

6 f
LII^e ANNÉE - N° 1598 - DU 28 AVRIL 1977

LE HAUT-PARLEUR

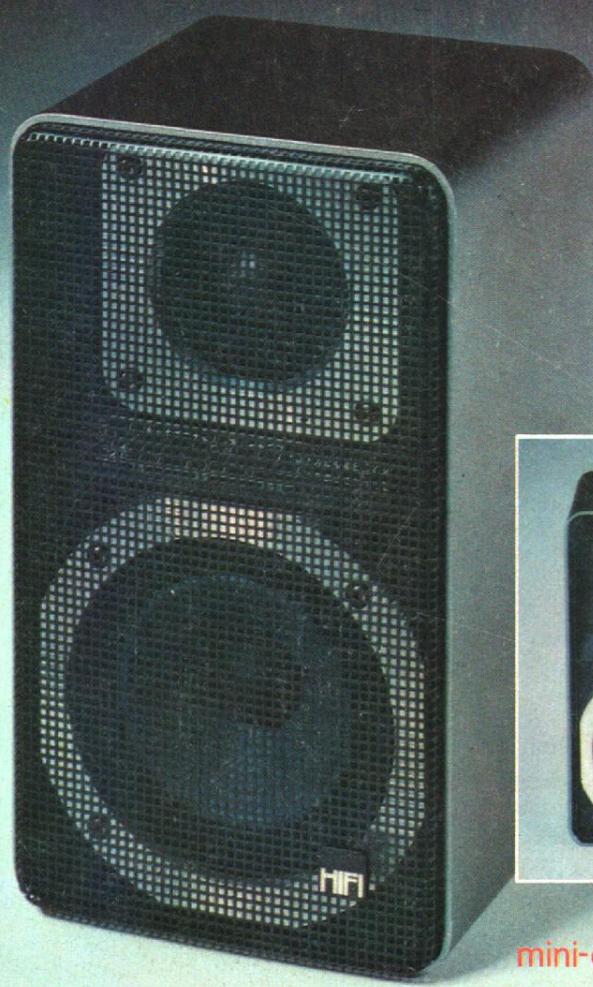
JOURNAL DE VULGARISATION

ISSN 0337-1883

SON TÉLÉVISION RADIO ÉLECTRONIQUE



- INITIATION A L'ÉLECTRONIQUE
- BANCS D'ESSAI
- RÉALISATIONS
- SOMMAIRE DÉTAILLÉ PAGE 3



mini-enceinte 40 W

Continental Edison

JOURNAL HEBDOMADAIRE

Fondateur : **J.-G. POINCIGNON**
 Directeur de la publication : **A. LAMER**
 Directeur : **H. FIGHIERA**
 Rédacteur en chef : **A. JOLY**

LE HAUT-PARLEUR HEBDOMADAIRE

couvre tous les aspects de l'électronique avec ses éditions spécialisées :

- (1) LE HAUT-PARLEUR Vulgarisation avec l'argus de l'occasion.
- (2) LE HAUT-PARLEUR SONO Light-Show Musique. La sonorisation des orchestres et des salles de spectacle.
- (3) LE HAUT-PARLEUR Edition Générale Vulgarisation. Son Télévision Radio Electronique Audiovisuel.
- (4) LE HAUT-PARLEUR Electronique Pratique.

Au total :
L'ENCYCLOPÉDIE DE L'ÉLECTRONIQUE
 d'aujourd'hui et de demain.
 La plus forte diffusion de la presse spécialisée à la portée de tous.

Direction-Rédaction :
2 à 12, rue Bellevue - 75019 PARIS
 C.C.P. PARIS 424 19

ABONNEMENT D'UN AN COMPRENANT :

46 numéros avec en supplément
 2 numéros spécialisés
 Haut-Parleur Spécial Audiovisuel
 Haut-Parleur Spécial Radiocommande

FRANCE 140 F
ÉTRANGER 205 F

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresse, soit le relevé des indications qui y figurent.
 ♦ Pour tout changement d'adresse joindre 1 F et la dernière bande.

SOCIÉTÉ DES PUBLICATIONS
RADIO-ÉLECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES
 Société anonyme au capital de 120 000 F
2 à 12, rue Bellevue - 75019 PARIS
 Tél. : 202.58.30

PUBLICITÉ

Pour la publicité et les petites annonces
 s'adresser à la

SOCIÉTÉ AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ

43, rue de Dunkerque, 75010 Paris
 Tél. : 285-04-46 (lignes groupées)
 C.C.P. Paris 3793-60

Reportage

- BASF : Bande magnétique et HiFi..... 150

Technique générale - Initiation

- Eclairage gradué commandé par radar..... 58
- Naissance d'une enceinte acoustique et les mesures s'y rapportant 71
- Les idées de nos lecteurs..... 132
- Elimination des brouillages par couplage d'antennes en TV et FM..... 134
- Protection des enceintes acoustiques 137
- Les connecteurs pour matériels B.F. 139
- Un seul amplificateur FI image pour la réception SECAM/PAL 142
- Le dispositif d'alarme : Log Alarm CU 12 145
- La télédistribution : Les réseaux..... 164

Bancs d'essai

- Le magnétophone UHER SG 630 Logic..... 47
- La table de lecture MICRO DD 20..... 53
- La table de lecture TECHNICS SL 23 60
- Les phonocapteurs PHILIPS série MK II 66
- La chaîne compacte PHILIPS 22 AH 963 120
- Le récepteur spécial marine RADIO-OCÉAN RO 1000..... 130
- Le tuner amplificateur SANSUI 551 155
- Le magnétocassette PIONEER CTF 6060..... 161

Réalisations

- Un détecteur de métaux à boucle de phase 107
- Un asservissement pour enceinte acoustique 113
- En kit : Analyseur d'intermodulation HEATHKIT IM 5248 123
- Réalisez un compresseur de modulation 169
- Une pendulette commandée par émetteurs de signaux horaires..... 192

L'argus des appareils d'occasion

- 75

Etudes techniques

- Le magnétocassette PIONEER CTF 6060 173
- Le magnétophone UHER SG 630 Logic..... 176
- Le tuner amplificateur SANSUI 551 183
- La chaîne compacte PHILIPS 22 AH 963 187

Divers

- Informations - Nouveautés 43
- Notre courrier technique 201
- Petites annonces..... 206

Copyright - 1977
 Société des Publications
 radioélectriques et
 scientifiques

Dépôt légal : 2^e trimestre 77
 N° éditeur : 354
 Distribué par
 « Transport Presse »



Commission Paritaire N° 56 701

CE NUMÉRO
 A ÉTÉ TIRÉ A

110 000

EXEMPLAIRES

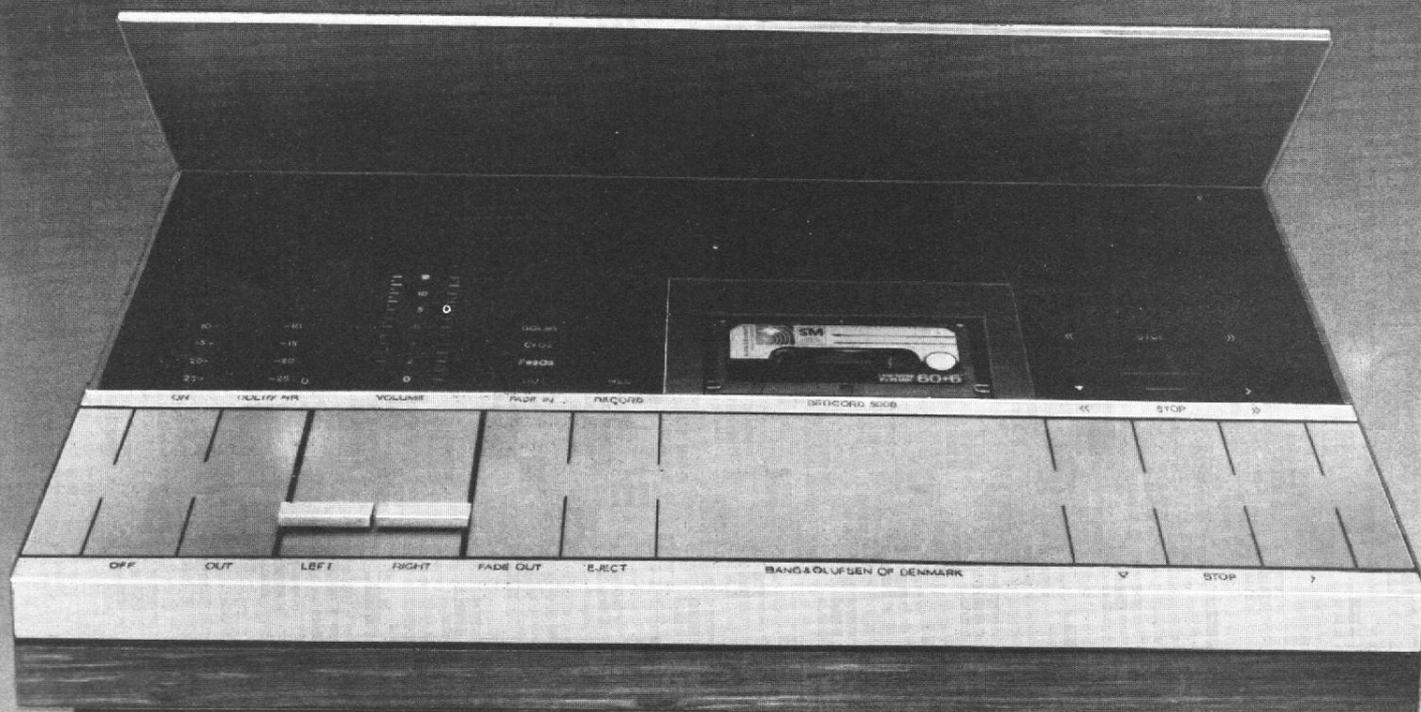
1977

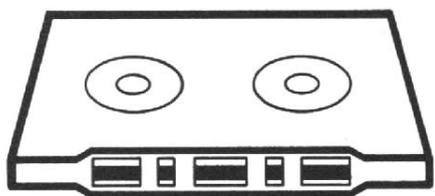
B & O répond

PLATINE-CASSETTES 5000

Benjamine de la haute-fidélité, la platine-cassettes a pu, d'emblée, bénéficier de l'acquis des constructeurs, comme de l'expérience des utilisateurs. Elle en est même une synthèse exemplaire. Synthèse entre une démarche technique et musicale, entre une conception cohérente et fonctionnelle.

Mais poser un objectif de réalisation en ces termes ne signifie pas, forcément, qu'on l'accomplisse. A moins de posséder à un même niveau savoir-faire et savoir-écouter. Deux qualités que B & O, depuis longtemps, a su concrétiser. La platine-cassettes 5000 en est donc l'aboutissement. En toute logique.





LA CASSETTE: DES CARACTÉRISTIQUES DÉTERMINANTES.

Tout, dans une platine-cassettes, s'organise autour de la cassette elle-même, de sa simplicité, de ses performances, de sa forme. Le comportement du magnétophone doit donc être le suivant: optimiser chacune de ces caractéristiques, tout en les intégrant dans le projet global de la cassette: une musicalité haute-fidélité, alliée à une extrême simplicité.

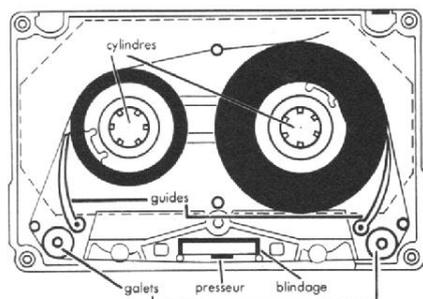
DES PERFORMANCES HAUTE-FIDÉLITÉ

L'introduction de la cassette sur le marché répondait à un besoin précis: faciliter autant que possible la manipulation de la bande, de manière à ne se consacrer qu'à son exploitation: sa lecture et son enregistrement. Mais son projet initial ne justifiait pas qu'elle soit dotée de hautes performances. Ce n'est que devant le succès qu'elle rencontra immédiatement que les constructeurs en firent un produit aux caractéristiques beaucoup plus performantes.

Aujourd'hui, la cassette est un produit haute-fidélité à part entière (ce qui n'est pas tant le fait d'une amélioration de ses propriétés mécaniques que celui de la mise au point de couches magnétiques plus sensibles): elle conserve au magnétophone toutes ses possibilités de lecture et d'enregistrement, à qualité égale, à coût horaire moindre et à commodité incomparablement supérieure.

Le modèle standard qui s'est finalement imposé est la **Philips C.C. (Compact Cassette)**. Dans une large mesure, elle dicte au constructeur une démarche précise. Une démarche qui reflète ses caractéristiques propres, mécaniques et électriques.

UNE MÉCANIQUE SIMPLE ET EFFICACE



La partie mécanique de la cassette est des plus sommaires: la bande est bobinée sur deux cylindres crantés et évidés en leur centre. Son trajet est déterminé par deux galets, entre lesquels un unique presseur entouré d'un blindage permet un contact étroit entre une tête et la bande. Enfin, son défilement est parfois facilité par deux guides qui exercent une pression constante sur les bobinages. (cf. schéma)

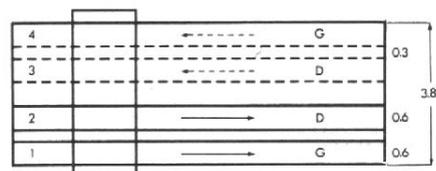
Cependant, du fait de sa simplicité, cette mécanique impose certains objectifs de réalisation:

- la place de la **tête de lecture** est dictée par la présence d'un unique presseur, entouré d'un blindage: c'est elle, en effet, qui exige le contact le plus étroit avec la bande, ainsi que la plus grande protection antiparasite.
- la **lutte contre les distorsions mécaniques** devient prioritaire: une mécanique aussi sommaire ne permet pas, en effet, un défilement régulier de la bande.

Enfin, et c'est là une conséquence de sa standardisation, la vitesse de défilement de la bande est imposée: 4,75 cm/s.

LA BANDE MAGNÉTIQUE.

La standardisation impose aussi la largeur et la position de chaque piste de la bande magnétique. Ainsi, la bande fait 3,81 mm de large, et chacune de ses pistes 0,6 mm. (cf. schéma)



Le positionnement des deux pistes stéréo côte à côte (1,2 - 3,4 au lieu du traditionnel 1,3 - 2,4) présente un avantage et un inconvénient:

- l'avantage: l'écart entre les deux programmes stéréo est de 0,81 mm, ce qui assure un **excellent pouvoir séparateur** et améliore les possibilités de lecture mono (deux pistes superposées).
- l'inconvénient: l'écart entre chaque piste d'un même programme n'est que de 0,3 mm, ce qui limite la séparation stéréo à 30 dB (équivalent au disque). En conséquence, la construction de la tête de lecture exige une précision rigoureuse: l'écart entre les deux entrefers superposés n'étant que de 0,3 mm.

LA COUCHE SENSIBLE.

La bande est constituée d'un support (film de polyester) sur lequel est appliquée

une couche de cristaux se comportant, chacun, comme un petit aimant. La qualité de cette couche (propriétés magnétiques et densité des cristaux) détermine le niveau de souffle propre à la bande, ainsi que sa capacité à capter des signaux haute fréquence (aigus).

La bande Bioxyde de Chrome (CrO₂), constituée de cristaux plus fins -donc, plus nombreux- semble, à cet égard, présenter le meilleur support: **sa plus grande densité entraînant, à la fois, une diminution du souffle, et une possibilité d'inscription de signaux plus nombreux (donc, de plus d'aigus).**

Chaque type de bande, nous le verrons, nécessite cependant un réglage particulier. D'où l'obligation, pour la platine, de pouvoir identifier les bandes Bioxyde de Fer ou Ferrichrome (Fe₂O₃ ou FeCr), d'une part, et Bioxyde de Chrome, d'autre part.

LA RÉPONSE DU MAGNÉTOPHONE.

Ce descriptif de la cassette et de la bande magnétique a permis de mettre en évidence des données qui leur sont propres. Les réponses qu'elles appellent, c'est le magnétophone qui va les fournir. Autant de magnétophones, autant de choix. **B & O a donc, lui aussi, fait un choix.** Il ne saurait vous surprendre: **pour le plus grand confort d'écoute, confort musical et d'utilisation. Soit, par respect de vos exigences, s'en tenir à la cassette, dans son évidente simplicité.**

Mais ce confort musical est, lui même, tributaire de la résolution de certains problèmes inhérents à la cassette:

- l'absence de distorsions électriques
- le recul du bruit de fond
- la présence de tous les signaux sur la bande.

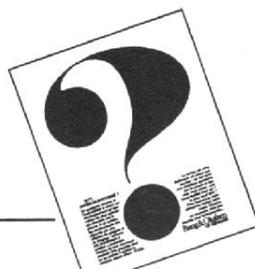
Et, en premier lieu, l'élimination de toute distorsion mécanique (pleurage et scintillement), soit la régulation du défilement de la bande.

LE DÉFILEMENT

Nous l'avons vu: c'est la cassette qui impose à la bande son trajet. Mais son défilement fait appel à une force extérieure (un moteur) imprimée à la bande par un axe (le cabestan). Or, du fait de son élasticité, la bande a tendance à se déplacer par "à coup", engendrant une **variation rapide de sa vitesse de défilement: le scintillement.**

SIMPLE OU DOUBLE CABESTAN?

On exige donc du cabestan, non seulement qu'il assure le défilement de la bande, mais aussi qu'il absorbe toutes les irrégularités de traction. Demander tout de



Sachez-en plus, interrogez-nous

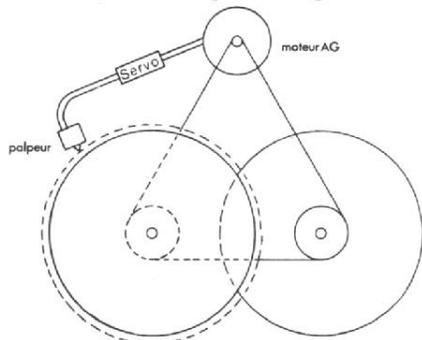
B &
O

ce travail à un seul cabestan, revient à l'investir d'une mission impossible: il doit, en effet, tirer la bande depuis la galette débitrice; il enregistre, du même coup, tous les frottements et toutes les résistances de l'axe lui-même, et la traction qu'il exerce ne peut que varier.

A l'inverse, un système de double cabestan permet de ne prendre en considération qu'une portion de la bande: celle comprise entre les deux axes contre lesquels s'exerce la pression des cabestans. Le premier pousse la bande, tandis que le second la tire. Son défilement, sur cette portion, n'est alors plus soumis aux résistances de la partie mécanique de la cassette, et elle peut passer devant les têtes, animée d'une vitesse constante.

DES MOTEURS ASSERVIS.

Mais encore faut-il que les cabestans, eux-même, tournent à vitesse constante (4,75 cm/s). Soit, que le moteur auquel ils sont reliés par une courroie ait une rotation régulière. Si l'on asservit le moteur lui-même, on fait une impasse sur les déformations toujours possibles de la courroie. En revanche, en comparant directement la vitesse du moteur à celle des cabestans, on peut contrôler la vitesse de défilement de la bande, et s'assurer ainsi de sa parfaite régularité.

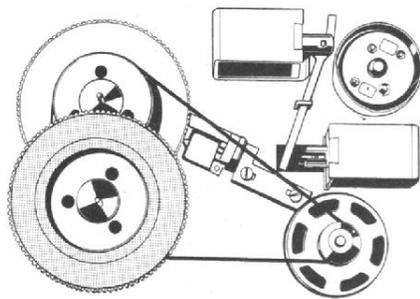


4 Platine B & O 5000: l'asservissement du moteur de défilement

LE BOBINAGE.

Un autre facteur intervient, même en défilement normal: le bobinage. Cette fonction implique la présence d'un moteur spécifique. Certains magnétophones sont dotés de deux moteurs de bobinage, mais cela se justifie mal: en effet, il s'agit d'une seule fonction qui s'exerce dans un sens ou dans l'autre. La force de traction de ce moteur doit, bien sûr, être constante. Or, au fur et à mesure que se remplit la galette, le diamètre général (galette + bande) augmente; ce qui, à couple constant, entraîne une diminution de la force de traction. En fait, le couple augmente, proportionnellement à la diminution de la vitesse de rotation. Mais d'une façon insuffisante. Il est donc nécessaire de suralimenter le moteur à mesure que sa vitesse ralentit, de manière à exercer une traction constante, quelque soit la quantité de bande bobinée sur la galette.

LA PLATINE B & O 5000: UN DÉFILEMENT RÉGULIER.



5 Platine B & O 5000: le système d'entraînement

B & O a décidé de doter sa platine-cassettes 5000 de toutes les garanties nécessaires à un défilement absolument régulier de la bande. Elle possède donc un système de double cabestan, un moteur de défilement asservi avec un capteur magnétique directement relié au volant d'inertie du premier cabestan, un moteur de bobinage dont le couple est contrôlé.

LE RÉSULTAT:

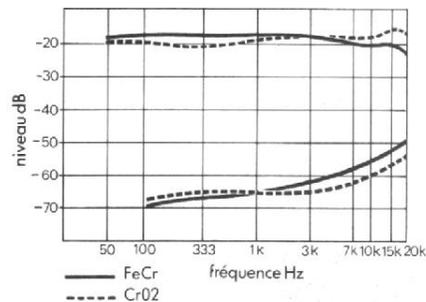
- un pleurage et scintillement $\leq \pm 0,15\%$
- une variation de vitesse $\leq \pm 0,5\%$

UNE ÉLECTRONIQUE COHÉRENTE

Si le confort musical dépend, avant tout, de l'absence de distorsions mécaniques, il s'apprécie par la qualité des signaux inscrits sur la bande: soit, par leur présence, d'abord, mais aussi par l'élimination du bruit de fond et des distorsions électriques. Trois facteurs indissociables qui expriment, en même temps, les limites de la bande et du magnétophone. Chacun, cependant, peut faire l'objet d'interventions spécifiques.

LES LIMITES DE LA BANDE: LE RAPPORT SIGNAL/BRUIT

Chaque particule magnétique qui compose la couche de la bande possède un degré d'aimantation maximum. D'autre part, leur densité sur la bande est, elle aussi, déterminée, et limite les possibilités d'inscription de signaux haute-fréquence; de même, elle dote la bande d'un certain niveau de bruit de fond.



6 Le rapport signal/bruit de la bande

Suralimenter chaque particule, ou inscrire des signaux de niveau trop élevé, conduit alors à une saturation.

Le rapport signal/bruit de la bande indique donc le rapport entre sa limite extrême avant saturation et son bruit de fond (souffle) propre.

LES LIMITES DU MAGNÉTOPHONE: LA BANDE PASSANTE.

Deux autres facteurs technologiques sont, eux aussi, limitatifs pour les performances de la platine:

- le seuil de saturation du circuit magnétique de la tête d'enregistrement, d'une part: le premier impératif du constructeur sera alors de le situer au-delà des limites de la bande.
- la variation des caractéristiques des matériaux magnétiques, selon la fréquence, d'autre part: les constructeurs peuvent la compenser, en dotant leurs circuits de courbes de correction normalisées.

Ces deux données limitent la bande passante du magnétophone, dans la mesure où, passé un certain seuil, elles créent des distorsions. Certains magnétophones peuvent annoncer une bande passante particulièrement étendue dans l'aigu (jusqu'à 20.000Hz, par exemple) mais n'ont pas un rendu musical correspondant, car cette mesure est annoncée au détriment des facteurs limitatifs que nous évoquions.

En outre, il faut remarquer qu'une platine-cassettes est, avant tout, destinée à reproduire des sources déjà existantes. Or, vous le savez, la meilleure qualité haute-fidélité est obtenue lors de la retransmission FM d'un concert en direct, alors que la bande passante de la FM est limitée à 15.000Hz...

LA RÉPONSE DU MAGNÉTOPHONE

Tout le travail du constructeur consiste, alors, dans les limites qui lui sont imposées, à améliorer les caractéristiques de la bande et du signal, en agissant selon trois directions possibles:

- augmenter la valeur du signal
- faire reculer le bruit de fond
- éviter, à l'enregistrement, les déformations du signal

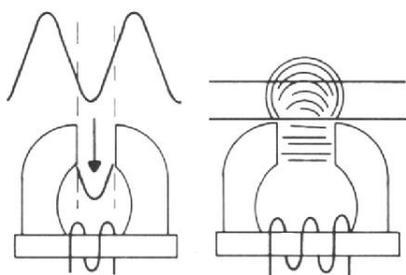
LA PRÉMAGNÉTISATION ET L'IDENTIFICATION DES BANDES

Afin d'optimiser le comportement de chacune des particules, on est amené à les présensibiliser, à l'aide de signaux haute-fréquence (100 KHz, soit bien au-delà de la bande passante). Mais cette valeur de tension de prémagnétisation varie pour chaque type de bande (couche sensible et procédé de fabrication). Elle nécessite donc un réglage particulier du magnétophone. Chaque magnétophone, d'ailleurs, est, en principe, optimum pour une marque donnée.

D'autre part, il est important que le magnétophone dispose de deux types de réglages: l'un, pour les bandes Fe203 et FeCr, l'autre, pour les bandes CrO2. D'où la nécessité de pouvoir identifier ces deux types de bandes. A cet effet, les cassettes disposent d'une encoche spéciale qui permet de connaître la couche sensible de la bande utilisée.

LES TÊTES SÉPARÉES

Nous l'avons vu lors de notre dernier message, de part leur fonction, têtes de lecture et d'enregistrement doivent posséder un entrefer différent: large pour la tête d'enregistrement, afin de charger la bande de toute l'énergie souhaitée; et étroit pour la tête de lecture, de manière à lire même les variations les plus rapides du flux magnétique. Afin d'optimiser l'inscription et la lecture du signal, il est donc important de pouvoir spécialiser chaque tête, soit de doter le magnétophone de deux têtes séparées.

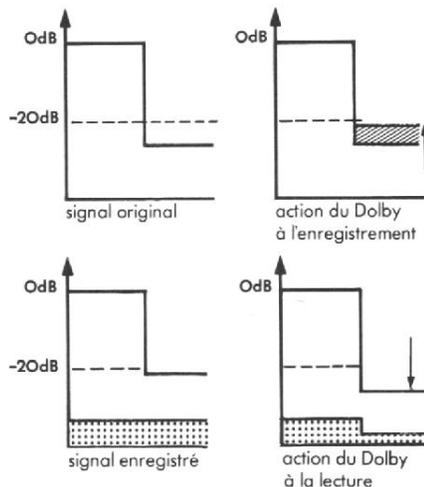


7 La tête de lecture 8 La tête d'enregistrement

LE SYSTÈME DOLBY

Deuxième intervention possible: faire reculer artificiellement la valeur de bruit de fond de la bande. On sait, en effet, que celui-ci est constitué principalement de signaux haute-fréquence (au-delà de 2 KHz), et est particulièrement sensible dans les passages musicaux faibles.

Le système DOLBY permet alors d'augmenter le rapport signal/bruit de la bande, en agissant conjointement à l'enregistrement et à la lecture.



9 Le système DOLBY

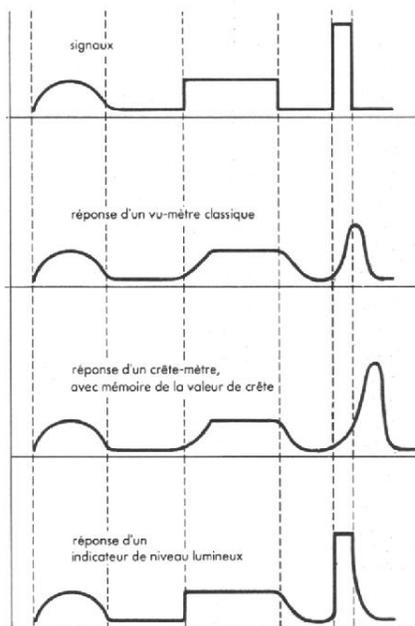
A l'enregistrement, tous les signaux supérieurs à 2 KHz, et inférieurs de -20dB au niveau nominal, sont progressivement remontés d'une valeur pouvant atteindre 8 à 9 dB.

A la lecture, un filtre variable diminue progressivement les aigus supérieurs à 2KHz, et inférieurs de -20dB, faisant l'opération exactement inverse, et diminuant, par la-même, le souffle propre à la bande magnétique.

C'est le même circuit qui fait ces deux opérations: l'addition à l'enregistrement et la soustraction à la lecture. Le résultat: le souffle a reculé d'une valeur de 8dB.

LE RÉGLAGE DU NIVEAU D'ENREGISTREMENT

Dernière intervention qui conditionne la qualité du message inscrit: l'enregistrement. Cette action ne peut pas se faire avec le concours de l'électronique seule, et exige la participation de l'utilisateur. D'où la nécessité d'un système de visualisation du niveau d'enregistrement et de la valeur des crêtes de modulation.



10 Le système de visualisation des crêtes.

Afin d'éviter toute saturation, certaines platines sont dotées d'indicateurs de niveaux dont le 0dB correspond, en fait, à une valeur moindre. Si ce procédé garantit l'utilisateur contre toute distorsion, il impose, en revanche, un niveau général d'enregistrement inférieur aux possibilités réelles de la platine-cassettes, et interdit l'optimisation de ses fonctions.

Mais selon les indicateurs utilisés, le temps de montée varie (cf message précédent) et impose donc une réaction décalée dans le temps sur le signal.

Les schémas ci-contre prennent en considération les différents systèmes rencontrés et leurs réactions sur des signaux caractéristiques.

LA PLATINE-CASSETTE B&O 5000

Nous avons déjà constaté que B&O n'a rien négligé dans sa platine-cassettes pour éliminer les distorsions d'origine mécanique. Il en va de même pour la partie électronique. Bien sûr, si vous jugez un appareil sur quelques superperformances, le 5000 risque de vous décevoir. Parce que, nous l'avons montré, la musicalité d'un appareil tient, avant tout, à sa cohérence interne; et aussi, parce que les chiffres n'ont d'intérêt que dans la mesure où ils ne masquent pas d'autres faiblesses, mais où ils traduisent vraiment un mieux dans le rendu global de l'appareil.

B&O a donc choisi de doter la partie électronique de sa platine 5000 de tout ce qui pouvait garantir une plus grande musicalité et un plus grand confort d'écoute: un système de prémagnétisation et d'identification des bandes (par un palpeur mécanique situé au fond du logement de la cassette); deux têtes séparées (en ferrite haute-densité), en plus de la tête d'effacement; un amplificateur associé à chaque fonction (lecture et enregistrement); un Dolby B et un système de visualisation instantanée des crêtes de modulation.

Il ne lui reste plus qu'à passer sa dernière épreuve: VOUS.

BEACORD 5000

- Double cabestan
- Trois têtes magnétiques
- Système Dolby
- Commutation bioxyde de chrome automatique
- Arrêt automatique en fin de bande

Indicateur de niveau	lecture de la valeur de crête	
Pleurage et scintillement	DIN	< ± 0,15 %
Gamme de fréquence	DIN	30-15.000 Hz
Rapport signal/bruit	CrO ₂ avec Dolby	> 65 dB
Effacement		> 70 dB
Dimensions		47 x 8 x 28 cm



Sachez-en plus, interrogez-nous

B&O

1977

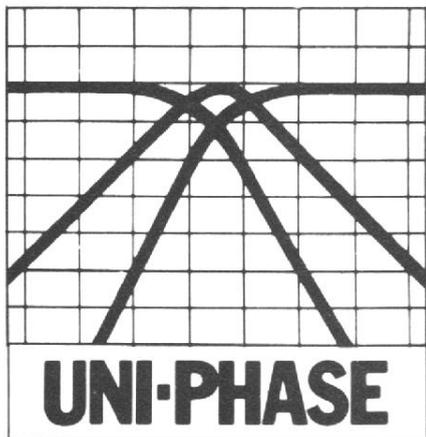
B & O répond

ENCEINTE ACOUSTIQUE UNIPHASE M 100

Maillon final de la chaîne haute-fidélité, l'enceinte acoustique en est l'ultime juge. Rien d'étonnant, donc, à ce qu'elle soit l'objet des plus vives controverses. Elles expriment, au-delà des chiffres, le goût de chacun, dans toute sa diversité. Dans toute sa subjectivité.

Une enceinte acoustique, c'est donc un choix. Les termes dans lesquels B & O l'a posé sont ceux du réalisme : rendre à la musique ce qui lui appartient. Ni plus. Ni moins. Ce choix peut désormais être le vôtre. Sans rien perdre de vos exigences les plus aiguës. Ce choix, c'est l'enceinte UNIPHASE M 100.





QUELLE ENCEINTE? POUR QUELLE ÉCOUTE?

Au risque de déplaire, force nous est de commencer par cette évidence: aucune enceinte, aussi parfaite soit-elle, ne peut restituer l'ambiance propre à la salle de concert. Parce que, si l'écoute est un phénomène physique bien connu, elle s'exerce dans un climat psychologique particulier. Au concert, la musique se crée devant vous, et, tandis que vous écoutez, vos autres sens sont sollicités: vos yeux voient, votre corps s'adapte à son entourage. Votre émotion, d'abord individuelle, est d'autant plus forte qu'elle se fond dans une émotion collective.



2. La salle de concert.

Cette vérité est la première limitation que doit admettre le constructeur. Mais ce n'est pas la seule.

Une seconde, tout aussi importante, résulte de la réponse qu'il apporte à cette question: à qui, et à quoi, est destinée son enceinte?

Une enceinte de sonorisation pour une salle de spectacle, doit, d'abord, restituer des niveaux sonores importants, sans trop de distorsion. Mais, placée dans une salle de séjour, elle déçoit par son manque de finesse et de précision.

Une enceinte de contrôle d'enregistrements en studio, doit faire entendre tous les détails de la prise de son, quitte à en exagérer certains. L'ingénieur du son, en effet, veut d'abord savoir ce qui se trouve sur la bande, et vérifier l'absence de certains défauts.

Mais il peut faire abstraction de faiblesses, qui, il le sait, ne figureront pas sur le disque.

Pour vous, amateurs de haute-fidélité, les exigences sont encore autres: l'enceinte doit restituer fidèlement l'image sonore gravée dans le sillon, sans rien lui ajouter ni retrancher. Et ce, dans une pièce de votre appartement, avec son acoustique particulière.

C'est à vous que s'adressent les enceintes UNIPHASE de B&O.

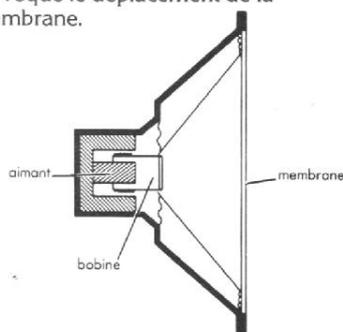
Leur but est clair: recréer un événement musical, tel qu'il a été joué par les interprètes, et tel que l'a voulu le preneur de son. Des enceintes qui privilégient l'impression musicale: le réalisme des instruments, le respect des timbres, la largeur et la profondeur de la scène sonore, la stabilité des sources.

Autant de termes pour qualifier une exigence simple: le réalisme. Mais, des mots aux choses, le chemin est parfois long...

L'ENCEINTE ACOUSTIQUE: D'ABORD, UN TRANSDUCTEUR.

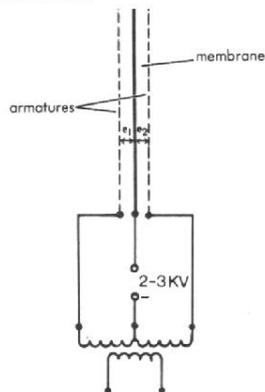
Le rôle de l'enceinte est de transformer des variations de tension et de courant (puissance électrique) en variations de pression de l'air (puissance acoustique). C'est donc un transducteur, au même titre qu'un microphone (dont la fonction est exactement l'inverse) ou qu'une cellule (qui transforme des variations mécaniques en variations de tension). Mais, alors que les transformations de mécanique en électrique mettent en jeu des puissances très faibles, l'opération inverse en appelle de beaucoup plus importantes.

Deux types de transducteur sont utilisés dans une enceinte acoustique: ● le haut-parleur électrodynamique (cf. schéma): la membrane est reliée à une bobine mobile placée dans le champ magnétique d'un aimant permanent. La variation du courant (issu de l'amplificateur) qui parcourt la bobine, provoque le déplacement de la membrane.



3. Le haut-parleur électrodynamique.

● le haut-parleur électrostatique (cf. schéma): la membrane, de grande surface, est placée entre deux armatures métalliques qui forment un condensateur. Les variations de tension entre ces armatures engendrent les déplacements de la membrane.



4. Le haut-parleur électrostatique: de par sa surface et son positionnement, la membrane est limitée dans ses déplacements.

Ce deuxième type de transducteur, s'il présente des avantages certains, a aussi ses faiblesses: sa réalisation difficile et coûteuse, sa puissance acoustique faible, ne lui permettent pas de s'imposer commercialement.

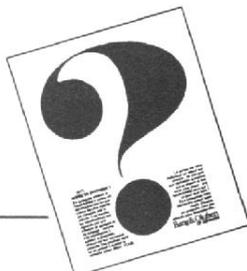
HAUT-PARLEUR UNIQUE, OU ENCEINTE MULTIVOIES?

Nous l'avons vu lors de notre message précédent (cf. la parution du du mois dernier): une enceinte, si elle ne s'apprécie finalement qu'à l'oreille, possède un certain nombre de caractéristiques qui servent à la qualifier: rendement, bande passante, niveau de distorsion. Chacune est parfaitement mesurable, et toutes interviennent dans le mode de construction de l'enceinte. Et, en premier lieu, dans le choix du système de diffusion.

Le haut-parleur est constitué d'une membrane qui se déplace au rythme des mouvements de la bobine, ou en fonction des variations de tension.

Dans l'extrême grave, une bonne puissance acoustique requiert l'utilisation d'une membrane de grande surface, qui enregistre des déplacements importants mais à vitesse lente.

Dans l'extrême aigu, c'est l'inverse: il faut une membrane de petit diamètre (en forme de dôme pour assurer une diffusion non-directive), qui enregistre des déplacements courts, mais à vitesse rapide.



Sachez-en plus, interrogez-nous

B&O

D'autre part, l'inertie à vaincre est d'autant plus forte que la membrane – et donc son poids – est grande. Mouvements courts ou longs, lents ou rapides: les combinaisons sont infinies, à la mesure de la musique elle-même.

Exiger tout cela d'un seul haut-parleur conduit à lui demander un tel travail que des distorsions mécaniques importantes sont alors inévitables. Dans une enceinte de qualité, on est donc amené à multiplier le nombre de haut-parleurs (ou voies), de manière à réduire le rôle de chacun, en le confinant dans une bande passante relativement étroite.*

C'est pourquoi B & O a doté la M 100 de cinq haut-parleurs, un boomer, un médium, un tweeter et un supertweeter, le cinquième n'agissant qu'à la fréquence de coupure entre le grave et le médium.

LE FILTRE RÉPARTITEUR.

Munir une enceinte acoustique de plusieurs voies implique l'emploi d'un filtre répartiteur. Il divise le signal musical en zones de fréquences, restituées, chacune, par un haut-parleur particulier. Ces signaux doivent cependant parvenir simultanément à chaque H.P., et ne pas interférer entre eux.

Sinon, l'image sonore perçue par l'oreille devient trouble, et, en tout état de cause, différente du son originel.

Deux données servent à caractériser le filtre: sa pente (en dB/octave) et sa fréquence de coupure.

Vous le savez, l'oreille n'est pas sensible à l'écart entre deux fréquences, mais à leur rapport.

L'octave correspond au rapport 2 entre deux fréquences: il y a un octave entre LA1 (440 Hz) et LA2 (880 Hz). La pente du filtre indique donc la diminution du gain du signal (en dB) sur une bande passante correspondant à un octave, de part et d'autre de la fréquence de coupure.

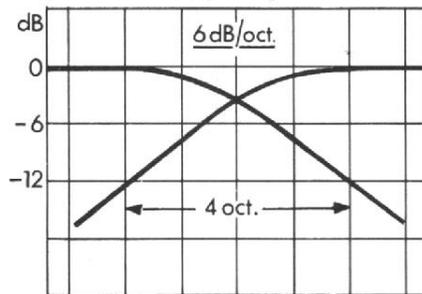
Les filtres couramment utilisés ont une pente de 6, 12, 18 dB/oct. ou même plus (ils deviennent alors très chers, ce qui, en regard de l'amélioration qu'ils apportent, ne se justifie pas). Mais seul le filtre de 6 dB/oct., de part sa construction, a un même temps de transfert pour toutes les voies. Tandis que les filtres de 12 dB/oct. et plus entraînent inévitablement un déphasage.

Le filtre ayant une certaine pente, cela implique, pour le haut-parleur, qu'il doit reproduire des signaux au-delà de la fréquence de coupure proprement dite. Et ce, jusqu'à une diminution de -12 dB, considérée comme le seuil d'atténuation efficace (cf. schéma).

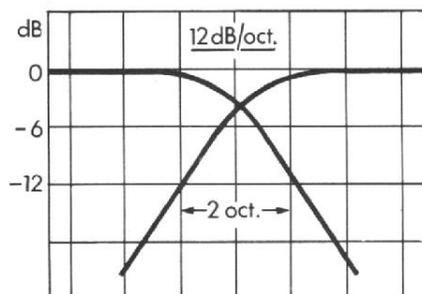
Or, si les enceintes équipées d'un filtre 6 dB/oct. sonnent mieux à basse puissance, leurs haut-parleurs ne sont pas assez bons pour supporter ensuite un dépassement de deux octaves de leur

*c'est-à-dire: trois octaves au maximum.

fréquence de coupure: leur limite inférieure de fonctionnement correct est déterminée par leur fréquence de résonance fondamentale, tandis que dans le haut de leur bande passante, l'angle de dispersion se réduit, et la distorsion harmonique augmente.



5. Le filtre 6 dB/oct.: le haut-parleur doit alors dépasser de 2 octaves sa fréquence de coupure.



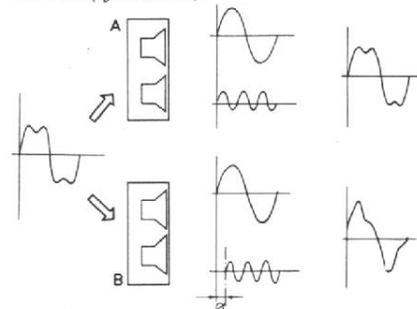
6. Le filtre 12 dB/oct.: le dépassement n'est plus que de 1 octave.

On est donc amené à utiliser un filtre de 12 dB/oct. ou plus, qui permette au moins une bonne régularité de la bande passante et un taux de distorsion

LA DISTORSION DE PHASE.

Lorsque l'on considère deux enceintes en tout point équivalentes, quant à leurs caractéristiques, force nous est de constater que leur sonorité est pourtant différente. Des recherches plus approfondies (travaux de Madsen et Hansen) ont alors mis en évidence une nouvelle donnée: la réponse en phase.

La phase, ou l'écart de phase, expriment le rapport dans le temps entre deux signaux d'origine simultanée. Soit la coïncidence ou le retard dans l'information, telle qu'elle nous parvient à l'oreille (cf. schéma).



7. L'écart de phase: dans le cas, beaucoup plus réel, de l'enceinte B, les aigus sont retransmis avec un retard (O): le signal résultant est donc différent du signal d'entrée.

La réponse en phase est donc la manière dont ce déphasage varie avec la fréquence. Nous l'avons vu, cette réponse ne peut être constante, du fait du mode de conception du filtre, et de la superposition des haut-parleurs. Le premier entraîne un déphasage électrique, le second, géométrique.

Considérons une note de clarinette à 200 Hz. C'est un signal complexe, comportant une fondamentale à 200 Hz et des harmoniques. La forme originale du signal (valeur de ses harmoniques) et son évolution dans le temps déterminent le timbre de l'instrument qui a joué la note.

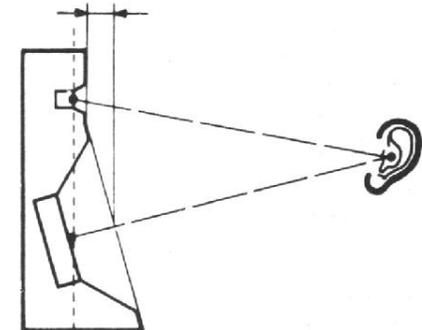
Si l'on décompose ce signal en autant de signaux simples, on constate: la fondamentale et l'harmonique 2 (400 Hz) sont reproduites par le boomer; les harmoniques 3, 4, 5, etc... le sont par le médium; et les dernières, par le tweeter. D'où la nécessité, si l'on veut clairement percevoir cette note et bien identifier la source, que ces signaux restent en phase; soit qu'ils parviennent en même temps à chaque voie, et que ces différents haut-parleurs émettent à partir du même plan vertical, de manière à ce que la diffusion ne crée pas de décalage.

LE BREVET UNIPHASE DE B & O.

Le haut-parleur unique écarté (pour les raisons que nous évoquons précédemment), B & O s'est attaché à répondre sur les deux plans (électrique et géométrique), considérant une autre donnée toute aussi déterminante: le coût de revient d'une enceinte dont la réponse en phase serait constante.

En effet, au stade de la recherche, B & O construisit une enceinte prototype capable de reproduire sans déformation un signal carré (signal complexe type). Mais elle comprenait des filtres électroniques associés à des lignes à retard, un amplificateur par voie, et des haut-parleurs d'une qualité exceptionnelle. Elle était d'un coût prohibitif...

La première amélioration consista à supprimer les lignes à retard, en décalant la position des haut-parleurs. Cette solution apporta entière satisfaction, et fut retenue comme la réponse au problème de mise en phase géométrique. Mais s'arrêter à cela ne sert à rien...



8. La mise en phase géométrique: le décalage des haut-parleurs permet de supprimer l'emploi de lignes à retard.

Restait, en effet, entière la question du déphasage électrique. Nous l'avons vu: le filtre 12 dB/oct., nécessaire pour éviter toute distorsion de la part du haut-parleur, introduit inévitablement un déphasage.

Toute l'originalité de B & O fut alors d'abandonner la recherche traditionnelle, qui avait pour but d'éliminer, en l'annulant, cette différence de phase; mais, au contraire, de l'analyser comme un manque à gagner pour l'enceinte.

Erik Baekgaard, en écrivant la fonction mathématique du transfert (électrique-acoustique) du signal, mit en évidence que le terme manquant correspondait exactement au signal produit par un circuit résonant d'efficacité 6 dB/oct., accordé sur la fréquence de coupure du filtre répartiteur (lui de 12 dB/oct.)*

Ce manque pouvait donc être comblé par un haut-parleur alimenté par cette branche du filtre, situé entre le grave et le médium (là où la distorsion de phase est la plus sensible, car c'est la zone la plus riche en contenu musical). Son rôle était de transmettre ce signal complémentaire au voisinage de la fréquence de coupure (cf. schémas).

L'ENCEINTE ACOUSTIQUE UNIPHASE M 100.

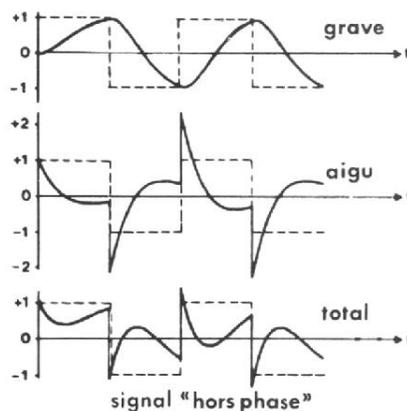
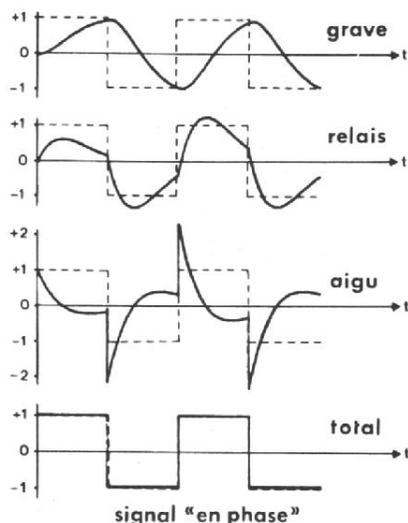
L'enceinte M100 est la concrétisation, au plus haut de la gamme UNIPHASE, de tous ces choix et de toutes ces solutions. Elle répond à un plan de conception précis: une plus grande musicalité, dans un respect fidèle à la musique; un coût qui, compte tenu de sa puissance et de sa qualité, la place dans un excellent rapport qualité/prix; un confort d'écoute maximum, qui prend en compte et son intégration et sa fiabilité.

Cette enceinte peut supporter, en régime continu, 100 Watts en provenance de l'amplificateur, et, pour des temps courts, une puissance bien supérieure.

Sa bande passante va de 27 à 22.000 Hz, répartie sur quatre voies:

- un boomer (grave) de grand diamètre, allié à un système d'évent accordé. Sa raison d'être n'est pas tant d'étendre la bande passante vers le grave (là où il n'y a plus de signal) que d'utiliser l'élasticité de l'air du coffret, pour faciliter la production d'ondes de pression acoustique dans le registre grave.
- un médium très spécialisé (il ne s'étend que sur un peu plus de deux octaves: de 500 à 2.500 Hz), car c'est le haut-parleur de loin le plus sollicité.
- un tweeter intermédiaire, d'assez grand diamètre qui peut, de ce fait, décharger le travail du médium dans ses aigus.
- un supertweeter, qui relaye le tweeter dans l'extrême aigu (de 8.000 à 22.000 Hz).

*cf. communications à l'A.E.S.: "Loudspeakers, the Missing link".



9. La mise en phase électrique: le signal transmis par le haut-parleur relais est l'exact complémentaire des signaux reproduits par les autres voies: le signal résultant est donc parfaitement carré.

Enfin, à la croisée du grave et du médium, le haut-parleur "relais" qui assure, par une réponse linéaire de l'enceinte, une image stéréo stable et profonde, ainsi qu'une précision des attaques, donc du timbre.

L'enceinte UNIPHASE M 100 utilise un nouveau matériau (le polymère expansé) qui lui confère un double avantage:

- une réduction certaine de son volume, ce qui facilite son intégration.
- un moulage monobloc de sa face avant, qui permet d'incliner légèrement les H.P. médium, aigu et super-aigu (de manière à assurer la mise en phase géométrique) tout en augmentant sa résistance.

BEOVOX M 100

Puissance continue	100 watts
Impédance	4-8 ohms
Gamme de fréquence	+ 4-8 dB 27-22.000 Hz
Distorsion 250-1000 Hz	< 1%
plus de 2000 Hz	< 0,7%

Puissance délivrée pour une pression acoustique donnée	5 watts
Volume net	60 litres
Dispersion	130°
Fréquence de recouvrement	500-2500-8000 Hz
Dimensions	39,5 x 75 x 30,5 cm

Sachez-en plus, interrogez-nous



Je désire recevoir une documentation complète sur les produits B & O.

Bon à retourner à:
Béoclub BP 149,
75863 Paris CEDEX 18

Nom (majuscules)

Adresse

Ville

Code postal

B & O

DOLOMITI CONTRÔLEUR UNIVERSEL 53 CALIBRES

Ce contrôleur universel a été spécialement conçu pour l'utilisation dans la branche Radio-Télé, grâce à ses particularités remarquables (résistance interne 20 k Ω /V en C.C. et C.A., précision en C.C. \pm 2 %, en C.A. \pm 2,5 %, cadran bien disposé avec miroir anti-parallaxe), il trouve aussi son application dans les laboratoires de recherches.



Caractéristiques techniques :

Le galvanomètre est de classe 1, à cadre mobile et à noyau magnétique central, insensible aux champs magnétiques extérieurs.

Dispositif de protection de l'équipage mobile contre les surcharges.

Circuits électriques réalisés à l'aide de circuits résistifs à film épais.

Miroir anti-parallaxe, déviation 110°, longueur de l'échelle A/V : 92 mm.

Alimentation : 2 x 1,5 V et 1 x 22,5 V, à l'aide de piles incorporées ; réseau : 110/220 V C.A. pour les mesures de capacités et des impédances.

Dimensions : 130 x 125 x 40 mm. Poids : 600 g.

Les 53 calibres de mesure du Dolomiti sont :

- 9 calibres de 150 mV à 1500 V.C.C. et 6 calibres de 5 à 1 500 V C.A. (20 Hz à 20 kHz).

- 6 calibres de 50 μ A à 5 A en C.C. et 4 calibres de 5 mA à 5 A en C.A.

- 6 calibres pour l'ohmmètre de 0,05 Ω à 50 M Ω (C.C.) et 2 calibres de 0,05 à 50 M Ω (C.A.).

- 6 calibres en décibels, de -10 à +65 dB.

- 6 calibres (B.F.) de 5 à 1 500 V.

- 8 calibres de capacités : 0,05 à 0,5 μ F selon la méthode des réactances et de 10 μ F à 1 F selon la méthode balistique.

« SUPERMATCH » UN DOUBLE TRANSISTOR MONOLITHIQUE APPAIRÉ À 50 MICROVOLTS

National Semiconductor a réalisé un circuit intégré monolithique qui comporte une paire de transistors NPN, dont l'appariage est de 50 microvolts : ce qui représente une amélioration d'un facteur de 10 par rapport aux produits existant actuellement. Son concepteur Bob Dobkin l'a surnommé « Supermatch », mais sa référence est LM 194.

Sa figure de bruit est si faible qu'elle est à peine mesurable, et de plus, pratiquement conforme à la théorie (1,8 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ à 100 μ A). Les caractéristiques « pratiquement théoriques » en bruit et en réponse logarithmique le rendent particulièrement utile dans les applications d'amplification linéaire ou non linéaire (amplificateur logarithmique en particulier).

L'appariage remarquable des tensions base-émetteur des deux transistors (50 microvolts) est obtenu grâce aux techniques avancées de contrôle de géométrie et au process linéaire spécial de National Semiconductor.

La paire « Supermatch » garantit également une dérive de 0,1 microvolt/°C dans les amplificateurs continus, une rejection de mode commun de 124 dB, un gain en courant minimum de 500, avec un appariage de 2 % entre les gains. Toutes les spécifications opérationnelles s'appliquent pour un courant collecteur compris entre un microampère et un milliampère.

Grâce à l'appariage pratiquement parfait des transistors du LM 194, l'utilisateur peut réaliser des circuits très sophistiqués :

- amplificateurs à très faible dérive (0,1 μ V/°C) ;

- contrôles de gain de 100 dB avec moins de 0,1 % de distorsion ;

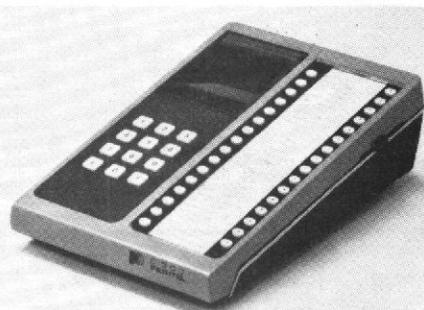
- amplificateurs logarithmique ou encore multiplieurs très précis.

PERITEL

Cette société spécialisée dans les périphériques du téléphone lance deux nouveaux composeurs de numéros de téléphone.

- **Péritel C 300** : nouveau composeur automatique de numéros de téléphone qui est un véritable « téléphone intelligent » : téléphone à clavier intégré ; mémorisation

et recomposition automatique des numéros à rappeler ; possibilité d'appeler sans les composer, une trentaine de numéros pré-enregistrés (il suffit d'appuyer sur la



touche correspondante d'un clavier répertorié) ; affichage des numéros ; détection automatique des tonalités ; haut-parleur incorporé.

- **Péritel C 400 GC** : (Grande Capacité),



pouvant en plus des services du Péritel C 300, mémoriser jusqu'à 250 numéros de téléphone.

« PICOPRINT 24 » IMPRIMANTE POUR MICRO-PROCESSEUR

« Picoprint » est une imprimante alphanumérique légère, spécialement conçue pour sa connexion sur les bus des micro-processeurs.

Un buffer dynamique de 256 caractères permet une occupation minimale du temps processeur.

« Picoprint » obéit au code ASCII pour les données comme pour les commandes (retour chariot/ avance papier/ début et fin de message) permettant une véritable pagination programmée.

L'impression des caractères par matrice

7 x 5 points se fait par étincelage sur papier métallisé (coût 1 franc les 500 lignes).

« Picoprint » compte 24 caractères par ligne, choisis parmi 63 lettres, chiffres et signes, sa vitesse d'impression est de près de 30 caractères/seconde.

Les signaux d'entrée peuvent être en toute logique 5 à 15 V (TTL - C-MOS) sans adaptation, elle est alimentable toute tension de +5 à +15 V - 0,7 A ou 110/220 V 5 VA.

BELL ET HOWELL

Le filmsonic XL 1237 est maintenant équipé d'un moteur de diaphragme à asservissement électronique.



Caractéristiques techniques :

Macro zoom X 6,5 2 vitesses.

Objectif f/1.2.

Système d'asservissement électronique du moteur de diaphragme.

Commande à distance par le micro.

Prise de vue image par image avec correction automatique du diaphragme ; ralenti (34 et 36 i/s uniquement avec chargeur muet).

2 entrées micro permettant l'enregistrement pendant le tournage à partir de 2 sources sonores différentes.

Visueur réflex par système de mise au point par miroirs dichroïques (double faisceau coloré tant que le réglage n'est pas au point).

Obturateur de viseur (évite à la lumière d'atteindre le film par l'ocilleton de visée). Asservissement du moteur image par le moteur son.

Sensibilité jusqu'à 400 ASA.

Un témoin de tournage (lumière frontale rouge) pouvant être mis hors circuit.

Un fondu automatique image et son, à l'ouverture et à la fermeture.

Une alimentation haute fréquence antiparasite.

Voyant de modulation sonore (-10 dB).
Sur ou sous-exposition et fondu.
Ligne focus pour mise au point.
Filtre lumière du jour ou lumière artificielle et également déroulement du film, fin de film et de son.

OLTRONIX « POWER BOOST » ALIMENTATION DE LABORATOIRE

L'alimentation « Labpac B300 D » fournit une tension de 0 - 40 V à 1,25 A avec un plus grand courant pour des tensions plus faibles : 0 - 7,5 V à 3 A et 7,5 - 20 V à 1,5 A.

La commande numérique « Oltronix » permet un ajustage précis et une lecture aisée.



Une nouveauté réside dans le fait que ces alimentations peuvent être surchargées. En effet, deux circuits de limitation de courant, l'un ajusté par l'utilisateur, l'autre commandé en fonction de l'élévation de température du boîtier, permettent jusqu'à 100 % de surcharge momentanée. Cela est très utile surtout pour des charges pulsées qui, avec une limitation de courant conventionnelle, peuvent provoquer des chutes de la tension de sortie.

VERO ELECTRONICS UNITÉ DE VENTILATION

Vero Electronics propose une nouvelle possibilité dans la ventilation à convection forcée.

Ces éléments aux lignes agréables sont

conçus de manière à permettre la modification du positionnement des ventilateurs soit latéralement, soit de l'avant vers l'arrière. Le modèle standard présente 4 ventilateurs de 119,6 mm de côté brasant un volume d'air de 0,042 m/s. Des ventilateurs additionnels peuvent être montés. Trois maximum par sous ensemble, trois sous-ensembles par unité de ventilation.

SONY

Successeur de CF 440L, le CF 470L possède des nettes améliorations sur le plan phonique.



Caractéristiques techniques :

Partie ampli :

Puissance de sortie : 2,7 W.

H.P. : boomer : 16 cm, aigu : 5 cm.

Entrées (jacks) micro : basse impédance, niveau d'entrée minimum : -72 dB (0,2 mV) ; ligne : impédance 110 kΩ, niveau d'entrée minimum : -15 dB (0,14 V). Enregistrement/lecture : impédance 10 kΩ ou moins.

Sorties (jacks) écouteur : 8 Ω. Enregistrement/lecture : impédance 50 kΩ ; niveau minimum : 0,435 V.

— Partie magnétophone :

Piste : 2 pistes monophoniques.

Vitesse de bande : 4,8 cm/s.

Temps d'enregistrement : 120 mn (avec C. 120).

Bande passante : 50 à 10 000 Hz.

Avance et rebobinage rapide : environ 2 mn avec C 60.

— Partie radio :

Système : tuner super hétérodyne.

Gammes d'ondes : FM, GO, OM et OC.

RÉELA

AUTORADIO SANARY



Caractéristiques techniques :

Dimensions : L x P x H 180 x 145 x 56 mm.

7 touches dont 4 pré-réglées en GO, FR1, EUR, RTL, RMC.

Réglage de la tonalité par touche.

Puissance de sortie 2 et 5 W.

Fonctionnement indifféremment sur 6 ou 12 volts.

Contrôle de balance par potentiomètre.

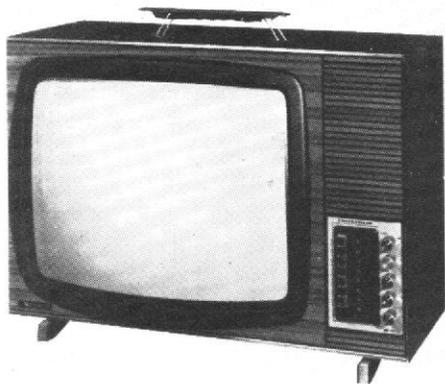
Accord antenne en façade.

Commande avance rapide.

Accord par noyau plongeur.

Contrôle automatique de gain.

TÉLÉVISEUR COULEUR 47101



Caractéristiques techniques :

Dimensions : 573 x 380 x 415.

Poids : 19 kg.

Tube auto-convergent, canons coplanaires.

Téléviseur portable avec poignée de transport.

Alimentation régulée 220 volts \pm 15 %.

Sélecteur 8 touches douces, programmeur en façade.

Possibilité antennes intérieures sur le dos. Haut-parleur 10 x 15 en façade, puissance : 2,5 W.

Contrôles de volume, luminosité, contraste.

+ saturation de couleurs avec interrupteur permettant de repasser au noir et blanc. + correction de dominantes bleu/rouge.

FRANCE ÉLECTRONIQUE

Cette société vient de lancer sur le marché de la haute fidélité un ampli dont les performances sont intéressantes, le CH 105.



Caractéristiques techniques :

Puissance de sortie : 2 x 45 W efficaces.

Bande passante : de 8 Hz à 80 kHz \pm 1 dB

Distorsion harmonique : 0,2 % à 40 W.

Diaphonie : 50 dB à 1 000 Hz.

4 touches commutables pour filtres correcteurs. Rumble, physiologique haut et bas.

Galvanomètre double.

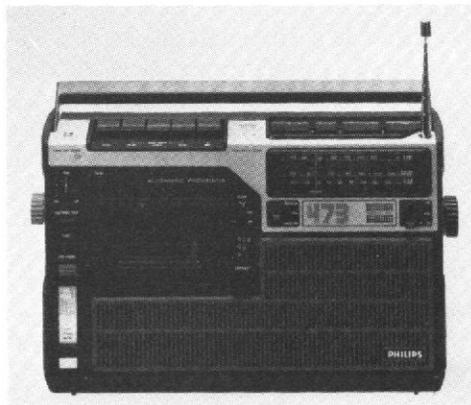
Prise monitoring.

Possibilité de copie d'un magnétophone sur un autre.

Visualisation des fonctions.

PHILIPS

RADIOCASSETTE - AR 473.



Caractéristiques techniques :

Gammes d'ondes : FM : 87,5 à 104 MHz ;

PO : 187 à 577 m ; GO : 1 154 à 2 000 m.

Semi-conducteurs : 20 transistors et 21 diodes.

Antennes : cadre ferroxcube pour PO-GO.

Antenne télescopique pour FM.

Fréquences intermédiaires : AM : 452 kHz ; FM : 10,7 MHz.

Haut-parleur : diamètre 10 cm, impédance 4 Ω .

Puissance de sortie (D = 10 % à \pm 1 dB) : 2 000 mW en régime sinus continu.

Alimentation : 9 V par 6 piles 1,5 V, type R 14 ou secteur 220-240 volts, 50/60 Hz, adaptation possible sur 110-127 V.

Raccordements : entrées pour : micro, tourne-disques, magnétophone.

Coffret : polystyrène, cadran linéaire.

Dimensions : 330 x 205 x 80 mm.

Accessoire (livré avec l'appareil) : cassette vierge C 60.

Enregistreur de cassettes. Vitesses de défilement de bande : 4,76 cm/seconde, 2 pistes.

Cassettes : CrO₂ et Fe₂O₃.

Durée de défilement bobinage rapide : C 60 : inférieure à 100 secondes.

Réponse en fréquence : 50-10 000 Hz pour 6 dB.

Pleurage et scintillement : inférieur à 0,35 %.

Rapport signal/bruit : supérieur à 38 dB.

NOUVEL OSCILLOSCOPE DANS LA GAMME TELEQUIPMENT LE D66A

Tektronix annonce l'oscilloscope Tequipment, modèle D66A, développé à partir du modèle très connu D66 qu'il remplace.

Le D66A est un oscilloscope portable, double trace, entièrement transistorisé, de 25 MHz de bande passante.

Son tube à rayon cathodique possède un écran de 8 x 10 cm et fournit des représentations nettes et brillantes.

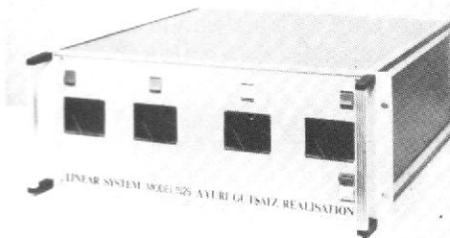


Il bénéficie, par rapport au D66, d'un déclenchement plus performant, d'un panneau avant redessiné et identique à celui du D67A avec un nombre de commandes réduit facilitant ainsi l'utilisation.

LINEAR SYSTEM

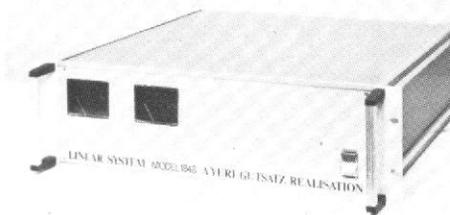
Deux nouveaux amplis de puissance viennent compléter la gamme Linear System, les modèles 1515 et 1848.

— **Modèle 1515 :**



Puissance : 4 x 100 W eff. 8 Ω .
 Temps de montée : 3 μ s.
 Distorsion : 0,1 %.
 Signal/bruit : 84 dB.
 Bande passante : 10 Hz à 25 kHz - 1 dB.
 Sensibilité d'entrée : 0,420 V.
 Facteur d'amortissement : ≥ 100 .
 Impédance d'entrée : 20 k Ω .
 Alimentation secteur : 220 V.
 Fusible secteur : 6,3 A.
 Fusibles protection : 5 A.
 Alimentation préamplis : 45 V/2 A.
 Mesures effectuées avec secteur : 220 V.
 Protection contre les courts-circuits.
 Double alimentation.

— **Modèle 1848 :**

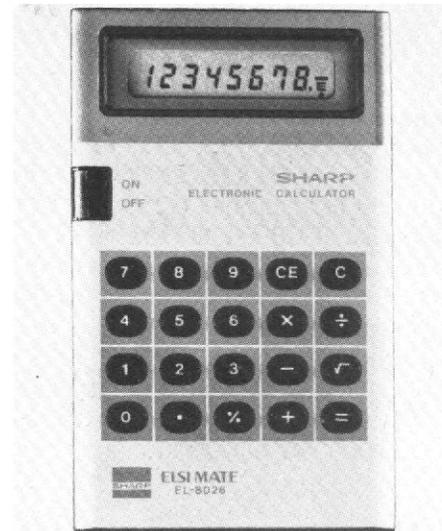


Puissance : 2 x 200 W eff. 8 Ω .
 Temps de montée : 3 μ s.
 Distorsion : 0,1 %.
 Signal/bruit : - 100 dB.
 Bande passante : 10 Hz à 25 kHz - 1 dB.
 Sensibilité d'entrée : 0,820 V.
 Facteur d'amortissement : ≥ 100 .
 Impédance d'entrée : 20 k Ω .
 Alimentation secteur : 220 V.
 Fusible secteur : 6,3 A.
 Fusibles protection : 3,15 A.
 Alimentation préamplis : 45 V/2 A.
 Mesures effectuées avec secteur 220 V.
 Protection contre les courts-circuits.
 Double alimentation.

CALCULATRICE SHARP EL 8026

La calculatrice EL 8026 est la dernière réalisation technologique de Sharp, elle fonctionne sur batterie solaire.

Cette utilisation fantastique de l'énergie solaire permet un rechargement de la batterie grâce à une exposition de la calculatrice aux rayons du soleil ou de toute autre source de lumière.



A ce perfectionnement, s'ajoutent :
 — des dimensions réduites à leurs extrêmes (9 mm d'épaisseur), ce qui permet à l'utilisateur de glisser sa calculatrice dans une poche de costume ou de chemise, ou bien encore dans un dossier, sans que cela ne se remarque ;
 — un affichage à cristaux liquides diminuant considérablement la consommation et permettant de lire très facilement les 8 chiffres représentant la capacité de cette calculatrice ;

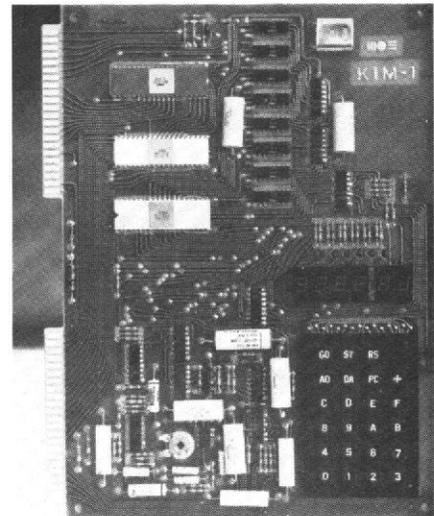
Elle est présentée dans un calepin bloc-notes en cuir avec habillage acier.

KIM-1 UN MICROORDINATEUR COMPLET

La carte KIM-1 (27,4 cm x 21,9 cm) comprend :

- un microprocesseur MCS 6502 de MOS Technology. C'est un microprocesseur 8 bits, à alimentation unique (+ 5 V) et oscillateur incorporé, possédant un jeu d'instructions développé et 13 modes d'adressage. Il offre la possibilité d'adresser jusqu'à 64 K mots ;
- deux circuits MCS 6530 comprenant

chacun 1 K mots de ROM, 64 mots de RAM, 15 broches d'entrée/sortie et un générateur d'intervalles de temps. Le programme moniteur qui gère le système se trouve dans la ROM ;



- 1 K mots de RAM statique, à la disposition de l'utilisateur, pour stocker le programme et les données ;
- un clavier à 23 touches : 16 touches permettent l'introduction - en hexadécimal - du programme et des données, les autres touches correspondant à des ordres de commande et de contrôle ;
- six afficheurs LED, qui permettent de visualiser les informations au fur et à mesure de leur introduction et de lire le contenu des mémoires ;
- les circuits d'interface pour une cassette de magnétophone (le software de gestion de la cassette est sur la ROM) ;
- les circuits d'interface et de commande pour un téléimprimeur.

Le KIM-1 peut être utilisé à partir du clavier qui se trouve sur la carte.

Il suffit pour cela de le brancher à une alimentation + 5 V, 1,2 A. Le programme et les données sont alors stockées dans la RAM.

Afin de conserver en permanence le programme et les données - la RAM étant une mémoire volatile - une cassette de magnétophone ordinaire peut être facilement connectée au KIM-1. Les interfaces sont déjà prévues sur la carte et le programme de gestion de la cassette se trouve sur la ROM. Il suffit simplement d'une alimentation + 12 V, 0,1 A.

Pour utiliser un téléimprimeur, il suffit de connecter quatre fils au KIM-1. Tous les circuits d'interface sont en effet prévus sur la carte. Le téléimprimeur permet d'obtenir les informations sous forme imprimée ou sous forme de bande perforée.

Le magnétophone



UHER SG 630 LOGIC

LE magnétophone Uher SG 630 Logic était la « bombe » dévoilée par Uher au dernier Salon international de Radio-Télévision de Berlin. Cette nouveauté a mis très longtemps à parvenir en France et à révéler ses mystères. Le produit est en production mais la littérature technique qui l'accompagne n'a pas l'air de suivre la fabrication. Ce produit est intéressant à plus d'un titre, Uher a l'habitude de présenter des produits originaux, cette fois encore, c'est le cas.

PRÉSENTATION

Le magnétophone Uher SG 630 Logic est un magnétophone à bande, il peut recevoir deux bobines de 26,5 centimètres de diamètre ce qui lui confère une autonomie de fonctionnement appréciable.

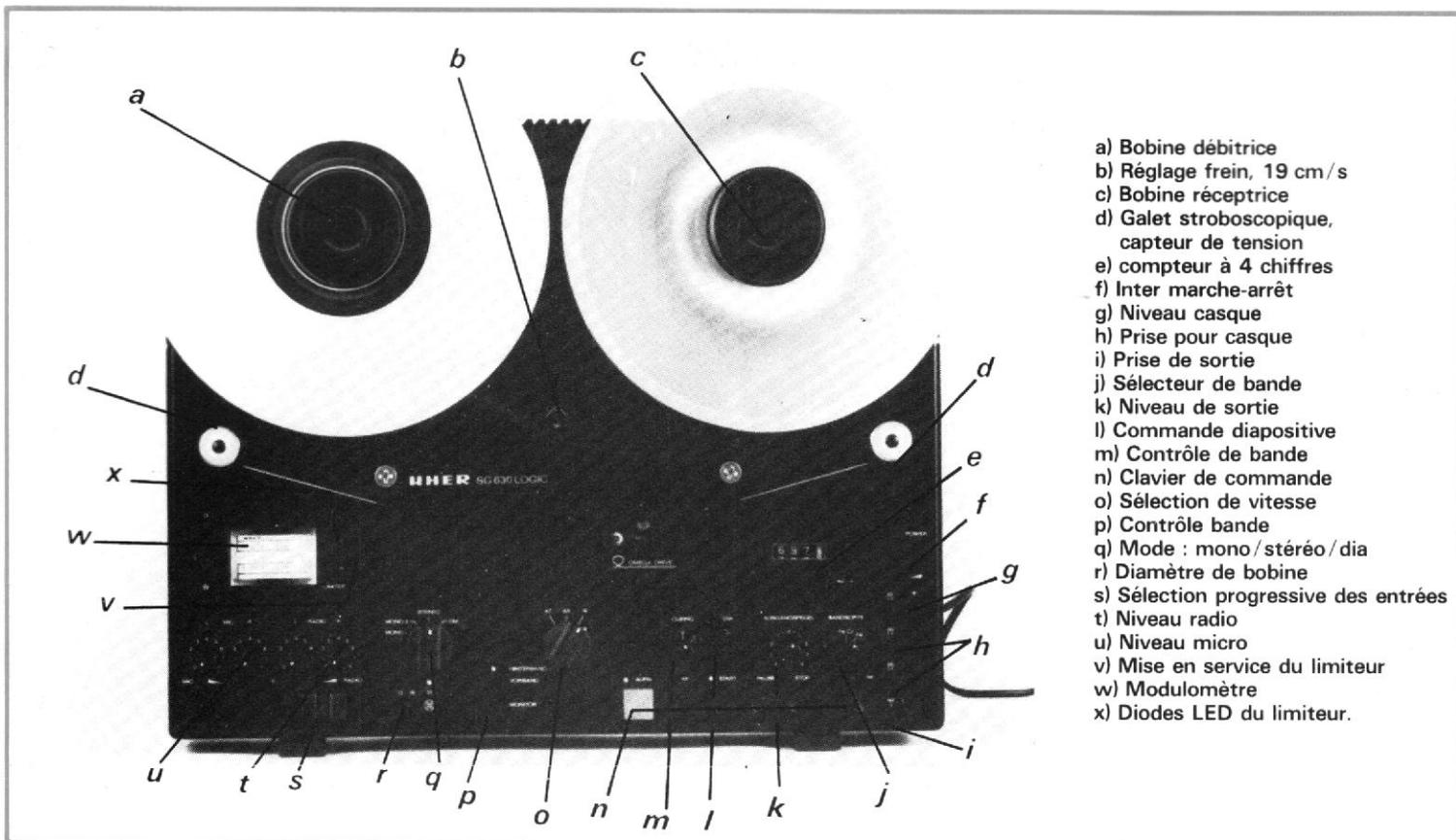
Le magnétophone est tout noir, les photos vous le montrent, le coffret est constitué de deux coquilles de matière moulée qui s'emboîtent l'une dans l'autre pour former un ensemble pratiquement indé-

formable. Des ouïes pratiquées à la partie supérieure laissent passer l'air de refroidissement de l'électronique. Une électronique qui est là pour remplacer pas mal de fonctions et assurer une veille permanente de l'état de la bande.

Sur le capot de protection des têtes nous avons trouvé un dessin Oméga Drive, c'est un système d'entraînement de la bande qui est sans doute la plus spectaculaire des innovations de cet appareil. De part et d'autre du chemin de gui-

dage de la bande, nous trouvons deux stroboscopes qui indiquent que la vitesse de défilement est bonne. Des pièces qui paraissent solidement fixées dissimulent un autre dispositif, il s'agit d'un système de mesure de la tension de la bande magnétique.

Toutes les inscriptions sont en langue allemande, les potentiomètres se commandent par des boutons cannelés, les contacteurs par des manettes faciles à prendre en main. Une tache blanche se détache sur la façade, il s'agit d'un indi-



- a) Bobine débitrice
- b) Réglage frein, 19 cm/s
- c) Bobine réceptrice
- d) Galet stroboscopique, capteur de tension
- e) compteur à 4 chiffres
- f) Inter marche-arrêt
- g) Niveau casque
- h) Prise pour casque
- i) Prise de sortie
- j) Sélecteur de bande
- k) Niveau de sortie
- l) Commande diapositive
- m) Contrôle de bande
- n) Clavier de commande
- o) Sélection de vitesse
- p) Contrôle bande
- q) Mode : mono/stéréo/dia
- r) Diamètre de bobine
- s) Sélection progressive des entrées
- t) Niveau radio
- u) Niveau micro
- v) Mise en service du limiteur
- w) Modulomètre
- x) Diodes LED du limiteur.

capteur de modulation à double échelle.

Le clavier de défilement se manœuvre en douceur, ce sont des touches électroniques qui commandent les fonctions, derrière le clavier nous trouvons une série de circuits logiques qui ont donné leur nom à l'appareil. Une série de prises sont installées en façade, nous trouvons d'un côté une prise pour micro, de l'autre une sortie pour le signal de la bande et deux autres pour brancher des casques.

Deux pieds moulés le maintiennent en position verticale à la demande. Une série de diodes électroluminescentes est là pour indiquer que l'appareil est en fonctionnement.

FONCTIONS

Le SG 630 Logic se classe dans la catégorie des appareils de haut de gamme. Ce n'est pas un appareil rudimentaire mais au contraire un instrument, un outil de travail dont

les possibilités sont nombreuses.

Il reçoit des bobines de 26,5 cm, c'est un avantage sur les appareils des séries précédentes. L'avantage qu'il prend ici, il le perd par un encombrement assez important. Il n'est pas possible de faire autrement.

Les centres sont des axes en étoile à trois branches, des adaptateurs se vissant sur ces étoiles permettent de fixer rigidement les bobines à gros trou. La qualité du centrage prend ici de l'importance du fait de la vitesse de défilement rapide de la bande magnétique. Nous insisterons sur ces pièces en précisant qu'il n'est pas recommandé de les dévisser complètement car elles se démontent et sont difficiles à remonter, un puissant ressort étant installé en elles.

L'appareil dispose d'un sélecteur de diamètre de bobine qui sert à doser les accélérations angulaires et les freinages en fonction de l'inertie des bobines. Cette commande est indispensable, nous avons en effet constaté des vibrations de l'une des bobi-

nes lorsque l'appareil n'était pas commuté sur la bonne position.

Trois vitesses sont disponibles : 4,75 ; 9 et 19 cm/s. Une vis permet de régler la vitesse la plus haute. Le réglage se fait en prenant comme référence la fréquence du secteur. Deux stroboscopes sont installés sur l'appareil, l'un repéré 19 cm/s 50 Hz, l'autre 7 1/2 ips/60 Hz.

L'appareil est stéréophonique, vous vous en doutez certainement, il est aussi monophonique et permet de faire des enregistrements sur les pistes 1 ou 2. En outre, nous avons un système de synchronisation pour diapositive, système qui est complètement intégré à l'appareil. La tête de synchronisation est prévue ainsi que l'électronique chargée de la détection des fréquences pilotes.

Le bloc de têtes est démontable et interchangeable, deux blocs de têtes sont disponibles, le premier est utilisé pour un fonctionnement en deux pistes (1/2 pistes). L'autre en quatre, système quart de piste.

Deux vis verrouillent le bloc de têtes à sa place, les

connexions avec l'électronique sont assurées par un connecteur à broches argentées.

Le bloc de têtes dispose de quatre têtes, une pour l'effacement, une pour le signal diapo, une de lecture et une d'enregistrement. La fonction contrôle de bande est possible, un commutateur en façade avertit si le signal de sortie pour contrôle est pris sur la tête d'enregistrement ou sur la tête de lecture.

Le préamplificateur d'enregistrement possède un dispositif particulier qui sert à passer en fondu au silence de l'entrée micro à l'entrée « radio ». Le réglage du niveau maximal de modulation est confié à deux potentiomètres par canal, un jeu pour le micro, un jeu pour la radio. Il est ainsi possible de disposer de deux signaux dont le niveau sera différent. Cette indépendance sera appréciée pour une prise de son à deux micros.

Dans le bas de la section de commande de niveau d'enregistrement, un potentiomètre à course linéaire et point

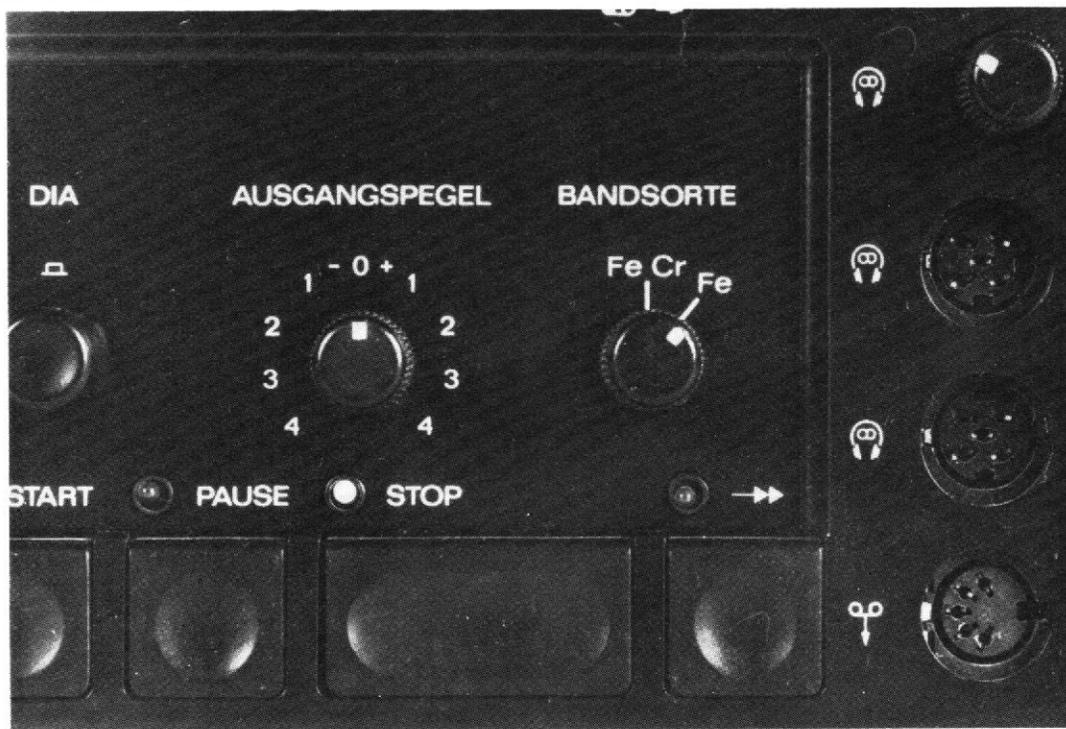


Photo 1. - Potentiomètre de réglage du niveau de sortie et sélecteur de type de bande, normal ou à double couche. Au-dessous, le clavier de commande du défilement. Sur la droite, prises casque et de sortie « bande ».

pratique. C'est une prise stéréophonique à 8 broches dont certaines peuvent être soupçonnées de servir pour alimenter un système à condensateur ou à électrets (broche centrale).

Pour ne pas changer les habitudes, nous retrouvons les prises pour entrée radio à l'arrière, associées à une entrée haut niveau et à une prise de contrôle.

La prise DIA est une prise DIN à 6 broches, cette prise permet, grâce à un contact interne de commander directement un projecteur de diapositives dont le mouvement est commandé par un électroaimant. D'autres sorties sont également prévues pour cette prise, pour la liaison avec des projecteurs par exemple (son synchrone).

En fonctionnement DIA, nous avons un bouton-poussoir qui inscrit des signaux de commande sur une piste spéciale. Pour que cette fonction soit en service, il faut que le commutateur de pistes, mono, stéréo soit en position DIA. L'appareil fonctionne alors en stéréophonie, sur le magnétophone quart de piste, la tête DIA inscrit son signal entre

milieu assure l'aiguillage des sorties des préamplificateurs. Au centre, aucun signal ne passe dans les têtes d'enregistrement, si le bouton est vers la gauche, le signal des micros sera sélectionné, si le bouton est vers la droite, ce sera le signal des entrées à haut niveau.

L'indication de niveau est confiée à un modulomètre double qui donne une valeur de crête en tenant compte de la répartition des fréquences dans le signal, c'est-à-dire que cet indicateur de modulation est plus sensible pour les fréquences hautes que pour les fréquences basses. Nous avons donc ici un indicateur de modulation qui sera efficace pour les enregistrements faits à basse vitesse lorsque le signal sera porteur d'une bonne dose d'aigus.

Pour compléter l'action des indicateurs de modulation, le constructeur a installé des limiteurs de niveau qui réduisent le gain de la chaîne de préamplification lorsque le signal d'entrée est trop grand et risque de saturer la bande.

Deux diodes électroluminescentes signalent la saturation et diront au preneur de son de baisser le niveau. Pour les puristes, nous précisons que la mise en service des limi-

teurs n'est pas obligatoire. Un bouton type pousse-pousse met en ou hors service les limiteurs.

La prise microhpone est frontale, c'est une formule

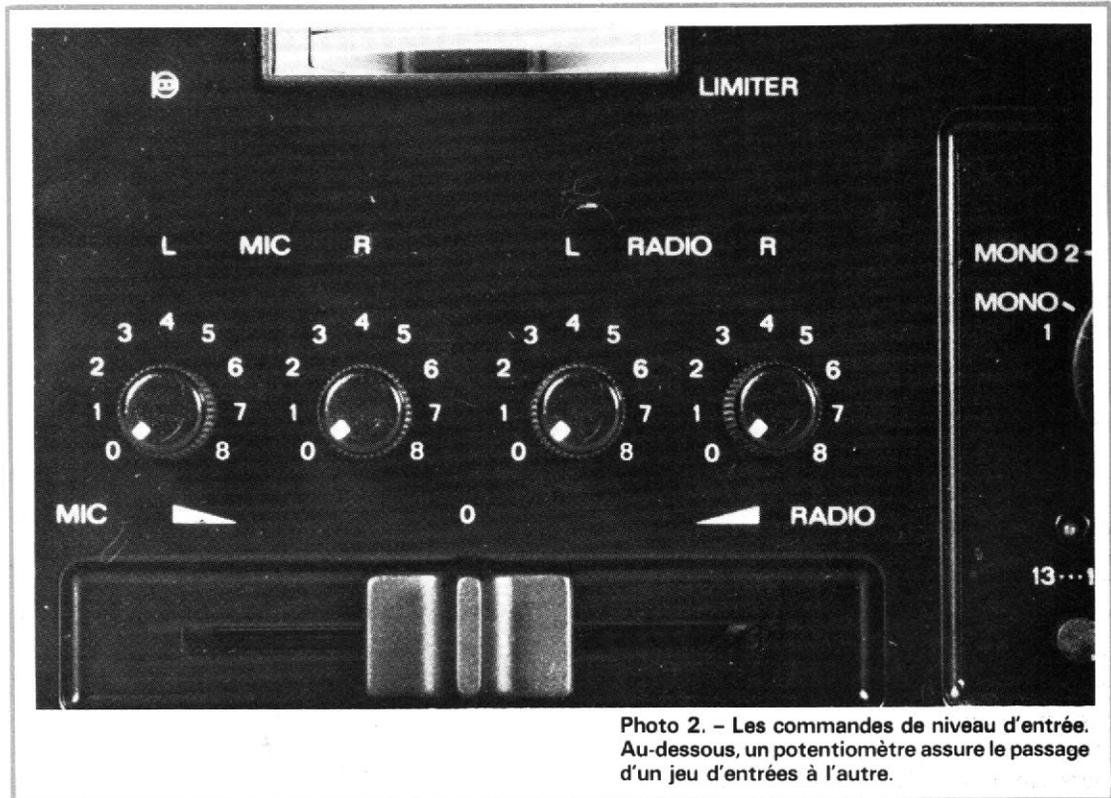


Photo 2. - Les commandes de niveau d'entrée. Au-dessous, un potentiomètre assure le passage d'un jeu d'entrées à l'autre.

les deux pistes. Avec un appareil du type demi-piste, il n'y a pas de place pour le signal pilote DIA, il faut donc sacrifier la stéréo ou réserver le fonctionnement DIA au quart de piste. Comme le bloc de tête du SG 630 est démontable instantanément, on pourra disposer des deux possibilités, l'une donnant un excellent rapport signal/bruit, c'est la formule demi-piste, l'autre le fonctionnement avec projecteur de diapositive, c'est le quart de piste.

Un bouton est repéré Cueing, c'est un bouton qui sert au repérage des morceaux. Pendant le bobinage rapide, la tête d'enregistrement est en service et il est possible d'entendre au passage ce qui a été enregistré. Mais, comme la vitesse de défilement est très grande, il est difficile de comprendre quoi que ce soit. On pourra uniquement repérer les blancs, la fin ou le commencement d'un enregistrement. Ce bouton assure une autre fonction pendant la « pause », il libère les deux bobines pour faciliter le repérage d'un morceau. Ce repérage n'est pas très facile, la tête de lecture est munie d'un blindage qui ne s'ouvre pas complètement, il faudra donc faire son repère au crayon gras au niveau de la tête d'enregistrement pour effectuer la transposition au moment de la coupe et du montage.

Terminons cette liste de fonctions en signalant la possibilité de choisir entre deux types de bande, au fer ou à double couche. Une influence de la cassette.

UTILISATION

L'Uher 630 SG est un appareil très élaboré, nous avons un ensemble logique complet qui possède pourtant quelques petits défauts. Ces défauts sont mineurs et peuvent être éliminés pour peu que l'on commence par les détecter et

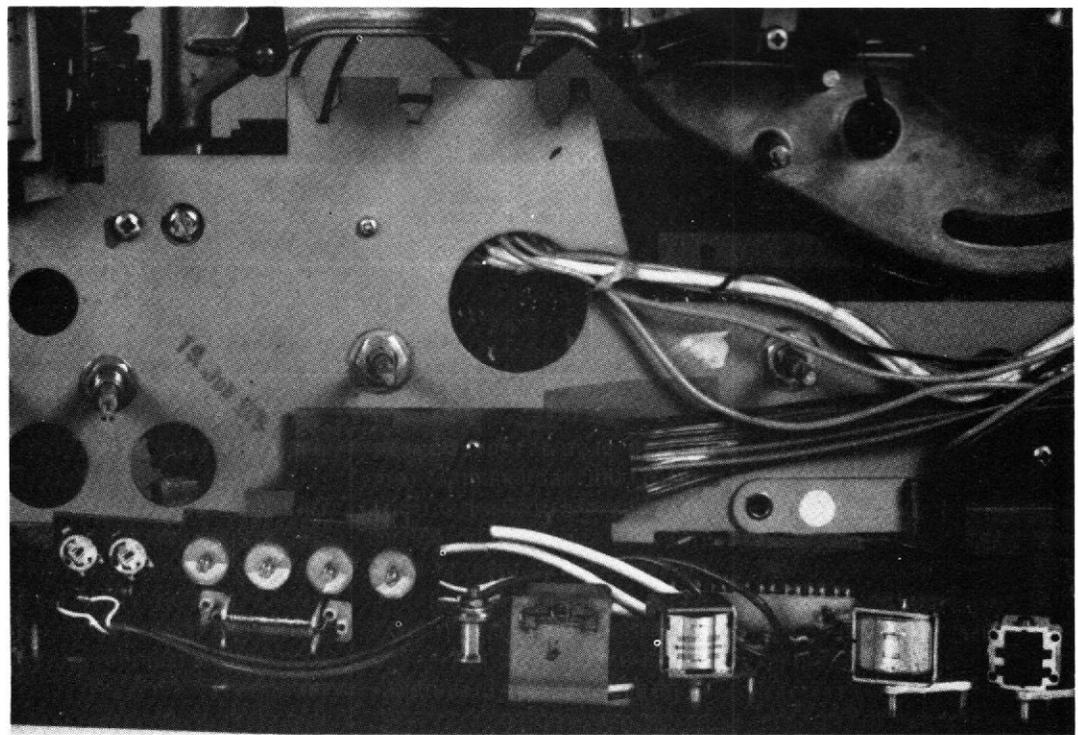


Photo 3. - Le bloc de tête démonté. A gauche, un jeu d'éléments de réglage propres à ces têtes (quart de piste). Au centre, la tête de lecture et son blindage. A sa droite la tête d'enregistrement puis la tête de synchro pour diapositives puis la tête d'effacement, la bande défile de la droite vers la gauche.

que l'on apprenne à y remédier.

La bande est soumise à un système de tension utilisant deux détecteurs de tension. Ces détecteurs sont en fonctionnement lorsque la commande de défilement est en action. Pour mettre le magnétophone en route, on enfonce la touche « start ». Cette touche met la bande en tension par l'intermédiaire des deux moteurs. Si la bande n'est pas parfaitement tendue au départ, les deux capteurs de tension s'arrangent pour que la bande soit tendue, ils commandent la pleine vitesse, c'est-à-dire qu'ils appliquent le couple maximal.

La bande peut se détendre au moment de l'arrêt lorsque le bouton de repérage (Cueing) est en service. Comme ce bouton libère les freins, la bobine de gauche n'est plus freinée et débite la bande lors de l'arrêt. A la reprise du mouvement, un violent effort est appliqué à la bande qui risque de se déchirer ou de se froisser. Il

faudra donc s'assurer de la tension de la bande avant de la faire défiler.

Ce que nous avons regretté à plusieurs reprises sur cet appareil, c'est l'absence de poignée de transport. La conception moulée de l'appareil aurait pourtant permis de disposer d'un renforcement pour la manipulation. Le renforcement existe, le fil secteur en sort, mais la main glisse, ce qui exclut la fonction de poignée.

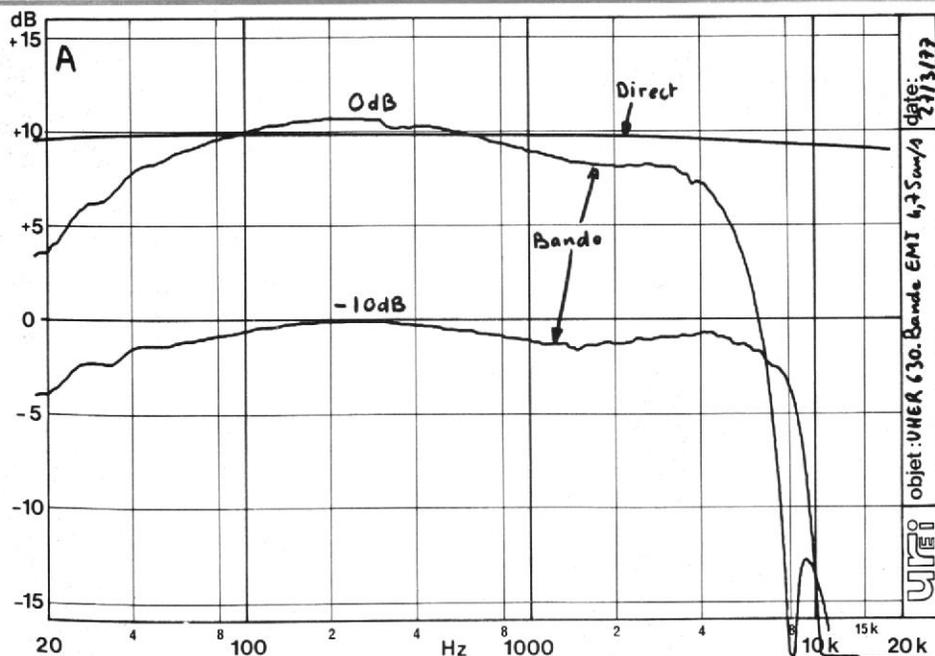
Comme vous pouvez le constater, ces défauts sont mineurs et compensés par la multiplicité des possibilités de l'appareil, et le soin que l'on apportera à la manipulation. Le passage d'une source à l'autre est pratique, on pourrait peut être regretter l'impossibilité de brancher beaucoup d'appareils aux entrées (prise phono céramique et radio sont en parallèle), mais le but du SG 630 n'est pas de constituer le préamplificateur d'une chaîne, il doit être employé à côté d'un autre appareil préamplificateur ou

amplificateur/préamplificateur.

Les manipulations sont douces, dignes de celles des appareils japonais. L'Europe n'est pas en retard et conserve une place certaine dans le domaine du magnétophone à bande.

La sécurité d'enregistrement est limitée, il n'y a pas besoin d'enfoncer deux touches simultanément, mais simplement de commencer par celle d'enregistrement, puis par celle de lecture (ordre inverse impossible). La manipulation a gagné une relative simplicité.

Nous avons apprécié ici la grande réserve d'autonomie rendue possible par le diamètre des bobines et la vitesse de 4,75 cm/s. Les porte-bobines à noyau NAB sont bien conçus et se bloquent pour réduire leurs vibrations à grande vitesse. Une vitesse qui est très élevée sans pour cela que les efforts appliqués à la bande aient été augmentés dans des proportions trop importantes.



Courbe A. - Courbe amplitude/fréquence du 630 avec bande EMI-LH. Vitesse 4,75 cm/s. Niveaux de mesure 0 dB et - 10 dB à 400 Hz. La courbe linéaire est celle de l'électronique.

La technique d'entraînement choisie permet en effet d'utiliser des bandes très fines, à la limite quadruple durée. Il faut donc que la mécanique soit douce.

Les indicateurs de modulation donnent une valeur de crête, la constante de temps à la baisse de modulation est ralentie pour permettre à l'œil de lire l'indication de l'aiguille.

sont données en valeur pondérée. Sans pondération, nous trouvons respectivement et dans le même ordre de vitesse 0,3 %, 0,5 % et 0,6 %.

La sensibilité du préamplificateur micro est de $180 \mu\text{V}$; la saturation apparaît à 110 mV. Cette saturation est obtenue en ajustant à la main la position du potentiomètre de niveau d'enregistrement micro pour que l'aiguille reste au zéro. Si on ne touche pas au

potentiomètre de niveau, l'écrêtage apparaît pour une tension de 12 mV seulement.

Pour les enregistrements au micro, nous avons essayé le limiteur. Cet accessoire permet une surmodulation de 33 dB. Au-dessus, il y a saturation du préamplificateur d'entrée. Cette réserve est très suffisante pour la majorité des besoins usuels.

L'entrée radio a une sensibilité de 5 mV, elle accepte

une tension pouvant atteindre 600 mV si on prend soin de se servir des potentiomètres et des indicateurs de modulation.

La sensibilité de l'entrée phono est de 175 mV, il n'y a pas de correction, cette entrée est à haute impédance.

Le taux de distorsion harmonique a été mesuré en utilisant une bande magnétique de structure classique. C'est une bande EMI durée standard à haute dynamique, c'est-à-dire du type LH, faible bruit de fond et haut niveau. Une bande que nous avons sélectionnée un peu au hasard...

Les mesures ont été effectuées aux trois vitesses. Commençons par la plus lente, 4,75 cm/s.

Pour une déviation de l'aiguille à 0 dB, nous avons mesuré un taux de distorsion harmonique à 1 000 Hz de 2,5 %. Cette distorsion autorise une surmodulation de 2 dB pour atteindre les 3 % autorisés par les normes DIN.

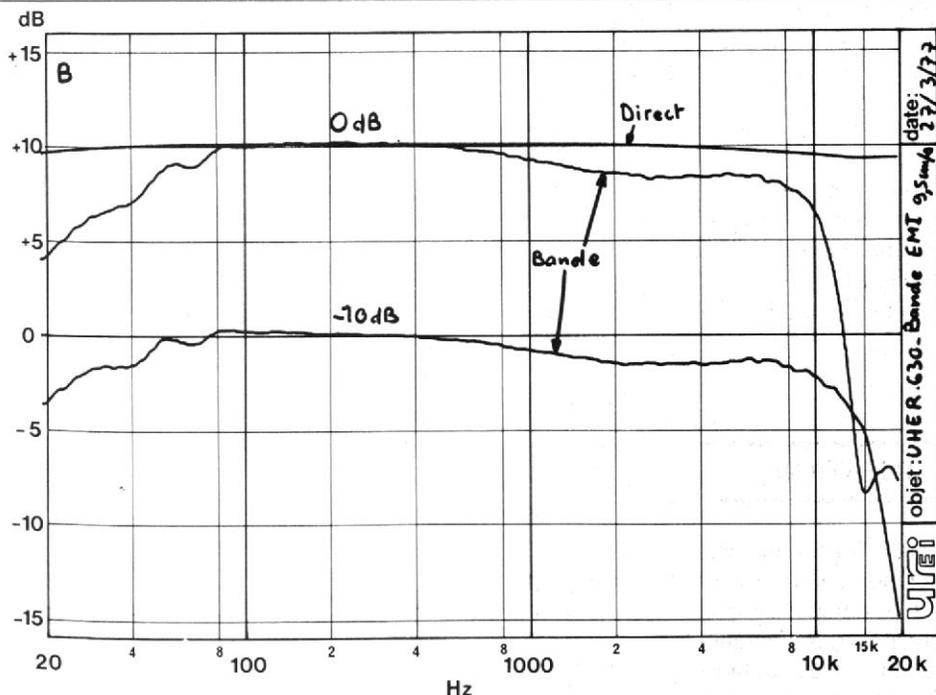
Le rapport signal/bruit sur cette vitesse est de 45 dB sans pondération, 55,5 avec pondération, c'est une valeur qui pourrait être meilleure.

A la vitesse de 9,5 cm/s, nous avons un taux de distorsion qui est nettement meilleur.

MESURES

Les mesures ont été effectuées sur un appareil qui n'était pas neuf. Nous ne sommes pas en mesure de dire combien de kilomètres de bandes étaient passés devant les têtes, mais leur usure se voyait nettement. L'appareil fonctionne parfaitement, nous avons là effectué une sorte d'essais après un certain temps de fonctionnement. Ce qui ne fait que donner plus de valeur au test.

Le taux de pleurage et de scintillement est correct sans être exceptionnel. Nous avons trouvé des valeurs très proches de celles données par le constructeur, 0,06 % à 19 cm/s, 0,09 % à 9,5 cm/s et 0,2 % à 4,75 cm/s. Ces valeurs



Courbe B. - Idem à 9,5 cm/s. La bande passante s'élargit (+ de 15 kHz).

leur puisqu'il n'atteint que 0,9 %. La surmodulation possible est de 6 dB. Le rapport signal/bruit en mesure linéaire est de 51 dB, il passe à 62 dB avec le filtre de pondération. Cette valeur est correcte.

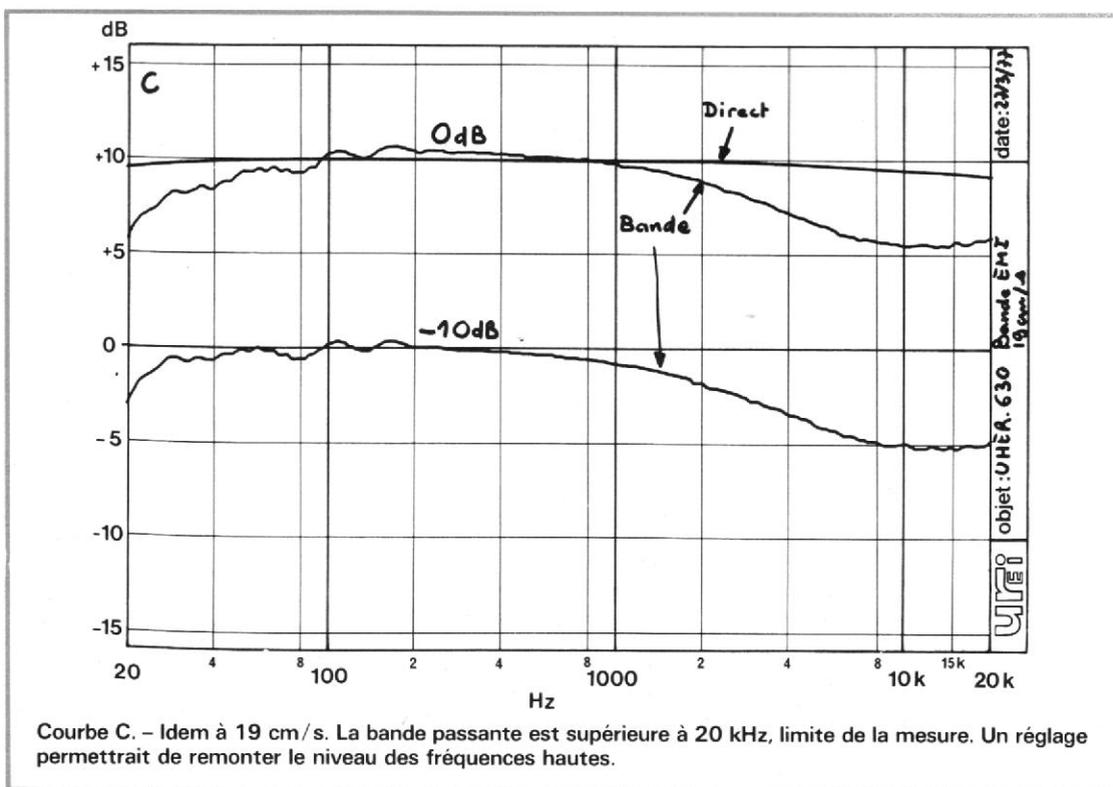
A 19 centimètres par seconde, le taux de distorsion est de 1,3 %. La surmodulation possible est de 4 dB. En mesure linéaire, le rapport signal/bruit est de 49 dB, il passe à 62,5 avec le filtre de pondération.

La courbe de réponse est donnée sur les graphiques, on note une chute de niveau aux fréquences situées au-dessus de 1 000 Hz puis une limitation de bande passante imposée par la largeur de l'entrefer ou un réglage imparfait de l'azimut

On notera la chute aux fréquences élevées aux faibles vitesses de défilement. La bande passante à 19 cm/s est supérieure à 20 kHz, c'est une très bonne caractéristique.

La courbe relevée avec la bande Agfa PEM 268 montre plus de vigueur dans l'aigu et une remontée plus importante dans l'extrême-aigu.

Les courbes ont été relevées, pour chaque vitesse aux niveaux 0 dB et -10 dB à 400 Hz. Ces courbes ne montrent qu'une saturation



réduite aux fréquences basses et hautes, « saturation » plus importante aux fréquences basses qu'aux hautes.

Précisons que la mesure à zéro dB au modulomètre n'est possible que moyennant quelques précautions concernant le traitement des signaux aux fréquences hautes. Ces courbes ont l'avantage de donner une idée de ce qui peut réellement se passer lorsque l'on

enregistre un morceau à caractère musical.

Notre CG 630 aurait sans doute besoin d'un réglage, la bande passante serait sans doute plus large.

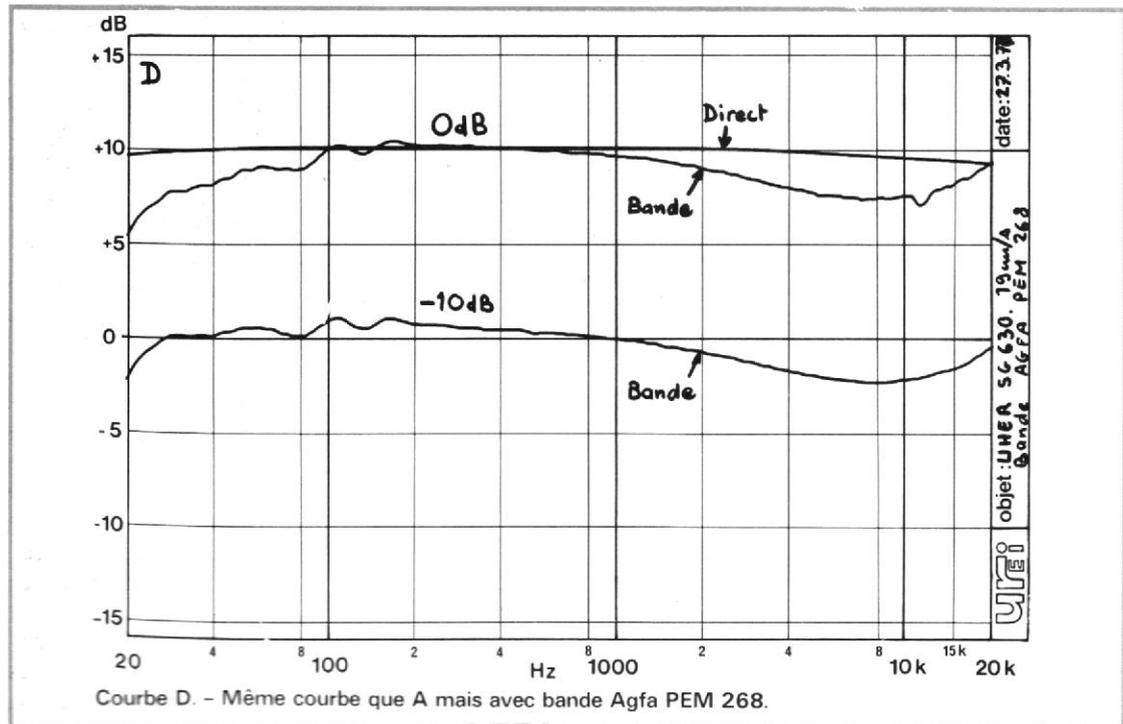
CONCLUSION

L'Uher SG 630 est un magnétophone qui marquera une période dans la technique

du magnétophone. C'est un appareil aux multiples solutions techniques nouvelles qui montrent un réel esprit d'innovation chez ce constructeur. La réalisation est digne des techniques employées et les critiques sont peu nombreuses. Un réglage plus fin des circuits de correction d'enregistrement ou de lecture aurait sans doute permis d'affiner les performances. Autre détail, nous conseillerons aux acquéreurs d'un tel magnétophone de faire régler leur appareil en fonction de la bande qu'ils désireront utiliser. C'est une opération assez délicate mais qui porte ses fruits. L'utilisation massive de l'électronique dans cet appareil permet d'envisager des possibilités comme la commande à distance de certaines fonctions. Nous avons également à l'intérieur de cet appareil la place prévue pour un réducteur de bruit de type Dolby. Cette possibilité sera sans doute réservée à un modèle futur, aucun bouton en place n'autorisant cette fonction. Un magnétophone avec lequel il faudra compter.

E. LÉMERY

ETUDE TECHNIQUE
(Voir page 176)



La table de lecture



MICRO DD 20

PRESENTÉE au dernier Festival du Son, cette table de lecture à entraînement direct devait montrer un changement d'orientation chez Micro. Changement d'orientation car après avoir fabriqué, des années durant, des tables de lectures suspendues sur quatre pieds élastiques, (vendus aussi comme amortisseurs) Micro « découvre » qu'après tout on pourrait bien utiliser le bon vieux système de la contreplatine suspendue pour le mettre au goût du jour. Autrement dit, la table de lecture reprend la suspension du contre-chassis mais conserve l'entraînement direct cher à la marque. Cela est valable pour

la DD20, d'autres modèles de la gamme Micro conservant l'entraînement par courroie. Nous retrouvons alors un bon vieux système de notre bonne vieille Europe.

PRESENTATION

La table de lecture DD20 est installée sur un socle de faible hauteur. Ce socle est en matière plastique moulée et peint d'une couleur métallisée grise tirant sur le beige. Sur l'avant, un bandeau de simili-bois apporte une note gaie à cet ensemble assez austère.

Les touches de commande sont des plots chromés d'un centimètre et demi de diamètre. Une sérigraphie blanche, imprimée sur le « bois » donne des indications concernant le rôle de toutes les touches.

Le socle est supporté par quatre pieds réglables en hauteur.

Un couvercle articulé protège le tout des poussières. Cette fois, nous avons trouvé un couvercle transparent et fumé. Il s'articule sur charnières à ressort, reste ouvert à partir d'une inclinaison de 70° et peut s'enlever très aisément. Deux petits plots de caoutchouc blanc font reposer le couvercle sur le socle.

Le plateau est plus large que ceux que l'on trouvait chez ce constructeur, il contribue à faire de cet appareil un instrument d'une surface imposante. Le plateau est en effet bordé d'un stroboscope débordant du plateau. Il est éclairé par dessous. Ce stroboscope est ainsi visible sous une lumière incidente assez forte.

Le bras de lecture en S est supporté par une plate-forme solidaire du plateau, cette plate-forme est un disque amputé d'une petite surface.

Un logement légèrement en creux reçoit un centreur 45 tours original qui est un disque comme tous les autres mais découpé pour faciliter sa manipulation.

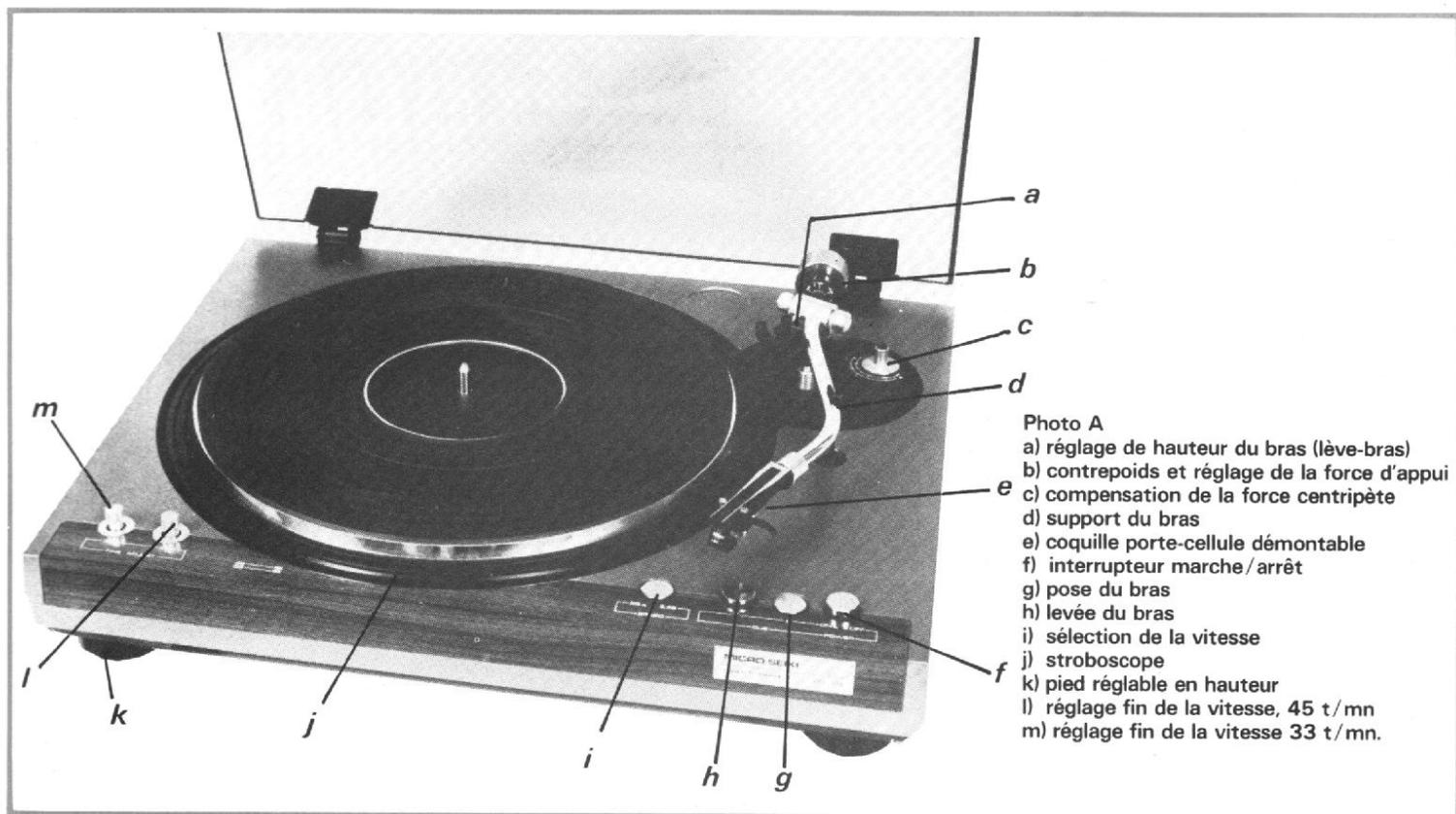


Photo A

- a) réglage de hauteur du bras (lève-bras)
- b) contrepoids et réglage de la force d'appui
- c) compensation de la force centripète
- d) support du bras
- e) coquille porte-cellule démontable
- f) interrupteur marche/arrêt
- g) pose du bras
- h) levée du bras
- i) sélection de la vitesse
- j) stroboscope
- k) pied réglable en hauteur
- l) réglage fin de la vitesse, 45 t/mn
- m) réglage fin de la vitesse 33 t/mn.

FONCTIONS

Cette table de lecture est entièrement manuelle, le chapitre des fonctions sera donc très vite épuisé.

Le plateau tourne aux deux vitesses les plus fréquemment utilisées qui sont, nous le rappelons à tout hasard, 33 1/3 et 45 t/mn. La sélection n'est pas très commode ici car c'est un bouton pousse/pousse qu'il faut placer dans la bonne position (sorti ou enfoncé) pour sélectionner la bonne vitesse. Heureusement le stroboscope est là pour rappeler que le plateau tourne ou ne tourne pas à la bonne vitesse. Ce type de bouton est moins pratique que le levier à deux positions bien marquées.

La rotation du plateau s'obtient en appuyant sur la touche marche/arrêt. Cette touche est aussi une pousse/pousse; mais l'effet est immédiat, si la touche est sur arrêt, le plateau ne tourne pas, si elle est sur marche et que la prise est branchée, le plateau tourne et le stroboscope lance sa lueur orangée.

Sur la gauche de la table de lecture nous trouvons les deux boutons de réglage fin de la vitesse. Curieusement, si on tourne les boutons vers la droite, les raies du stroboscope se déplacent vers la gauche... Pas très rationnel ce système. Qu'importe, une fois que la vitesse a été réglée, il n'y a pratiquement pas à revenir dessus à moins d'être un maniaque du 0,01 %.

La levée amortie du bras est confiée à deux boutons poussoir, cette fois, il y a un bouton pour lever le bras et un autre pour l'abaisser. Pour conserver le même principe que celui du choix de la vitesse, le constructeur aurait pu fort bien ne conserver qu'un seul bouton du type pousse/pousse. Cette fois, nous saluons le doublage des boutons. Les symboles de la levée et de la descente sont des flèches qui réussissent fort bien à évoquer le sens de déplacement de la pointe de lecture.

Le bras de lecture dispose d'une coquille amovible d'un réglage de la force d'appui par le contre-poids arrière et d'un réglage de la compensation de

la forme centripète. Classique. Moins classique, c'est le réglage de la hauteur du bras qui est ici particulièrement accessible: une vis moletée.

UTILISATION

La mise en service de la table de lecture commence par un déballage qui suivra la lecture de la notice. Cette notice est, pour l'échantillon communiqué, en anglais; nous sommes conscients du sérieux de l'importateur qui fournira la traduction indispensable à tout consommateur non averti.

Le plateau est bien ficelé au fond de l'emballage et ne peut se promener, sauf si les conditions de transports sont particulièrement rudes. Le plateau adopté par Micro est assez lourd, les 1,5 kg constituent une masse dont l'inertie est loin d'être négligeable.

Pendant le transport, le couvercle est solidaire du socle, il est néanmoins protégé de diverses couches de plasti-

ques. La contre-platine interne est maintenue contre le socle par trois vis à tête rouge qu'il conviendra de démonter.

Un bloc de polystyrène expansé creusé de multiples alvéoles reçoit les divers accessoires que sont la coquille, le contrepoids, le centreur 45 t/mn et aussi un petit gabarit de matière transparente qui permettra de monter la cellule de sorte que l'erreur de piste soit minimale.

La prise secteur est aux normes françaises, les cordons audio se terminent par des prises américaines-RCA, Phono, (Cinch) coaxiales. Un fil séparé est réservé à une connexion de terre.

Le montage consiste donc à enlever les protections de matière plastique, les vis. On prendra les pièces manquantes dans la boîte de polystyrène expansé puis on installera la coquille (cellule livrée installée et raccordée) puis le contrepoids. Il ne reste qu'à brancher la table de lecture sur l'amplificateur. Suivant le cas on branchera la prise de terre, si cela n'apporte rien, il

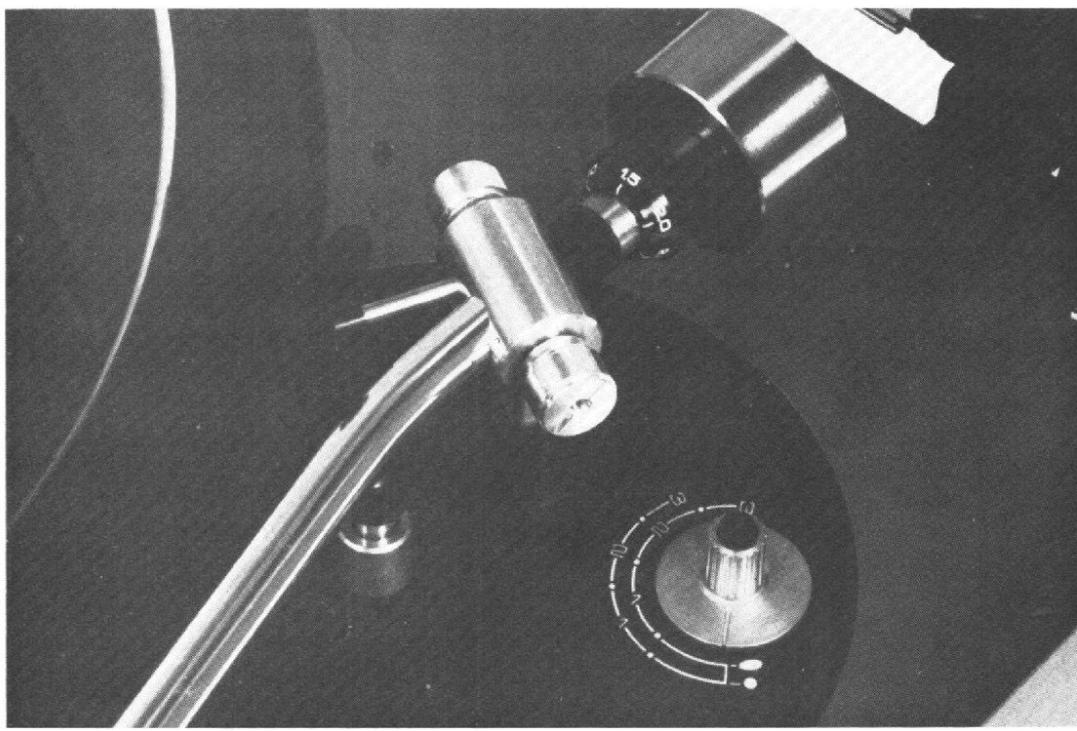


Photo 1. - Détail du bras, il est monté sur une plaque qui est découplée du socle par ressorts, le bras de lecture est solidaire du plateau.

n'est pas très utile de le raccorder.

Attention, cette table de lecture est monotension.

La tension nominale de fonctionnement est de 220 à 240 V ; pour les tables de lecture livrées ailleurs qu'au Canada ou qu'aux USA. Si votre tension secteur est de 127 V, vous devrez faire appel à un autotransformateur.

La fréquence secteur n'importe pas, l'alimentation du moteur se fait en continu.

Un niveau à bulle centrale permettra de monter la table de lecture horizontalement même si la surface où elle sera installée n'est pas rigoureusement horizontale.

Si vous n'avez pas de niveau, contentez-vous de laisser les pieds complètement enfoncés.

Pour les réglages, vous vous reporterez à la notice, il faut ajuster la force d'appui en fonction de la cellule et régler la position du bouton d'anti-skating en fonction du réglage de la force d'appui. Deux échelles sont disponibles, une pour les diamants à pointe sphérique, l'autre pour ceux à pointe elliptique.

TECHNIQUE

Entraînement direct. Le moteur est dans l'axe du plateau. La vitesse de rotation du plateau est lente, celle du

moteur également. Nous avons ici un moteur à aimant permanent. L'aimant est solidaire du plateau, c'est un aimant à 12 pôles, il est entraîné par les champs magnétiques auxiliaires créés

par un bobinage complexe à commutation statique. Dans un moteur classique, la commutation est due à un collecteur à plusieurs contacts qui reçoivent du courant par des balais. La commutation est faite en fonction de la position relative du moteur et de l'aimant. L'aimant peut être permanent ou non. Ici, la commutation est statique et assurée par des éléments à effet Hall (il y en a deux). Ces éléments sont sensibles au champ magnétique de l'aimant tournant. Ils assurent la commutation des bobinages par l'intermédiaire d'un système électronique qui joue aussi le rôle de régulateur. Ce principe est très utilisé par les constructeurs de moteurs, les procédés de commutation ne sont pas toujours identiques, certains font appel à des bobines auxiliaires qui savent aussi détecter la position d'un aimant.

Le moteur se compose uniquement d'un stator et d'un rotor, l'électronique est installée sur une platine à part. La séparation de l'électronique et du moteur permet de disposer d'un moteur moins haut, elle

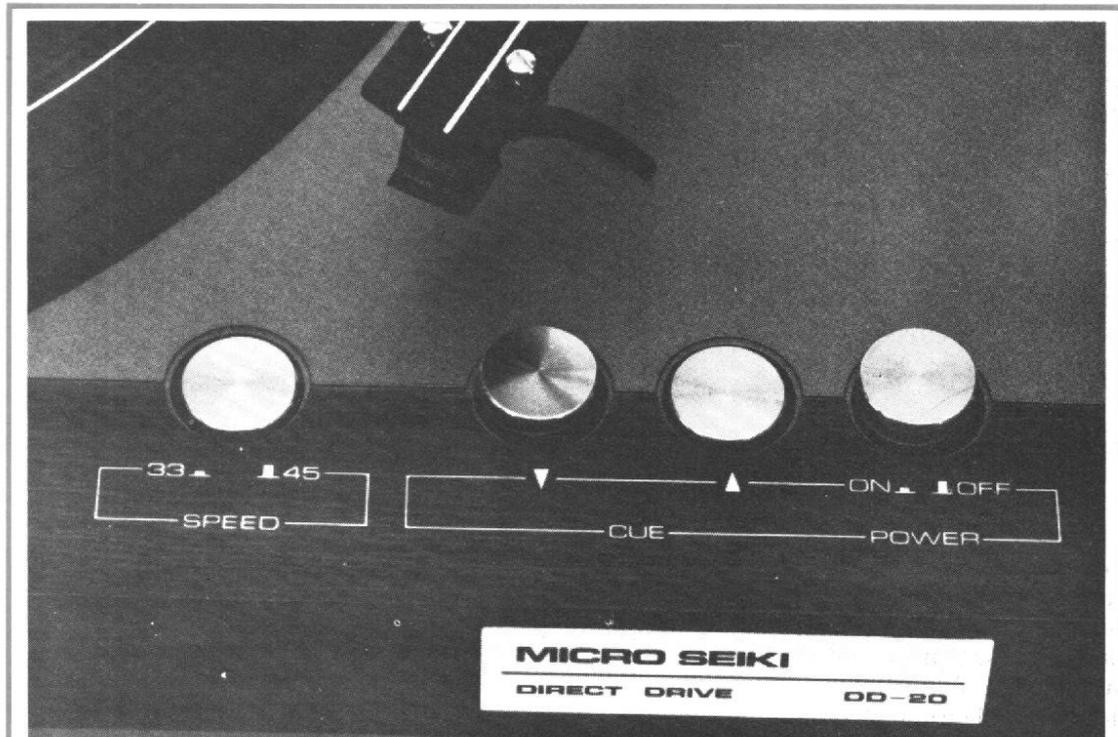


Photo 2. - Des commandes par touches pour le démarrage (à droite) la commande du lève-bras et pour la sélection de vitesse.

facilite aussi les interventions d'après-vente.

La contre-platine est une plaque de tôle galvanisée d'un bon millimètre et demi d'épaisseur. Elle supporte le bras et le moteur. Elle est suspendue sur quatre ressorts amortis par de la mousse plastique. Le moteur dépasse légèrement de la plaque d'isorel ainsi que les ressorts de suspension, l'installateur devra veiller à faire reposer la table de lecture sur une surface bien plane et à ne pas glisser de revue sous le socle.

La suspension par contre-platine est intéressante car elle élimine certaines réactions acoustiques. Un socle de table de lecture en matière plastique constitue une caisse résonnante. En particulier, le fond peut vibrer, les vibrations du panneau arrière se répercutent sous forme de traction sur les côtés et elles sont ainsi transmises au bras. En utilisant un contre-platine, les vibrations du socle ne seront pratiquement pas répercutées, ni au bras (léger), ni au plateau (plus lourd).

La solution idéale serait une contre-platine constituée d'une structure infiniment rigide et de surface nulle. Ici, nous avons un panneau métallique, on peut considérer que son épaisseur est suffisante pour que les vibrations ne s'y propagent pas. Le système de la contre-platine suspendue assure aussi un découplage entre le manipulateur et le bras de lecture. Certaines tables de lecture reposent sur quatre pieds et le fait de commander le lève-bras entraîne parfois un mouvement de la pointe dans le sillon. Ici, la transmission de la commande du lève-bras est confiée à un câble type Bowden, système du câble de frein des vélos. La souplesse de ce câble est suffisante pour éviter les répercussions de la commande sur la pointe.

Le bras est du type en S équilibré statiquement. Les contacts de la coquille sont dorés, on utilise dans le bras une prise à contacts par pis-

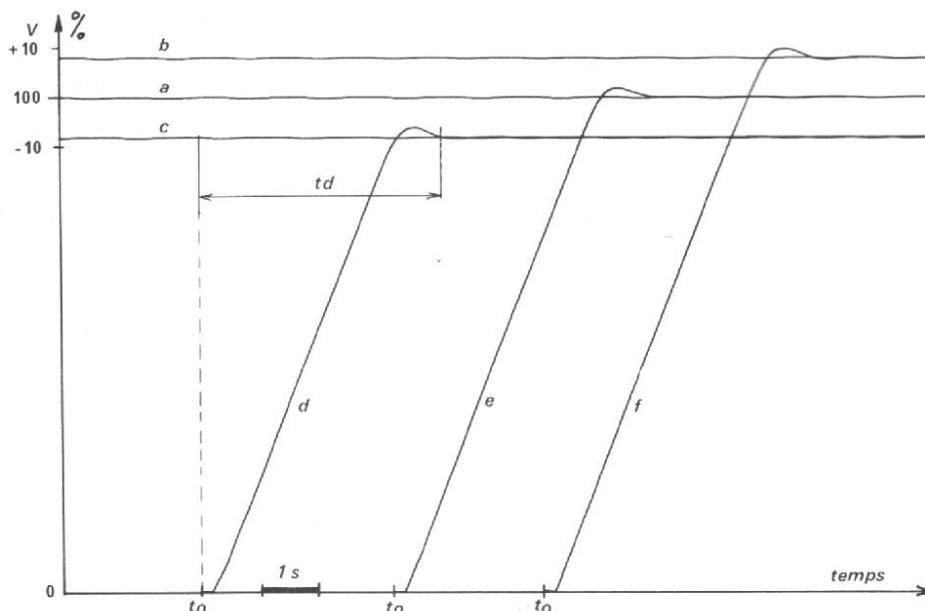


Fig. 1. - Temps de démarrage de la table de lecture à 45 t/mn. a, b, c vitesses finales, au centre, la vitesse nominale, de part et d'autre plage de réglage de la vitesse par potentiomètres. En d, e, f, on constate que l'accélération est courante. L'ordre de départ a été donné à T_0 , on note un retard de quelques dixièmes de secondes. Avant d'atteindre sa vitesse finale, il y a un dépassement.

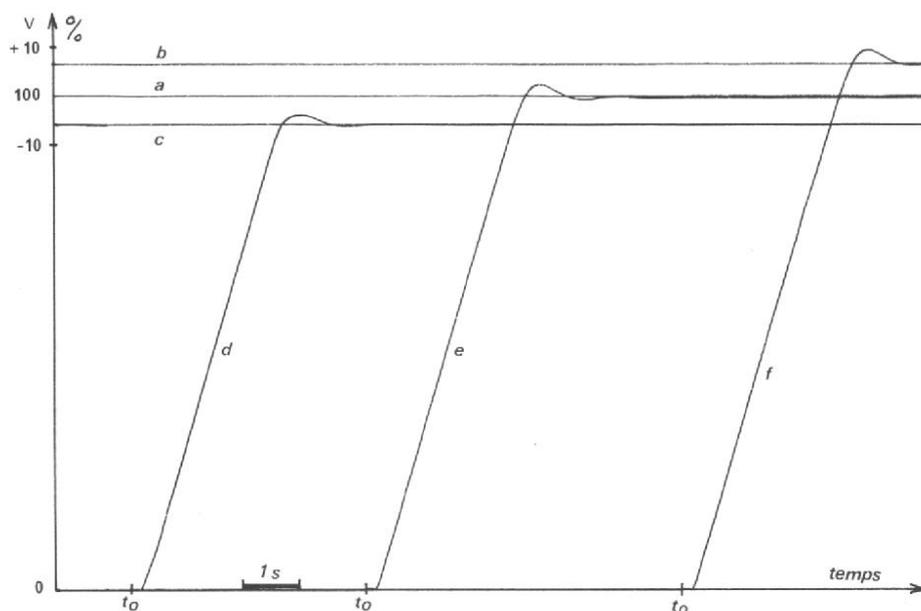


Fig. 2. - Temps de démarrage de la table de lecture à 33 1/3 t/mn. Mêmes remarques que pour la figure 1. Cette fois, l'accélération est plus rapide que pour 45 t/mn.

tons. Le blocage de la coquille se fait par un écrou, il n'y a pas de possibilité de réglage de l'inclinaison de la cellule. Sa position est fixée rigoureusement par un ergot.

La coquille est du type compacte, massive. Elle est moulée dans un alliage léger et rigidifiée par deux nervures. La position de la tête est ajustable sur un centimètre environ ce qui doit permettre de monter toutes les têtes de lecture du monde. Nous retrouvons le code des couleurs pour les fils de raccordement.

La tête de lecture est de fabrication Micro, c'est une tête de lecture à aimant induit ou réluctance variable, il faudrait démonter le corps de la tête pour s'en rendre compte. De toute façons, nous avons un équipage mobile qui n'est pas aimanté, c'est tout ce que l'on peut dire.

Le contre poids se visse à l'arrière du bras, le support est découplé mécaniquement par un intermédiaire de caoutchouc. L'articulation du bras gardera ses mystères, le constructeur est d'une remarquable discrétion. Après tout, le consommateur achète un tourne-disques et pas une usine. Il achète la fonction.

L'anti-skating, en français compensation de la force centripète, est assuré par un ressort en spirale qui est poussé par un ergot solidaire du bras. Un système assez rudimentaire qui se cache sous le bouton.

La fabrication est de qualité; le soin apporté à la fabrication est à l'image de la présentation. Les japonais sont rarement décevants. Nous avons découvert l'alimentation (blindée) dans l'un des pieds du socle alors que l'électronique est bien visible une fois le dessous du socle dévissé (beaucoup de vis). Ce dessous est utilisé pour augmenter la rigidité du socle. Comme ce dernier ne joue pas de rôle mécanique précis, son épaisseur a été réduite et son nervurage simplifié.

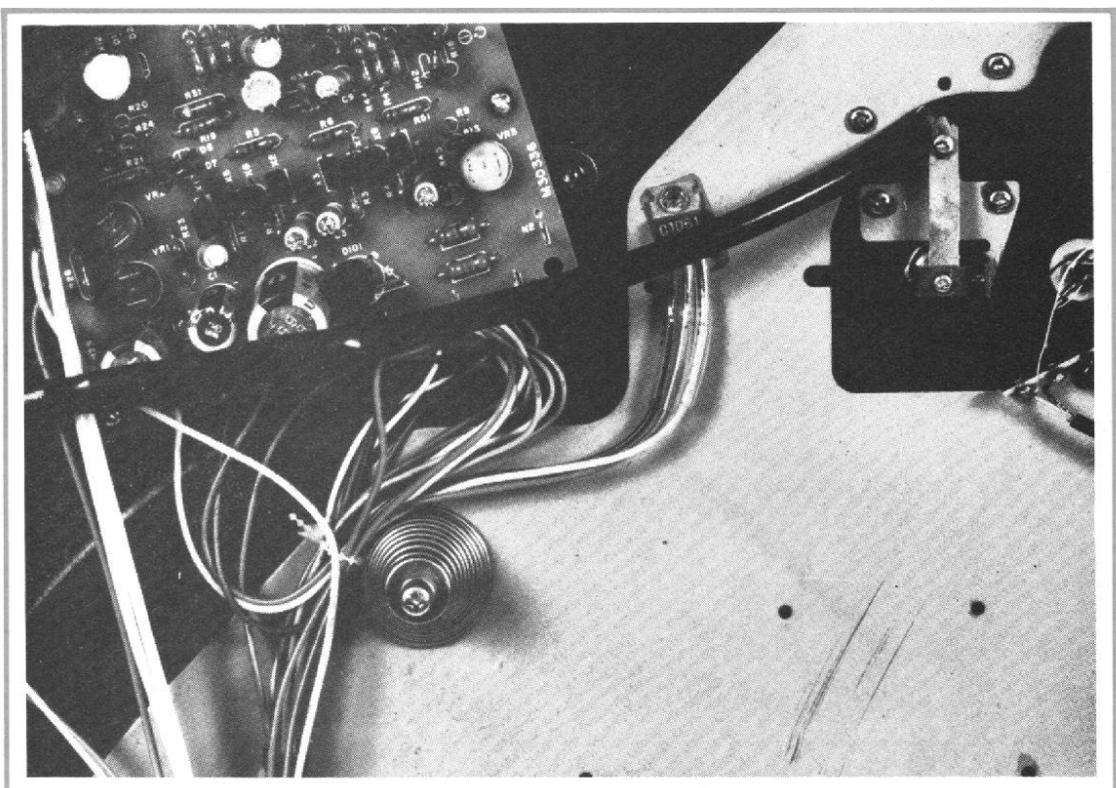


Photo 3. La plaque de tôle qui se détache en clair est une contre-platine qui supporte le plateau et le bras. On voit ici l'un des ressorts de suspension de ce contre-plateau. La gaine noire dissimule le câble de transmission de la commande du lève-bras. Le ressort, à l'extrême droite, en haut est celui de compensation de la force centripète. L'électronique du moteur est installée sur un circuit imprimé séparé.

MESURES

Les courbes de montée en vitesse sont données figure 1 et 2. On constate que la montée en vitesse est relativement lente, 4,2 secondes ou un peu plus pour atteindre la stabilité. On constate également qu'il y a un léger retard au démarrage du à l'établissement de la tension dans les condensateurs de l'alimentation.

Le dépassement est faible, il est plus important à 33 t/mn qu'à 45 t/mn.

Pour la courbe relevée à 45 t/mn, on note un léger pleurage qui est du à une erreur de manipulation, le tapis de caoutchouc n'était pas tout à fait à sa place. Ce pleurage peut arriver avec un disque voilé.

Pour cette table de lecture, on note une parfaite symétrie de l'ajustement de la vitesse. L'écart de vitesse possible à 45 t/mn est supérieur à celui obtenu à 33 t/mn. Le taux de pleurage et de scin-

tillement est remarquablement faible, nous avons mesuré à 33 t/mn moins de 0,04 % en mesure pondérée et moins de 0,07 % en mesure non pondérée. A 45 t/mn, nous avons 0,03 % avec pondération et 0,08 % sans pondération.

Le bruit de fond est extrêmement faible, nous avons un rapport signal sur bruit de 50 dB dans la bande de 20 Hz à 20 000 Hz et de 66 dB avec pondération psophométrique.

Donc, d'excellentes performances à mettre à l'actif de cette table de lecture.

CONCLUSION

Pour environ 1 300 F, voilà de quoi satisfaire plus d'un amateur de disques. On regrettera l'absence d'arrêt automatique, mais le prix de vente et les performances donnent à cet appareil un rapport qualité prix d'un très bon

niveau. L'entraînement direct peut être silencieux et pas très cher, en voilà une preuve.

Etienne LEMERY

CARACTERISTIQUES

- Entraînement : direct, moteur à courant continu.
- Vitesses : 33 t/mn et 45 t/mn.
- Réglage fin de la vitesse $\pm 6\%$.
- Plateau : Aluminium moulé, 32 cm de diamètre, 1,5 kg.
- Pleurage et scintillement : moins de 0,03 %.
- Rapport signal sur bruit : plus de 60 dB.
- Bras de lecture**
- Type : équilibrage statique.
- Longueur effective : 222 mm.
- Dépassement : 15 mm (calibre fourni).
- Angle de décallage de la tête : $22^{\circ}25'$.
- Erreur de piste maximale : moins de $1,5^{\circ}$.
- Plage de réglage de la force d'appui : 0-3 g.
- Dimensions : 456 x 375 x 149 mm.
- Poids : 7,2 kg.

Economies d'énergie !

UN ECLAIRAGE GRADUE COMMANDE PAR RADAR

LE G-STAT A.D.B. est un gradateur électronique permettant de régler de 0 à 100 % l'intensité lumineuse d'un circuit monophasé composé de lampes à incandescence ou de tubes fluorescents.

Il peut être commandé :

- par potentiomètre : c'est sous cette forme que l'association d'un grand nombre de gradateurs constitue les unités de puissance des jeux d'orgues de lumière modernes pour théâtre et TV ;
- par des « tops magnétiques » : il permet alors le réglage automatique des différents niveaux lumineux des salles de cinéma ou autres ;
- par cellule photo-électrique : il peut maintenir constant dans un local un niveau d'éclairage choisi ;
- par boutons-poussoirs : utilisé ainsi pour contrôler un éclairage de plusieurs endroits, il permet d'atteindre très progressivement n'importe quel niveau d'éclairage et comporte tous moyens d'ajustage des consignes (niveau-temps) ;

— par détecteur hyper-fréquence « radar » : il offre alors de nouvelles et multiples possibilités d'utilisation. C'est le système « Ecolum » A.D.B.

PRINCIPE DE L'ECOLUM A.D.B.

L'Ecolum A.D.B. utilise les propriétés du détecteur hyper-fréquence à effet Doppler, appelé communément

« radar ». Ce dispositif permet la surveillance volumétrique d'un local car le simple fait de pénétrer ou de bouger dans le champ de rayonnement suffit à le déclencher entraînant le basculement instantané d'un relais. Ce relais arme une minuterie réglable commandant elle-même le gradateur et la montée progressive de l'éclairage jusqu'au niveau préaffiché. La minuterie maintient le niveau d'éclairage pendant le temps de consigne. Ce délai écoulé, les lampes s'éteignent progressivement si le « radar » n'a pas été, entre-temps, à nouveau sollicité.

DESCRIPTION DE L'ECOLUM

L'Ecolum comprend essentiellement :

- un ou plusieurs gradateurs G-STAT,
- un détecteur hyperfréquence avec son alimentation.

Ces deux éléments sont dissociés. Les gradateurs sont placés de préférence près des alimentations ou des circuits d'éclairage, le radar étant situé à l'emplacement le plus favorable. La liaison entre les deux appareils est réalisée en câble téléphonique blindé.

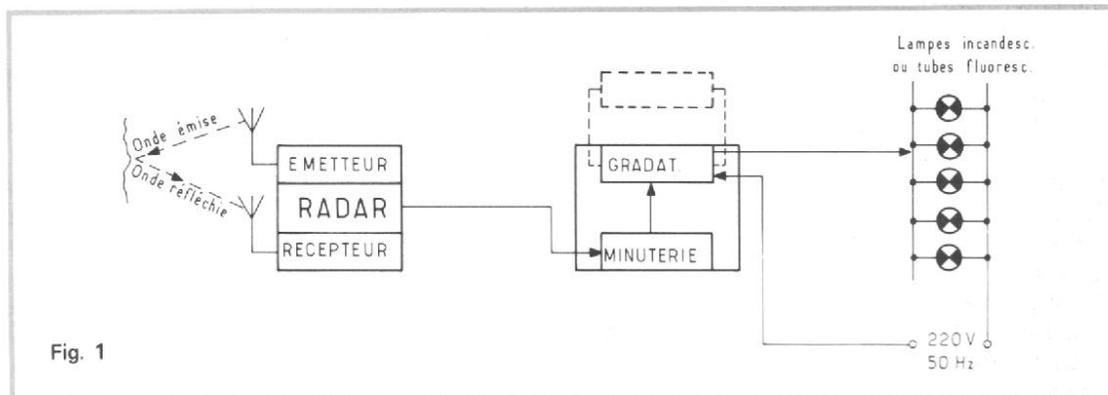


Fig. 1

Dans certains cas un seul radar peut contrôler plusieurs gradateurs et inversement on peut faire contrôler un seul gradateur par plusieurs radars.

APPLICATIONS

Vitrines et enseignes :

En l'absence de tout passage devant le magasin, l'éclairage est éteint ou très réduit et la consommation pratiquement nulle (quelques VA).

Dès que le radar détecte l'approche d'un passant, l'éclairage croît lentement pour atteindre son maximum lorsque celui-ci se trouve devant le magasin. Cet « effet » déclenché par le passant lui-même attire son attention sur la vitrine plus sûrement que si l'éclairage n'avait pas varié.

Sans nouveaux mouvements dans la zone contrôlée, l'éclairage s'éteindra doucement après le départ du passant, au bout du temps qui aura été affiché sur la minuterie.

Sur un éventuel cambrioleur qui, bien entendu, n'apprécierait pas le travail en pleine lumière, le dispositif aura un effet très dissuasif. C'est un intérêt supplémentaire de l'Ecolum.

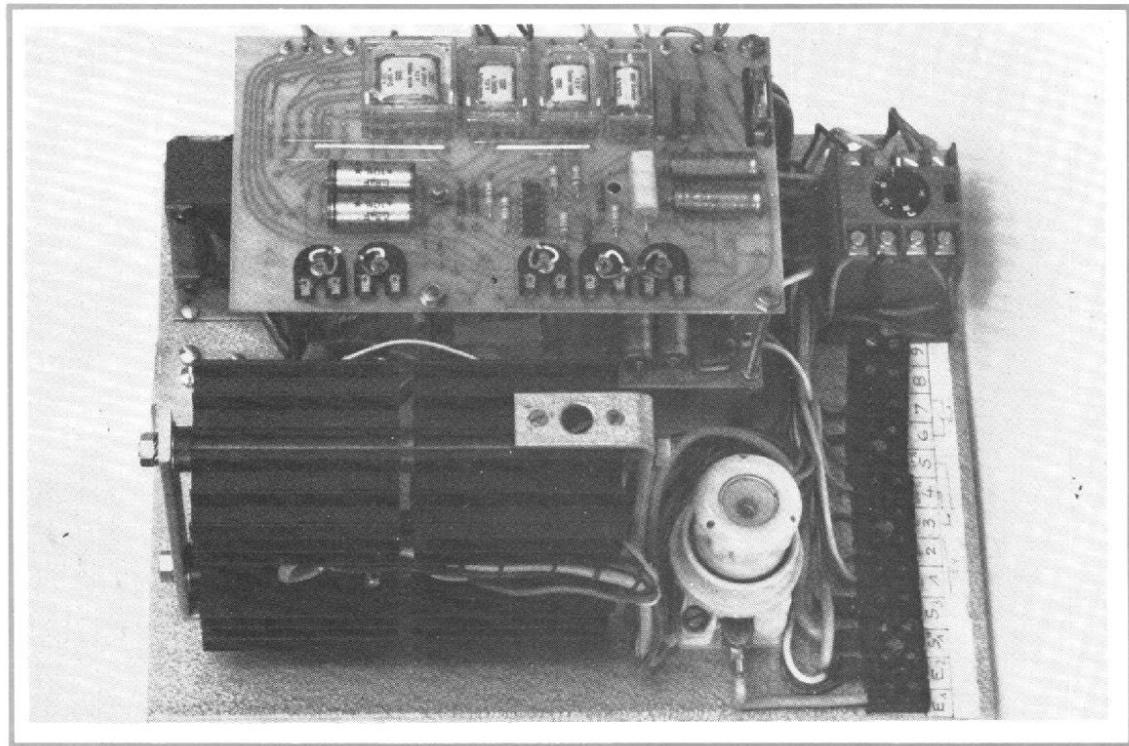
Intérieurs de magasins :

Certains magasins ou rayons spécialisés occupant une grande surface n'intéressent cependant qu'un petit nombre de clients et sont peu visités (ameublement, lustrie, tapis...). Ces marchandises exigent par contre un éclairage approprié pour être mises en valeur.

L'Ecolum A.D.B. résoud économiquement ce problème : la surface d'exposition est divisée en secteurs contrôlés individuellement par un Ecolum.

En l'absence de visiteurs, les Ecolum restent en veille, l'éclairage est soit nul, soit très réduit partout.

Lorsque un visiteur s'approche, le secteur inté-



ressé s'illumine au maximum mettant d'autant plus en valeur la marchandise que l'éclairage ambiant des autres secteurs reste discret. L'éclairage n'est maintenu que tant que le client reste dans le secteur.

Musées et salles d'exposition :

On sait l'apport artistique de l'éclairage artificiel pour la mise en valeur des œuvres d'art. Mais la puissance électrique installée dans les musées est généralement trop faible pour permettre d'éclairer de façon optimum toutes les œuvres d'art en même temps.

Certaines œuvres d'art risquent d'ailleurs de ne pas sup-

porter en permanence l'éclairage intense nécessaire à leur bonne présentation.

L'Ecolum A.D.B. résout ces problèmes et permet en outre grâce à un choix judicieux de la position et de l'orientation du radar d'organiser une circulation du public pour les visites.

Universités - hôpitaux - grands hôtels - parkings :

Ces bâtiments comportent généralement des zones de circulation importantes et peu fréquentées à certaines heures (hall, corridors, escaliers, ascenseurs...) qui sont utilisés soit par un personnel affairé soit par des visiteurs ne connaissant pas les lieux.

L'Ecolum A.D.B. assure, pour ces personnes, l'allumage automatique et permet d'éviter un important gaspillage d'électricité, tout en maintenant l'éclairage nécessaire dans les meilleures conditions.

Exemples d'économies réalisées dans un magasin d'exposition et de vente de luminaires, grâce à l'installation d'un ensemble d'Ecolum A.D.B. :

D'un équipement comprenant 51 G-STAT commandés par 20 radars, on a pu dégager les avantages suivants :

- 1) consommation d'électricité réduite d'environ 30 % ;
- 2) contrat EDF limité à 50 kW au lieu de 85 kW ;
- 3) durée de vie des lampes très augmentée entraînant :

- économie de lampes,
- économie de temps pour le remplacement de ces dernières,
- diminution de la casse (sur bien des lustres, les lampes sont peu accessibles et de ce fait on casse facilement des globes ou des abat-jour en les remplaçant),
- les luminaires exposés chauffant moins ne se détériorent pas, conservent leur aspect neuf et peuvent être vendus.

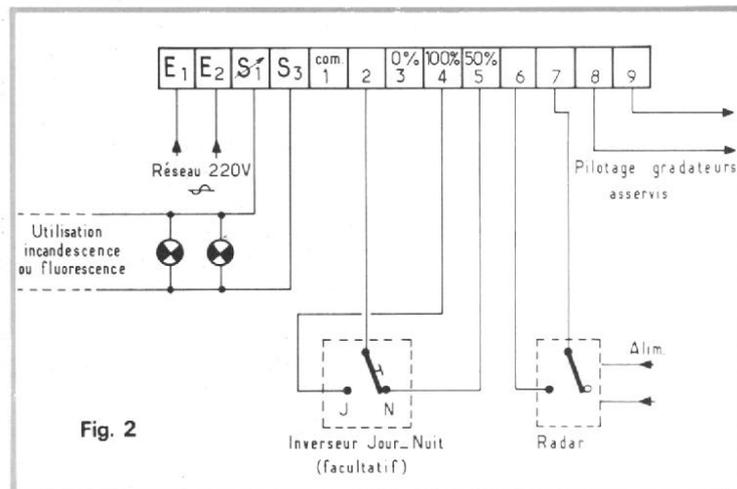


Fig. 2

La table de lecture



TECHNICS SL 23

TOUTES les techniques d'entraînement ont été utilisées par Technics, à part peut-être le galet. Les japonais sont venus assez tard à la table de lecture et ont tout de suite fait appel à la courroie. Technics fut sans doute l'un des premiers à faire appel à l'entraînement direct, tout en conservant la courroie pour les appareils de bas de gamme. La table de lecture SL 23, qui est l'une des dernières à être sortie des bureaux d'études (fort prolifiques) de la firme, utilise une autre technique. Le moteur est à courant continu, il possède une génératrice tachymétrique interne qui est utilisée pour asservir sa vitesse. Cette technique est

employée depuis fort longtemps par Philips dans sa 212 devenue 312.

PRESENTATION

Le noir est de rigueur chez Technics, un noir qui s'éclaircit parfois pour devenir anthracite. C'est le noir qui habille le socle alors que l'anthracite a été choisie pour le support du bras et le tableau de commande.

L'impression qui se dégage de cet ensemble est un luxe indéniable. Le stroboscope du plateau en est un peu respon-

sable ainsi que le chrome du bras.

Le socle est élégant malgré son épaisseur. Pour protéger le plateau de la poussière, nous avons un couvercle articulé monté sur charnières. Deux petits plots de caoutchouc ont été prévu à l'avant du couvercle pour amortir le « choc » de la fermeture. Ces petits plots semblent assez fragiles, nous n'avons trouvé que leur emplacement sur notre échantillon. Ils existent en principe sur le modèle de série. Le couvercle est, pour une fois de matière plastique « cristal » claire. Nous nous attendions à trouver un plastique fumé...

Le tableau de commande

est une pièce impressionnante, c'est une matière moulée aux multiples reliefs qui abritent les organes de commande. Nous sommes loin des lignes pures du nord de l'Europe, un peu plus près des présentations allemandes ou britanniques.

FONCTIONS

La fonction d'une table de lecture est de faire tourner les disques et de les lire.

La SL 23 est une table de lecture semi-automatique. La manipulation est manuelle pour la pose alors que le retour et l'arrêt de la table de lecture

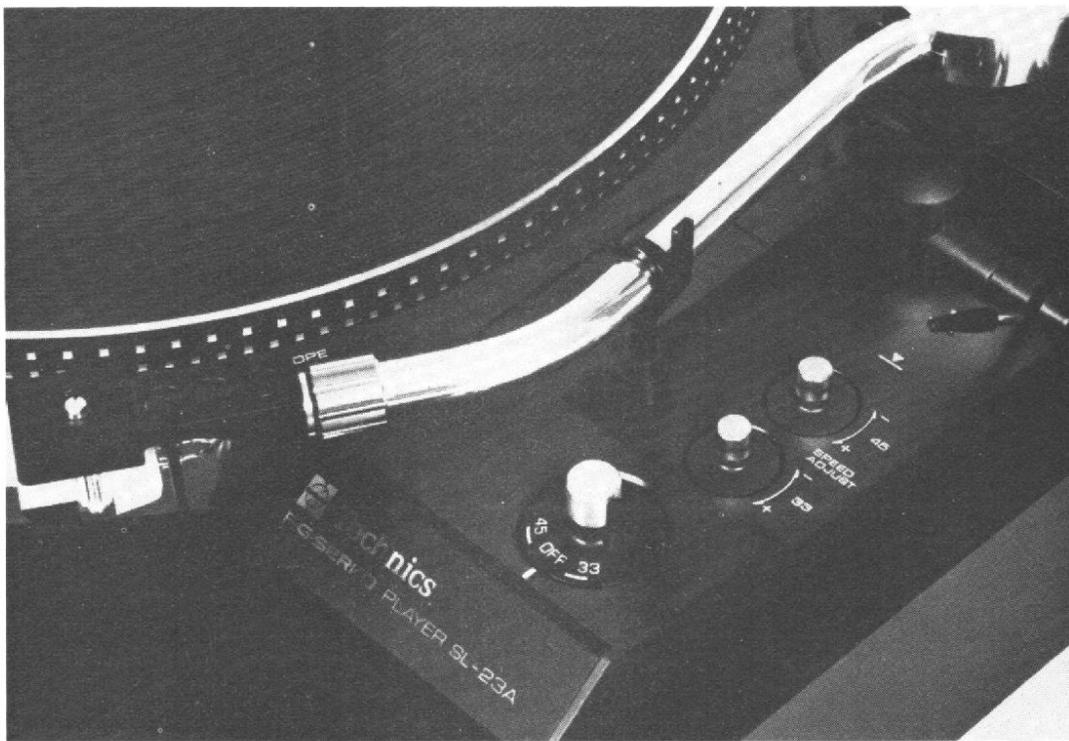


Photo 1. - Détail du rassemblement des commandes du bras de lecture de la SL 23. La mise sous tension de l'électronique s'obtient en sélectionnant la vitesse.

teur placé au-dessous de l'appareil autorise les quatre tensions suivantes : 100/110/220/240 V. Nous recommanderons aux acheteurs de cette table de lecture d'utiliser la tension immédiatement au-dessus de leur tension secteur. L'induction sera ainsi plus faible dans le transformateur et les fuites magnétiques moins importantes.

Le bras est équipé d'une coquille amovible recevant les cellules de la marque, du type japonaises. Les fils sont codés aux couleurs habituelles. La SL 23 est livrée équipée d'une cellule de la marque du type 270 CII, cellule à aimant mobile. Les contacts sont dorés pour assurer un contact à l'épreuve du temps.

Le réglage de la force d'appui est confié à un contre-poids portant une couronne graduée. L'anti-skating existe, le bouton de réglage est tout petit et caché à proximité de l'axe. Nous avons donc un bras assez classique disposant de toutes les fonctions habituelles. Le lève-bras est réglable ainsi que le diamètre du cercle au-delà duquel le mécanisme de retour est activé.

sont automatiques. C'est très bien.

Une fois la table branchée sur le secteur, on pose un disque sur le plateau puis, lève bras en position haute, on amène la pointe au-dessus de la plage à lire. Le plateau se met automatiquement en rotation. Le stroboscope s'allume. Si la vitesse n'est pas rigoureusement exacte, un potentiomètre l'ajustera. L'abaissement de la pointe est confiée au doigté de l'utilisateur, un intermédiaire à friction visqueuse remédiera à une maladresse de sa part.

Une fois le disque lu, le bras se lève, retourne à sa place et le moteur voit son alimentation coupée.

Le fonctionnement manuel figure aussi dans les possibilités de la SL 23. Le lève-bras sera alors maintenu en position basse, l'utilisateur prendra le bras à la main l'amènera au-dessus de l'endroit à lire, le moteur tournera et entraînera le plateau. Si on ramène le bras à la main, le moteur sera coupé. Il est évident qu'une manipulation à l'aide du lève-bras, si elle est plus longue, est

plus sûre, nous ne vous apprendrons rien.

Deux vitesses ont été prévues. Chacune possède son réglage fin. Quatre couronnes stroboscopiques garnissent le

plateau, deux pour les réseaux à 50 Hz, deux pour le 60 Hz. Le moteur à courant continu s'affranchit des fréquences secteur locales. L'adaptation à la tension est prévue, un sélec-

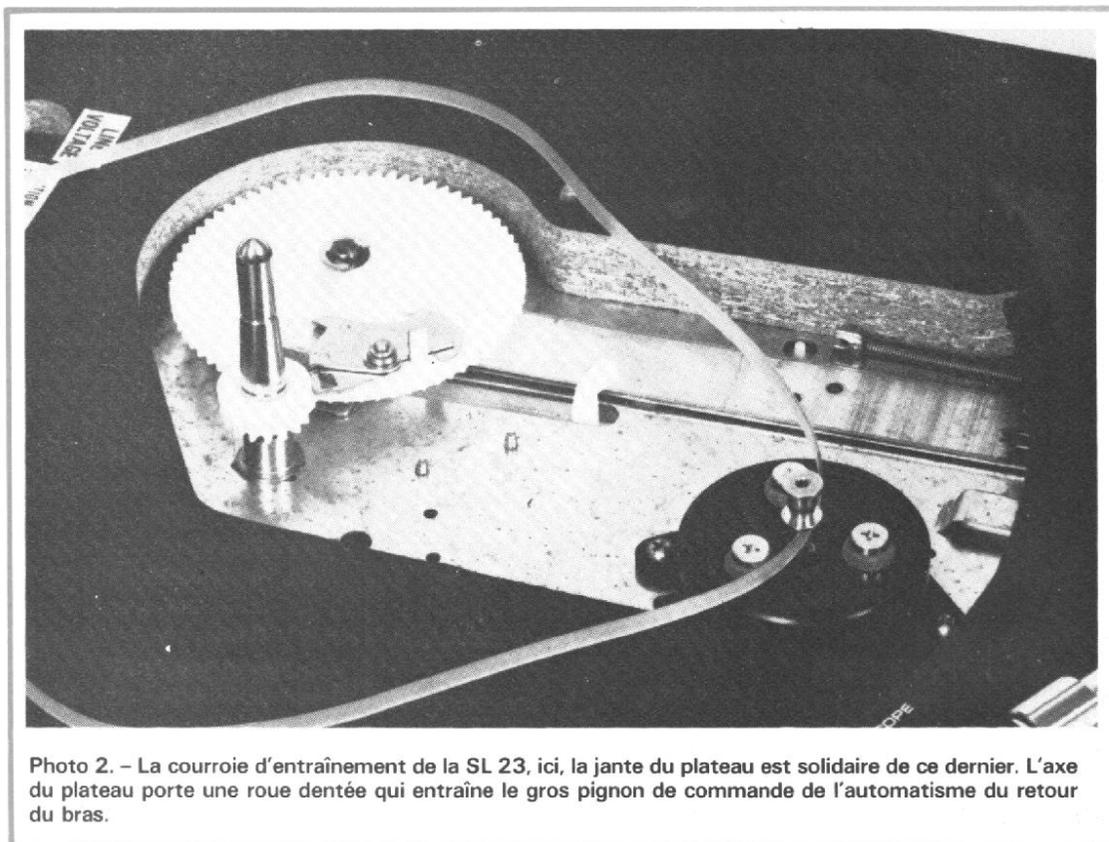


Photo 2. - La courroie d'entraînement de la SL 23, ici, la jante du plateau est solidaire de ce dernier. L'axe du plateau porte une roue dentée qui entraîne le gros pignon de commande de l'automatisme du retour du bras.

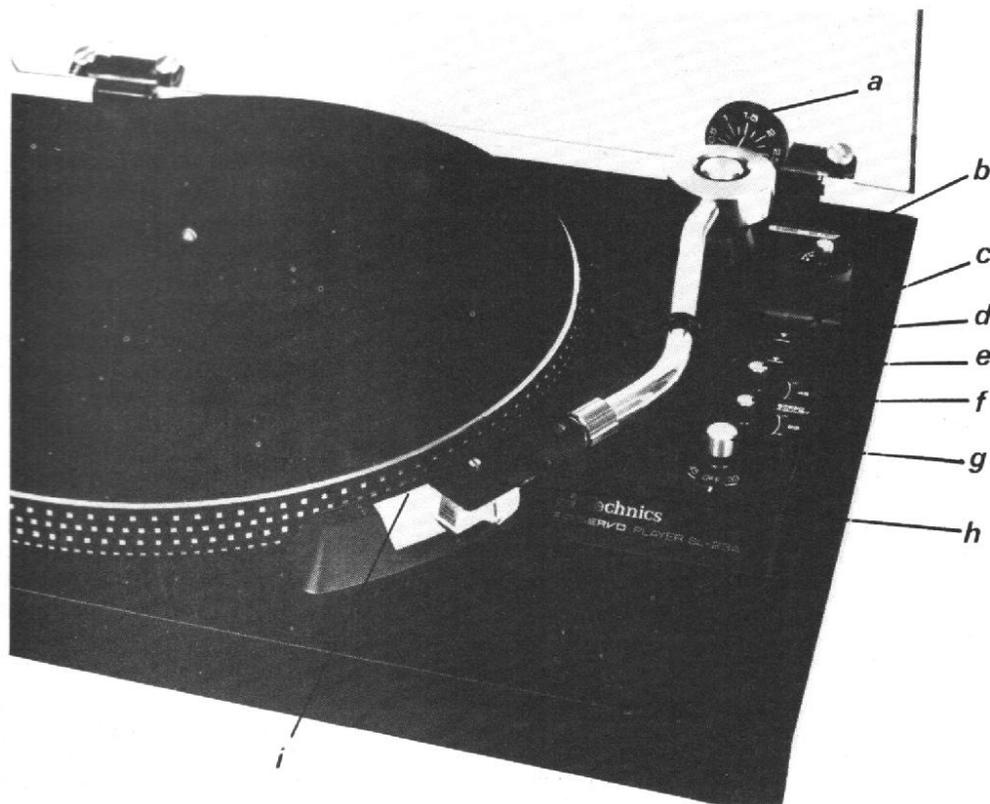


Photo A.

- a) réglage de la force d'appui
- b) compensation de la force centripète
- c) levier de commande du lève-bras
- d) support du bras
- e) réglage fin 45 t/mn
- f) réglage fin 33 t/mn
- g) M/A sélection de la vitesse
- h) coquille démontable
- i) stroboscope.

UTILISATION

L'utilisation commence par le déballage de la table de lecture. Le tapis de caoutchouc est glissé dans une pochette de papier. Le plateau est fixé au-dessus de son axe par des cales de plastique souple, les vis retiennent également les pièces auxiliaires qui ne sont pas montées pour des raisons de transport. Contrepoids, centreur 45 t/mn, coquille sont livrés dans un emballage de polystyrène. Nous avons aussi trouvé avec ces accessoires un adaptateur qui montre le souci européen de la firme. La table de lecture est livrée avec un cordon terminé par deux prises américaines, l'adaptateur possède d'un côté deux prises américaines femelle et de l'autre une DIN mâle à 5 broches. Un tel fait est suffisamment rare pour être signalé.

La mise en service commence par la libération du plateau. Deux vis à défaire, impossible de se tromper. Les pièces auxiliaires sont libérées

une fois les vis enlevées. La courroie sera passée autour de la poulie du moteur au travers des ouvertures du plateau.

Le contrepoids se visse à l'arrière du bras, la coquille à l'avant. Pas de problème d'autant plus que la notice multilingue qui accompagne la table de lecture est fort bien conçue et dispose de nombreuses photos. Encore un bon point. De gros efforts sont accomplis par l'Extrême-Orient.

La précision de la force d'appui sera confiée à celle de la couronne indicatrice, comme en général cette précision est plus que suffisante, nous n'en sommes pas au dixième de gramme près, tout se passera bien. Le réglage de la compensation de la force centripète est très facile, il suffit de faire concorder les indications du contrepoids et celle de la couronne graduée du bouton de réglage. Les opérations qui sont sans doute les plus délicates à réussir sont les réglages de la hauteur du lève-bras et du diamètre de fin de disque. Si nous précisons

qu'un tournevis suffit et que c'est enfantin...

Au moment de l'installation, on s'assurera que le support de la table de lecture est stable. Quatre pieds à ressort non réglables, se chargent de la suspension et découperont la table de lecture pour éviter les réactions acoustiques.

L'utilisation proprement dite de la table de lecture est facile, l'arrêt automatique sera très apprécié ainsi que la pose par lève-bras amorti interposé.

TECHNIQUES

L'entraînement par courroie est une technique connue. Ici, le système utilise un moteur tournant à vitesse élevée et petite poulie. Ce moteur à courant continu est monté sur une suspension individuelle, ce moteur est d'un modèle rencontré sur des appareils à cassette et plus récemment sur la table de lecture Braun. Dans ce dernier cas, l'asservissement en

vitesse faisait appel à une génératrice tachymétrique solide du plateau, ici, on capte uniquement la vitesse de rotation du moteur.

La figure 1 donne le principe de l'asservissement tel qu'il figure dans la notice du constructeur. Nous retrouvons un principe connu. La génératrice délivre une tension dont la fréquence est proportionnelle à la vitesse de rotation. Le signal tachymétrique est amplifié par 2 puis mis en forme par 3. Le circuit 4 donne des impulsions qui vont attaquer le bloc 5 qui est un monostable. A la sortie du monostable, nous trouvons un intégrateur 6 qui délivre une tension dont l'amplitude est proportionnelle à la vitesse de rotation, principe du discriminateur de fréquence à monostable. Plus les impulsions de largeur calibrées sont rapprochées et plus la tension sera élevée. Le circuit 10 délivre une tension de référence constante qui est comparée à la valeur moyenne de la tension issue de la génératrice tachymétrique. Le signal de sortie

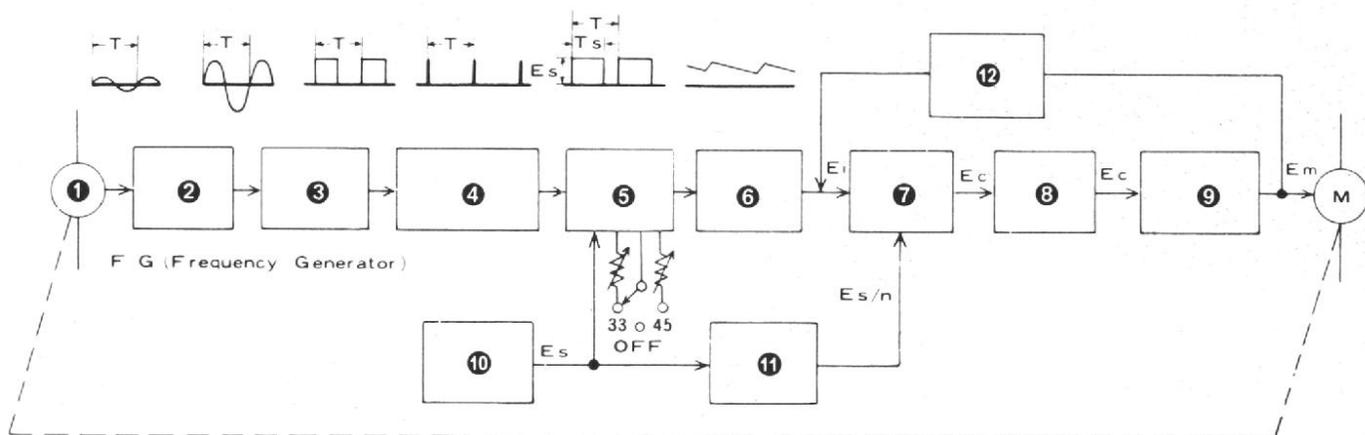


Fig. 1. - Principe de l'asservissement en vitesse de la table de lecture SL-23. 1 génératrice tachymétrique, 2 amplificateur de mise en forme, 3 trigger 4 différentiateur, 5 base, 6 intégrateur, 7 comparateur de tension, 8 ampli-

ficatuer à courant continu, 9 amplificateur de puissance, 10 source de référence interne, 11 diviseur de tension 12 circuit de compensation de phase.

du comparateur va commander un amplificateur de puissance. Le circuit 12 est un circuit de compensation de phase destiné à éviter le pompage.

La réalisation de cette régulation fait appel à un circuit intégré qui se charge de toutes les opérations. Certains moteurs fabriqués par National disposent même d'un circuit intégré placé à l'intérieur du moteur. Ici, il était nécessaire de disposer de deux réglages de vitesse, ce qui exigeait la sortie de plusieurs fils, le constructeur a préféré monter l'électronique à part.

Le plateau est exceptionnellement léger, l'ère du plateau lourd semble révolue, la stabilité mécanique de la rotation est désormais confiée à l'électronique comme le semble prouver cette réalisation. Le plateau est injecté, sa faible masse évite d'avoir à effectuer un équilibrage dynamique.

Pour l'arrêt automatique, le constructeur a fait appel à un système à came rotative entraînée par le plateau. Au moment de l'arrêt, un ergot entraîné par le bras vient en contact avec l'axe du plateau. Cet axe porte un ergot qui fait tourner la came d'une fraction de tour, suffisante pour que l'engrenage de l'axe vienne entraîner la came qui effectue alors un tour complet. Pour minimiser les frottements de

la pièce d'entraînement du mécanisme de déclenchement de fin de course, le constructeur a fait appel à une glissière à bille. Réalisation en matière plastique. Les efforts d'entraînement de cette pièce sont minimes.

Le bras est du type en S à équilibrage statique. Sa construction fait appel à du métal et de la matière plastique

métallisée. Les pivots sont, soit à pointe, soit à roulement, le constructeur ne le précise pas. Nous pencherions plutôt vers une solution économique comme un palier simple, sans bille, dans le cas contraire, le constructeur l'aurait sans aucun doute mentionné !

La compensation de la force centripète est due à un ressort que l'on tend plus ou moins

suivant le degré de compensation désiré.

La suspension utilise des ressorts montés dans une gaine de caoutchouc qui évite les vibrations propres des ressorts. La présence de ressorts évite une déformation permanente à laquelle on aurait pu s'attendre avec des pieds de caoutchouc ayant la même souplesse.

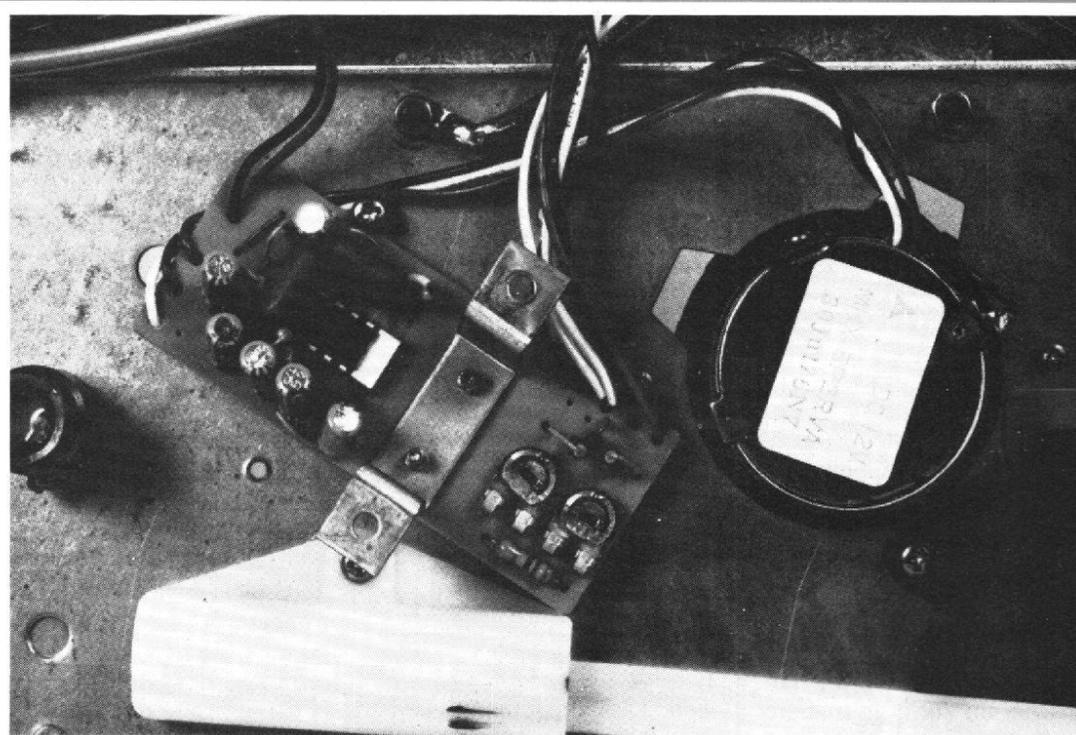


Photo 3. - Le petit moteur électrique et le circuit intégré d'asservissement. On note le petit nombre de composants externes nécessaires. Les deux potentiomètres ajustent la vitesse lorsque les boutons de réglage fin sont en position centrale.

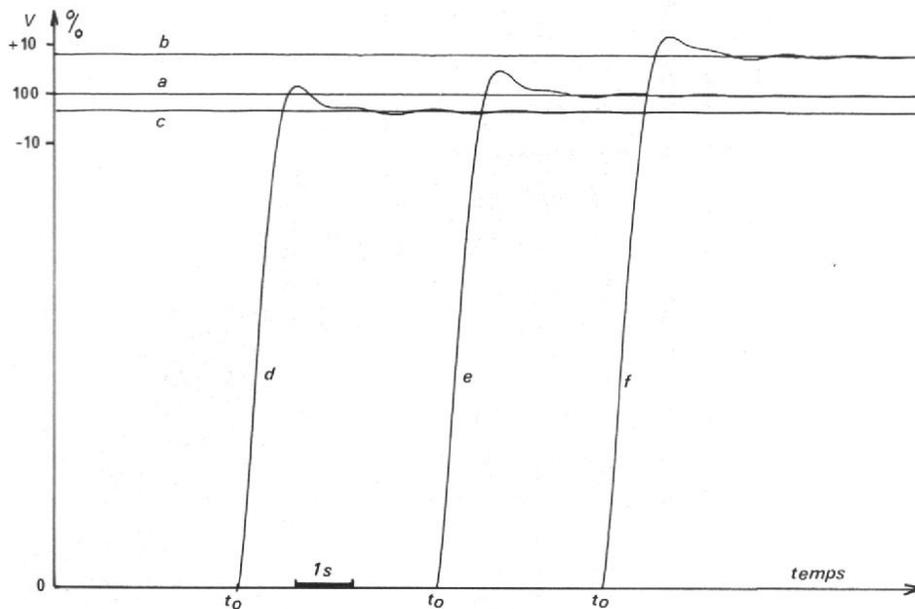


Fig. 2. - Courbe de démarrage de la table de lecture Technics à 45 t/mn. En a, b et c, nous avons les variations de vitesse que l'on peut obtenir par les potentiomètres de réglage. Nous avons une certaine dissymétrie, l'écart reste supérieur à 3. Les courbes d, e, f donnent le temps de démarrage, rapide. On note un dépassement et une séquence d'approche particulière due au principe de l'asservissement.

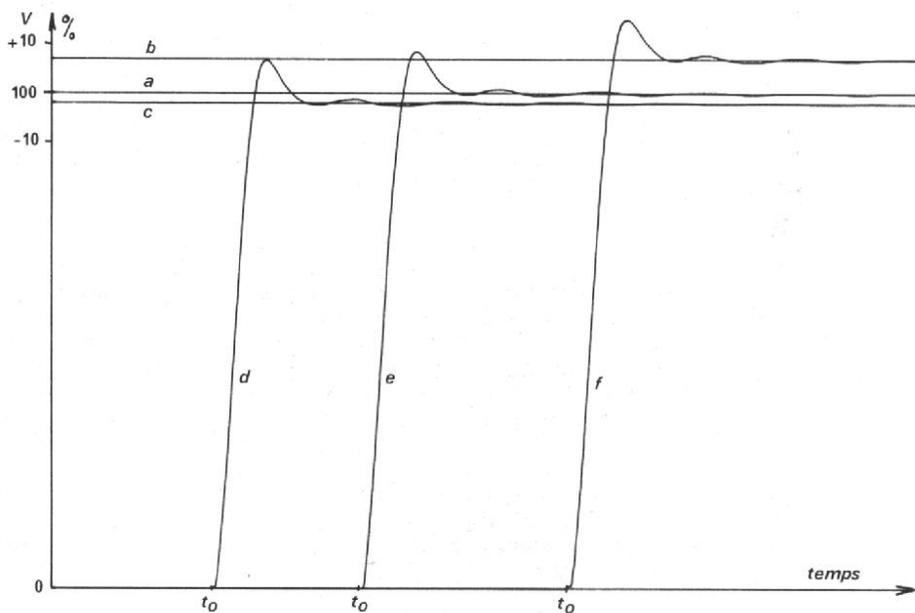


Fig. 3. - Courbe de démarrage à 33 t/mn. Le dépassement est différent de celui de la figure 2. Cette fois, la vitesse redevient inférieure à la vitesse nominale avant de se stabiliser. Le retard au démarrage est très faible.

L'accessibilité de l'électronique est bonne, elle ne demande qu'une opération de démontage simple, 6 vis assurent la fixation du fond d'isolé.

Le socle est fait de bois gainé, la qualité de ce gainage est excellente et aurait fait penser à un socle de matière moulée.

L'électronique est disposée sur un circuit imprimé fixé sur une plaque de tôle servant un peu de blindage et surtout de

chassis. Plusieurs fils de masses relient les pièces métalliques. L'alimentation et le transformateur d'alimentation ont été relégués à l'extrême gauche pour éviter le rayonnement sur les têtes phonocaptrices. L'alimentation n'est pas régulée en tension, l'asservissement tachymétrique se contente d'une alimentation filtrée, l'information venant du moteur. Des circuits d'alimentation interne assurent la stabilité du fonc-

tionnement vis-à-vis des perturbations de la tension d'alimentation.

La qualité de la réalisation est irréprochable, nous retrouvons ici un certain luxe d'apparence assez superficiel puisque derrière le socle se rebranche un aggloméré et que la partie droite de la table de lecture n'est qu'un moulage de matière plastique, propre mais sans recherche de finition particulière. Après tout, le prix de cette table de lecture doit res-

ter abordable, ce n'est pas en multipliant les traitements de beauté que le prix peut rester honnête.

MESURES

Nous avons relevé au traceur de courbes le temps de démarrage du moteur et plus précisément la courbe de montée en vitesse. On voit ici un

départ très rapide qui s'effectue en 8 dixièmes de seconde, après ces 8 dixièmes, nous avons un dépassement de la vitesse nominale qui est rattrapé puis qui s'amortit lentement avec une vitesse qui passe de part et d'autre de la vitesse nominale. On peut considérer qu'en 7 secondes, la vitesse de rotation est complètement stabilisée.

Le temps de démarrage est sensiblement le même pour 33 t/mn ou 45, à 33 t/mn, le dépassement de vitesse atteint pratiquement 10 %. Pour 45 t/mn, le dépassement est inférieur, ce qui peut sembler paradoxal, la courbe d'approche de la vitesse après dépassement est différente.

Cette table de lecture se caractérise par un départ rapide mais une stabilisation assez lente de la vitesse.

Ces courbes permettent également de connaître l'écart de vitesse possible au centre. Nous avons tracé une horizontale qui est obtenue lorsque le stroboscope est immobile. De part et d'autre, nous avons agi sur la molette de réglage fin de la vitesse. On notera une certaine dissymétrie de l'échantillon testé.

A 33 t/mn, le taux de pleurage et de scintillement est le même en mesure non pondérée et pondérée, il est de 0,06 %, c'est une valeur excellente.

A 45 t/mn, nous avons les valeurs respectives de 0,06 % en mesure pondérée et de 0,08 % en valeur non pondérée. Là encore, ce sont de très bons résultats.

Le bruit de fond mesuré dans une bande passante de 20 Hz à 20 000 Hz est situé 54 dB au dessous de signal enregistrée au niveau 0 dB (8,5 cm/s).

Avec filtre de pondération, le rapport signal sur bruit passe à 67 dB, ce qui est excellent. Le bruit de fond des disques ordinaires est en général supérieur aux 67 dB. La mesure est effectuée sur un disque destiné à la gravure.

CONCLUSIONS

La table de lecture SL 23 est un échantillon particulièrement intéressant par ses performances et son automatisme. Si sa présentation vous plaît, c'est un modèle que vous pourrez acquérir en toute sécurité.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Type d'entraînement : moteur à courant continu asservi par génératrice tachymétrique, transmission par courroie.

Plateau Aluminium injecté 30 cm de diamètre.

Vitesse 33 et 45 t/mn, contrôle par stroboscope, réglage fin.

Pleurage et scintillement : $\pm 0,08$ % pondéré (DIN 45507).

Signal/bruit : mieux que 40 dB linéaire, 65 dB pondéré.

Bras de lecture.

Retour automatique.

Type : universel tubulaire en S, équilibré statiquement, lecture directe de la pression de la pointe, réglage de la compensation de la force centripète. Lève bras à amortissement visqueux.

Longueur effective : 220 mm. Dépassement : 14 mm.

Erreur de piste : moins de 3° à 145 mm du centre, moins de -0,3° à 55 mm du centre.

Angle de la coquille : 22°.

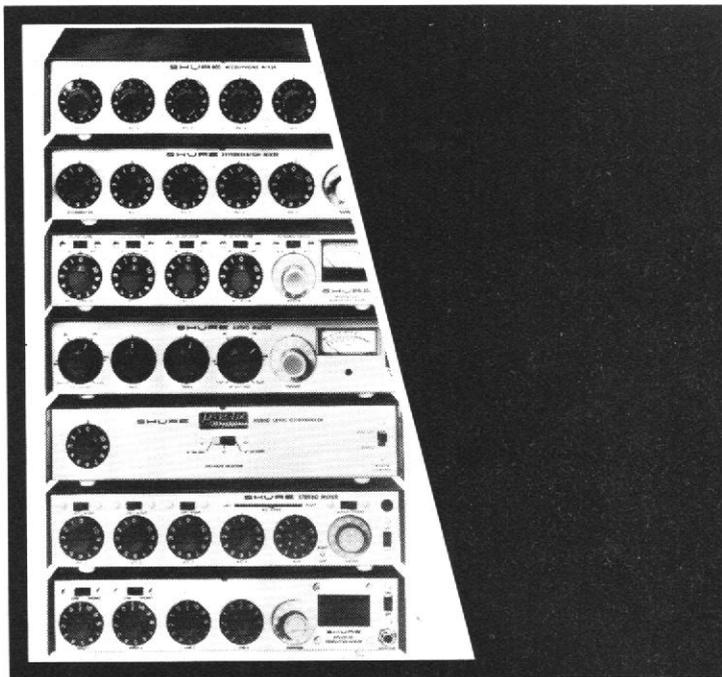
Variation de pression de la pointe de lecture : de 0 à 4 g.

Poids de la tête de lecture : 3 à 8,5 g.

Alimentation 110-120-220-240 V 50-60 Hz.

Consommation : 3 W.

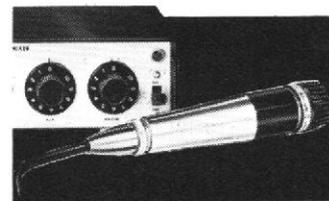
Dimensions : 13,5 x 42,8 x 34,8 cm.



INFCO PRODUCTIONS

Les Mixers Shure pour un son sur mesure.

Pour résoudre tous vos problèmes acoustiques, SHURE met à votre disposition sept accessoires électroniques de très hautes performances : (1) La boîte de mixage M.68, champion des mélangeurs portables, d'un prix raisonnable et de performances poussées; (2) La boîte de mixage M.68-RM, avec réverbération incorporée, pour les chanteurs et effets spéciaux; (3) La boîte de mixage M.67, véritable mixer professionnel; (4) L'Audio Control Center M.63, qui vous permet de façonner à volonté la courbe de réponse; (5) Le Level Loc M.62-V, contrôleur de niveau sonore qui limite automatiquement les niveaux de sortie; (6) La boîte de mixage stéréo M.688, faite sur mesure pour les enregistrements stéréo et les travaux en audio-visuel; (7) Le Broadcast Production Master M.675, qui s'accouple avec notre M.67 pour réaliser une console complète d'exploitation sonore, avec pré-écoute (cuing). Remplissez la demande de documentation SHURE ci-jointe et vous recevrez notre nouveau catalogue qui vous présente les sept accessoires Mixer SHURE avec leurs caractéristiques techniques complètes.



SHURE

Importateur exclusif.

CINECO
72, Champs-Élysées PARIS 8^e
Téléphone : 225-11-94

DEMANDE DE DOCUMENTATION

à adresser à CINECO - 72, Champs-Élysées, Paris 8^e

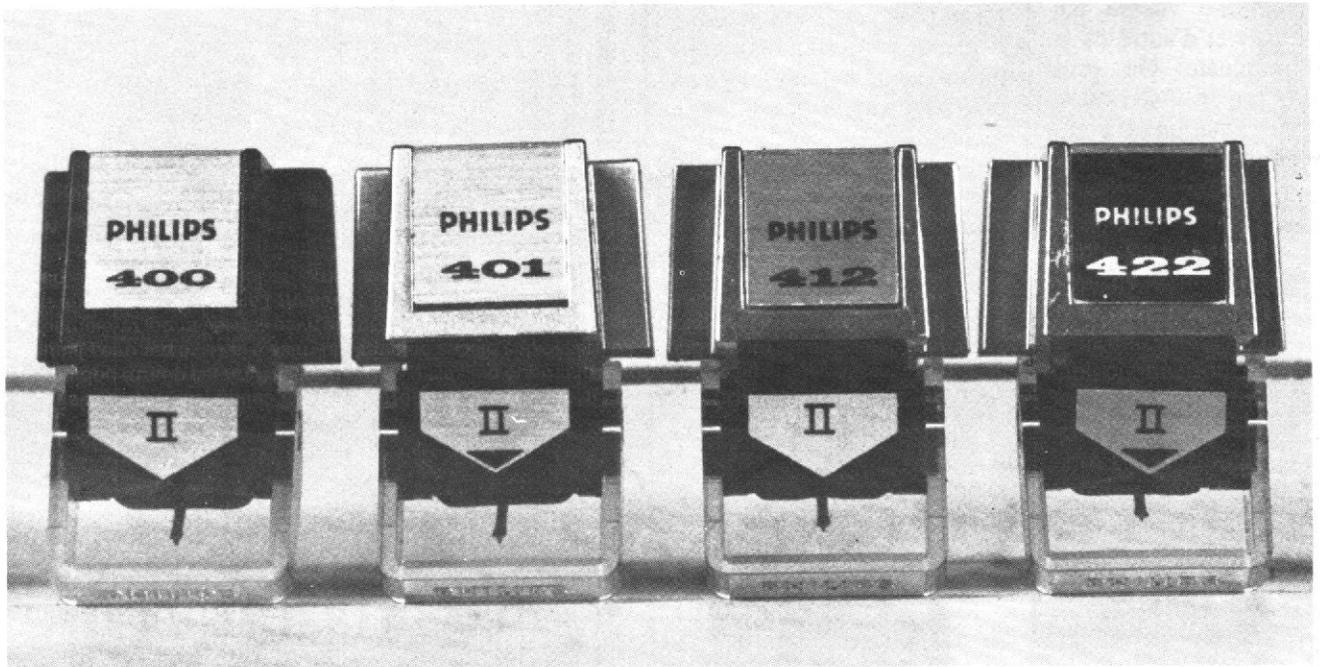
Je désire recevoir le catalogue complet Mixer SHURE.

NOM _____

ADRESSE _____



Les phonocapteurs



PHILIPS série MK II

La gamme de têtes de lecture Philips vient de subir un renouvellement. Ce renouvellement se traduit extérieurement par l'adjonction du qualificatif Mark II à la référence qui existait déjà chez ce constructeur. La gamme Philips comportait quatre modèles. Il y a toujours les quatre modèles dans la gamme. Deux cellules de bas de gamme : les 400 et 401, la seconde se distinguant de la première par son diamant à taille elliptique. Les deux

autres modèles sont d'un niveau de qualité supérieur, nous retrouvons une 412 cellule pour lecture de disques stéréophoniques et une 422 dont la bande passante avait été étendue pour satisfaire les exigences de la tétraphonie.

Qui dit MK II dit amélioration, ou évolution, nous nous proposons donc de voir quelles ont été ces évolutions.

La Société Philips nous a fait parvenir quelques documents concernant leur concept de la tête de lecture.

Un de ces documents relate les raisons qui ont fait choisir une nouvelle taille de diamant pour la cellule tétraphonique. SST contre Shibata. Voilà la réponse Philips.

La figure 1 montre la différence entre les deux diamants Shibata et Philips. Le diamant Shibata est caractérisé par un rayon R_2 particulièrement important. Cette augmentation de rayon se traduit par une augmentation de la surface qui sera en contact avec le disque. La charge imposée par

la force d'appui est répartie sur une plus grande longueur si bien que la pression ponctuelle se trouve diminuée au bénéfice de la longévité du disque. La réduction des contraintes est imposée par une plus grande difficulté à lire des sillons dont la longueur d'onde est réduite par rapport à celle d'un disque stéréophonique. Le disque CD4 utilise en effet une sous-porteuse modulée dont le spectre s'étend au-dessus de la bande audio classique.

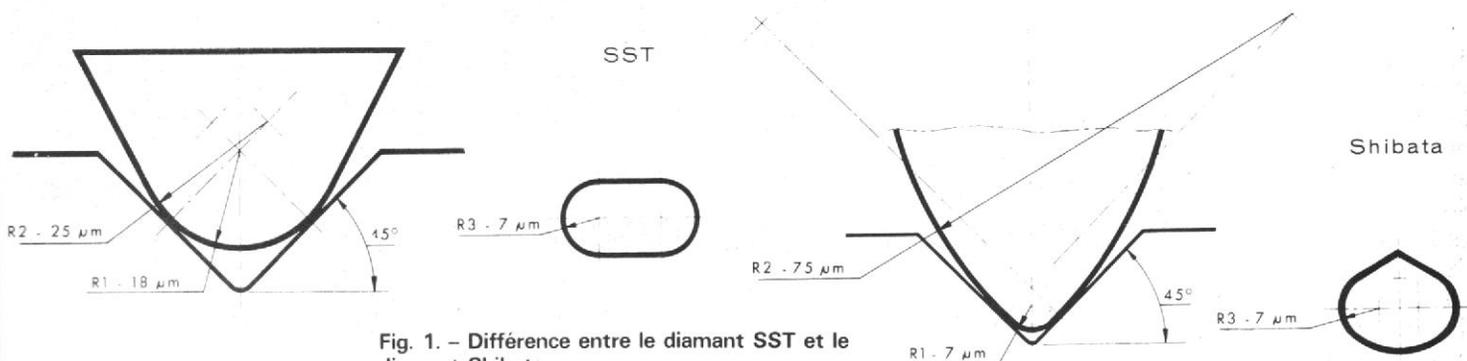


Fig. 1. - Différence entre le diamant SST et le diamant Shibata.

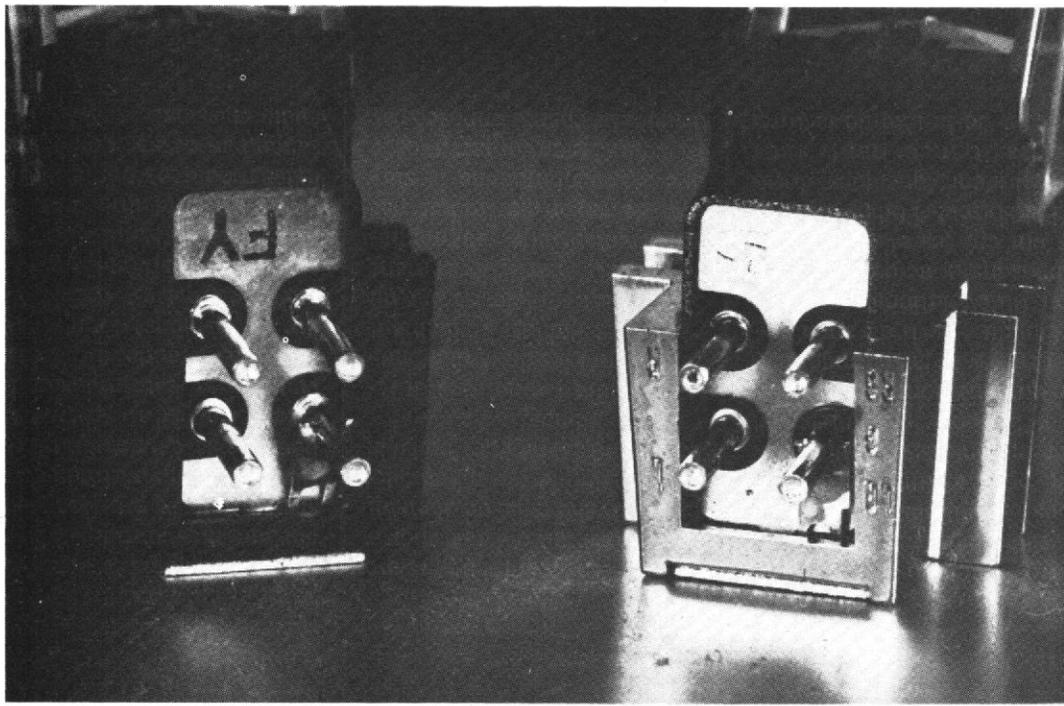


Photo 1. - Le raccordement des cellules Philips se fait sur broches étamées. Le repérage des broches consiste en une gravure en creux des lettres, ces dernières se détachent mieux sur fond doré que sur fond noir.

L'inconvénient de la taille Shibata est, d'après Philips, que la pointe descend davantage dans le fond du sillon. Ce fond de sillon est un endroit qu'il ne faut pas lire. Les poussières ont tendance à s'y accumuler et cette partie est en général occupée par des « bavures » dues aux divers traitements de galvanoplastie et de pressage. Il est très difficile, pour ne pas dire impossible, de mouler une arrête vive, le fond du sillon en est une; un presseur ne peut garantir la qualité du fond du sillon. Il est donc souhaitable que la pointe ne s'enfonce pas trop loin. C'est dans ce but que Philips a préféré, un peu comme tout le monde actuellement étudier sa propre pointe de lecture. Cette pointe se caractérise par un arrondi de rayon important au sommet de la pointe, $18 \mu\text{m}$ au lieu des $7 \mu\text{m}$ de la pointe Shibata. Nous ne reprendrons pas toutes les pointes du marché, tel n'est pas notre propos.

La coupe horizontale du diamant donne les rayons latéraux, ces rayons sont ceux que l'on peut aussi trouver sur des pointes elliptiques classiques

ou sur la Shibata. Les deux parties qui sont droites sont dues, selon toute vraisemblance à une simplification des méthodes d'usinage pour abaisser le prix de revient de l'ensemble. Il y a aussi une

réduction de masse du diamant. Nous retrouvons avec cette forme une approximation de celle d'un burin de gravure de disques.

Les équipages mobiles ont, eux aussi, subi une modifica-

tion. Cette modification ne se situe pas dans le principe de cet équipage mobile mais dans le dimensionnement de l'aimant. Nous retrouvons un aimant rectangulaire échancré et soudé (ou collé) sur le levier qui porte le diamant. Sur les anciennes GP 400, sa section était de 0,8 mm de côté, un traitement amaigrissant lui a fait perdre à peu près 2 dixièmes de millimètres. Au bénéfice de l'inertie. En fait, cette réduction de masse située au niveau de l'articulation n'est pas très importante, elle est moins spectaculaire qu'une réduction apportée au niveau de la pointe.

Nous retrouvons, comme les photos le montrent, le coussinet visco-élastique et le système de fixation par fil d'acier inoxydable. La couleur des coussinets n'a pas changé, ce qui tendrait à prouver que le matériau est le même.

Une dernière amélioration a été apportée au niveau de l'équipage mobile. Il s'agit en effet de l'adoption par Philips de la visière orientable qui n'existait que sur les modèles de haut de gamme. Enfin un système de protection de la

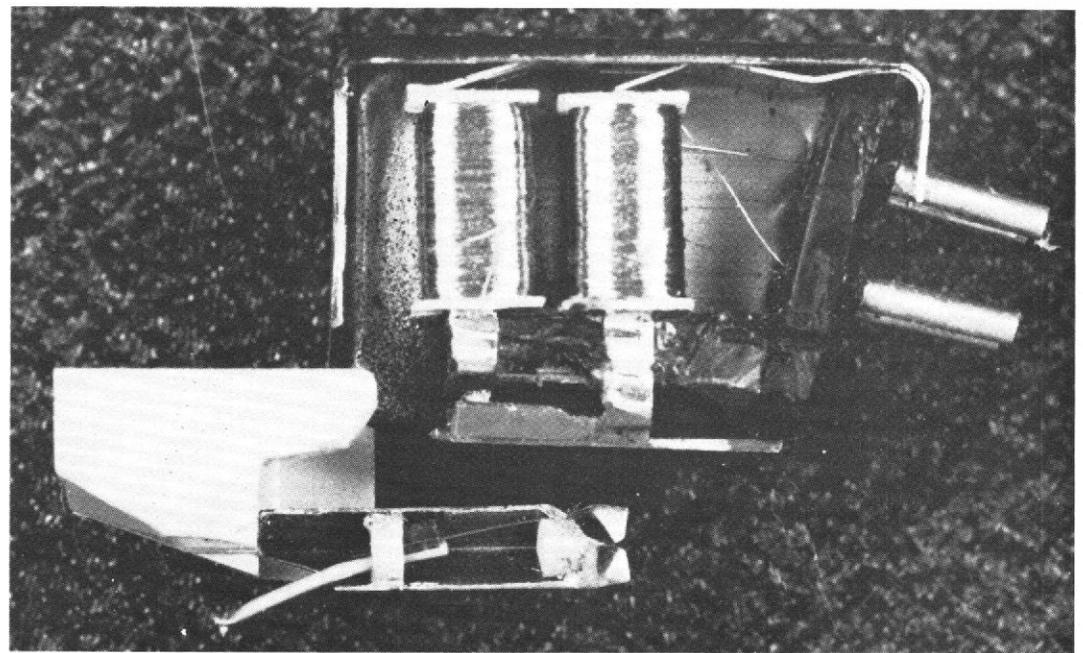


Photo 2. - Cellule GP 400 et cellule GP 400 Mark II (photo 2 bis). La cellule GP 400 ancien modèle est ici représentée sans la pièce de matière plastique qui sert à sa fixation. On voit les quatre bobines qui entourent les deux circuits magnétiques. La masse des pièces polaires est mise à la terre par une plaque élastique (en haut des bobines). On voit ici la constitution de l'équipage mobile avec son levier porte-diamant. L'aimant de section carrée est fixé au-dessus du levier, on distingue le fil reliant l'arrière de l'équipage mobile à un coussinet de matériau visco-élastique, ce fil empêche les mouvements longitudinaux de la pointe.

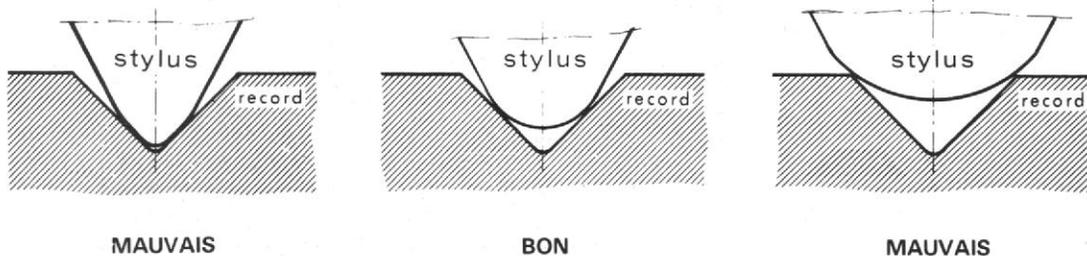
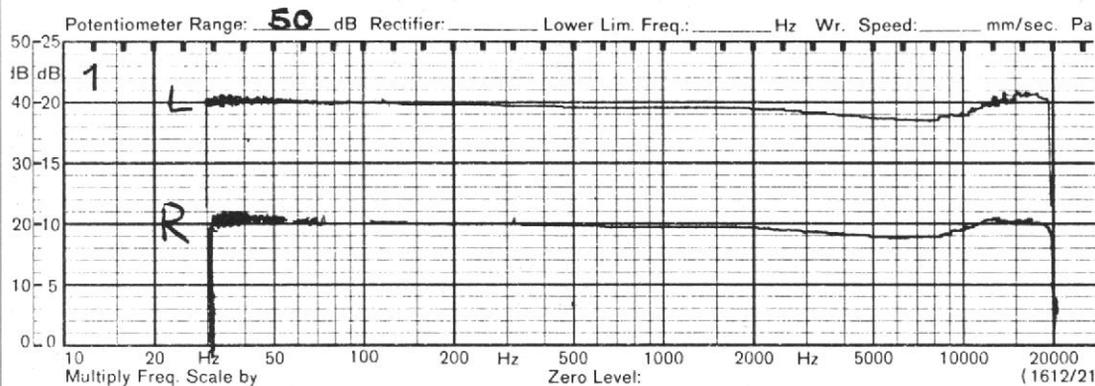
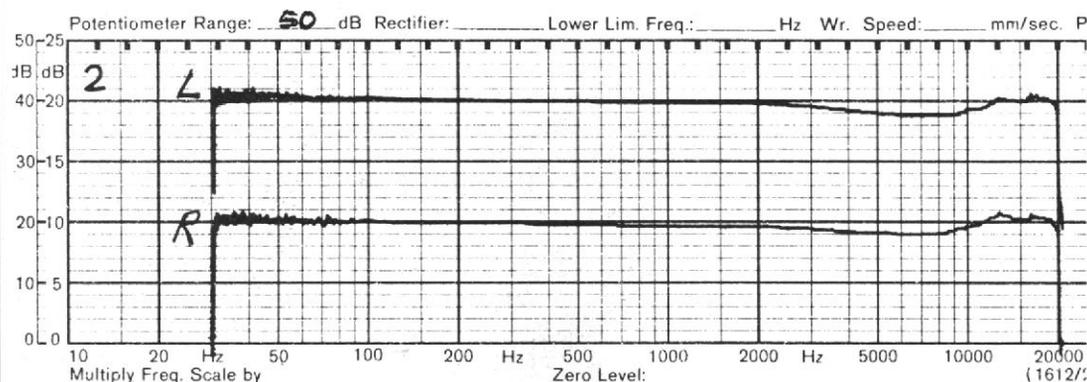


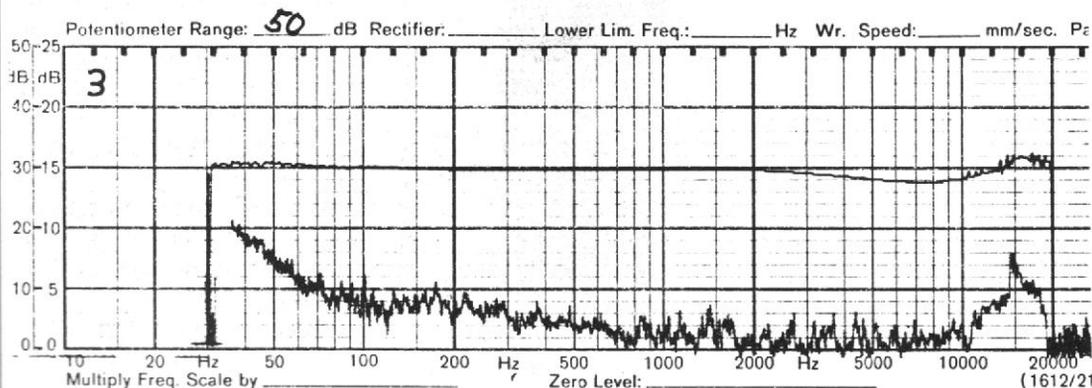
Fig. 2. - Position de la pointe dans le sillon en fonction du diamètre de la pointe.



Courbe 1. - Courbe de réponse de la GP 400 II, canaux droit et gauche. Echelle totale de la courbe ; 50 dB (2 dB par division).



Courbe 2. - Courbe de réponse de la cellule GP 401 II, l'échelle est la même que la précédente.



Courbe 3. - Courbe de réponse et diaphonie de la cellule GP 412 II.

pointe qu'il ne faudra pas aller chercher sous le tourne-disques.

L'évolution des corps est interne. Le corps est la partie qui contient les bobines chargées de récupérer la tension produite par les mouvements de l'aimant. En vous reportant aux photos, vous découvrirez sur l'ancien modèle qu'il y avait quatre bobines. L'utilisation de quatre bobines avait l'avantage de provoquer un effet d'annulation des champs magnétiques externes, et par suite d'améliorer le silence de fonctionnement de la cellule. L'efficacité de la méthode est telle que certains constructeurs ont même été jusqu'à éliminer totalement le blindage (Grado) ce qui n'empêchait pas les cellules d'avoir un bon rapport signal/bruit.

C'est une simplification qui a été apportée par Philips. La raison n'est pas très claire. Au lieu d'avoir deux bobines d'un nombre de tours réduit, nous n'en avons plus qu'une seule ayant davantage de spires. Ayant assisté au bobinage de ces bobines, nous avons pu constater qu'une seule opération était nécessaire pour assurer le travail. La carcasse était double, l'appareil commençait par bobiner la première carcasse puis passait sans interruption sur la seconde.

Ce double bobinage était aussi imposé par le nombre de tours qu'il fallait avoir pour que la sensibilité soit bonne. Ici, l'augmentation d'énergie de l'aimant a permis de faire passer le nombre total de spires de 5 000 à 4 200. Le fil tient maintenant sur une seule carcasse.

Nous avons pu vérifier la sensibilité aux champs magnétiques externes et comparer les deux modèles, l'ancien et le nouveau. Le champ magnétique était peut être très important, ou mal orienté par rapport aux champs « naturels » présents dans les installations. Nous avons constaté que la nouvelle formule était moins efficace que l'ancienne. Dans des conditions d'utilisation normales, le bruit de fond

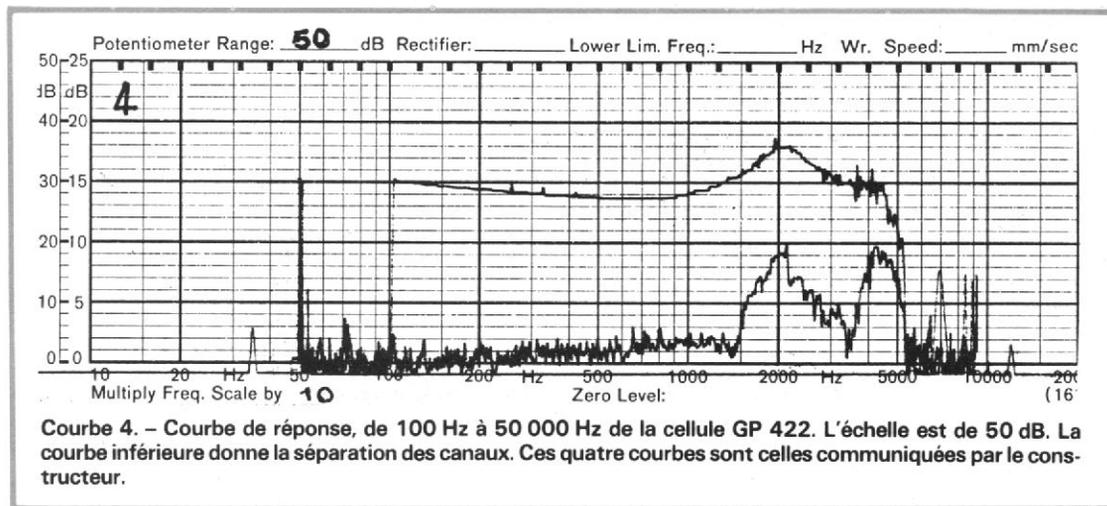
reste dans des limites plus que convenables.

Les phonocapteurs Philips fonctionnent suivant le principe de l'aimant mobile (têtes magnétodynamiques). L'aimant est solidaire d'un levier au bout duquel est fixé une pointe de diamant. Les variations du champ magnétique induisent une tension dans les bobines du corps de la cellule. Quatre broches permettent de recueillir les tensions.

La tête GP 400 se distingue par un corps noir. C'est une tête à pointe sphérique. Le diamant est monté sur un tube métallique d'acier inoxydable qui sert de support pour l'usinage. La tête GP 401 a un corps argenté, le diamant est monté comme le précédent mais sa taille est elliptique.

Les deux équipages mobiles sont de même couleur, on peut les différencier par une plaquette portant l'indication II. Pour la 401, il y a une pointe noire dirigée vers le bas, elle se distingue ainsi de la pointe sphérique.

La tête GP 412, comme la 422, possède un corps doré.



Cette fois, le diamant est monté sur un tube de titane. Le diamant est elliptique, il n'y a pas de repère qui permette de distinguer son équipage mobile de celui de la 400.

La cellule 422 a été prévue pour le 4 canaux, une précision qui figure sur un enjoliveur. Pas de confusion possible entre les équipages mobiles de la 401 et de la 422, l'étiquette de la 422 est dorée. Le diamant SST est nu. Le repérage des bornes se fait par des inscriptions moulées : L, LG, R et RG.

MESURES

- Les bandes passantes :

La GP 400 tient dans une fourchette de + 2 dB - 3 dB (par rapport à 1 000 Hz) de 40 Hz à 20 000 Hz, de + 4 dB à - 3 dB de 20 Hz à 20 000 Hz.

La GP 401 de + 2, - 2 dB de 40 Hz à 20 kHz, + 4 - 2 dB de 20 Hz à 20 kHz. On note pour la GP 400 une double résonance à 17 kHz et 13 kHz avec un creux intermédiaire.

La 412 tient dans + 1,5 dB, - 2 dB de 40 Hz à 20 000 Hz,

+ 4 - 2 dB de 20 Hz à 20 000 Hz. La fréquence de résonance de la cellule est de 18 kHz environ.

La 422 se présente avec une résonance importante à 20 Hz, 4 dB sur un canal, 6 dB sur l'autre. La bande passante aux fréquences basses est de + 2 dB à 40 Hz, + 2,5 dB à 20 Hz.

La lisibilité à 400 Hz est de 80 μ m à 0,7 g pour la GP 400, 80 μ m à 0,6 g pour la 401, 0,5 g pour 80 μ m pour la 412 et 80 μ m à 0,7 g pour la 422. De très bonnes performances. L'écart entre canaux est faible pour toutes les cellules, l'écart le plus important a été trouvé sur la 401, un hasard, 1,5 dB alors que le constructeur annonce 2 dB possibles.

La séparation entre canaux est un paramètre délicat à mesurer. Le paramètre intervenant le plus dans cette mesure étant le disque-test. Plusieurs disques ont été essayé avec cette cellule. Nous avons peut-être ici un phénomène de compensation de la diaphonie apportée par la cellule et celle de la gravure. Il peut en effet y avoir soit une réduction de diaphonie soit une augmentation de diaphonie suivant la phase relative du signal utile et du signal de diaphonie. Nous précisons à ce sujet que la phase de la diaphonie ne peut en aucun cas être considérée comme un critère de qualité. Cette phase dépend en effet de la réalisation mécanique de l'équipage mobile. Si une dissymétrie

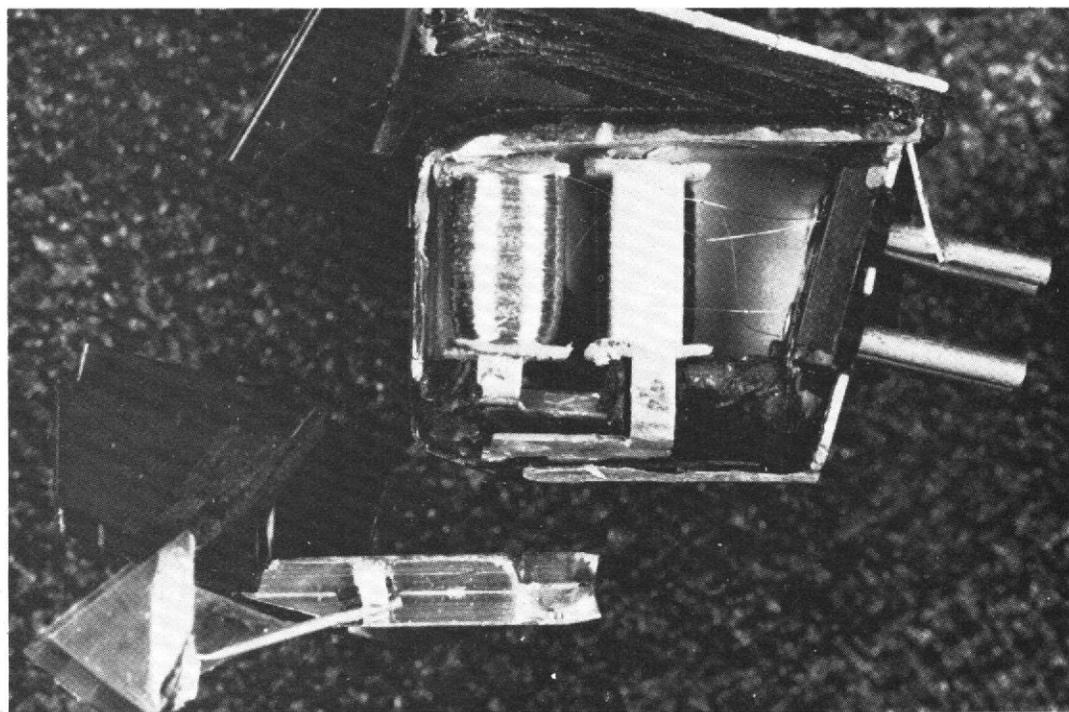


Photo 2 bis. - La photo représente la nouvelle GP 400. Cette fois, le corps ne comporte plus que deux bobines. La découpe du blindage ne permet pas de voir la plaque de mise à la masse des pièces polaires. L'équipage mobile est construit suivant une structure pratiquement identique, l'aimant est un peu plus petit. La pointe est protégée par un étrier mobile.

d'élasticité apparaît dans le coussinet visco-élastique, l'équipage mobile pourra se déplacer d'un côté ou de l'autre au lieu d'aller tout droit, pour suivre les sollicitations du sillon.

A titre d'exemple, nous avons trouvé pour la GP 412, 23 et 30 dB avec un disque test Shure (Shure n'a pas intérêt à presser de mauvais disques !) alors qu'avec un disque test du HiFi Club de France, nous avons trouvé respectivement 43 et 45 dB !

Pour la GP 400, nous avons trouvé 27 et 34 dB sur disque HiFi Club, 18 et 29 dB sur disque Shure.

Pour la GP 401, 30 et 38 dB pour le disque HiFi Club, 20 et 26 pour le disque Shure.

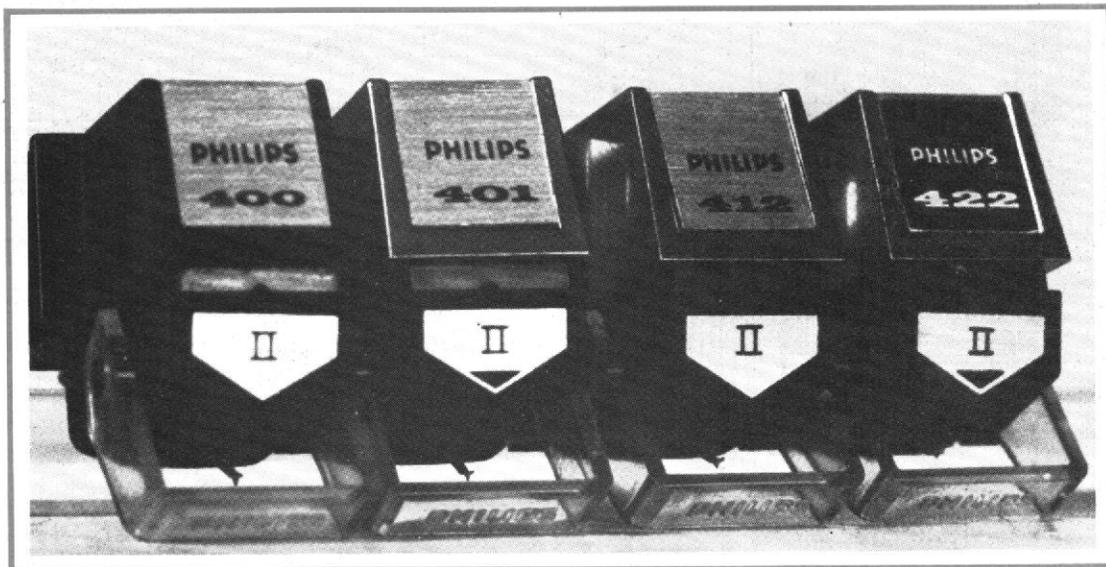
Pour la 412, nous avons cité les chiffres, pour la 422 nous avons 30 et 38 dB avec le disque HiFi Club, 20 et 26 avec le disque Shure.

Nous terminerons avec la sensibilité des cellules.

Pour la GP 400, elle est de 1,1 mV/cm/s, pour la GP 401, de 1,3 mV/cm/s, pour la 412, nous retrouvons 1,1 mV/cm/s et pour la GP 422 0,8 mV/cm/s.

Ces valeurs sont légèrement inférieures à celles annoncées, nous restons pourtant dans les tolérances de niveau fixées par le constructeur (dissymétrie). Il faut toujours considérer que le décibel reste la référence en audio. Ces mesures dépendent de plusieurs paramètres dont le disque de mesure. Nous trouvons des valeurs en millivolts, une conversion en décibel indiquera une perte pratiquement nulle au niveau de l'audition.

Pour revenir aux mesures du facteur de lisibilité, nous avons exprimé ici des valeurs extrêmement faibles pour la force d'appui. En fait, cette mesure est uniquement académique et nous ne vous conseillerons jamais de lire un disque à 0,5 grammes, le moindre courant d'air venant perturber la lecture... La pression recommandée par le construc-



CARACTÉRISTIQUES

	GP 400 II	GP 401 II	GP 412 II	GP 422 II
Réponse en fréquence (Hz)	20-20.000 ± 2 dB	20-20.000 ± 2 dB	20-25.000 ± 2 dB	20-50.000 20-20.000 ± 2 dB
Sensibilité (mV/cm/s) à 1 kHz	1,3	1,3	1,5	1,1
Ecart entre canaux	< 2 dB	< 2 dB	< 1 dB	< 1 dB
Séparation à 1 kHz	> 29 dB	> 29 dB	> 30 dB	> 30 dB
Distorsion par intermodulation	< 0,9 %	< 0,8 %	< 0,7 %	< 0,6 %
Pointe	sphér. 15 µm	ell. 7x18 µm	ell. 7x18 µm	S.S.T. 7x18x25
Monture du diamant	acier inox.	acier inox.	titane	diamant nu
Masse de la pointe off (mg)	0,2	0,2	0,1	0,035
Force d'appui/recommandée	1,5 - 3	1,5 - 2,5	0,75 - 1,5	0,75 - 1,5
gf	2	1,7	1,2	1,2
Compliance (mm/N)				
Statique latérale	> 32	> 32	> 40	> 40
Statique verticale	> 17	> 17	> 30	> 30
Dynamique latéral	> 20	> 20	> 30	> 30
Dynamique vertical	> 16	> 16	> 20	> 20
Angle de lecture	20°	20°	20°	20°
Lisibilité à 315 Hz, force d'appui rec	> 90 µm	> 90 µm	> 80 µm	> 80 µm
Résistance par canal (Ω)	1 400	1 400	1 400	777
Inductance par canal (mH)	620	620	620	205
Charge recommandée (kΩ)	≥ 47	≥ 47	≥ 47	≥ 47 (stéréo) ≥ 100 (CD 4)
Capacité du câble (pF)	< 250	< 250	< 250	< 250 (stéréo) < 100 (CD 4)
Masse (g)	6	6	6	6
Fixation, entr'axe	1/2" (12,7mm)	1/2" (12,7mm)	1/2" (12,7mm)	1/2" (12,7mm)

teur devra être prise en considération.

Dernière précision, les mesures ont été effectuées sur une table de lecture Technics SL 23. Aux fréquences basses, nous tenons compte de la masse du bras qui associée à l'élasticité de la tête entre en résonance et provoque une remontée à 20 Hz.

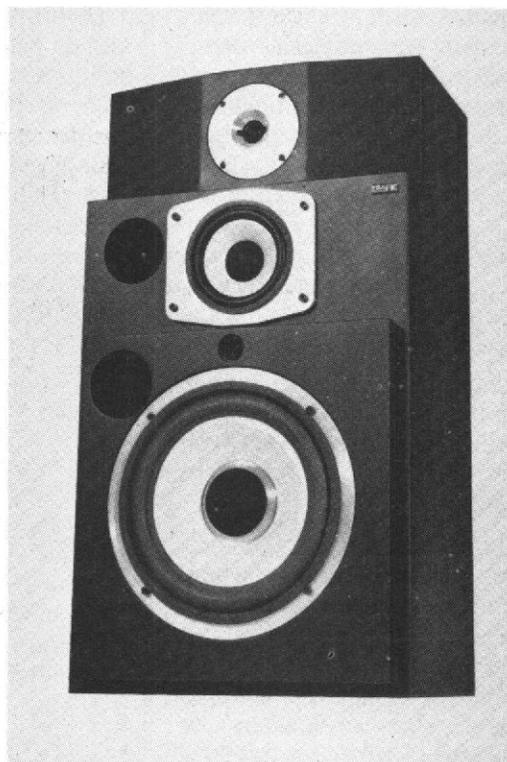
CONCLUSION

Une nouvelle série de têtes à se mettre sur le bras. Simplification de la fabrication, utilisation d'un aimant plus petit permettant de réduire la masse en bout de pointe, choix d'une nouvelle taille de la pointe. Les performances restent

dans l'ensemble très bonnes, la sensibilité plus que suffisante pour la plupart des amplificateurs du commerce. Pourquoi ne pas mettre une tête Philips sur un bras japonais. Pas de problèmes pour l'échange du diamant. C'est déjà un bel avantage...

Etienne LEMERY

NAISSANCE D'UNE ENCEINTE ACOUSTIQUE ET LES MESURES S'Y RAPPORTANT



L'ELABORATION d'une enceinte acoustique semble être de moins en moins le fruit du hasard et fort heureusement les techniques, sur les haut-parleurs, trop souvent considérées comme empiriques, n'échappent pas à cette tendance.

L'étude et l'élaboration de l'enceinte que nous allons développer ont été menées dans les laboratoires « Siare ».

En effet, ce fabricant français de haut-parleurs possède un laboratoire bien équipé permettant de faire des mesures très complètes sur les haut-parleurs en général et sur les enceintes acoustiques en particulier.

DESCRIPTION DE DIVERSES MESURES

1) Réponse amplitude/fréquence

Celle-ci est la mesure la plus classique et la plus connue sur les enceintes acoustiques ; or pour réaliser le compromis le plus valable entre l'onde inci-

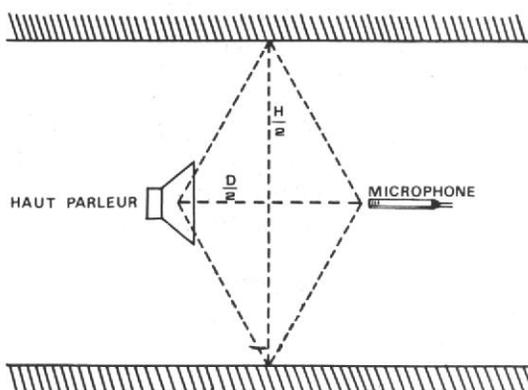


Fig. 1

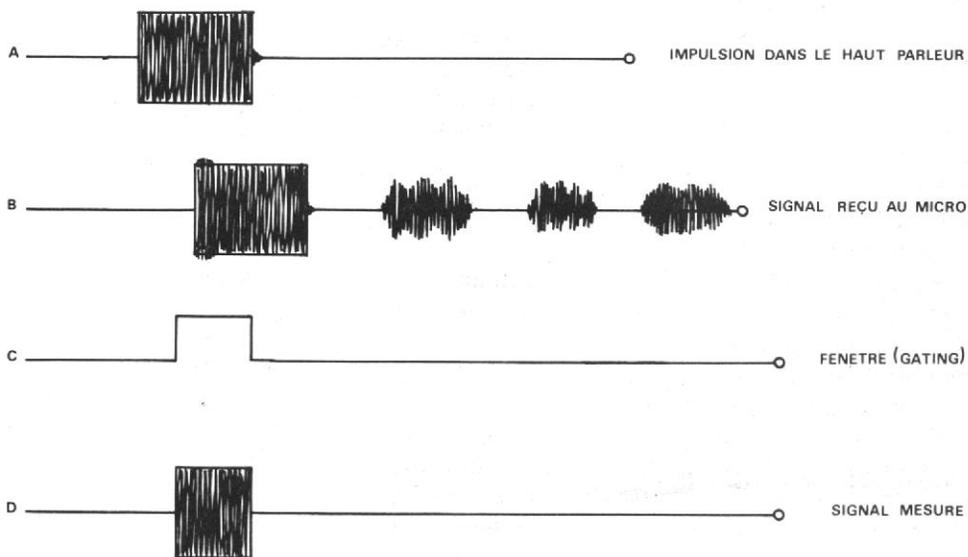


Fig. 2. - A - Impulsion dans le haut-parleur. - B - Signal reçu au micro. - C - Fenêtre (gating). - D - Signal mesuré.

dente émanant du haut-parleur et l'onde réfléchi (perturbatrice) nous disposons actuellement de trois solutions :

a) Le champ libre (ou plein air) à condition de suspendre le micro et le transducteur à quelque vingt mètres du sol, ceci pour éviter les réflexions parasites. Les résultats sont excellents seulement le champ libre se trouve en général à la campagne loin des bruits et de préférence à une époque ensoleillée et de peu de vent (voir les essais de M. Briggs dans les années 50).

b) La deuxième solution est la chambre sourde ou anéchoïque. L'onde incidente n'est pratiquement pas perturbée par l'environnement. La taille de celle-ci ne doit pas descendre en-dessous de 200 m³. Leur coût est très important dans la mesure où celle-ci est construite sérieusement. En-dessous de 150 Hz les mesures sont discutables, mais toutefois la chambre sourde reste l'élément important dans la mesure d'enceinte acoustique.

c) Les laboratoires « Siare » bénéficient d'une solution moderne et employée de plus en plus dans les laboratoires d'acoustique.

Le « gating » fabriqué par les spécialistes de l'électroacoustique Bruel et Kjaer et qui permet, à partir d'une grande salle 7 m x 5 m x 3,50 m de haut, dont les faces ne sont jamais parallèles et dont les murs sont légèrement capitonnés, de donner des résultats identiques à ceux d'une chambre sourde et, bien sûr, dont le coût sera beaucoup plus faible.

Le principe est le suivant :

Lorsqu'on envoie une impulsion dans un haut-parleur à travers un microphone, celui-ci ne reçoit qu'une part de l'onde incidente suivie de retour, cela étant dû aux réflexions des parois ou des murs. Aussi cela se traduit sur la courbe de réponse par des creux et des pics dus aux sommes et différences de toutes les réflexions.

Le principe du gating permet de pallier ces ennuis. En effet, on détermine dans une salle de grandes dimensions une distance optimale : micro, haut-parleur, hauteur de la pièce (fig. 1).

Pratiquement le microphone et le haut-parleur seront placés dans l'axe de la partie la plus longue de la pièce et centrés par rapport aux murs, plafond et plancher.

Dans cette position la distance optimale peut être calculée avec facilité et cela permettra de recevoir la première impulsion longue avant la première réflexion : si la plus faible dimension est h (hauteur de la pièce) la distance optimale entre le haut-parleur et le microphone sera :

$$d = 0,58 h \text{ (d et h en mètres)}$$

La fréquence minimum correspondante est donnée par la formule :

$$f_{\min} = \frac{595}{h} \text{ (f en hertz)}$$

La fréquence minimale se situera dans notre cas aux environs de 160 Hz et la pente d'atténuation en-dessous de la fréquence minimale permettra

de comparer les niveaux relatifs.

On remarquera que seule une partie du signal D sera tracée sur l'enregistreur et que l'onde de départ, ainsi que celles réfléchies ou perturbatrices, seront éliminées par le « gating » (fig. 2).

Il est évident que pour établir toute la gamme de fréquences basse et pour laisser suffisamment de temps au rapport signal sur bruit, il faut faire défiler l'enregistreur à vitesse très lente, 1 m/m par seconde ou moins, et une vitesse de stylet de 500 mm/s. La visualisation se fait avec un oscilloscope double trace permettant d'observer l'impulsion originale, son amortissement et la porte correspondante (voir photo 1).

Revenons donc aux différentes mesures.

La courbe d'amplitude/fréquence est un élément important dans l'élaboration d'une enceinte ; elle permet de juger surtout l'équilibre du spectre. Une règle simple consiste à comparer entre eux des niveaux à 65 Hz, 250 Hz, 800 Hz, 4 500 Hz et 8 000 Hz, ces niveaux devant se tenir

dans une fourchette de 4 dB. Mais la courbe sinusoidale balayant toute la gamme de fréquences n'est pas suffisante pour déterminer la qualité d'une enceinte.

MESURE DE PHASE/FRÉQUENCE

Cette mesure va nous permettre de remarquer la mise en évidence des erreurs de positionnement de différents haut-parleurs dans les ensembles multivoies, les défauts des filtres répartiteurs ainsi que leurs variations d'impédance trop importantes.

Il est évident que la courbe la plus droite possible sera la meilleure.

MESURE DE DIRECTIVITÉ

Les normes françaises stipulent que les mesures de directivité doivent se faire à

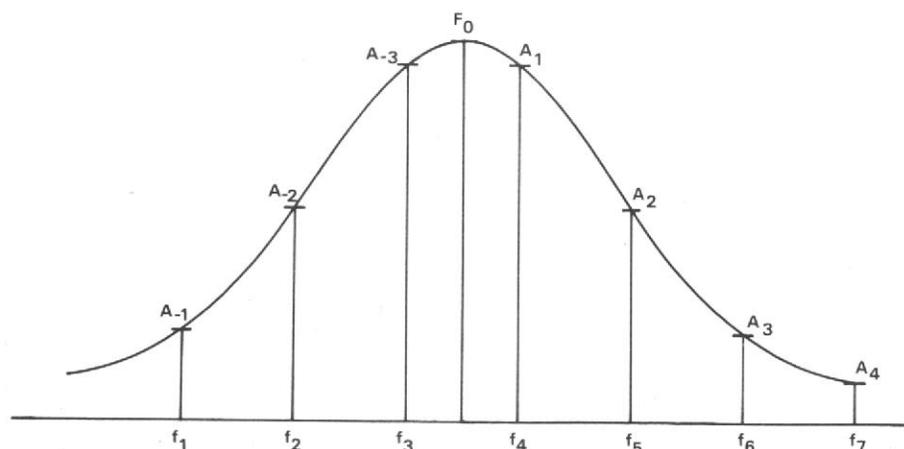


Fig. 3

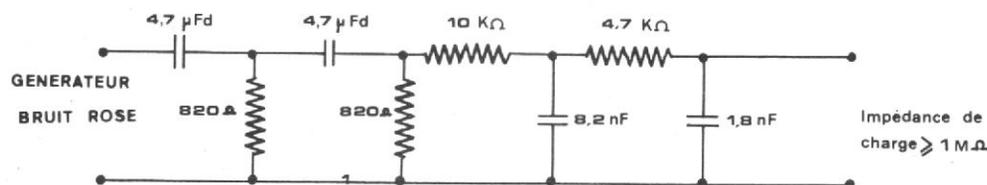


Fig. 4

un mètre, à plus ou moins 30° dans le sens horizontal. L'interprétation de ces courbes est très importante pour les écoutes stéréophoniques et elles permettent d'optimiser la position des haut-parleurs sur le baffle avant. De toute façon, il faut avoir une grande uniformité sur 45° de part et d'autre de l'axe de référence.

DISTORSIONS HARMONIQUES

Pour ces mesures il faut rapprocher le micro (10 cms environ) du haut-parleur afin d'éviter les effets de salle.

On peut considérer que les plus graves défauts apparaissent aux fréquences en-dessous de 400 Hz, c'est-à-dire aux amplitudes les plus fortes.

Les fréquences choisies sont en général, et ceci en fonction du volume de l'enceinte : 40 Hz, 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 440 Hz, 1 kHz.

Le taux d'harmonique 2 est le reflet d'un mauvais centrage de la bobine mobile dans le champ magnétique ou même d'un manque d'homogénéité du flux magnétique (courbe de gauss mal centrée).

Par contre, et ceci est plus grave, le taux d'harmonique 3 indique d'une part la sortie du champ magnétique de la bobine mobile de la plaque de champ ou bien des vibrations partielles dues au manque de rigidité de la membrane.

De toute façon, le taux d'harmonique 3 ne doit pas dépasser celui de l'harmonique 2 et le taux de distorsion globale doit être égal ou inférieur à 3 % de 125 à 1000 Hz et inférieur à 1 % en-dessus de 1000 Hz.

En-dessous de 100 Hz, les distorsions augmentent en fonction inverse du volume de l'enceinte, du principe de celle-ci, de la caisse de résonance ainsi que de la qualité du reproducteur du grave.

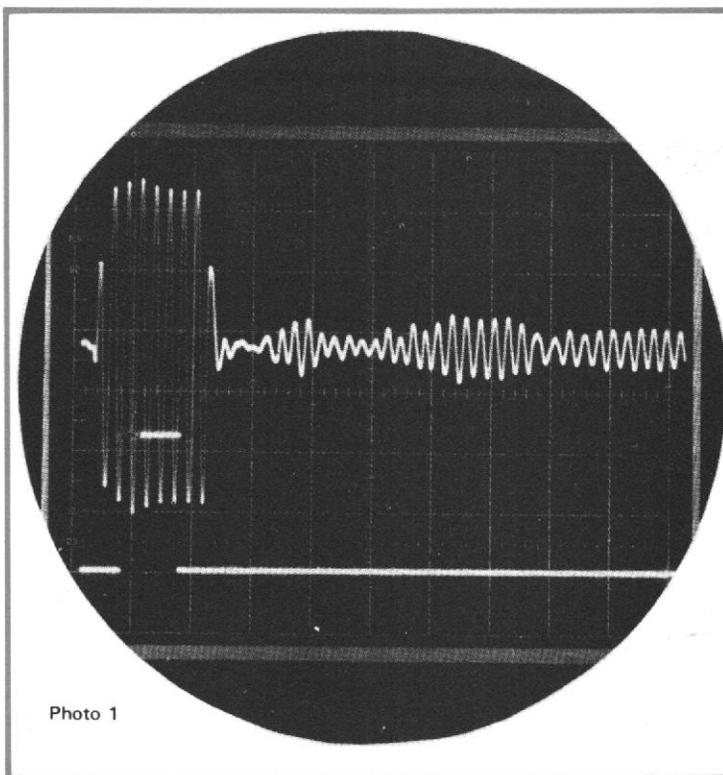


Photo 1

DISTORSION PAR INTERMODULATION

La mesure peut se faire d'une façon analogue à celle des amplificateurs, c'est-à-dire que l'on choisit une fréquence médium entre 400 Hz et 800 Hz, éloignée de la fréquence de coupure du filtre, ainsi qu'une fréquence proche

de la résonance de l'enceinte 40 Hz à 100 Hz.

On injecte les deux sinusoides choisies avec une même amplitude sur la bobine mobile. La distorsion d'intermodulation sera définie par la somme quadratique des différents niveaux.

$$D_{\text{intem.}} = \frac{\sqrt{A_{-1}^2 + A_{-2}^2 + A_{-3}^2 + A_1^2 + A_2^2 + A_3^2}}{f_0}$$

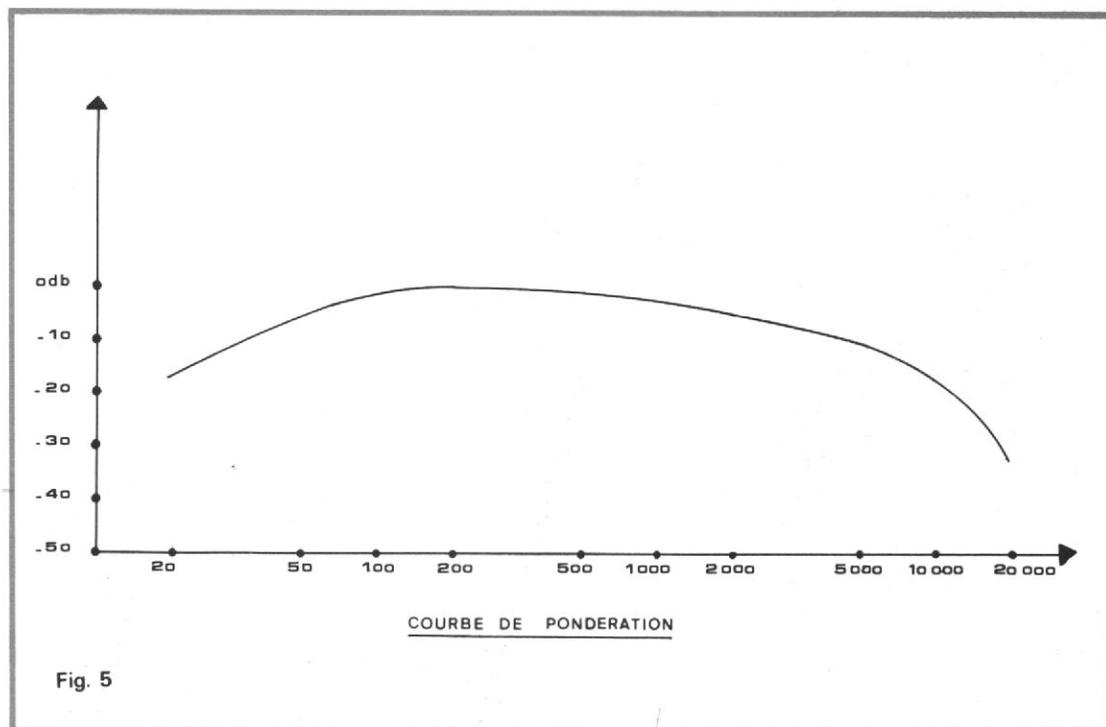


Fig. 5

On dit que la distorsion d'intermodulation est faible quand la courbe de gauss est la plus étroite possible.

Les mesures de distorsions par intermodulation sont rarement effectuées par les constructeurs d'enceintes, elle sont en général relativement faibles et dépendent beaucoup de l'amortissement des haut-parleurs et de la qualité du diaphragme.

MESURE DE SENSIBILITÉ

Celle-ci se mesure à 1 mètre et a été choisie et déterminée pour une pression acoustique de 94 dB - ou 1 Pascal - en bruit rose. Cette notion de sensibilité est importante pour le choix judicieux de la puissance de l'amplificateur.

PUISSANCE

La grosse difficulté pour ce genre de mesure est qu'aucun

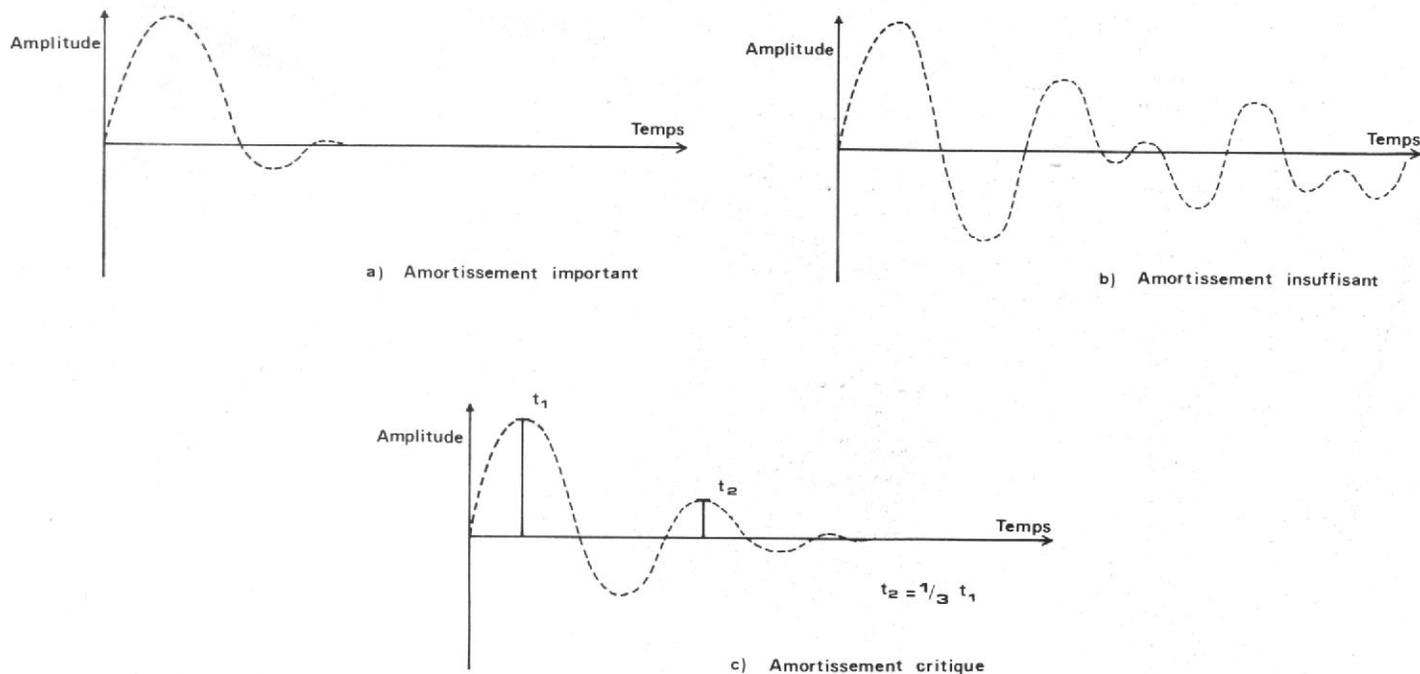


Fig. 6

fabricant d'enceinte ne la fait de la même façon. Toutefois les nouvelles normes françaises et allemandes préconisent la mesure en bruit rose pondéré (voir schéma fig. 4).

Cette mesure, consistant à injecter d'une manière cyclique un bruit rose pondéré, ne permet à notre avis que de mesurer la puissance thermique des haut-parleurs, ainsi que la qualité des composants : self, capacité, résistance. Malheureusement, elle ne fait aucunement mention de l'amortissement du haut-parleur (force contre-électromotrice) ni de la résistance mécanique du diaphragme. Si une mesure de la puissance thermique de ses haut-parleurs depuis longtemps et en plus envoie à partir d'un générateur à impulsions et au travers d'un amplificateur, des « tone burst » toutes les secondes aux fréquences très basses, permettant ainsi à la membrane de se déplacer rapidement et avec une grande amplitude.

RÉPONSE EN RÉGIME TRANSITOIRE

Élément de mesure à notre sens très important correspondant davantage à une réalité musicale que la courbe amplitude/fréquence ; c'est la mesure dynamique par excellence.

Elle consiste à envoyer dans l'enceinte acoustique une impulsion très brève et à analyser la forme d'onde résultante. Pour les fréquences basses, il est intéressant de voir à travers un générateur à impulsions l'amortissement du haut-parleur de graves et de déterminer son amortissement critique. Nous remarquons qu'un aimant délivrant un champ magnétique trop important ne donne pas toujours les meilleurs résultats, ainsi d'ailleurs qu'un haut-parleur n'ayant pas assez de flux dans l'entrefer.

Dans le premier cas, la « force contre-électromo-

trice » est trop importante et le diaphragme revient trop rapidement à sa place initiale, dans le second cas un amortissement trop faible ne maintient pas suffisamment l'équipage mobile d'où allure anarchique de la membrane : coloration, trainage (fig. 6).

On dit qu'un haut-parleur monté dans une enceinte acoustique atteint son amortissement critique lorsque la deuxième alternance est égale au tiers de la première.

On peut également visualiser certaines résonances propres dues à la mauvaise absorption de l'onde arrière ou même des résonances de boîtes.

La réponse transitoire permet également, et surtout, de mesurer la phase acoustique entre les ensembles multivoies et spécialement entre le haut-parleur de médium et le diffuseur d'aigus ; cette mesure, arbitraire, peut se faire à 1 mètre en général entre les deux haut-parleurs avec une impulsion de

200 m/s. Le décalage physique des haut-parleurs, leur distance, les filtres séparateurs doivent être constitués de telle sorte que le médium et le tweeter démarrent en même temps, afin que l'information musicale arrive aux oreilles de l'auditeur sans décalage dans le temps.

Pour finir il nous semble indispensable de confirmer toutes ces mesures objectives par une écoute attentive avec des enregistrements variés. Contrairement à ce que certains croient, l'oreille est un excellent appareil de mesure, elle est sensible à certaines résonances, distorsions, au manque d'homogénéité des plans sonores, aux colorations, et surtout au déséquilibre d'une bande de fréquence par rapport à une autre.

Pour illustrer ce qui précède, nous avons étudié et mis au point une enceinte acoustique trois voies dont la réalisation sera publiée dans notre prochain numéro.

(à suivre)

saint-germain composants



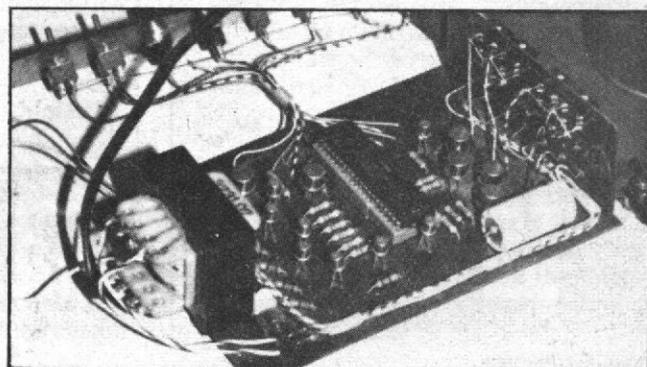
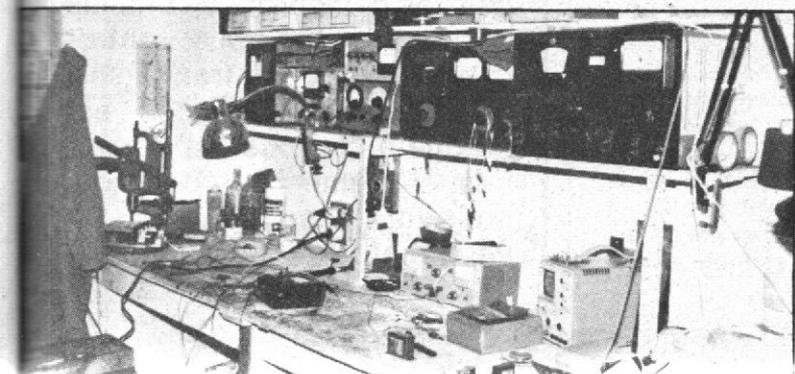
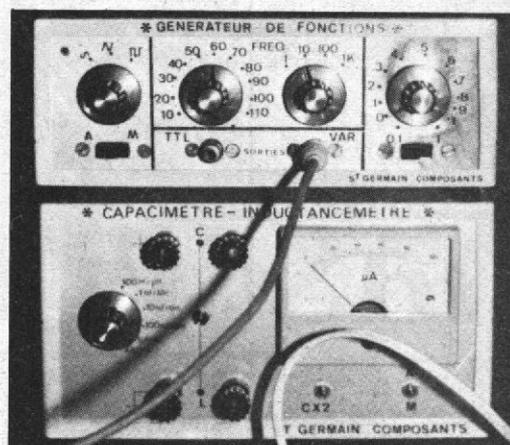
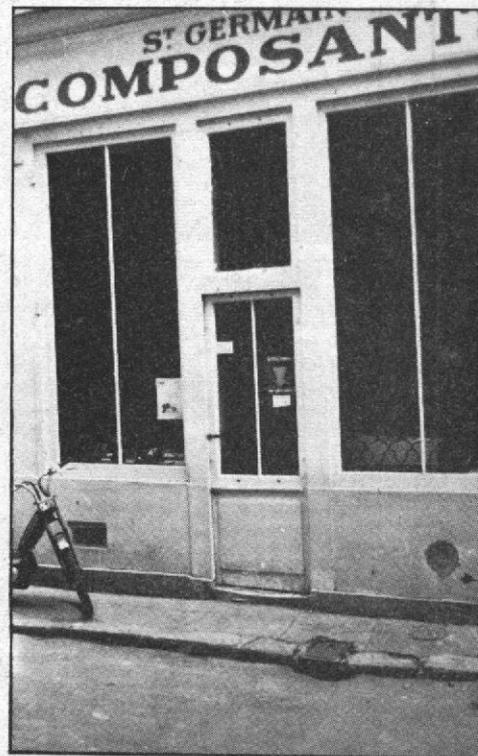
M. Geny est un ancien des semi-conducteurs en qualité d'ex-ingénieur de vente chez Sescossem. Le magasin qu'il a créé voilà bientôt trois ans est orienté vers des produits de bonne qualité, donc assez évolué ce qui se ressent sur sa clientèle composée essentiellement de professionnels.

Les marques distribuées en semi-conducteurs sont assez nombreuses citons par exemple Sescossem et Texas. Mais M. Geny n'a pas de fournisseurs exclusifs, c'est-à-dire qu'il achète ses produits en fonction de la spécialisation des fournisseurs comme les transistors de puissance avec Sescossem et RCA, les triacs de chez Silec, les circuits logiques de Texas et Sescossem, quant aux transistors petits signaux ITT et Sescossem.

Pour les haut-parleurs, une seule marque, Audax. Les kits vendus par St-Germain Composants sont entièrement réalisés par M. Geny. Actuellement sont disponibles des amplis de 2 W, 4 W et 10 W. Ces amplis ont de multiples possibilités de fonctions comme pour les modulateurs de lumière, interphones, signal traceur, etc.

Il existe également deux modèles de modulateur de trois et quatre voies, deux préamplis, une alimentation stabilisée et enfin un chenillard à vitesse variable.

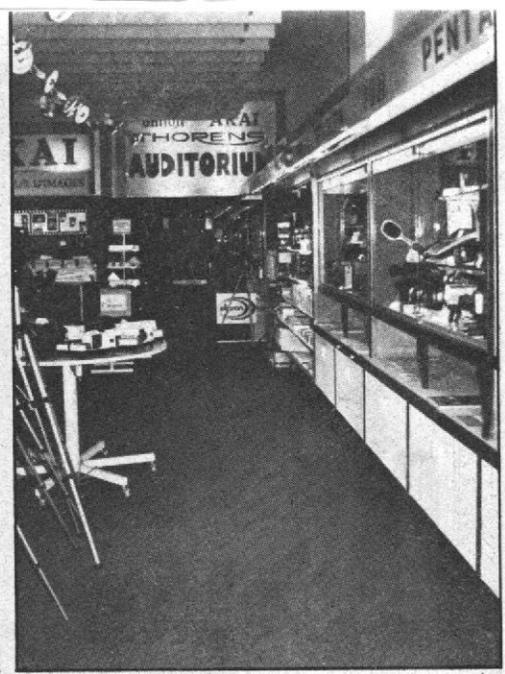
Comme nous le voyons, M. Geny n'a pas des ambitions mirobolantes mais il essaye de bien faire un métier qui le passionne.



Maquette de kit.

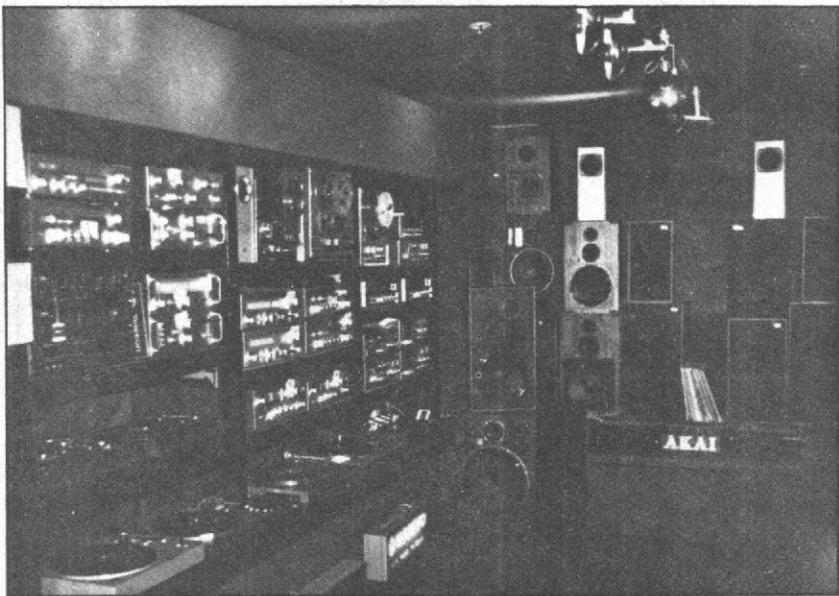
LE CHASSEUR D'IMAGES

M. Fernandez

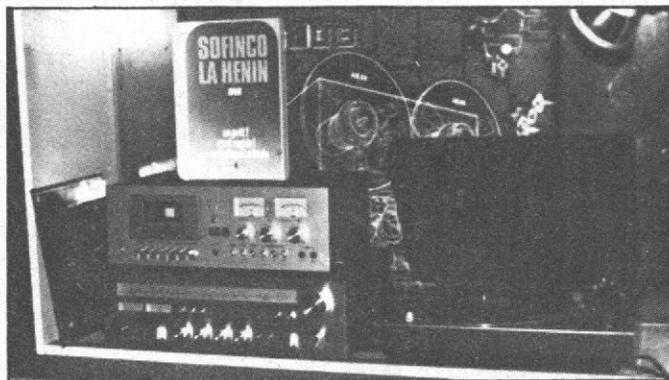


le chasseur d'images

Venus des Etats-Unis, les centres commerciaux ont mis un certain temps à rentrer dans les mœurs françaises. Aujourd'hui le succès est prouvé dans tous les domaines, et même dans celui qui nous intéresse plus particulièrement : la haute fidélité.



M. Cevaer



Le « Chasseur d'images » est présent au centre de Parly II et de Vélizy. Pour le premier, M. Fernandez, son responsable, nous a présenté le matériel qu'il exposait à savoir la photo, le cinéma et le son.

Les deux premières activités composent la partie la plus importante du chiffre d'affaires, mais le son, depuis un an, prend une proportion non négligeable.

La marque Pilote est Akaï où la gamme entière est proposée mais nous trouvons également Scott, Harman Kardon et Teleton. Pour les enceintes

acoustiques Martin, Elipson, Scott et Lansing. Le responsable du son, M. Duffourd, a conçu l'auditorium de façon à ce que le visiteur puisse pénétrer facilement, et il est toutefois possible de fermer les cloisons pour une écoute tranquille.

Pour le magasin de Vélizy la présentation est assez similaire, et il faut noter sur le plan commercial un système de promotion assez remarquable. En effet, M. Cevaer tient à informer longtemps à l'avance la clientèle des promotions qui se feront. L'acheteur peut donc choisir tout à son aise le matériel qu'il désire, sans avoir le regret d'avoir acheté une chaîne dont le prix était intéressant

mais ne lui convenait pas sur le plan acoustique.

Ce planning de promotions est à la vue de tout le monde, ainsi que le matériel, qui est exposé statiquement à l'entrée du magasin. Sur le plan du service après-vente, la majeure partie est réalisée par le chasseur d'images, mais un service hebdomadaire relie le rayon avec tous les fournisseurs en cas de panne grave.

Comme nous le voyons ces deux magasins proposent d'une façon cohérente et agréable du matériel haute fidélité et sur le plan pratique les heures d'ouverture ont un certain avantage pour la clientèle.

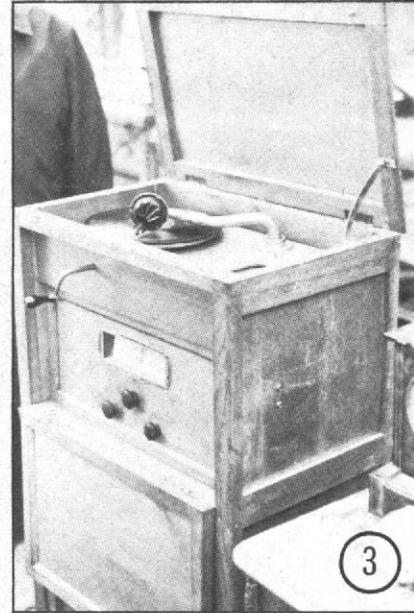
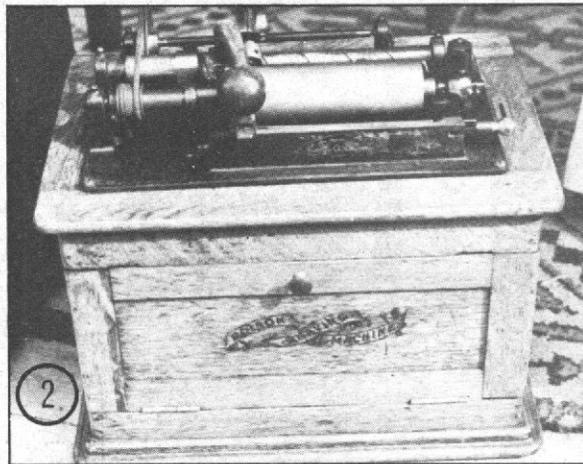
EXPO RETRO

Profitant de la foire à la brocante de Chatou, notre équipe est allée fouiner pour vous présenter quelques appareils ancestraux mais qui fonctionnent toujours. Ce « shopping » tient plus de l'esthétique que de la technique car en les écoutant nous étions heureux de vivre en 1977.

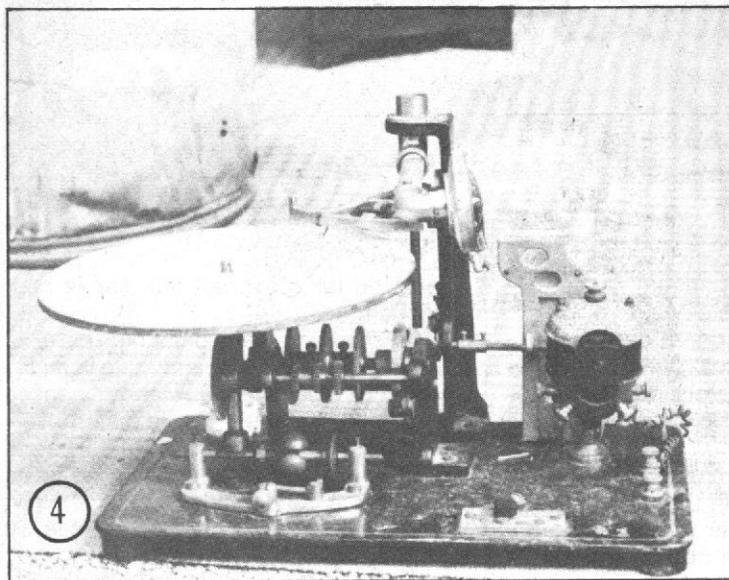


1 - Marque Equitone
Date 1936
Prix aux environs de 300 F.

2 - Marque Edison
Date 1850
Prix : 800 F.



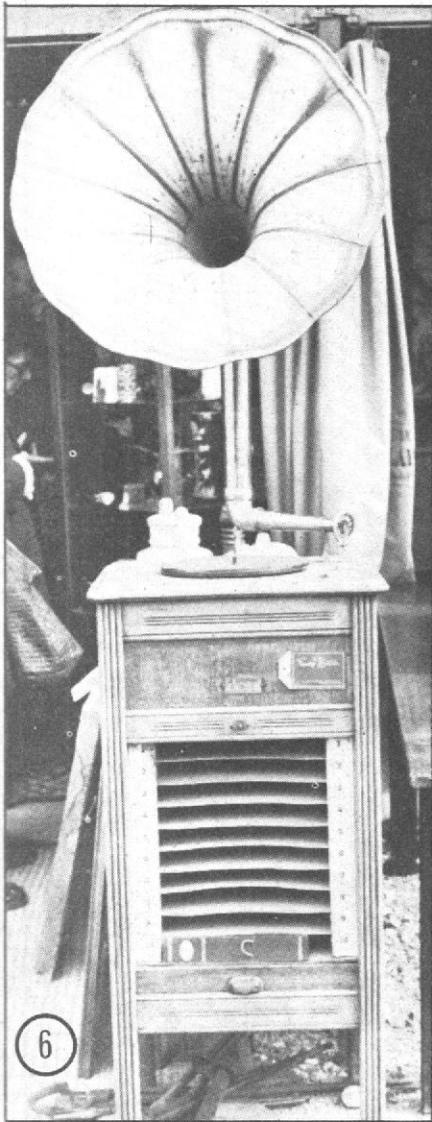
3 - Marque Pathé Date 1924
Prix aux environs de 300 F.



4 - Marque Edison
Date 1850
Prix aux environs de 1000 F.

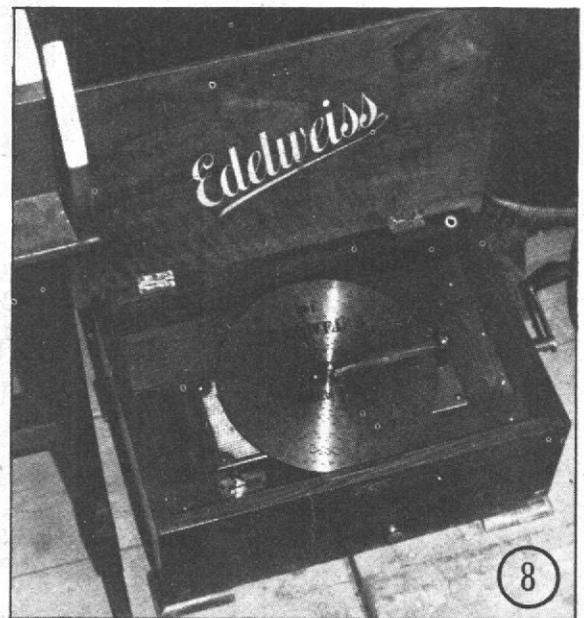
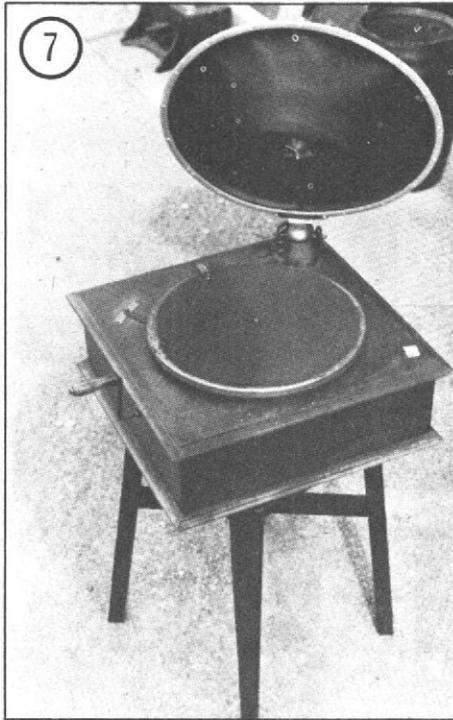


5 - Marque Edelweiss
Date 1830
Prix : 3500 F.

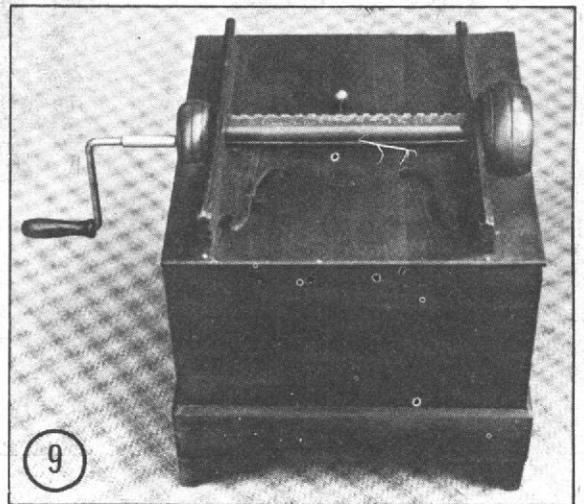


6 - Marque Radiola
Date 1880
Prix : 1800 F.

7 - Marque Diamond
Date 1930
Prix : 200 F.



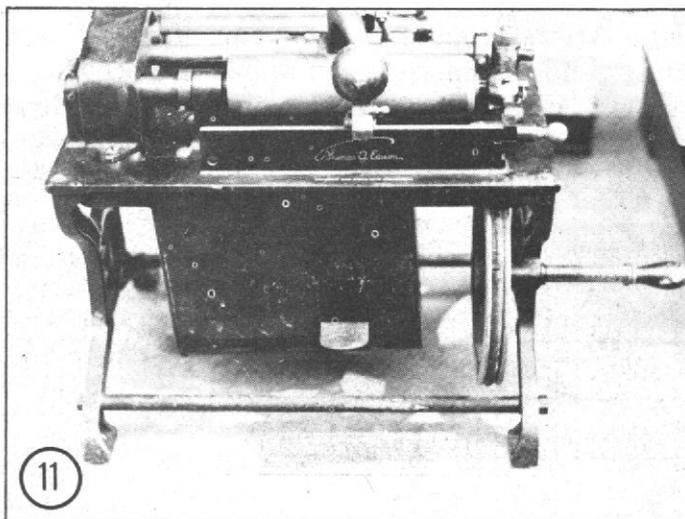
8 - Marque Edelweiss
Date 1830
Prix : 3500 F.



9 - Marque Edison
Date 1840
Prix : 1800 F.

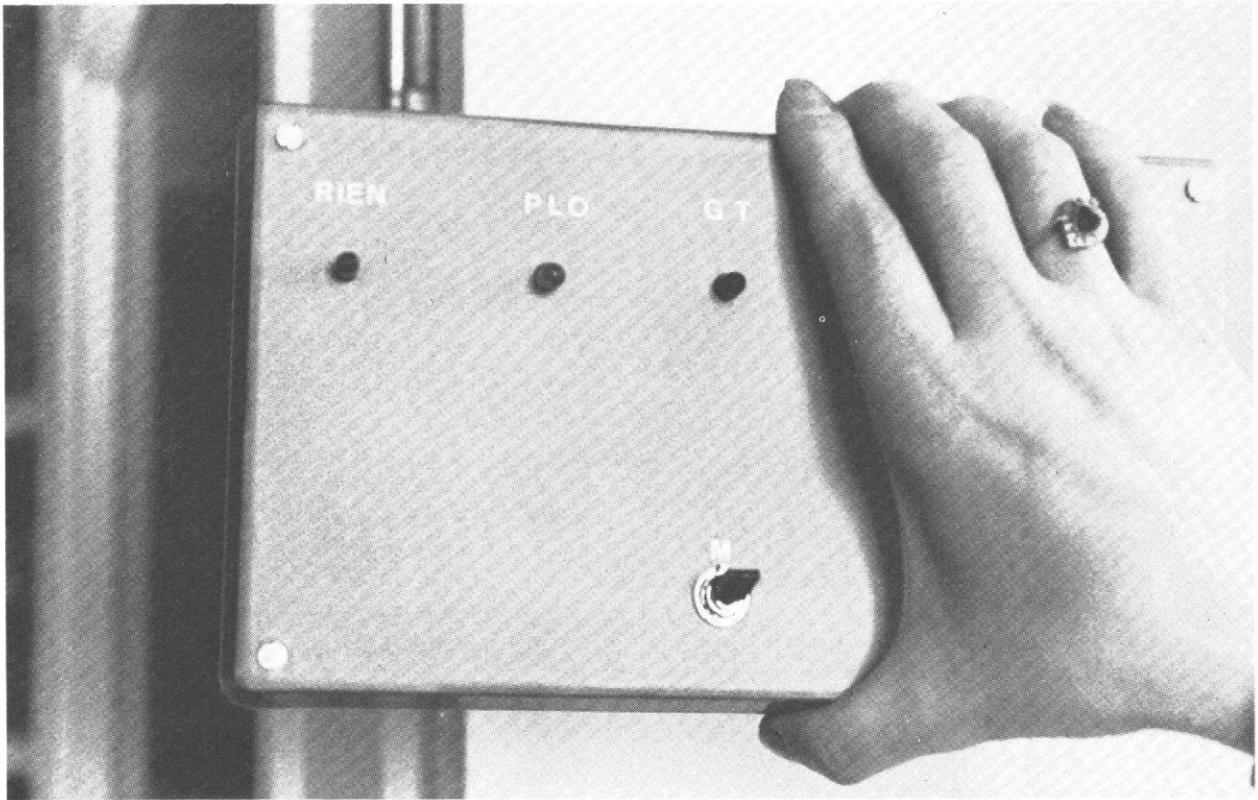


10 - Marque Diamond
Date 1920
Prix : 800 F.



11 - Marque Edison
Date 1830
Prix : 600 F.

UN DETECTEUR DE METAUX



A BOUCLE DE PHASE

LA grande qualité du dispositif que voici est sa sensibilité extraordinaire, obtenue sans hétérodyne. Normalement, tous les détecteurs de métaux détectent, en dernier ressort, la variation de fréquence d'un oscillateur dont la bobine captrice est en contact avec les métaux recherchés. Pour la détecter, il y a plusieurs méthodes, l'une d'elles étant le battement entre la fréquence qui varie et un oscillateur local, non soumis aux variations de l'environnement. Or, cette méthode, aussi simple et sensible qu'elle soit, demande des bobinages supplémentaires et l'application de techniques radio qui supposent une certaine qualification.

L'utilité de l'appareil n'est pas seulement du domaine de l'île au trésor. Tous les électri-

ciens du bâtiment, par exemple, pourraient détecter, avec le passage de fils électriques, encastrés dans des murs. Un capteur miniature (bobine réalisée dans un demi-pot de ferite) pourrait servir de détecteur de proximité. De là, il n'y a qu'un pas à franchir pour en faire un compteur de vitesse, pourvu que le petit pot soit fixé face aux rayons d'une roue de bicyclette en mouvement. Si, dans tous les détecteurs optiques il faut deux partenaires (un émetteur et un récepteur) le détecteur de proximité peut parfaitement faire cavalier seul.

PRINCIPE

La difficulté à surmonter vient de l'infime variation de fréquence à détecter. Dans

tout oscillateur LC, la fréquence de résonance, aux environs de laquelle oscille un amplificateur contre-réactionné, est donnée par :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Pour une variation relative d'inductance de dL/L , on obtiendra une variation de fréquence :

$$\frac{df_0}{f_0} = -0,5 dL/L$$

Autrement dit, la fréquence diminuera de la moitié de toute augmentation de l'inductance. La valeur de l'inductance L est proportionnelle à la surface entourée par les spires, au nombre de spires et à un coefficient, μ , qui est la perméabilité magnétique du milieu.

Dans l'air, $\mu = \mu_0 = 1$ (μ_0 - perméabilité du vide). Dans le

permalloy, $\mu \geq 10\,000$. Entre ces deux limites on peut étaler tous les métaux, y compris les matériaux poudreux comme les ferrites. Finalement, lors de la mesure, seul le « μ » change. Un détecteur de métaux serait donc, à la limite, un « μ -mètre ».

Il n'y a aucun autre moyen électrique pour détecter les métaux ou autres objets. Prudents, nous ne nous sommes pas aventurés vers la chimie ou l'optique visible ou infrarouge qui mènent pourtant à des solutions plus intéressantes.

En présence de divers métaux ferreux ou non ferreux, nous avons constaté expérimentalement des écarts de fréquence de l'ordre de 10^{-3} , 10^{-4} . La première idée qui vient à l'esprit pour la détection de cet écart sans bobinages est le circuit de la

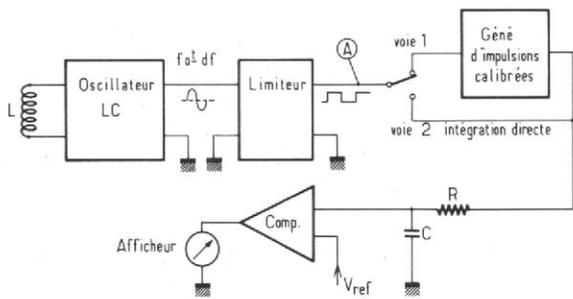


Fig. 1. - Schéma général. Sans PLL.

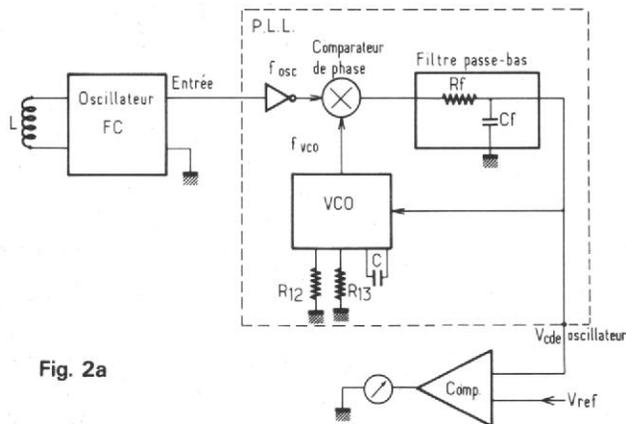


Fig. 2a

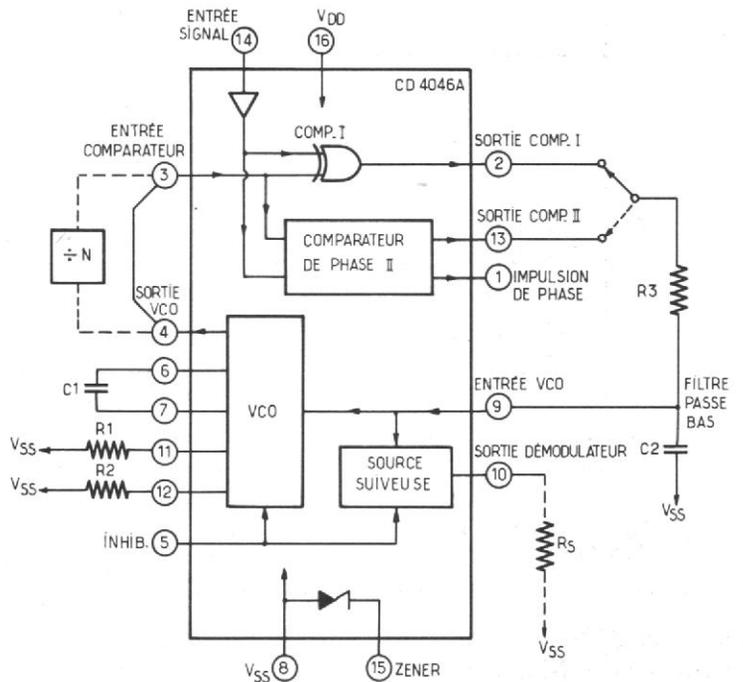


Fig. 2b

Fig. 2. - Schéma bloc avec PLL.

figure 1. Y figurent : une partie qui sera la même, quel que soit le discriminateur de fréquence choisi, qui est l'oscillateur LC. Cet oscillateur est suivi par un étage limiteur, qui génère des signaux carrés à la même fréquence et d'un intégrateur. Le niveau continu de tension ainsi obtenu sera directement proportionnel à la fréquence. Une comparaison avec un niveau de référence et l'afficheur terminent l'appareil.

Or, les faibles écarts de fréquence à détecter font qu'on arrive très vite à la limite de sensibilité des comparateurs analogiques. Ils ont, généralement, des tensions de décalages ou des dérives de l'ordre du mV ou de la fraction de mV. Il faut donc obtenir des écarts de tension supérieurs à ces valeurs en présence ou en l'absence de métaux. Inutile de vouloir intégrer directement les signaux carrés. Comme le montrent les oscillogrammes pris au point A, en présence ou absence d'une

masse d'environ 1/2 kg de fer, la voie 2, de l'intégration directe, est condamnée. Quand la fréquence varie, le facteur de forme des signaux carrés reste le même. Donc, seule la voie 1, demandant encore des circuits compliqués, resterait en course. Pour donner le coup de grâce à ce type de μ -mètre, il suffit de préciser que si les variations thermiques ont varié le « calibre » des impulsions (leur amplitude ou durée), la mesure se trouvera faussée.

C'est aussi une question de sensibilité. Ce schéma de principe donne des résultats médiocres, mais suffisants pour l'utilisation dans l'appartement ou dans le bâtiment. Pour s'en aller, en revanche, avec l'appareil à travers champs il faudrait pouvoir encaisser les inévitables variations de température.

Nous avons contourné tous ces ennuis en utilisant une boucle de phase, accordée sur la fréquence d'oscillation au repos.

EMPLOI D'UNE P.L.L.

Le schéma-bloc du circuit employant une P.L.L. devient celui de la figure 2.

Vulgairement, une boucle de phase ressemble à une alimentation stabilisée intégrée qui, au lieu de stabiliser une tension continue, stabilise des fréquences. Une appellation d'« asservissement de fréquence » est parfaitement valable. Ce n'est pas un asservissement de phase, comme nombre de gens le croient à cause du mot « phase » intervenant dans sa dénomination. L'asservissement se fait simplement par comparaison de phase. Entendez par là qu'avec ces dispositifs on peut obtenir 23,2 fois la fréquence d'entrée, mais pas une phase de 23,2° de déphasage du signal de sortie par rapport au signal d'entrée.

Rares sont les boucles de phase fonctionnant en régime sinusoïdal. Les oscillateurs et

les comparateurs fonctionnent en signaux carrés. Toute coïncidence de fronts de montée ou de descente entre les carrés « consigne » et les signaux carrés sortant de l'oscillateur piloté par une tension continue, le « VCO » mènera à la condition d'accrochage. Il résulte un fonctionnement possible en multiples ou sous-multiples de la fréquence de référence.

La tension qui intéresse notre détecteur de métaux est VC^{de} , la tension filtrée qui commande l'oscillateur.

En balayant la fréquence d'entrée linéairement de 10 à 20 kHz nous avons enregistré les variations de cette tension (fig. 3).

Hors de la plage de capture, la boucle de phase oscille à une fréquence f_{min} , commandée par un niveau VC^{de} constant, correspondant. Quand la fréquence d'entrée atteint la fréquence f_{min} , il y a accrochage et poursuite en fréquence. Le balayage de fréquence en dent de scie fait qu'on récupère un

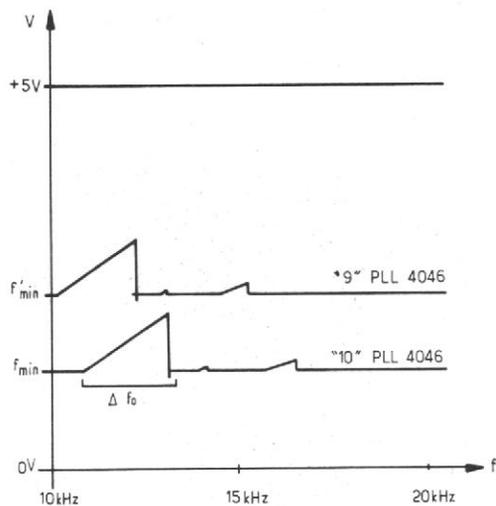


Fig. 3. - Carte de potentiels de la sortie continue de la PLL.

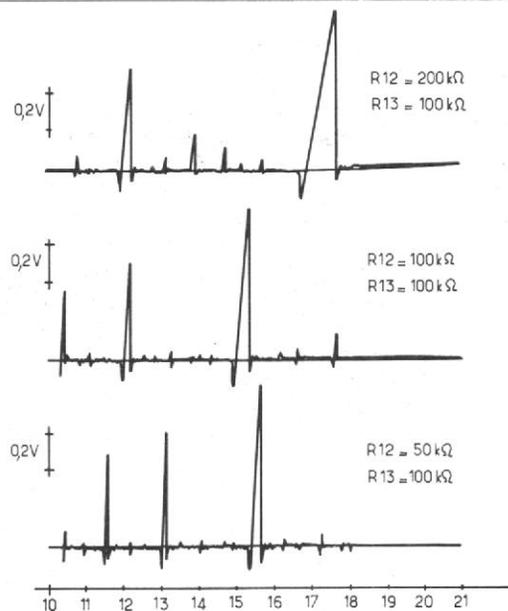


Fig. 4. - Courbes de sélectivité variable obtenues avec le même PLL et divers jeux de résistances.

signal démodulé FM, en dent de scie également. Nous récupérons ce signal, VC^{de} , sur une certaine plage de fréquences, après quoi la boucle décroche et se remet en f_{min} .

Dans la PLL que nous avons utilisée, la CD 4046 AE de RCA, cette tension est accessible en deux points : juste après le filtre et « tamponnée » par un étage répéteur sur la source. Il est déconseillé d'utiliser la tension obtenue à la borne « 9 » pour la discrimination de fréquence, car le circuit utilisateur perturbera sérieusement l'asservissement en risquant même de le faire osciller. La boucle de phase que nous utilisons a une qualité qui lui fait battre tous les records de sensibilité : un réglage de sélectivité par le rapport R_{12}/R_{13} . Les courbes de la figure 4 montrent la variation de sélectivité obtenue en faisant varier ce rapport. La résistance R_{13} est fixe et l'on fait varier R_{12} . On remarquera un léger désaccord, la plage de capture se trouvant déplacée par la variation des résistances de pilotage de l'oscillateur. La largeur de la plage de capture, comme on le voit sur cette figure, passe, pour la résonance principale, de 1 kHz (17 à 18 kHz), à 200 Hz (15,4 à

15,6 kHz). On peut, bien entendu, diminuer encore la largeur de bande, au risque de décrocher sur un parasite ou sur une variation brusque, accidentelle de la fréquence d'entrée.

Seul compte le rapport tension ou variation de tension VC^{de} obtenue pour 1 Hz de variation de la tension d'entrée. Ce rapport est variable à volonté. Seuls les circuits

couplés, à bobines plus ou moins accordés, pouvaient réaliser cette sélectivité variable avant. Nous obtenons le même effet par une simple variation de résistance, pour le plus grand bien du discriminateur de fréquence nécessaire au détecteur de métaux.

Fait important, et qui intéresse tous les amateurs d'interphones FM à boucle de phase, il n'y a pas **une** seule

capture, mais **des** captures pour tous les harmoniques ou sous-harmoniques de la fréquence reçue.

Cela provient du comparateur de phase qui autorise ce genre de fonctionnement parce qu'il fonctionne en signaux carrés.

Pour fabriquer un interphone à plusieurs postes d'appel, il faudrait choisir avec soin les fréquences de chaque

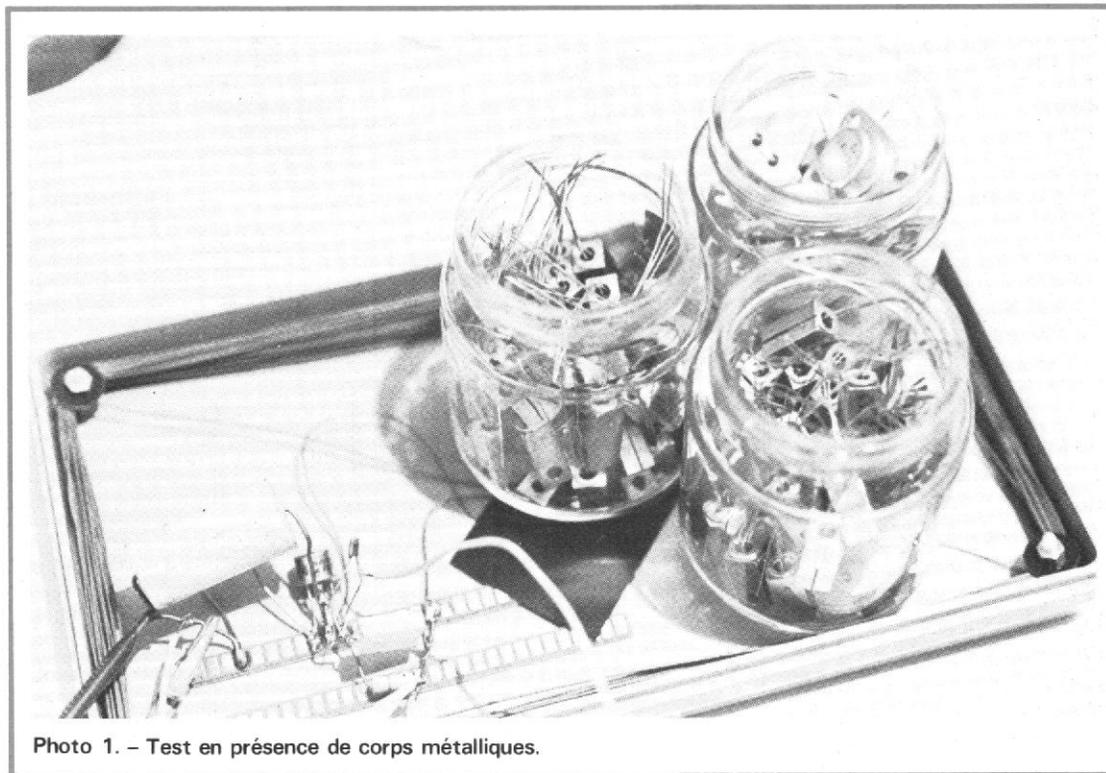


Photo 1. - Test en présence de corps métalliques.

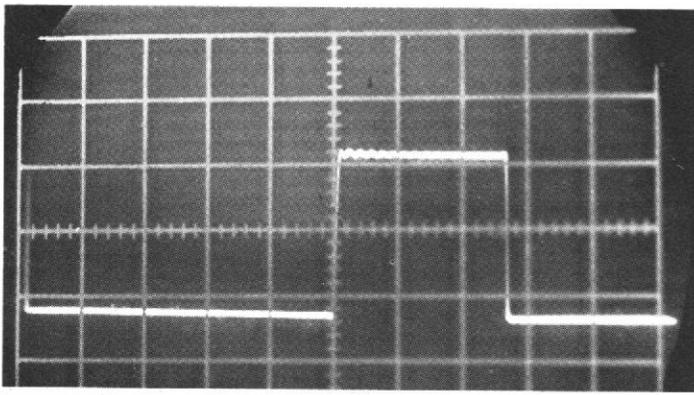


Photo 2. - Oscillogramme en présence de « ferraille ».

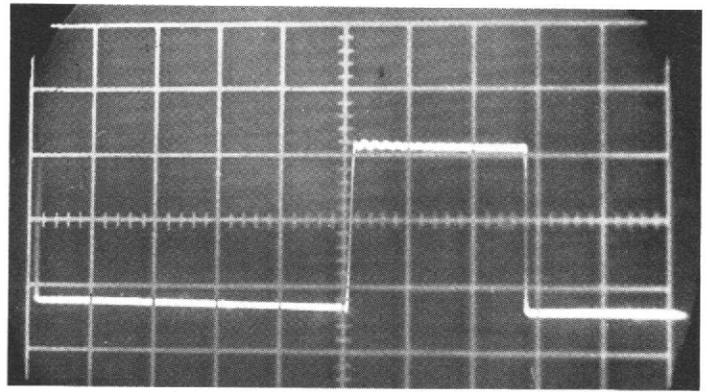


Photo 3. - Oscillogramme en absence de ferraille.

poste, afin d'éviter que les harmoniques d'une fréquence puissent être captées par un autre poste que celui désigné. Si la liaison n'est pas « secrète », il y a moins de précautions à prendre, le fonctionnement en harmoniques se faisant à moindre amplitude détectée.

Comme un exemple concret vaut mieux que toute théorie, un tel interphone paraîtra sur un prochain numéro.

Alors que dans un interphone la sélectivité accrue tue-

rait la musicalité, pour le détecteur de métaux elle n'est que bénéfique. A l'aide d'un ajustable et avec un peu de patience on arrive à faire mieux que les systèmes hétérodyne les plus sophistiqués !

DESCRIPTION

La figure 5 donne le schéma de fonctionnement général. La tension issue du discriminateur FM à PLL attaque un

comparateur à deux seuils qu'est le TCA 965 de Siemens, que nous avons qualifié, après l'avoir essayé, de M.P.B. (Merveilleuse Petite Bête). Il fournit plusieurs informations logiques après la comparaison du niveau d'entrée avec les deux seuils prédéterminés. Comme le montre son organisation interne portée sur la figure 6, une LED s'allumera à la borne 11 si l'on est en-dessus de la fenêtre créée par les deux seuils, une autre borne indiquera qu'on est dedans. Une troisième nous dira si l'on

est en-dessous et enfin, le comble, une quatrième sortie se fera un plaisir de nous annoncer si nous ne trouvons pas à l'intérieur de la fenêtre mais ailleurs. La fenêtre est fixée par les potentiels aux bornes 7 - seuil inférieur et 6, pour le seuil supérieur.

Ce circuit présente un courant maxi d'entrée d'une dizaine de nA, qui le rend compatible avec le plus « faible » circuit CMOS qui soit.

En cours d'essai nous avons constaté qu'il répondait fidèlement à une fenêtre de 5 mV, située sur une base de 5 V, ce qui montre une sensibilité d'au moins 10^{-3} sinon 10^{-4} .

Pour détecter une caisse de louis d'or il suffit de le monter seul, en comparateur, après l'écrêteur et un intégrateur, comme sur la figure 1. Pour la détection d'un seul « doublon », en revanche, la boucle de phase est indispensable. Avec ses deux seuils, le TCA 965 nous évite un vu-mètre : il indique le niveau d'entrée en deux échelons : P.L.O. (petit lingot d'or), par une première LED et G.T. (gros trésor) par une deuxième. Nous avons noté sur le dessin : « - » pour « RIEN », « 0 » pour le P.L.O. et « + » pour le G.T.

L'oscillateur est du type Colpitts, à une inductance et deux condensateurs, C_2 , C_3 . La résistance R_1 et C_1 servent à la polarisation en continu du transistor T_1 . Normalement, pour une onde sinusoïdale pure, on devrait utiliser la sortie par l'émetteur du transistor. Aux bornes de la résis-

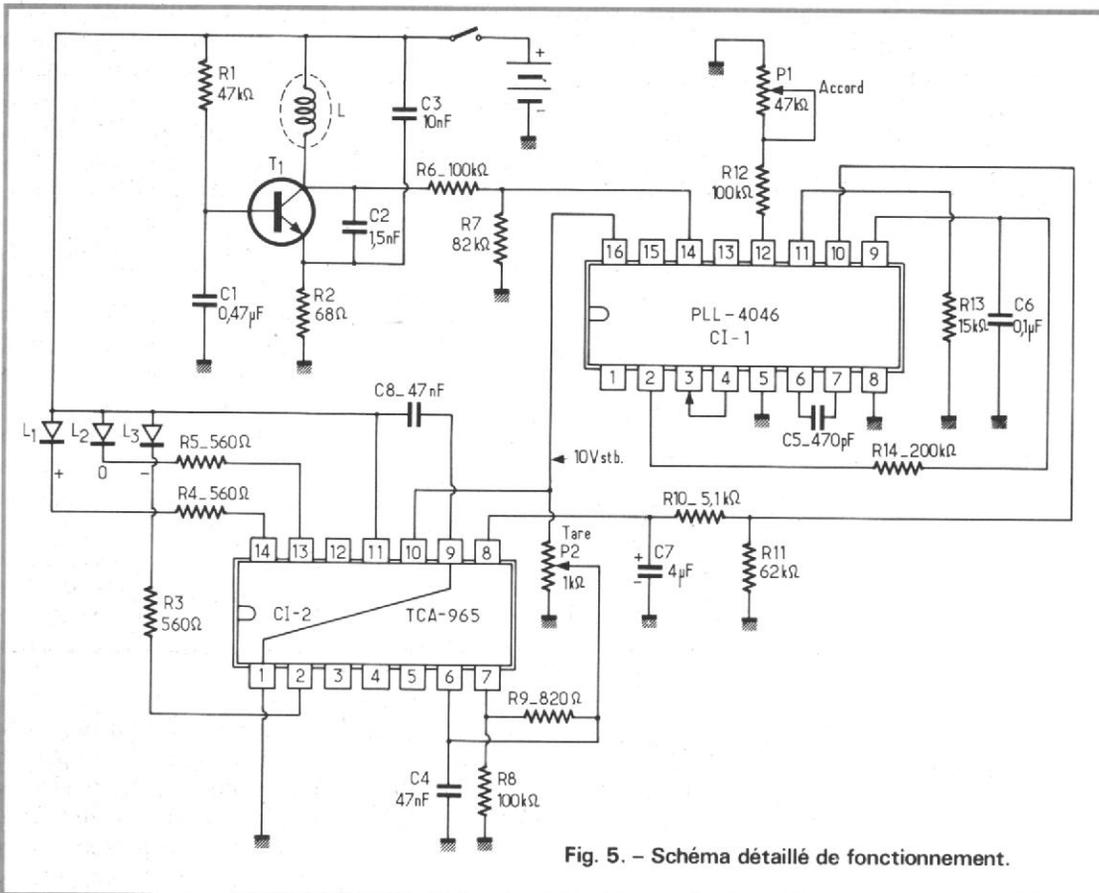


Fig. 5. - Schéma détaillé de fonctionnement.

tance R_2 on trouve une belle sinusoïde, d'environ 0,5 V, crête à crête. Nous avons préféré une sortie par le collecteur pour profiter d'un signal de 10 à 20 V crête à crête, même distorsionné. Ne vous étonnez pas en constatant que la tension collecteur dépasse la tension d'alimentation, c'est un effet normal de surtension du circuit LC.

L'inductance L est réalisée par l'enroulement de 50 spires, entre quatre vis en plastique de \varnothing 3 mm situées aux coins d'un couvercle d'une boîte en plastique. Le rectangle fait 22 x 12 cm. Le fil utilisé pour le bobinage n'est autre que celui à wrapper. Il est mou, parfaitement isolé et ses extrémités se dénudent sans problème. L'oscillation au collecteur de T_1 attaque, à travers le diviseur de tension R_6 , R_7 , l'entrée de la PLL. Pour des surtensions supérieures, diminuer encore R_7 ou vérifier que la tension vers la PLL ne dépasse pas les bornes d'alimentation. Le circuit PLL comporte deux comparateurs de phase possibles : l'un sortant par le point « 2 » du brochage, constitué d'un simple OU-exclusif entre la fréquence de référence en 14, son écrêtage en signaux carrés, et la tension sortant du VCO, borne 4, reçue par la borne 3 dans le comparateur. Ce comparateur permet le fonctionne-

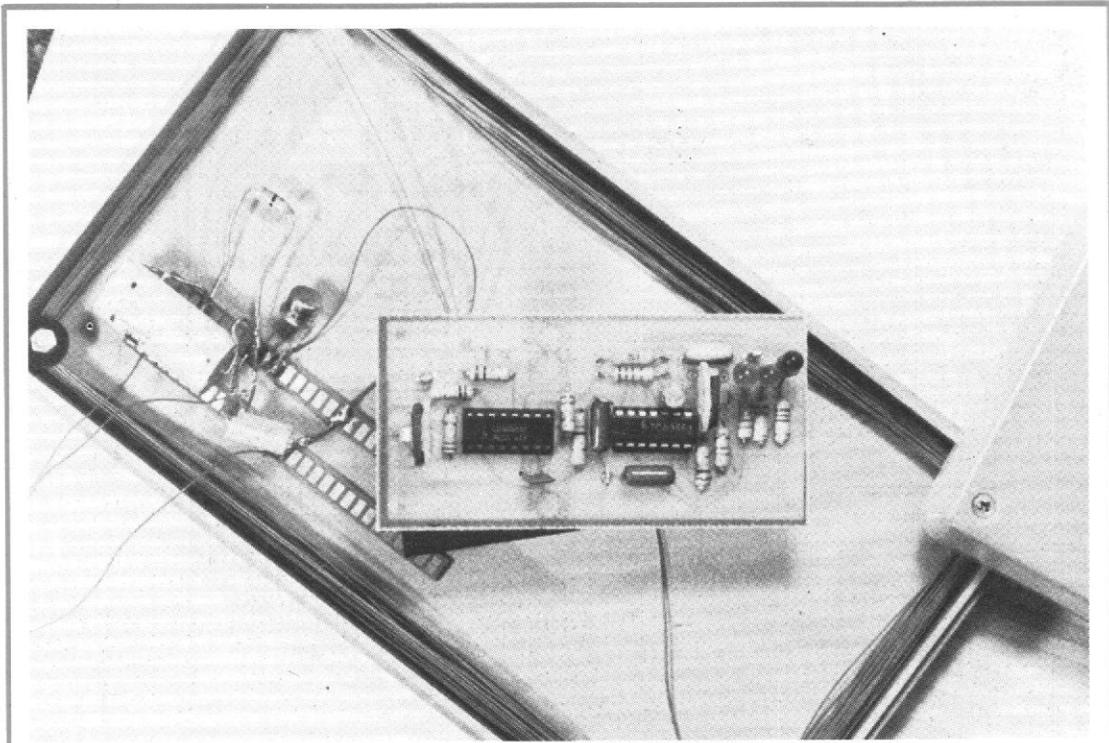


Photo 4. - Vue côté pièces du circuit imprimé.

ment à bande étroite. A la borne 13 on dispose de la sortie d'un deuxième comparateur de phase permettant le fonctionnement sur une très large gamme de fréquences, qui ne concerne pas notre application, où l'on cherche le maximum de sélectivité. La tension de commande du VCO peut être utilisée en « 9 » ou « 10 ». Elle est filtrée davantage par R_{10} et C_7 , avant d'être comparée, à la borne « 8 » du TCA 965, aux ten-

sions de seuil-inférieur à la borne 7 et supérieur à la borne 6. Le TCA 965 dispose d'un régulateur interne de tension, qui alimente d'une part la PLL en « 16 » et d'autre part P_2 , R_9 , R_8 pour les seuils de la fenêtre.

La PLL dispose, elle aussi, d'une stabilisation interne de tension, car entre les points « 15 » et masse « 8 » il y a une diode zener de 5,1 V de 2-3 mA maxi. Nous ne l'avons pas utilisée, mais ceux qui le désirent peuvent partir de la borne 10 du TCA 965 avec une résistance de 1,5 k Ω vers les points 15 et 16 réunis de la CD 4046. Ils obtiendront une meilleure stabilité de fréquence de la PLL. Le condensateur C_4 élimine 2 à 3 mV de peaks qui arrivent de la PLL et qui allument deux LED à la fois en sortie.

Nous nous répétons mais le « 965 » est « super-sensible » et réagit même sur des impulsions de largeur inférieure à la μ s. L'œil n'a pas le temps de saisir que deux seuils ont été franchis consécutivement pendant ce temps et voit deux ampoules allumées en même temps.

Le potentiomètre ajustable P_1 déplace la plage de capture de la PLL. Si l'on dispose d'un oscilloscope ou d'un fréquencemètre il est très simple de constater si l'accrochage se fait sur le fondamental ou un harmonique et d'y remédier avec P_1 pour se placer en mode fondamental. Sans ces instruments il y a une méthode demandant un peu de patience et le réglage consécutif de P_1 et P_2 , tenant compte du fait qu'en harmonique les variations de tension à la sortie de la PLL avec ou sans fer sont moindres qu'en fondamental. En partant de zéro avec P_2 on peut rapidement constater la position de P_1 qui offre la plus grande sensibilité.

RÉALISATION PRATIQUE

La figure 7 montrant le circuit imprimé utilisé permet, par photocopie sur papier calque et insolation aux U.V., d'une plaque présensibilisée, la réalisation du support sur

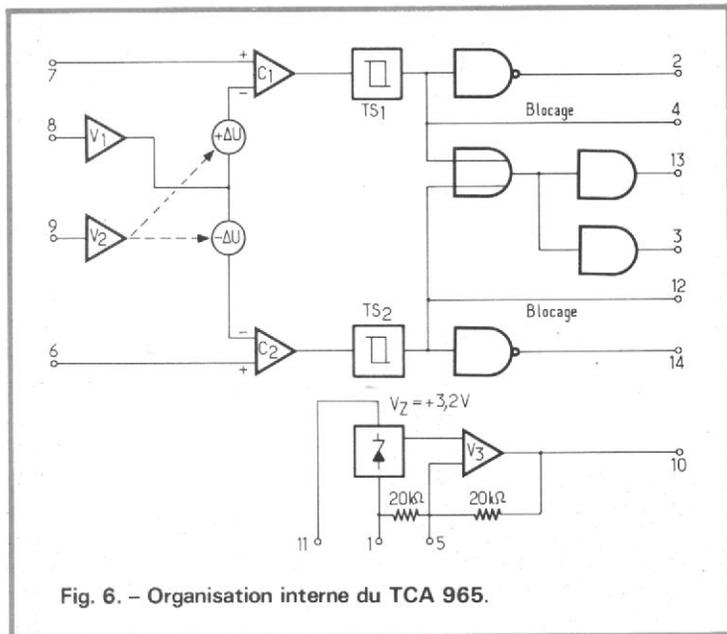


Fig. 6. - Organisation interne du TCA 965.

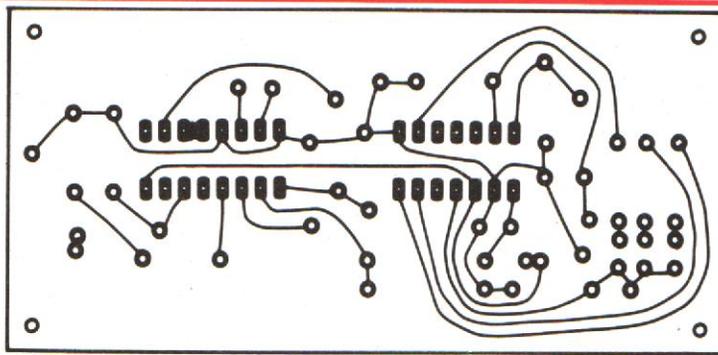


Fig. 7. - Circuit imprimé.

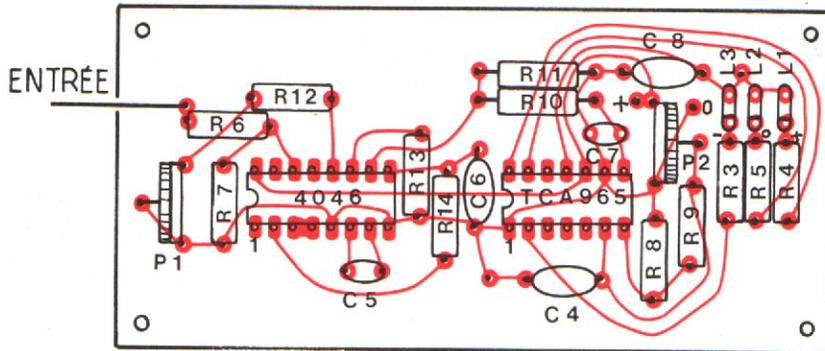


Fig. 8. - Implantation des composants.

lequel les composants devront être soudés conformément au plan d'implantation que montre la figure 8. Les photos prises en cours de réalisation vous aideront à retrouver des détails, éventuellement, oubliés.

La construction comporte deux parties distinctes : le circuit oscillateur et la bobine caprice et le reste du circuit avec les diodes LED de visualisation.

L'oscillateur devra être monté le plus près de la bobine. Tous les éléments devront être solidaires du support, car tout changement de géométrie implique la variation de L. Certains constructeurs placent la bobine à l'extrémité d'un bâton et l'oscillateur, ainsi que le reste de l'électronique, dans un boîtier au niveau « utilisateur ». C'est mauvais, car les fils qui mènent à la bobine font partie de l'inductance et engendrent des variations. L'oscillateur est réalisé sur des barrettes « minimount » de « Equipements Scientifiques », collées sur le couvercle. L'appareil tient entre deux couvercles en plastique qui forment un boîtier à l'aide de quatre colonnettes et huit vis. Sur le

deuxième couvercle nous avons placé deux piles de 9 V, l'alimentation, et la partie discriminateur de fréquence, sur circuit imprimé.

Les trois diodes LED sont en réalité espacées sur le couvercle et de trois couleurs différentes : rouge pour GT, orange pour PLO et verte pour l'attente.

Avant de procéder au bobinage, montez des écrous, même en laiton ou fer, sur les vis en plastique et fixez-les solidement au couvercle. Après le bobinage les extrémités des vis seront un peu rabattues vers le centre de la plaque. En vissant les colonnettes et le deuxième couvercle par dessus, vous rétablirez la

rigidité nécessaire du cadre de la bobine.

Procédons aux réglages : armez-vous d'une masse métallique. Quelle que soit la position de l'accord, par P₁, on doit remarquer un basculement sur les trois LED avec P₂. Arrêtez-vous à la limite vert-orange (RIEN-PLO). Approchez la ferraille. Soit il ne se passe rien, soit il y a passage à l'orange ou même au rouge. Dans le premier cas, éloignez le métal et ajustez P₁. Recommencez l'opération. Si vous avez détecté le métal il vous reste à obtenir le fonctionnement optimal, sur le fondamental.

Avant de passer à l'amélioration de la sensibilité, un mot sur l'inductance L et la fréquence d'oscillation : votre inductance n'aura pas forcément la même valeur que la nôtre. C'est pourquoi nous n'avons même pas cité la fréquence (environ 100 kHz) de fonctionnement de notre oscillateur. D'autre part, plus grand sera le diamètre de la bobine, plus sensible il sera. Donc si vous avez une valeur L différente de la nôtre,

(Suite page 119)

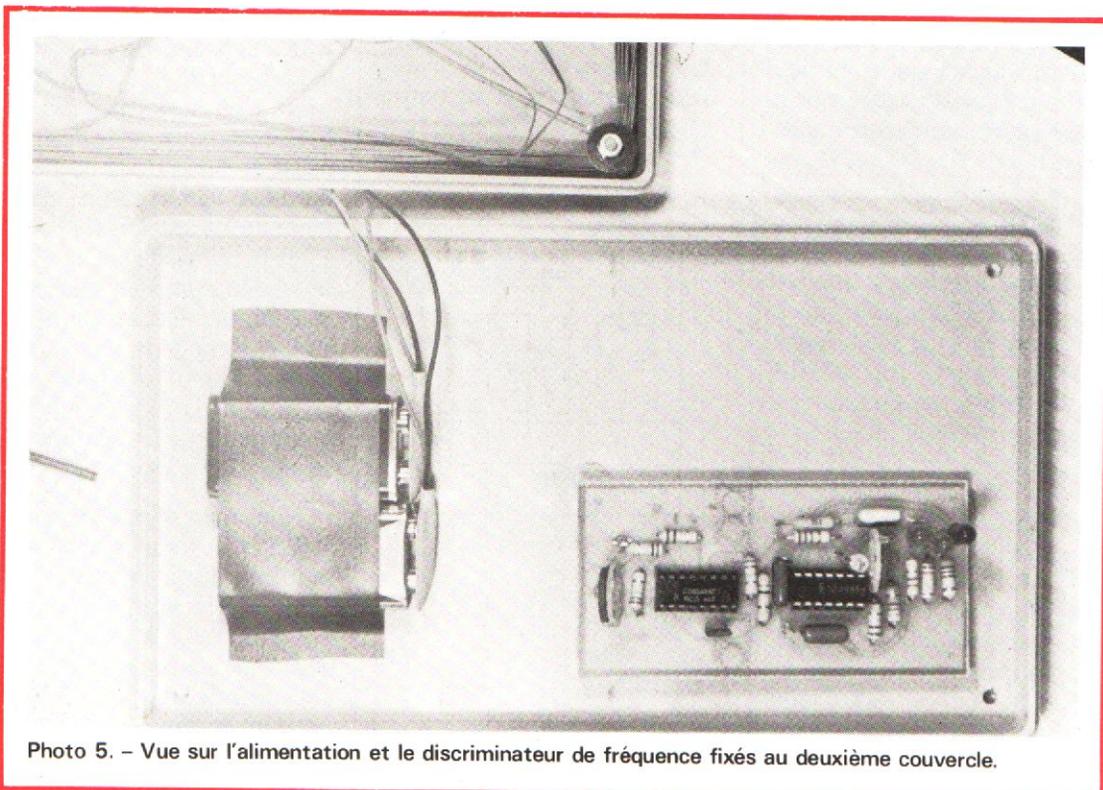


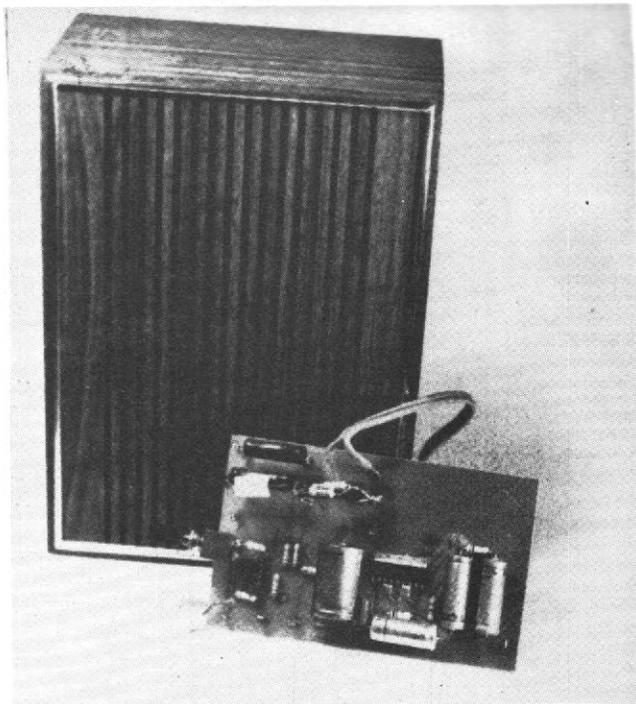
Photo 5. - Vue sur l'alimentation et le discriminateur de fréquence fixés au deuxième couvercle.

ASSERVISSEMENT

POUR

ENCEINTE

ACOUSTIQUE



AVANT de procéder à cette réalisation, nous nous étions proposés de construire un engin capable de rendre plus fidèle une enceinte quelconque, de petites dimensions. Après les mesures finales, nous avons constaté que nous avions réussi un « volumateur » pour petites enceintes. Sans les rendre concurrentes aux géants de la HiFi qui se bagarrent à coups de « motional » ou « electropneumatical » ou « assisted » feedback, nos petites enceintes auront gagné en profondeur de son et les grincements stridents, non contrôlés auront complètement disparu.

Un bref rappel nous aidera à mieux comprendre le fonctionnement.

l'équipage mobile, afin d'y contrôler les paramètres de mouvement et de corriger le signal électrique et ceux qui contrôlent les propriétés électriques du transducteur électro-pneumatique qu'est un haut-parleur.

Dans la première catégorie, citons, par exemple, les piézoxydes à masse inertielle que Philips colle sur les membranes ou bien une seconde bobine, cette fois-ci réceptrice, qu'on voyait sur les Esart-Ten, située sur le même équipage mobile.

Une deuxième idée d'asservissement part du principe de réversibilité en électrotechnique : un moteur électrique génère du courant si son axe tourne « contre sa

volonté » et vice-versa, il tourne avec force si on lui applique la puissance électrique nécessaire. Il n'y a pas une grande différence entre un moteur et un haut-parleur, (fig. 1). Pour engendrer le mouvement de la membrane, on applique un signal électrique puissant à une bobine se trouvant dans le champ continu d'un aimant permanent ou d'un électroaimant. Au lieu de tourner comme un moteur, l'équipage mobile a un mouvement alternatif linéaire de va et vient autour d'une position d'équilibre assurée par des membranes-ressorts. La figure 2 illustre la réversibilité d'un haut-parleur. Un haut-parleur puissant, très amorti, nécessitera une plus grande puissance

sonore pour générer un signal électrique, en microphone, mais ce signal, même faible, existe. Dans les interphones les petites tailles de haut-parleurs utilisés autorisent un fonctionnement en microphone très intéressant. Le signal fourni dans ces cas est de l'ordre du millivolt et même de la dizaine de millivolts. Or les techniques d'extraction du signal noyé dans le bruit autorisent la construction de détecteurs de parole par réflexion d'un faisceau laser sur une vitre d'une pièce où l'on discute. Les quelques nanovolts ainsi recueillis suffisent. Un gros haut-parleur fournit des millivolts quand on parle devant lui. Le signal est là. Il n'y a qu'à le cueillir.

Pour cela, il faudrait pouvoir séparer le signal électrique qui arrive au haut-parleur, pour le faire « chanter », du signal qu'il capte lui-même. Le rapport des deux est d'environ $20 \text{ Veff}/200 \mu\text{Veff}$!

Nous sommes, comme vous pouvez le constater, en plein roman policier... Mais

ETAT DE LA TECHNIQUE

Il y a actuellement deux types d'asservissement de haut-parleurs : ceux qui mettent des transducteurs sur

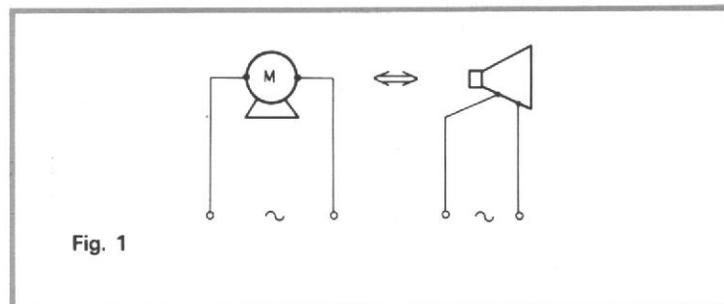


Fig. 1

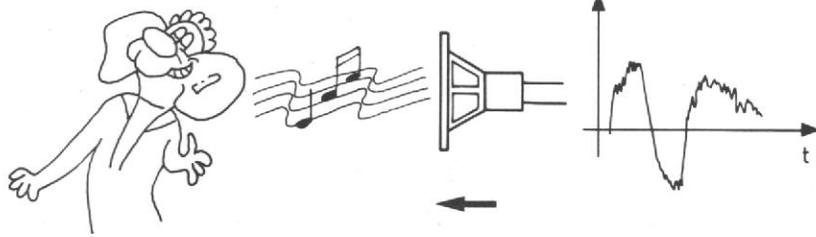


Fig. 2a. - Application courante d'un haut-parleur.

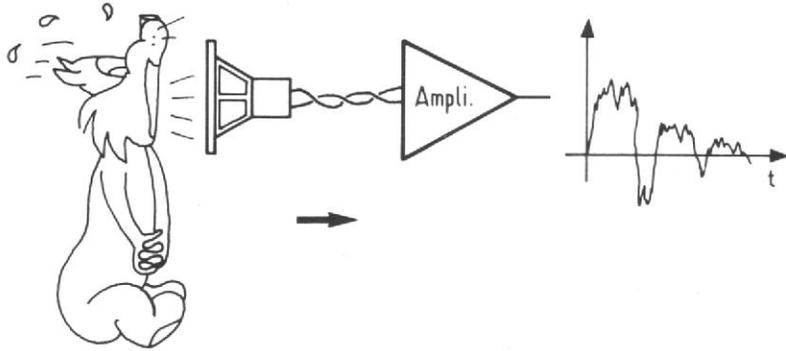


Fig. 2b. - Dans chaque enceinte acoustique le haut-parleur est aussi un microphone.

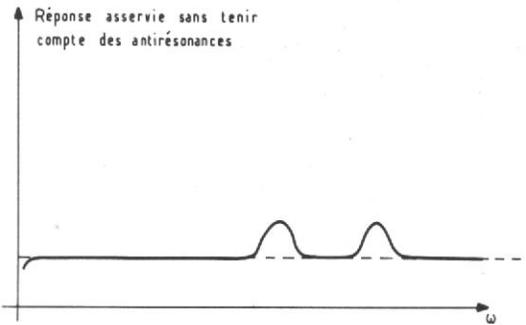
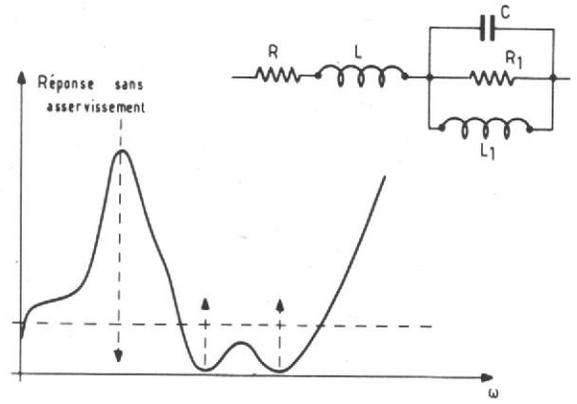


Fig. 3

sensibles au fait que si la membrane n'est pas, en vitesse, au point où le signal de commande voulait la placer, c'est à cause d'une commande non plus électrique, mais pneumatique qu'elle reçoit de l'extérieur et qui se traduit en signal électrique propre. En faisant les comptes : signal qu'on lui a fourni, moins ou plus le signal qu'elle fournit d'elle-même, on arrive à la distorsion, car, rebelle, la membrane n'exécute pas ce qu'on lui demande. La résonance de la caisse, de l'ébénisterie, produit, par les contraintes pneumatiques qu'elle applique, un signal électrique bien supérieur à celui qu'une équipe de petits bonshommes semblables à celui de la figure 2 pouvait produire en hurlant bien fort. Le « contre-signal » ne se chiffre pas en microvolts, mais en volts, bel et bien. Cet « hurlement » de l'ébénisterie a fait, pourtant, le bonheur et le bien-être musical de nos parents qui ont encore leurs belles enceintes bass-reflex à la place d'honneur dans leur

appartement. Acajou de Cuba, bois de mirtilles avec une pincée d'écorce de noix de coco, superluthiers des super Stradivarius, c'était la mode des années 50 ou 60. Or, un Stradivarius faisait des violons. Malheureusement, il y a aussi les cuivres, les timbales, les flûtes à passer par le même trou ! Moins « colorée » sera l'enceinte acoustique et mieux elle rendra tous les instruments. Pour cela elle devrait avoir une réponse ultra-plate en fréquence. Et pas de résonance. Un bon asservissement peut aboutir à cette enceinte parfaite même avec une boîte ordinaire comme enceinte. Du plastique à la rigueur.

Si le transducteur n'avait que des résonances, les choses se passeraient merveilleusement et les enceintes asservies sur le principe de réversibilité des haut-parleurs, courraient les rues.

Il y a, malheureusement, les antirésonances. L'inductance L, sur le circuit équivalent de la figure 3 en est en partie responsable. Ce circuit électrique

est tout ce qu'il y a de plus rapprochant d'un haut-parleur pour un fonctionnement « linéaire », à faible niveau. Le mot « linéaire » signifie « composants ou paramètres électriques non déformables avec le niveau de puissance en fonctionnement. » Ce n'est qu'un modèle, valable sous certaines conditions. Comme le montrent les courbes de la même figure, tout processus tendant à raboter la résonance en produirait deux à plus haute fréquence.

Parfaite aux graves, l'enceinte acoustique aura des résonances vers les médiums et la réponse sera semblable à celle des enceintes bass-reflex. Il y a divers moyens pour éviter le phénomène. Nous ne pouvons en parler sans l'accord de leurs auteurs, mais nous pensons que pour l'une des variantes, l'article publié dans le Haut-Parleur N° 1581, page 78, vous donnera, probablement, une solution.

Un asservissement à capteur-acéléromètre demande un savoir-faire que seule la

société Philips possède à la perfection. Ce type d'asservissement, par contre, ne demande que le savoir. Il est trop à la portée de tout le monde et les constructeurs se font discrets, à coups de « boîtes noires » dans lesquelles « arrive le 53 V », pour ne citer que cet article.

A partir de quelques valeurs vraisemblables L, C, L₁, R, R₁, nous avons calculé l'amplitude des résonances parasites. L'ayant trouvée minimale, nous l'avons purement et simplement ignorée. Le son de la petite enceinte d'auto-radio que nous avons utilisée s'est considérablement amélioré à nos « oreilles » et nous sommes en mesure de vous la proposer.

Pour cela, nous sommes partis de l'amplificateur intégré Siemens-TDA 1037. Il délivre sans problèmes une puissance de sortie de 8 W sous 20 V de tension d'alimentation et pour une charge de 4 Ω. Par rapport aux autres circuits de même sorte, il présente l'avantage de pouvoir

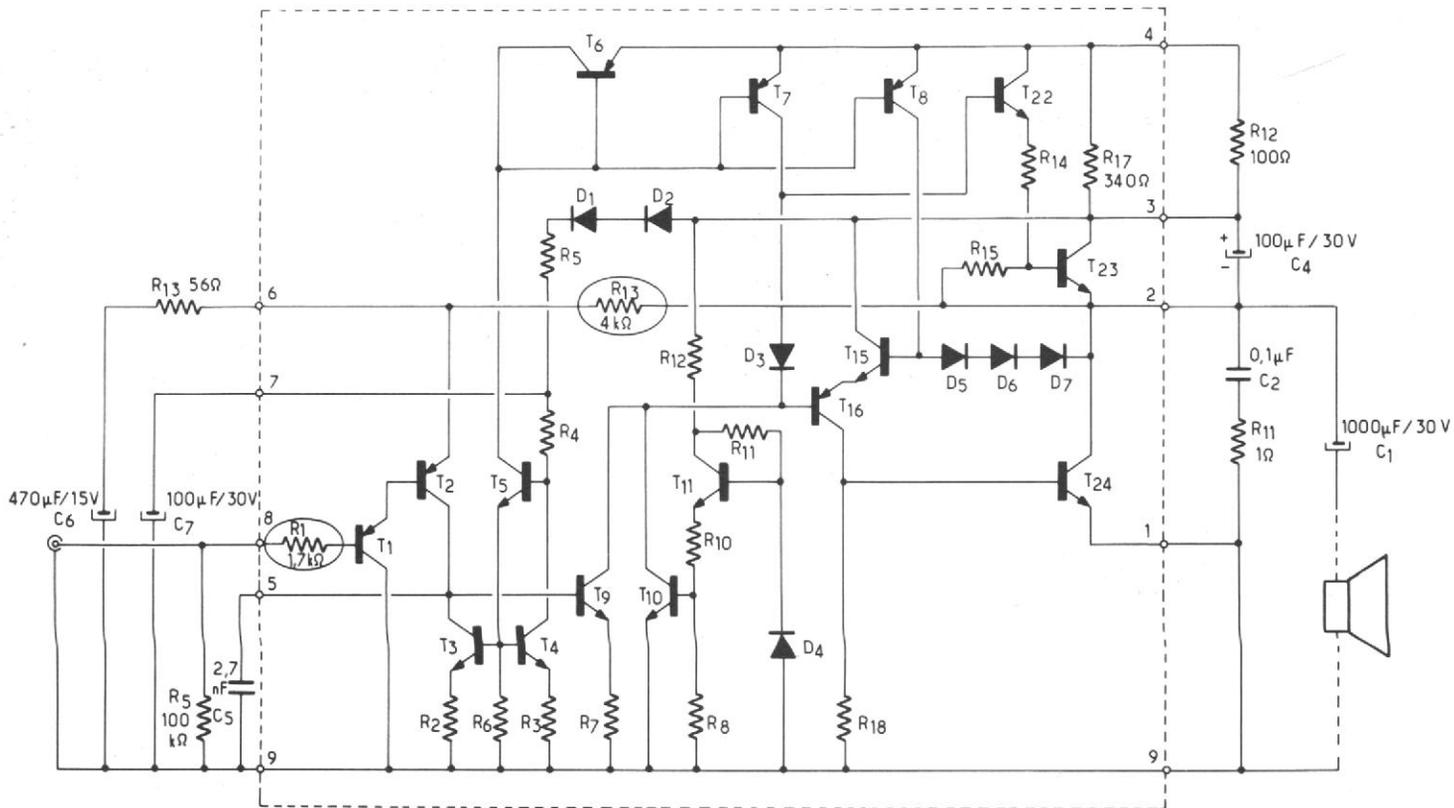


Fig. 4. - Schéma interne complet du TDA 1037.

fonctionner sur une très large plage de tension, 4 à 28 V, il peut dissiper jusqu'à 8 W et fournir un courant supérieur à 2,5 A.

Nous l'avons choisi pour cette souplesse, car notre asservissement demande des pointes de puissance ou de courant.

Fait important, une protection thermique y est incorporée et on peut lui mener la vie dure sans problèmes. Le gain en boucle fermée est donné par la relation :

$$G = 1 + \frac{4 \text{ k}\Omega}{R_{13}}$$

Plus il sera grand et moindre sera la bande passante. On approche de la haute fidélité et

on dépassera la « ultra-haute fidélité » s'il est choisi inférieur à la valeur charnière que nous avons utilisée :

$$G = 1 + \frac{4000}{56} = 72$$

La courbe de réponse dans ce cas est celle de la figure 5. L'ensemble d'asservissement est réalisé sous forme de compartiments distincts. La partie

amplificateur, par exemple, pourra être réalisée telle quelle, en utilisant le rectangle correspondant sur le circuit imprimé global. Sans plus insister sur sa réalisation, passons maintenant à l'asservissement à l'aide de cet ampli.

BRANCHEMENT ET UTILISATION DU TDA 1037

La figure 4 nous en donne un exemple. Le schéma interne qui y figure mérite quelques commentaires. Les deux résistances que nous avons entourées jouent un rôle important : la résistance de contre-réaction de 4 kΩ, qui est à la base de n'importe quel calcul de gain, et la résistance de protection de 1,7 kΩ, d'entrée, qui permet l'accès sans condensateur. Les diodes D₅, D₆, D₇, font partie de la protection aux surcharges.

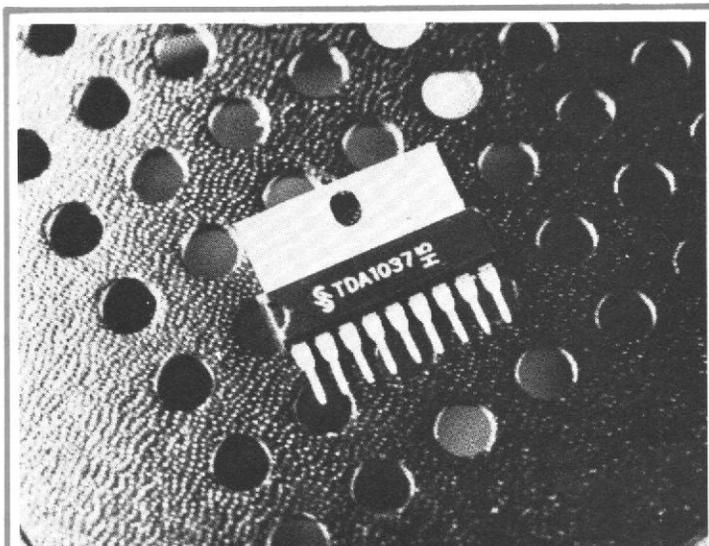


Photo 1. Le cœur du système.

SCHEMA GÉNÉRAL DE FONCTIONNEMENT

Comme nous le montre la figure 6, le haut-parleur se trouve dans un des bras d'un pont résistif. A l'équilibre du pont, aucune tension n'apparaît entre les points A-B, quelque soit le signal venant de l'amplificateur.

Imaginons maintenant qu'entre le point A et la masse, en série avec une charge (haut-parleur) purement passive, on introduise une source de signal. Entre les points A-B, on retrouvera ce signal un peu diminué, comme

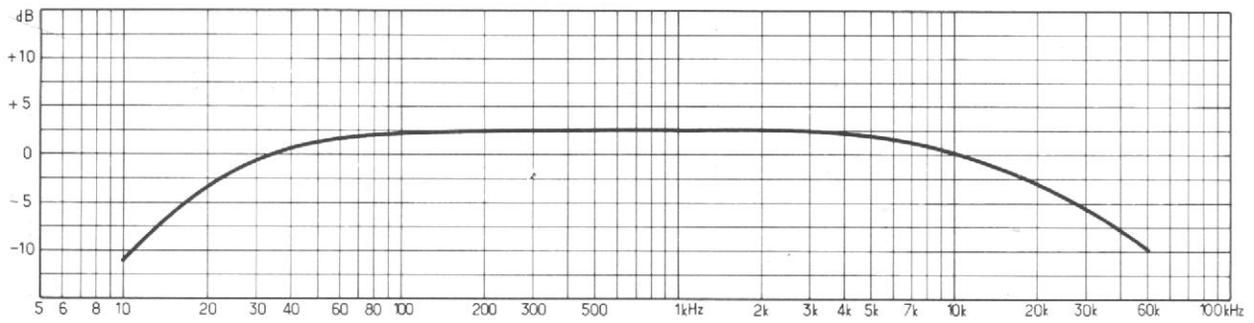


Fig. 5. - Bande passante ampli Siemens TDA 1037. Charge 4 Ω, à pleine puissance.

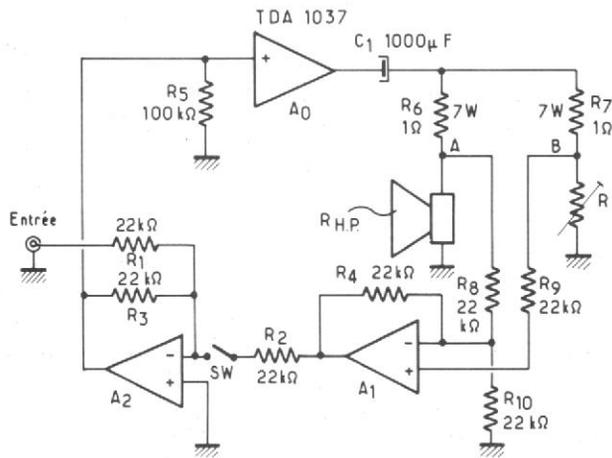


Fig. 6

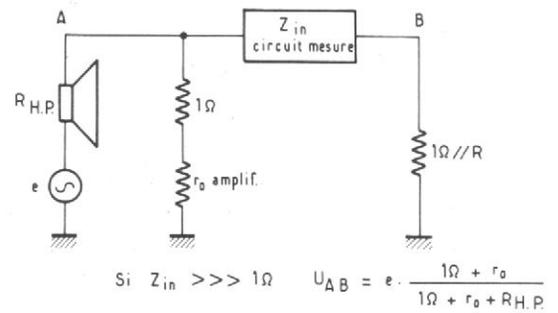


Fig. 7

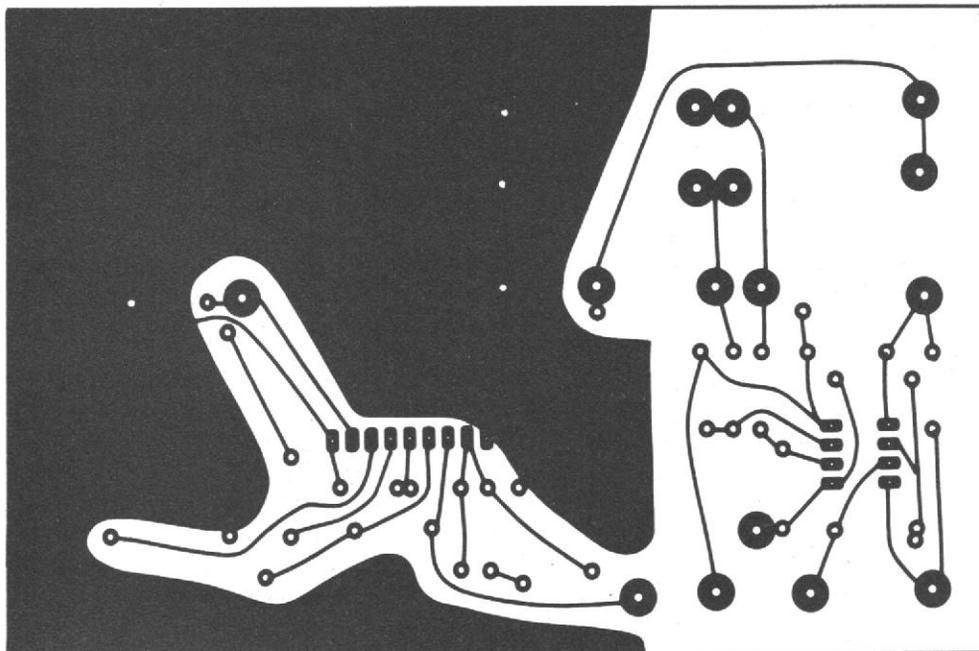


Fig. 8. - Circuit imprimé.

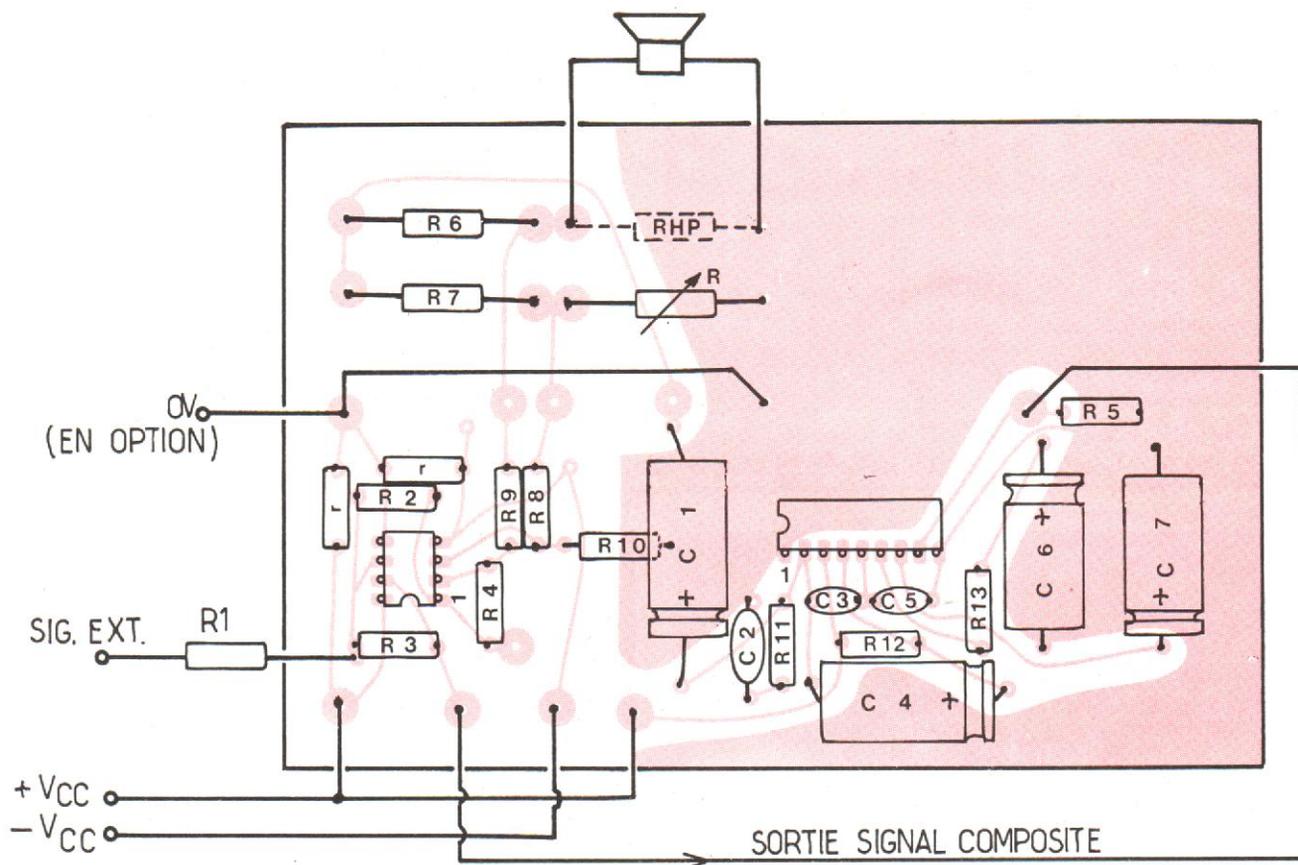


Fig. 9. - Implantation des composants.

le démontre la figure 7. La petite résistance M_0 est normalement de l'ordre du milliohm. Ne raisonnons pas en régime statique. Il est vrai qu'un ampli pouvant débiter 2,5 A, quand il est alimenté sous 10 à 15 V, représente une résistance d'environ $10/2,5 = 4 \Omega$ de sortie, mais, la contre-réaction fait qu'en régime dynamique cette résistance est incomparablement plus petite. Pour un haut-parleur de 4Ω , comme celui que nous avons utilisé, la tension de décalage du pont, qu'on mesure entre les points A-B, est alors :

$$U_{AB} = 0,2 \cdot e$$

Nous ne perdons même pas un ordre de grandeur de « e ». Le signal U_{AB} , ainsi obtenu, provient en réalité du haut-parleur lui-même. On peut le retrouver théoriquement moyennant des composants réactifs qui engendrent des

résonances. Le calcul demande la connaissance des nombres complexes et du calcul opérationnel.

Au moment où le signal d'erreur « e » est perçu, deux amplificateurs A_1 et A_2 le prennent en charge pour l'injecter avec le bon signe dans la voie d'amplification de puissance. En inversant, par exemple, les connexions en A, B, au lieu d'amortir les résonances, on les amplifierait. A l'oreille, on peut tout de suite trouver le bon sens du branchement car, d'un côté, ça devient plus « casserole » que jamais, alors que de l'autre on a l'impression que la petite enceinte a gagné en volume. A_2 sert de mixer entre le signal-musique venant de l'extérieur et le signal de contre-réaction. On remarque un « festival 22 k Ω ». Tout ce qui touche la contre-réaction est en 22 k Ω . C'est un hasard, bien entendu. Pour éviter d'éventuels accrochages, aug-

mentez R_2 ou diminuez R_4 . Pour pouvoir vous convaincre rapidement de l'utilité (ou de l'inutilité) de ce dispositif, branchez la résistance R_2 à travers un interrupteur SW : R_2 , en circuit, bouclera l'asservissement ; hors-circuit, il n'y a plus d'asservissement. Quand vous serez convaincus, remettez la résistance R_2 dans son trou de circuit imprimé.

RÉALISATION

Du point de vue circuit imprimé, on peut mieux faire. Celui que nous vous présentons, figure 8, a le mérite de pouvoir être découpé en tranches, afin de n'utiliser que l'ampli seul, par exemple. Pour la contre-réaction nous avons besoin d'une tension négative de -12 V, au maximum -15 V. L'ampli ne

demande, quant à lui, qu'une seule tension, positive, comprise entre +4 et 28 V. Le refroidissement du fameux circuit TDA 1037, un « SIL » (single in line) se fait par le cuivre non décapé. Nous avons pris soin d'en laisser une quantité suffisante. Pour vous guider, la figure 10 indique comment calculer la surface nécessaire. Le circuit intégré se prête à merveille à tous types de refroidisseurs, car le « TAB » est disponible à la verticale de la plaque de circuit imprimé. Les goûts et les couleurs ne se discutent pas dit-on et nous ne vous ferons pas grief si vous faites autrement. La figure 9 montre l'implantation des composants sur le circuit imprimé. On y remarque une redondance de trous non utilisés comme, par exemple, ceux des résistances r destinées à obtenir le « zéro » pour alimenter les amplis de contre-réaction, ou des trous pour des bornes ser-

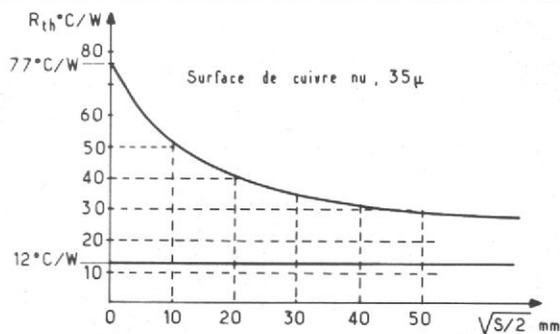


Fig. 10. - Abaque permettant de dimensionner la surface de cuivre non décapé de refroidissement. Pour une puissance P à dissiper et une température ambiante maxi T_{amb}, la surface S (mm²) du cuivre est donnée par la courbe au point.

$$R_{th} = \frac{150 \text{ }^\circ\text{C} - T_{amb} \text{ }^\circ\text{C}}{P \text{ (W)}}$$

Exemple : P_s = 8 W;
T_{amb} max = 55 °C
P_d = P_s $\frac{1 - \eta\%}{\eta\%} \approx 5 \text{ W}$

$$R_{th} = \frac{95 \text{ }^\circ\text{C}}{5 \text{ W}} = 19 \text{ }^\circ\text{C/W} \rightarrow \sqrt{s/2} = 90 \text{ mm}$$

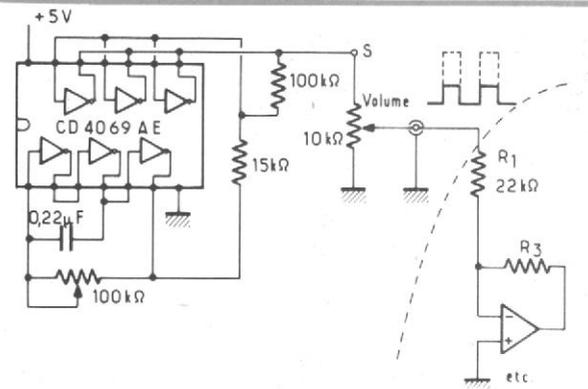


Fig. 11. - Oscillateur en signaux carrés utilisés pour l'équilibrage du pont.

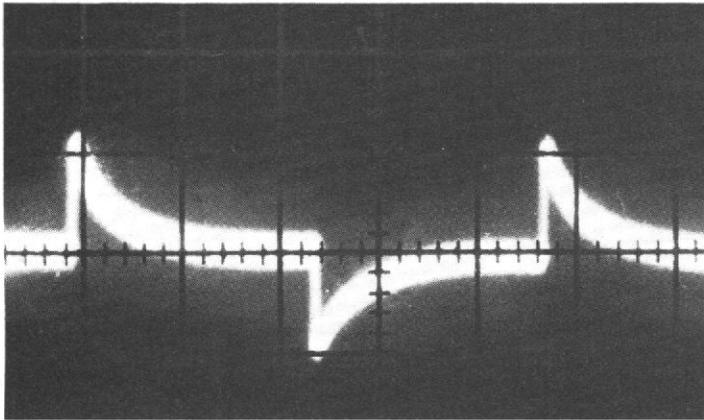


Photo 2. - Pont équilibré R = R_{H.P.}.

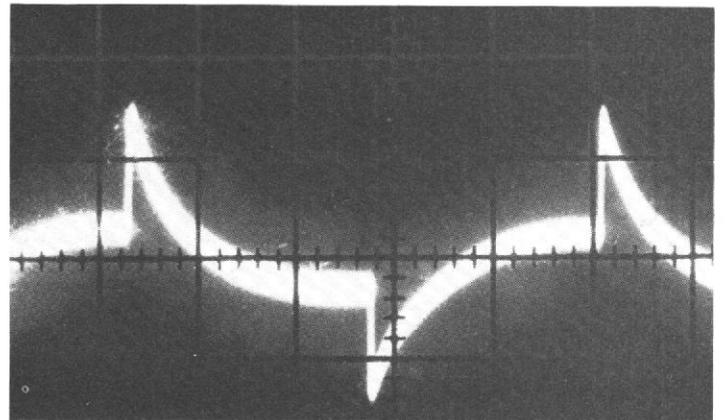


Photo 3. - Déséquilibre R > R_{H.P.}.

vant à vos propres expériences.

Certains ne tarderont pas à nous répondre que, sur la photo du côté pièces, figure un condensateur en parallèle avec la résistance R₁. Nous vous en déconseillons l'usage. Il est resté là par inadvertance.

La résistance R a été ajustée à l'aide d'un potentiomètre pour commencer et, après une mesure exacte à l'ohmmètre, nous l'avons réalisée par plusieurs résistances en parallèle.

Prévoyez des résistances de 7 W partout, les moins inductives possible.

MISE AU POINT

Pour équilibrer le pont, munissez-vous d'une source de signaux carrés et soit d'un oscilloscope, soit d'un millivoltmètre alternatif. Un exemple de générateur de signaux carrés à fréquence

variable de quelques hertz à plusieurs dizaines de kHz et sortie réglable en volume est celui de la figure 11, que nous avons utilisé. Les oscillogrammes joints montrent que même à l'équilibre restent des « pics ». Laissez-les tranquilles, car vous en prendre à eux signifie un accrochage permanent, ou des solutions que nous ne pourrions vous conseiller. Ces « pics » correspondent au spectre des fréquences aiguës, qui n'a pas de raison majeure à être modifié.

Au millivoltmètre alternatif, on règle un minimum, qui ne sera pas le « zéro ».

Avant d'asservir, assurez-vous du bon fonctionnement de l'ampli : il peut fonctionner indépendamment. Une guitare électrique à un bout et une enceinte d'au moins 10 W à l'autre vous assureront du bon fonctionnement.

Ne vous trompez pas de sens lors de l'implantation du

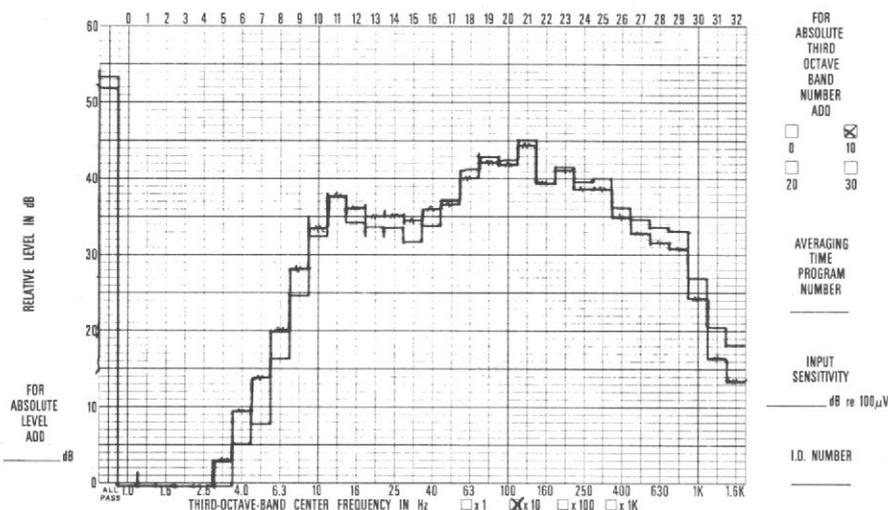


Fig. 12

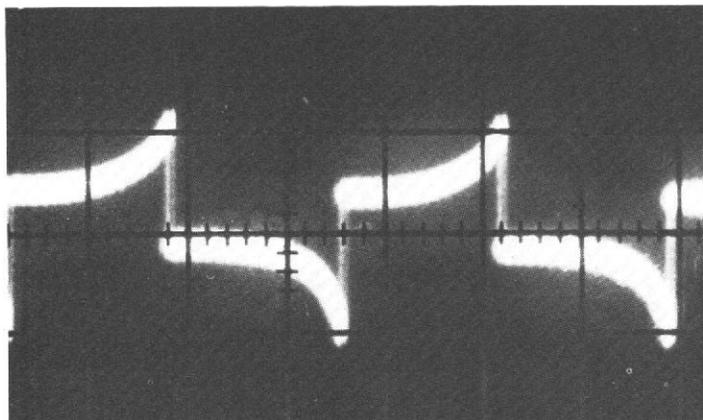


Photo 4. - Déséquilibre $R < R_{H.P.}$.

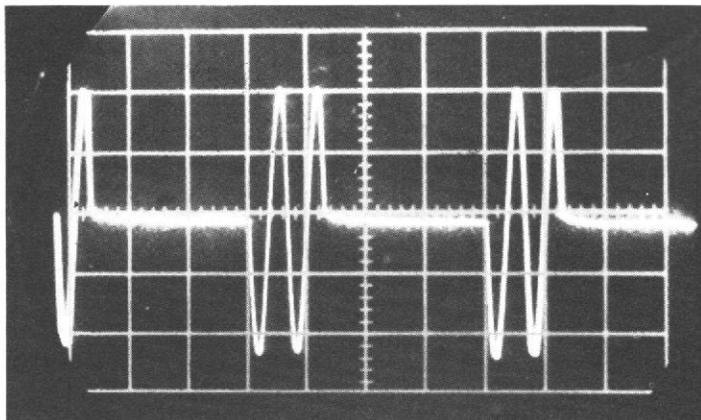


Photo 5. - Réponse du TDA 1037 aux salves. Un léger retard à l'extinction, c'est tout.

double 741. Temporairement placez un interrupteur en série avec R_2 . Il coupe la boucle d'asservissement.

Le signal d'entrée doit avoir une amplitude variable.

Le montage a deux sources d'accrochage : l'une est liée à la boucle d'asservissement et donne une oscillation « linéaire », l'autre est due à un trop fort signal d'entrée. En présence d'asservissement la dynamique demandée à

l'ampli est bien supérieure à la dynamique du signal musical d'entrée. Malgré la rare souplesse de l'ampli Siemens, il sature parfois et l'on obtient un « pompage ».

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Nous avons enregistré les courbes de réponse en pré-

sence et absence de contre-réaction. Les courbes se trouvent figure 12. L'oreille paraît être meilleur juge que l'enregistrement, car les 6 dB de gain aux graves on les sent mieux qu'on ne les voit sur le papier. C'est relativement peu. Le son est, par contre, amélioré il a plus de consistance et paraît sortir d'une enceinte plus grande et ce d'autant que l'extrême aigu est lui-même affaibli.

CONCLUSION

Le gain en fidélité sonore, rapporté aux quelques 12 F supplémentaires que coûtent les composants de la contre-réaction en vitesse du TDA 1037, nous semble significatif. A vous d'en juger et de nous faire part de vos résultats.

André DORIS

UN DÉTECTEUR DE MÉTAUX

(Suite de la page 112)

Il se pourrait qu'aucun accord ne soit possible par $R_{12} > P_1$.

Dans ce cas n'oubliez pas qu'il faut au minimum 15 k Ω entre la borne 12 de la PLL et la masse. Avec un ajustable P_1 de 1 M Ω et une résistance de butée, R_{12} de 15 k Ω vous trouverez sûrement l'accord. Si cela se passe à 340 k Ω , par exemple, vous gagnerez en finesse de réglage en utilisant à la place une $R_{12} = 300$ k Ω et $P_1 = 47$ k Ω , etc.

En supposant l'accord obtenu, procédez à un test de sensibilité. Par exemple, sans approcher trop le métal, arrêtez-vous au premier basculement, sur l'orange. Recherchez

un autre accord et vérifiez s'il y a gain de sensibilité ou pas. Si oui, recommencez, avec P_1 dans la même direction. A un certain moment vous serez de l'autre côté du fondamental et la sensibilité diminuera. Un pas en arrière et vous avez fini.

Avec un oscilloscope ou un fréquencemètre c'est beaucoup plus simple : commencez avec P_1 sans vous soucier des LED. Les carrés à la borne 4 de la PLL doivent avoir la même fréquence que l'oscillateur. Fixez alors P_2 à la limite de sensibilité désirée. Un essai avec un corps métallique et c'est fini, bon pour l'emploi.

LISTE DE COMPOSANTS

Résistances :

- R_1 : 47 k Ω 10 % 1/2 W
- R_2 : 68 Ω 10 % 1/2 W
- R_3, R_4, R_5 : 560 Ω 10 % 1/2 W
- R_7 : 82 k Ω 10 % 1/2 W
- R_9 : 820 Ω 10 % 1/2 W
- R_{10} : 5,1 k Ω 10 % 1/2 W
- R_{11} : 62 k Ω 10 % 1/2 W
- R_{13} : 15 k Ω 10 % 1/2 W
- R_{14} : 200 k Ω 10 % 1/2 W

Potentiomètres

- P_1 : 47 k Ω (accord de fréquence)
- P_2 : 1 k Ω (« Tare », pour l'élimination des métaux existants).

Condensateurs :

- C_2 : 1,5 nF céramique
- C_3 : 10 nF céramique
- C_1 : 0,47 μ F papier
- C_4, C_8 : 47 nF papier
- C_5 : 470 pF céramique
- C_6 : 0,1 μ F papier
- C_7 : 4,7 μ F électrolytique

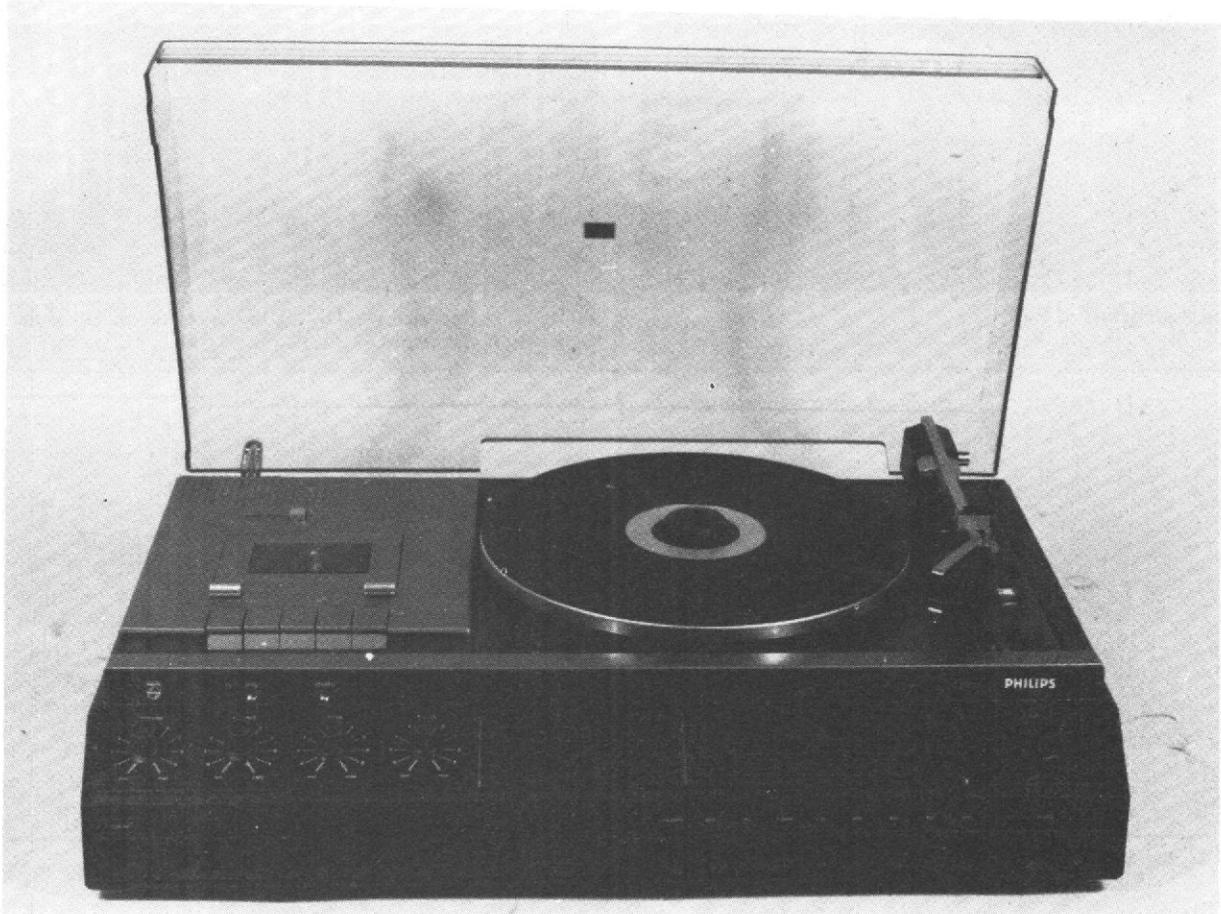
Bobine caprice

L : 50 spires fil de wrapping, sur un cadre rectangulaire ou circulaire de $\varnothing = 15$ cm. Plus de diamètre sera grand, meilleure sera la sensibilité.

Semiconducteurs

- T_1 : 2N2219
- CI_1 : CD 4046 AE (Tekelek)
- CI_2 : TCA 965 (Siemens)
- L_1, L_2, L_3 : LED rouge, orange, verte

La chaîne compacte



PHILIPS 22 AH 963

DANS un grand carton, Philips livre sous cette référence une platine tourne-disque, un magnétocassette, un amplificateur et un tuner (le tout dans un seul appareil) avec deux enceintes acoustiques. Lorsque le capot plastique qui recouvre la platine et le magnétocassette est en place, l'appareil mesure 58 cm de long, 18 cm de haut et 38 cm de profondeur.

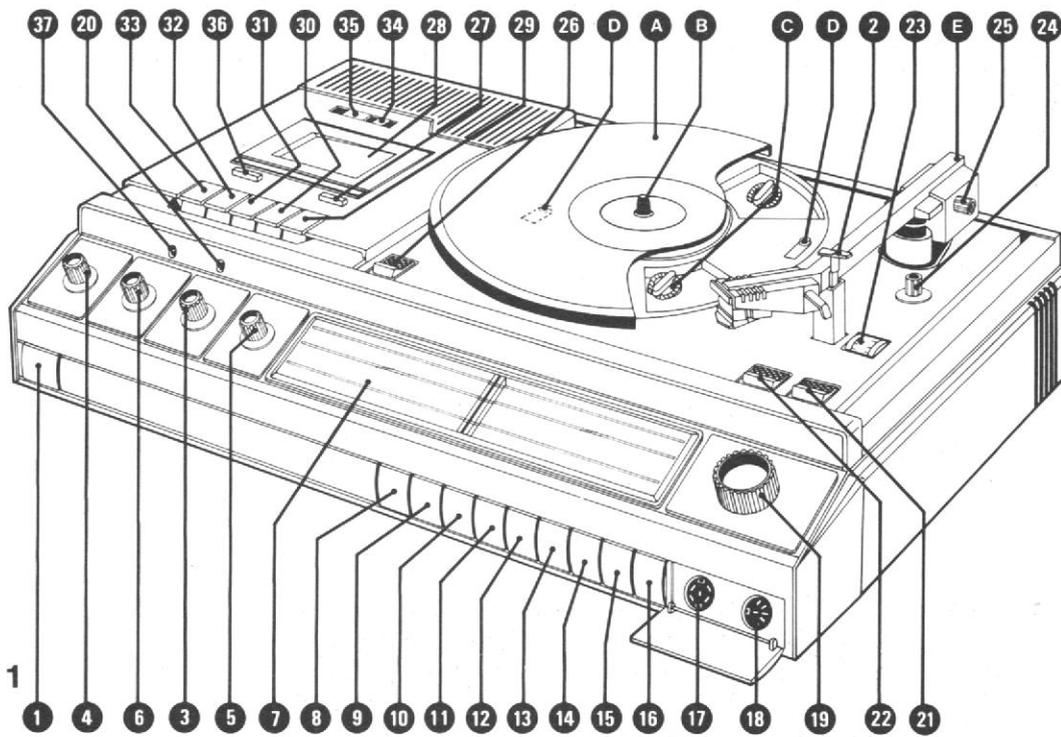
DESCRIPTION DE L'APPAREIL

1) Le magnétocassette : Celui-ci est disposé sur le haut de l'appareil et à gauche. Devant le logement porte-cassette, on trouve deux petits curseurs dont le rôle est, pour le premier, d'ouvrir la porte, et pour le second, de réaliser une pause (le moteur s'arrête). Devant ces deux curseurs, on

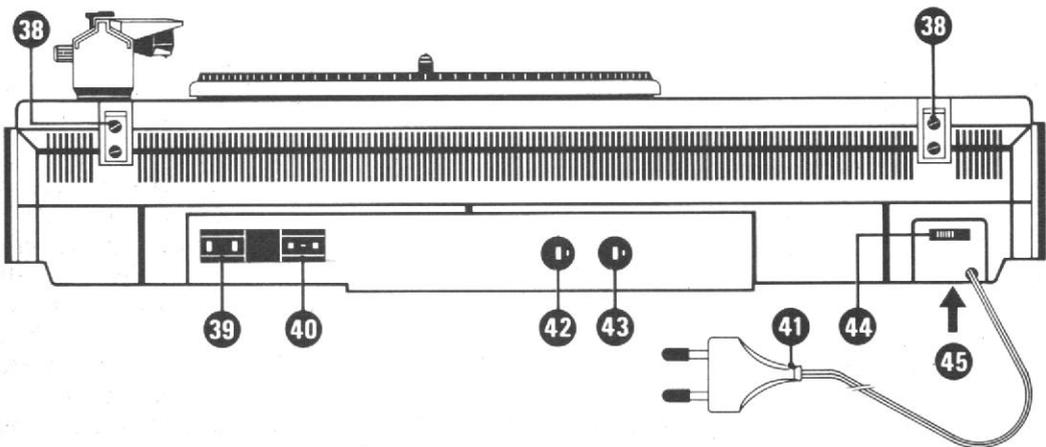
trouve cinq touches qui permettent de réaliser les opérations d'enregistrement, de lecture, et de rembobinages avant et arrière rapides. Au-dessus du logement de la cassette, un compteur avec son bouton de remise à zéro. Côté utilisation, nous avons remarqué immédiatement deux choses :

— Premièrement, nous avons remarqué l'absence des deux traditionnels vu-mètres

que l'on rencontre généralement sur ce genre d'appareils. Notons que cela se comprend par le fait que cet appareil forme un ensemble stéréophonique complet, sur lequel on ne peut, d'ailleurs, relier aucun appareil extérieur (absence de prises DIN ou CINCH); donc le constructeur s'est arrangé pour que les niveaux des signaux en provenance des différentes sources soient semblables. Et de cette



- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1) Mise sous tension | 24) Compensation de force centripète |
| 2) Verrouillage | 25) Ajustement de la force d'appui |
| 3) Basses | 26) Sélecteur de vitesse |
| 4) Volume | 27) Touche « pause » |
| 5) Aiguës | 28) Compartiment cassette |
| 6) Balance | 29) Arrêt |
| 7) Echelle des stations | 30) Bobinage avant |
| 8) Commutateur pour écoute au casque | 31) Départ |
| 9) Enregistrement | 32) Bobinage arrière |
| 10) Tourne-disques | 33) Enregistrement |
| 11) Tuner | 34) Remise à zéro |
| 12) GO | 35) Compteur |
| 13) PO | 36) Ejection de la cassette |
| 14) OC | 37) Indicateur de bande bioxyde de chrome |
| 15) FM | 38) Vis de fixation du capot |
| 16) Commutateur AFC | 39) Prise d'antenne AM |
| 17) Prise pour casque | 40) Prise d'antenne FM |
| 18) Prise pour micro (auto-commutée) | 41) Prise de cordon secteur |
| 19) Recherche des stations | 42) Sortie haut-parleur droit |
| 20) Indicateur stéréo | 43) Sortie haut-parleur gauche |
| 21) Commande de descente du bras | 44) Commutateur RIF |
| 22) Arrêt | 45) Sélecteur de tension secteur |
| 23) Indicateur de la force d'appui | |



façon, la section magnétophone reçoit un signal d'amplitude à peu près constante.

— Deuxièmement, la manipulation des différentes touches de commande est remarquablement dure et il faut bien reconnaître que cela rend cette partie peu agréable à utiliser. Le logement de la cassette cache deux ergots : l'un sert à assurer la protection contre un effacement accidentel (ce qui est classique), l'autre sert à une commutation fer-chrome automatique.

Notons au passage que la notice ne fait absolument pas mention de cette commutation et ce n'est qu'en voyant un indicateur lumineux marqué CrO₂, et en examinant le schéma que nous nous sommes rendus à l'évidence.

2) La platine tourne-disque : Celle-ci occupe, comme de coutume, la partie supérieure droite du combiné. Pour faciliter l'assemblage, Philips a utilisé le principe du contre-plateau : l'entraînement se fait par courroie, celle-ci venant s'enrouler sur un premier plateau de faible diamètre (en matière plastique). Celui-ci est ensuite recouvert par le second plateau concentrique qui supporte le disque. L'entraînement se faisant par courroie, le changement de vitesse s'effectue par le système classique utilisant un étrier, faisant passer la courroie d'un étage de l'axe du moteur à un autre. Une deuxième touche permet la mise en route de la platine tandis qu'une troisième commande le lève-bras. Le bras est fabriqué à base de plastique et un second contre-poids placé à l'arrière sert à l'équilibrer statiquement. Un réglage servant à compenser la poussée latérale (anti-skating) vient compléter le tout. Le bras est à retour automatique ? le mouvement est entraîné par une came prenant l'énergie sur le plateau en rotation, mais le mouvement est saccadé.

Le porte-cellule n'est pas démontable et nous remar-

quons qu'on ne parle pas, dans le mode d'emploi, des opérations à effectuer pour changer ou remplacer la cellule ; il est dit que l'opération est « particulièrement facile » mais nous n'avons trouvé aucun dessin explicatif relatif à cette opération. d'après l'examen du schéma, nous pouvons dire que la cellule est du type céramique ou piézoélectrique, mais en tout cas, pas magnétique.

Pour terminer, indiquons que le réglage de la force d'appui permet d'aller jusqu'à 5 gf et qu'il est recommandé de se régler à 4 gf.

3) Le Tuner : La partie radio de cet appareil permet la réception de quatre gammes d'onde : les grandes ondes de 150 à 355 kHz (2 000/870 m), les petites ondes de 520 à 1 605 kHz (577/187 m), les ondes courtes de 5,95 à 9,78 kHz (50,4/30,7 m), et enfin la modulation de fréquence de 87,5 à 104 MHz.

Le cadran est placé sur un plan incliné devant la platine. A sa droite, se trouve le gros bouton d'accord et sous lui, une série de touches dont celles permettant la sélection des gammes. Bien sûr, la modulation de fréquence permet la réception des émissions codées stéréo. Lorsque celles-ci sont captées, un voyant marqué stéréo s'allume. Mais comme il n'y a pas de commutation mono/stéréo, le constructeur a conçu une remise en mono automatique lorsque le niveau des émissions reçues est trop faible.

A l'arrière de l'appareil, sont disposées deux prises permettant, l'une de raccorder une antenne extérieure pour la modulation d'amplitude, l'autre servant à raccorder une antenne pour la modulation de fréquence. L'appareil est doté d'un cadre ferrite incorporé, non orientable (cela est dommage, car vu les dimensions de l'appareil, on pourra difficilement le tourner à chaque fois qu'on voudra changer de poste). Enfin, un fil, un conducteur de 1 m environ est

livré comme accessoire, et sert d'antenne FM provisoire. La prise FM est au standard 300 Ω .

Lors d'un enregistrement, il peut se produire un sifflement. (Il s'agit d'une interférence entre la fréquence d'effacement du magnétophone et la porteuse de l'émission radio). Pour éviter ce phénomène gênant, un commutateur marqué R.I.F. est placé à l'arrière de l'appareil. Il suffit de le commuter sur l'autre position pour que ce sifflement disparaisse.

Ce tuner bénéficie en outre d'un réglage de contrôle automatique de fréquence, déconnectable. (C.A.F. en français, A.F.C. en anglais). Nous avons constaté que ce dispositif fonctionnait bien.

4) L'amplificateur : Celui-ci est très classique. On dispose des traditionnels boutons de volume, balance, grave et aigu. L'appareil est équipé d'une sortie casque frontale aux normes DIN, permettant de brancher un casque dont l'impédance est comprise entre 8 et 600 Ω . Un interrupteur permet de couper les haut-parleurs si l'on ne veut écouter qu'au casque. La puissance de sortie est de 6 W par canal pour 1 % de distorsion. Le réglage de volume est équipé d'une correction physiologique non déconnectable, permettant une remontée de 8 dB à 50 Hz. Une entrée micro aux normes DIN est prévue ; elle est frontale également. On peut ainsi enregistrer une conversation ou utiliser l'ensemble comme amplificateur micro.

CONSIDERATIONS SUR L'UTILISATION

Le tout fonctionne bien, sans prétention. Sur le bandeau de touches placées à l'avant, celle marquée « Record » nous a intrigué, puisque le magnétophone pos-

sède sa propre touche pour l'enregistrement. En fait, il s'agit d'une commutation servant à la sélection des sources, au même titre que ses voisines P.U. et tuner. Les sorties H.P. placées à l'arrière de l'appareil permettent de relier des enceintes acoustiques de 4 ou 8 Ω . Les enceintes livrées avec l'ensemble sont de petites dimensions et d'un habillage agréable ; chacune est équipée d'un haut-parleur et il faut noter que cette chaîne complète est assez musicale.

NOS MESURES

Celles-ci n'ont pas pu avoir lieu car l'appareil ne dispose d'aucune prise d'entrée-sortie. Nos tentatives de mesures sur les caractéristiques des parties mécaniques se sont révélées décevantes car nous passons à travers tout l'amplificateur, ce qui fait que nos mesures sont faussées. Nous n'avons donc pas insisté et nous nous reportons aux indications techniques fournies par Philips, et qui nous paraissent raisonnables.

Ce constructeur indique pour la section tuner une sensibilité de 80 μ V en modulation d'amplitude pour 26 dB de rapport signal/bruit : la sensibilité, en modulation de fréquence, est de 2,5 μ V pour 26 dB de rapport signal/bruit à \pm 40 kHz d'excursion. Ces chiffres nous paraissent tenus.

L'amplificateur est tout juste aux normes HiFi DIN 45 500 puisqu'il délivre une puissance de sortie de 2 x 6 W sous 4 Ω pour 1 % de distorsion. La bande passante s'étend de 20 Hz à 20 kHz dans + 1, - 3 dB. Nous avons pu vérifier que la sensibilité de l'entrée micro était bien de 1 mV. Le rapport signal/bruit avoisine les 50 dB. La correction des fréquences graves joue de \pm 11 dB à 50 Hz ; le correcteur de fréquences élevées joue de \pm 12 dB à 10 kHz.

Pour le magnétophone à cassette, les fluctuations totales sont de \pm 0,35 % et le rapport signal/bruit est supérieur ou égal à 47 dB pour les bandes au dioxyde de chrome.

Quant au tourne-disque, les fluctuations avoisinent 0,2 % et le rapport signal/bruit en pondéré, 58 dB.

CONCLUSION

Sous un habillage typiquement Philips se cache un appareil simple, sans prétention de très haute-fidélité. Nous pensons que ce peut être le cadeau idéal ou le premier achat pour un apprenti mélomane. L'ensemble est intéressant parce qu'il est complet et donc, utilisable immédiatement, sans avoir besoin d'investir dans d'autres maillons de la chaîne.

ETUDE TECHNIQUE (voir page 187)

Analyseur d'intermodulation



HEATHKIT IM 5248

L'ANALYSEUR d'intermodulation IM 5248 d'Heathkit succède à l'IM 48 qui faisait partie d'une gamme d'appareils de laboratoire aussi accessibles qu'efficaces. Les performances des appareils à mesurer s'améliorant, il était nécessaire d'améliorer aussi la sensibilité des appareils de mesure, de repousser leurs limites, l'appareil de mesure devant être, en principe, meilleur que l'appareil à mesurer. Aujourd'hui, les amplificateurs ont vu leurs performances tellement améliorées que même avec un appareil comme l'IM 5248, nous avons parfois des problèmes. Cet IM 5248, nous en avons acheté un, en kit, l'avons monté, mis au point (de temps en temps, on fait des erreurs de câblage, vous le savez si vous câblez vos mon-

tages...) étalonné et utilisé. C'est lui que nous employons souvent pour les bancs d'essais.

La mesure d'intermodulation est une mesure que l'on pratique essentiellement sur les amplificateurs de puissance, parfois sur les magnétophones (distorsion élevée en général). Peu d'appareils permettant la mesure globale ou SMPTE sont disponibles, un concurrent d'Heathkit (et réciproquement) c'est Amcron avec son IMA, cet Amcron coûte 5 à 6 fois plus cher que l'Heathkit, il est un peu plus sensible et dispose d'un système d'atténuateurs qui permet de faire des mesures d'intermodulation en fonction du niveau sans avoir de réglage de niveau à faire sur le générateur.

PRINCIPE DE L'ANALYSEUR D'INTERMODULATION

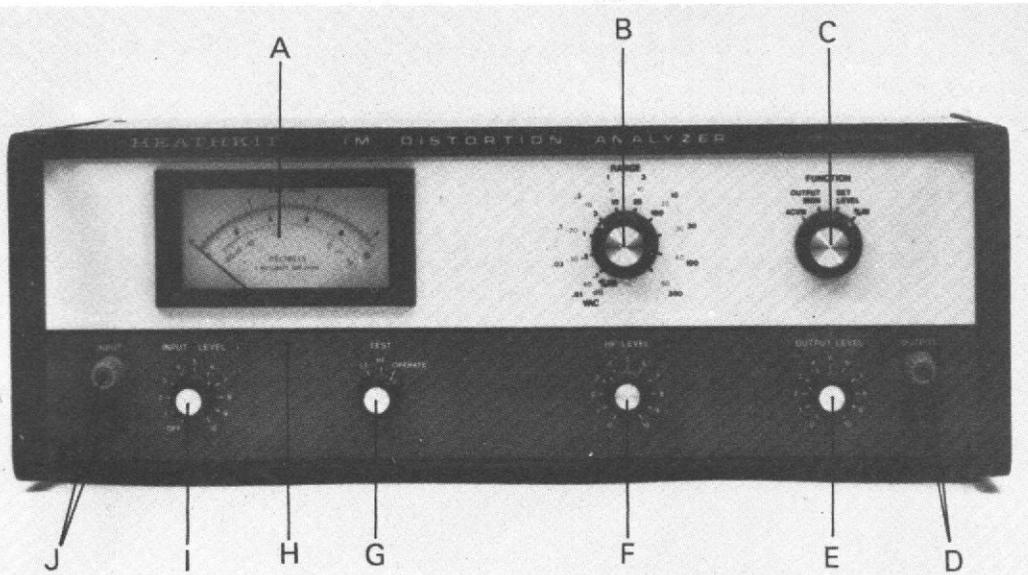
L'intermodulation est une modulation qui se produit lorsque plusieurs signaux sont en présence et injectés dans un système non linéaire en amplitude. Intermodulation = modulation entre composantes.

La figure 1 donne le principe de la modulation par un système non linéaire. Nous considérons là un système qui écrête, amplificateur à transistors par exemple. Nous avons représenté un écrêtage progressif, il peut être plus ou moins franc sur les montages pratiques.

Le signal se compose d'une tension à fréquence basse, 70 Hz par exemple et d'une

autre de fréquence plus élevée, 6000 Hz. L'amplitude du signal à fréquence haute est plus faible, ce qui correspond à une réalité physique du son.

Sur la partie linéaire de la caractéristique de transfert de l'étage amplificateur, le signal d'entrée est parfaitement reproduit. Par contre, lorsque le signal arrive vers le sommet de la sinusoïde BF, il y a une diminution du gain différentiel, et l'amplitude des sinusoïdes HF ne peut plus augmenter, il y a écrêtage des sinusoïdes. Cet écrêtage produit, comme on le voit sur la figure, une modulation des fréquences hautes au rythme de la fréquence basse. Ce cas particulier se rencontre fréquemment lorsque l'on fait les mesures à pleine puissance du taux d'intermodulation d'un amplificateur de puissance.



- A) Galvanomètre à trois échelles
- B) Sélecteur de gamme de sensibilité
- C) Sélecteur de fonction
- D) Bornes de sortie du signal composite
- E) Niveau de sortie
- F) Niveau HF, réglage du rapport 4/1
- G) Sélecteur pour réglage du rapport 4/1
- H) Zéro mécanique
- I) Niveau d'entrée
- J) Bornes d'entrée.

Une fois que l'on se place au-dessous de la distorsion par écrêtage (et de la chute de la tension d'alimentation), nous avons une distorsion qui est provoquée par une non-linéarité plus douce de l'amplificateur.

Une courbe d'intermodulation aura donc une allure très caractéristique, une faible variation de distorsion pour les puissances inférieures à la puissance où l'écrêtage commence et une brusque remontée de la distorsion, sitôt que la moindre atteinte est faite au signal.

A ce propos, nous signalons un phénomène courant qui est celui de la décharge des condensateurs d'alimentation. La tension d'alimentation baisse au moment de la demande d'énergie c'est-à-dire lorsque la puissance atteint sa crête. La décharge du condensateur produit périodiquement une baisse de tension se traduisant par un écrêtage, donc une modulation en amplitude du signal.

La mesure d'intermodulation suivant SMPTE consiste à mélanger avant l'entrée de l'appareil à tester deux signaux l'un de fréquence basse, l'autre de fréquence élevée. L'IM 5248 dispose de deux générateurs internes, l'un fonctionne à 60 Hz, l'autre à 7000 Hz. D'autres couples de fréquences peu-

vent être utilisés, la différence du résultat existe mais sera difficilement expliquée. Une analyse spectrale des composantes serait nécessaire pour approfondir ces phénomènes.

Les signaux de sortie des générateurs sont mélangés dans un rapport de 1 à 4, 4 parties de fréquence basse pour une de fréquence haute. Ce signal est envoyé dans l'appareil à tester.

A la sortie de l'appareil, le signal entre dans l'analyseur. Cet analyseur commence par éliminer la fréquence basse pour ne conserver que la fré-

quence haute. Cette fréquence haute est modulée par la fréquence basse comme nous l'avons vu sur la figure 1.

Pour mesurer le taux d'intermodulation, il restera à détecter la modulation d'amplitude. Nous aurons donc un circuit détecteur suivi d'un filtre passe-bas qui éliminera le résidu HF de la tension détectée. L'amplitude de la composante basse-fréquence donnera le taux de distorsion par intermodulation.

La mesure consiste donc à juger le taux de modulation de la fréquence haute utilisée.

ANALYSEUR IM 5248

Nous commencerons par faire un parallèle entre les deux appareils. Le premier mesureur d'intermodulation d'Heathkit était en fait un appareil multifonction. Il était à tubes (tant pis pour les « rétros ») s'appelait en fait analyseur audio, c'est un nom plus ambitieux. Il assurait les fonctions suivantes : millivoltmètre (10 mV de sensibilité) et échelle en dB, mesureur de puissance de sortie sur charge

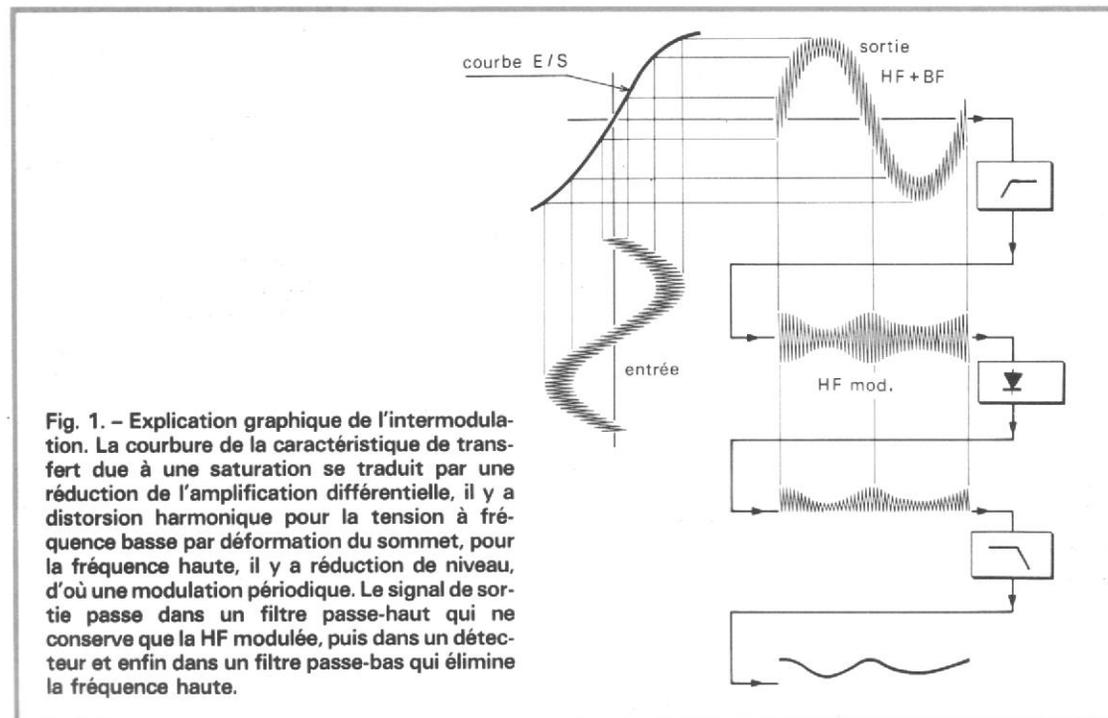


Fig. 1. - Explication graphique de l'intermodulation. La courbure de la caractéristique de transfert due à une saturation se traduit par une réduction de l'amplification différentielle, il y a distorsion harmonique pour la tension à fréquence basse par déformation du sommet, pour la fréquence haute, il y a réduction de niveau, d'où une modulation périodique. Le signal de sortie passe dans un filtre passe-haut qui ne conserve que la HF modulée, puis dans un détecteur et enfin dans un filtre passe-bas qui élimine la fréquence haute.



Photo A. - Une vue qui permet de se rendre immédiatement compte des possibilités offertes par l'appareil. On notera la multiplicité des échelles, dB, volts alternatifs de %IM.

retrouve sur l'IMA d'Amcron.

A l'arrière de l'appareil, des bornes permettent d'utiliser des générateurs externes, c'est une possibilité intéressante, on peut en particulier faire appel pour certaines mesures à un générateur synchronisé sur la fréquence du secteur.

PRÉSENTATION

La présentation de ces nouveaux appareils (nous pensons également au distorsiomètre harmonique du même constructeur) est du style Rack, c'est-à-dire que l'appareil est assez large et se termine par deux poignées. Ces poignées sont en métal moulé, leur traitement de surface leur donne un aspect noir mat. La façade est blanche et bleue, nous retrouvons le bleu pour les panneaux latéraux de l'appareil. Le voyant témoin de fonctionnement est éliminé et la mise en route est signalée par l'allumage du cadran dont les inscriptions deviennent parfaitement visibles.

Nous adresserons un reproche au constructeur, reproche que nous retrouverons, inversé, pour l'étude du distorsiomètre harmonique IM 5258. En effet, sur cet appareil, nous trouvons les bornes d'entrée sur la gauche de l'appareil alors que pour le distorsiomètre harmonique elles sont sur la droite. Tout va bien si vous pouvez placer les deux appareils l'un à côté de l'autre, mais si ils doivent être l'un au-dessus l'autre, la situation est plus délicate et exige des précautions au moment du branchement (à chaque test). Ce qui peut sembler un détail mineur se rappelle à votre souvenir pour la durée de vie de l'appareil. Comme chez Heathkit il faut attendre près de dix ans pour avoir un remplaçant, nous devons abuser de notre patience.

La qualité de la présentation est indéniable, la nouvelle

interne ou externe. Puissance de la charge 25 W en permanence, 50 W intermittent. Il était aussi mesureur d'intermodulation. La charge pouvait servir pour toutes les mesures, y compris celle d'intermodulation, ce qui évitait d'utiliser des charges externes. C'était très bien pour les amplificateurs d'autrefois dont la puissance de sortie était fort modeste, mais dépassée aujourd'hui. Un commutateur permettait de choisir la valeur des résistances de charge ou de les supprimer pour travailler sur charge externe. Ce commutateur assurait aussi la sélection de la gamme pour la lecture directe de la puissance de sortie des amplificateurs.

Tournons la page sur le passé pour retrouver le 5248.

La mesure de puissance a disparu de l'appareil. Nous trouvons un sélecteur à quatre fonctions. La première c'est le voltmètre alternatif. La sensibilité est de 10 mV à 300 V

pour la pleine déviation avec la progression habituelle de racine de 10 en racine de 10, ce qui permet d'avoir d'une part une bonne utilisation des échelles et d'autre part la lecture directe en décibel. Le 0 dB est ici de 0,775 V et il correspond au dBm. Nous avons donc la lecture directe en dBm. La sensibilité est suffisante pour beaucoup d'applications traditionnelles. C'est une fonction annexe qui pourra être mise à profit pour des mesures sur des appareils stéréophoniques. Il sera bon en effet de disposer en plus d'un IM 5248 dans le laboratoire, d'un appareil dont la sensibilité soit de 1 mV à pleine déviation.

La seconde position du commutateur de fonctions permet de mesurer directement le signal de sortie afin de régler d'une part son niveau, d'autre part le rapport entre les composantes. Cette dernière fonction sera utile pour la mise au point et si on doit

utiliser un ou des générateurs externes.

Une amélioration a été apportée à l'appareil, il s'agit de l'adaptation du niveau de sortie entre l'amplificateur essayé et le circuit de mesure. Alors que sur l'IM 48 il fallait placer le sélecteur de sensibilité sur un repère donné, cette opération est accomplie automatiquement sur l'IM 5248. La seule opération d'alignement consiste à placer le potentiomètre de sensibilité de façon à ce que l'aiguille dévie au maximum.

La dernière position donne accès à la mesure de l'intermodulation, valeur donnée par rapport aux 100 % obtenus à partir du réglage de sensibilité.

La gamme a été étendue pour les faibles sensibilités. Le sélecteur donne une déviation à pleine échelle pour un taux d'intermodulation de 0,1 % au lieu de 1 % pour l'ancien modèle. Cette sensibilité de 0,1 % à pleine échelle se

série d'appareils ne dépareillera pas les laboratoires les plus modernes. De nets progrès ont été accomplis depuis quelque temps.

ETUDE DU SCHÉMA

L'appareil se décompose suivant ces éléments :
 — Oscillateur 7 kHz avec les transistors Q101 à Q105

— Oscillateur 60 Hz, transistors Q111 à Q115
 — Amplificateur de mélange des signaux : IC 101
 — Amplificateur de sortie : transistors Q106 à Q109
 — Amplificateur d'entrée : IC102, Q129, Q131
 — Filtre passe-haut Q132 à Q134
 — Démodulateur D115 et ampli de démodulation Q135, Q136
 — Filtre passe-bas, Q137 à Q139, amplificateur de sortie du filtre : Q141 à Q143

— Atténuateur d'entrée : SW5 A et B
 — Amplificateur d'entrée : Q122 et Q123
 — Amplificateur de mesure Q124 à Q128.

Les deux oscillateurs utilisent le montage à pont de Wien. Les circuits sélectif utilisent les condensateurs C102 et C101 pour l'oscillateur à 7 kHz et les condensateurs C115 et C116 pour l'oscillateur à basse fréquence. La stabilisation de l'oscillateur est assurée par une détection de la

tension de sortie par D101 ou D102, la tension détectée étant envoyée sur la porte d'un transistor à effet de champ dont on utilise la résistance interne pour faire varier le coefficient d'amplification de l'amplificateur. Lorsque la tension de sortie de l'oscillateur est nulle, le transistor à effet de champ est conducteur, il assure le découplage de la résistance d'émetteur de Q101 ou Q111. L'augmentation du gain produit l'oscillation. Le réglage du niveau est

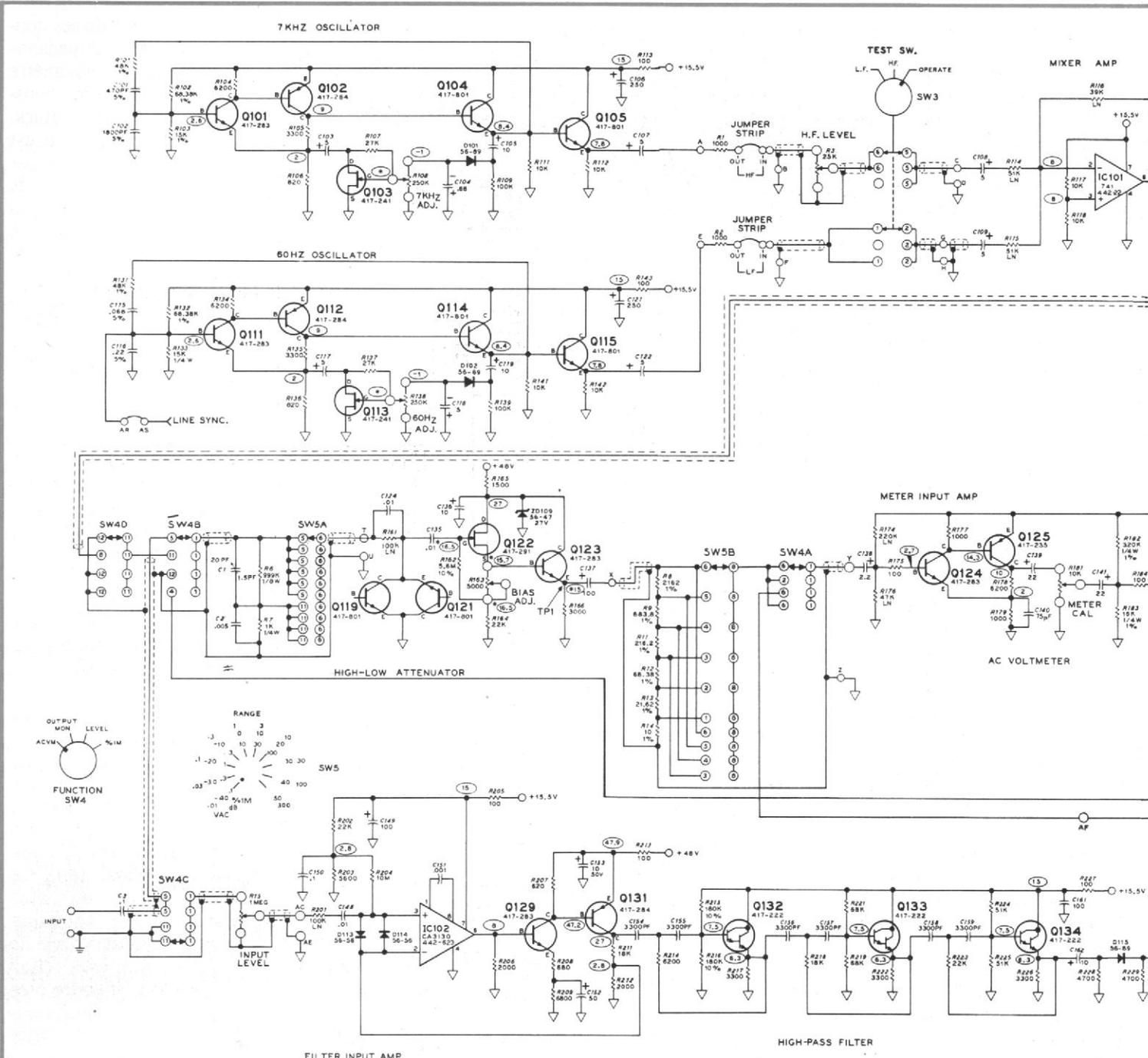


Fig. 2 - Schéma de principe complet de l'analyseur d'intermodulation Heathkit 52/8.

assuré par des potentiomètres qui ajustent la tension de commande des transistors à effet de champ.

Les sorties des deux oscillateurs vont sur des bornes qui autorisent l'utilisation de générateurs externes pour effectuer d'autres mesures. Le commutateur SW3 sert à éliminer les tensions indésirables lorsque l'on règle le niveau de chaque composant pour obtenir le rapport de tension 4/1 couramment employé.

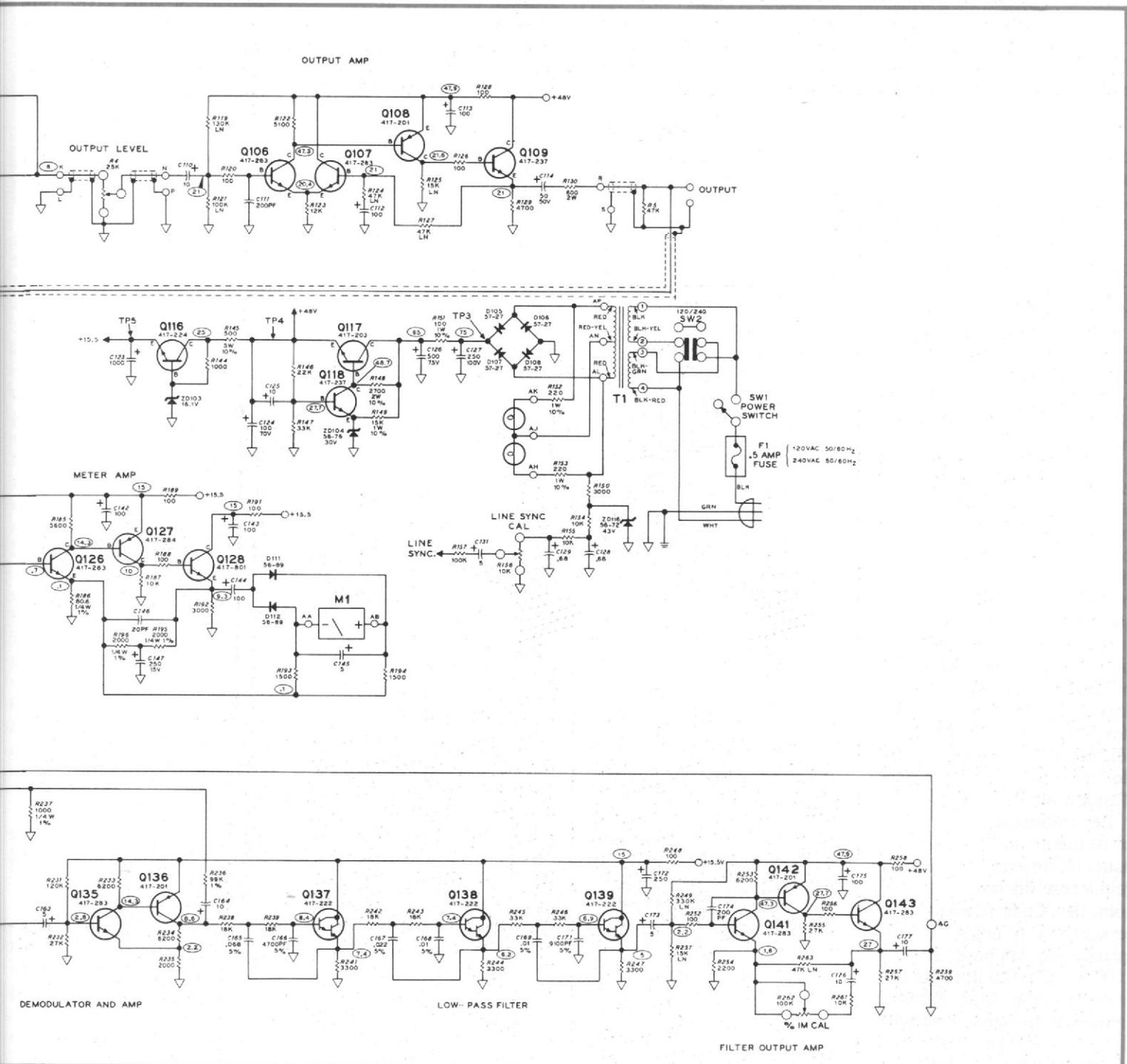
L'amplificateur de mélange

fait appel ; à un circuit intégré IC101 qui ne doit pas en principe apporter d'intermodulation, il en est de même pour l'amplificateur de sortie. La mesure de l'intermodulation propre de l'ensemble des circuits peut d'ailleurs se faire en reliant la sortie du générateur interne à l'entrée de l'appareil. Cette mesure permet de déterminer la limite de mesure de l'appareil. Sur l'échantillon dont nous disposons, nous avons une distorsion d'intermodulation, rési-

duelle de 0,02 %, c'est une valeur un peu supérieure à celle qui est donnée par le constructeur, 0,01 %. L'origine de cette distorsion d'intermodulation est difficile à déceler, sans doute faudrait-il faire appel à son concurrent pour déterminer la cause.

IC101 fonctionne en mélangeur, ce circuit précède le potentiomètre de niveau de sortie R4. C'est ce potentiomètre qui permet de doser la tension qui sera injectée à l'entrée des appareils à tester.

Les quatre transistors Q106 à Q109 sont montés en amplificateur à couplage direct, R127 assure la contre-réaction en continu et en alternatif, le dernier taux étant assuré par R124 et C112. On notera l'utilisation d'une tension élevée pour l'alimentation du dernier étage, ce qui permet à l'amplificateur de ne travailler qu'avec une excursion de tension relativement réduite. Par contre, la tension de fonctionnement d'IC101 est limitée à 15,5 V, elle aurait pu être choi-



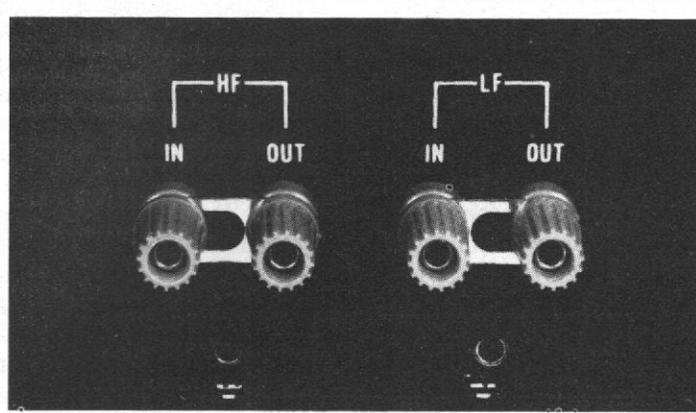


Photo B. - Les prises d'entrée des tensions à mélanger et les sorties des générateurs audio. Les cavaliers permettent une mise à la masse des oscillateurs pour éviter leur interférence avec les générateurs externes.

sie plus élevée, cette alimentation n'étant pas à point milieu.

Une mesure de distorsion des générateurs montre qu'en sortie de IC101, nous trouvons la distorsion résiduelle, cette distorsion résiduelle semble donc bien venir du circuit intégré : elle peut également provenir tout simplement du circuit d'entrée.

L'entrée du signal audio se fait sur le potentiomètre de 1 Mégohm placé à la sortie du commutateur de fonctions SW4. Ce commutateur permet d'envoyer directement la tension d'entrée sur l'amplificateur de mesure dans le cas où on sélectionne la fonction millivoltmètre alternatif. Ce commutateur relie également directement la sortie à l'entrée pour le contrôle des composantes HF et BF.

L'amplification est confiée à un circuit intégré IC102 couplé en continu à deux transistors Q129 et Q131. Deux diodes, D113 et D114, montées tête bêche limitent l'amplitude de la tension différentielle d'entrée du circuit intégré.

Les transistors Q132 à 134 constituent un filtre passe-haut, la structure de chaque cellule est du type à source contrôlée. Ce filtre est un Butterworth à 6 pôles, la fréquence de coupure est de 2000 Hz. C'est ce filtre qui élimine la composante à basse fréquence du signal. La pente de ce filtre est de 36 dB/octave. La HF est

ensuite détectée par D115, le signal détecté est filtré au travers d'un second filtre qui cette fois est du type passe-bas. La fréquence de coupure de ce filtre est de 500 Hz, on retrouve une structure identique à celle du premier filtre. Un amplificateur à gain variable permet d'étalonner le cir-

cuit de mesure de l'intermodulation.

A l'entrée de l'amplificateur du voltmètre, nous trouvons deux transistors qui sont utilisés en diode pour la protection du transistor d'entrée à effet de champ. Les tolérances des caractéristiques du FET sont compensées par un réglage de la polarisation.

L'atténuateur est divisé en deux sections, la première est un atténuateur de 60 dB, atténuateur de type compensé. La seconde section réalise la progression en racine de 10.

Nous retrouvons pour l'amplificateur de mesure des étages à couplage direct et alternatif, le redressement est à double alternance, le galvanomètre est installé dans la boucle de contre-réaction ce qui permet d'éliminer les tensions de seuil des diodes.

L'alimentation est stabilisée, une première stabilisation délivre une tension de 48 volts pour les circuits principaux, la

seconde une tension de 15,5 V pour les oscillateurs et les circuits intégrés.

La tension secteur peut être présélectionnée, l'utilisateur a le choix entre 100 à 135 V et 200 à 270 V.

RÉALISATION

La qualité du câblage sera laissée à la discrétion du constructeur. Si vous savez faire des soudures propres, pas de problème, vous vous retrouverez avec un appareil de mesure digne de ce nom. Dans le cas contraire, lisez très attentivement les instructions de soudure, et le résultat sera le même. La construction ne pose pas de problème particulier ; le kit est préparé avec une précision remarquable, pas un détail n'est laissé à l'initiative du constructeur. Nous y som-

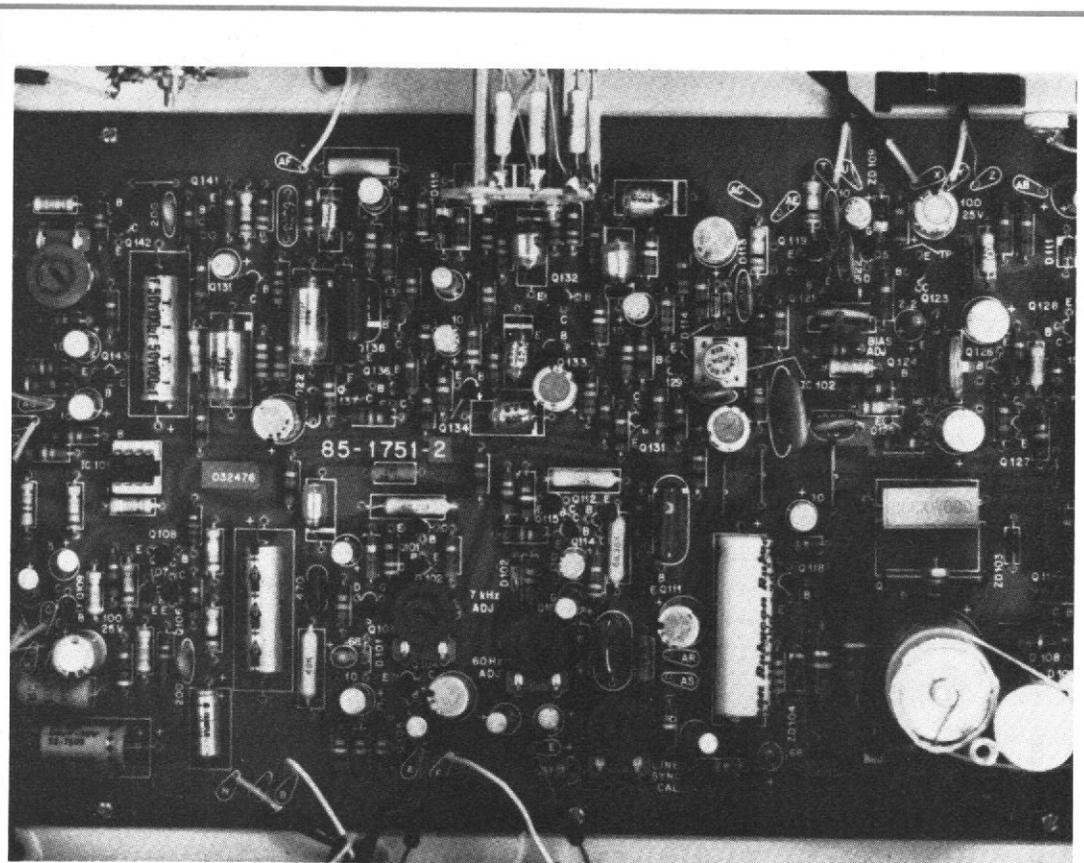


Photo C. - Le circuit imprimé en verre époxy, on note le repérage des composants, références pour les semi-conducteurs, valeur pour les résistances et les condensateurs.

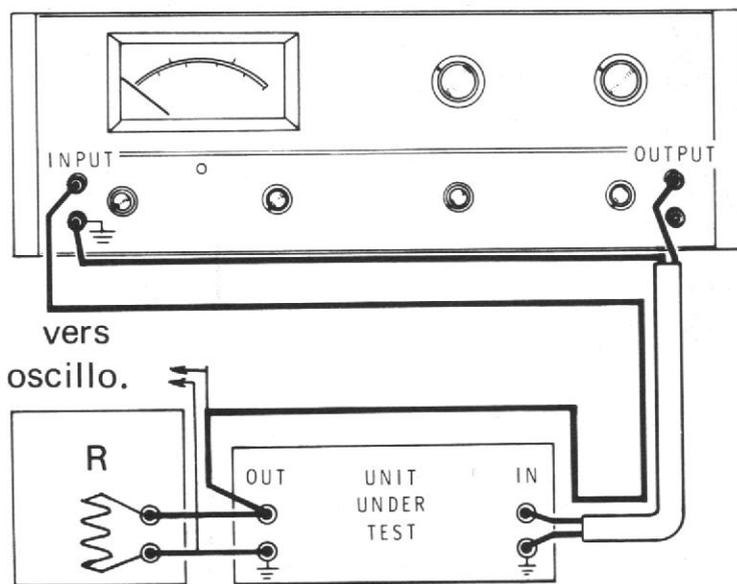


Fig. 3. - Raccordement de l'analyseur d'intermodulation à un appareil à mesurer, il sera bon de brancher un oscilloscope qui permettra de connaître le moment à partir duquel la distorsion par écrêtage apparaît, la mesure de distorsion se faisant, pour la pleine puissance un peu au-dessous de l'écrêtage.

mes habitués. La seule restriction que l'on puisse faire est la livraison de l'appareil avec une notice anglaise, les traductions sont en cours, de toute façon, les schémas sont suffisamment clairs pour qu'il n'y ait pas de problème. Les composants ont leur valeur repérée sur le circuit imprimé, il faut faire attention à placer les résistances à faible bruit là où elles doivent aller (certaines résistances sont agglomérées, les autres sont à couche).

Une fois les erreurs de câblage réparées, l'appareil a fonctionné du premier coup. L'inattention et la hâte sont propices aux erreurs de montage. Une bonne vérification (polarité des condensateurs, des diodes, des transistors) évitera les déboires et la déception.

UTILISATION

La mesure se fait en branchant l'appareil à mesurer aux bornes de l'IM 5248. Le mesureur d'intermodulation est à la fois émetteur de signal et récepteur. Il a deux bornes d'entrée et deux de sortie. Une précaution est indispen-

sable, celle de n'avoir qu'une seule masse. Certains amplificateurs ne supportent pas de voir reliées les masses de sortie et d'entrée. Il est donc indispensable de suivre le schéma de la figure 3 pour éviter les oscillations qui se traduiraient par une augmentation considérable de l'intermodulation. Une telle erreur de manipulation est courante, même dans des laboratoires sophistiqués, elle suffit à attribuer à de bons appareils de mauvaises performances. On ne peut pas reprocher à un amplificateur d'avoir des problèmes de bouclage de masse, les enceintes qui chargent l'amplificateur sont totalement indépendantes du tourne-disques ou d'une autre source. Pour limiter les risques, on pourra introduire une cheville dans la prise de masse de la sortie de l'IM 5248, cette cheville interdisant tout branchement erroné.

Hormis ce détail pratique, nous n'avons eu aucun problème de fonctionnement en plusieurs mois d'utilisation. C'est déjà une référence.

Un oscilloscope monté en parallèle sur la charge sera un auxiliaire précieux pour la détection de l'écrêtage.

CONCLUSION

L'IM 5248 est un appareil utile dans un laboratoire d'étude. Il l'est moins dans un laboratoire de maintenance. Par contre, si on désire avoir plusieurs appareils de mesure de niveau, l'acquisition d'un IM 5248 permettra de disposer d'un millivoltmètre aux performances adaptées aux fréquences audio. Un appareil très sérieux, d'un prix raisonnable.

Etienne LÉMERY

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'ANALYSEUR D'INTERMODULATION HEATHKIT IM 5248

Mesure d'intermodulation :

Gammes : 0,1 à 100 %, échelonnée suivant une progression 1/3/10. Lecture possible 0,01 % plus résiduel. Résiduel : moins de 0,01 % avec les générateurs internes. Précision : 5 % de la pleine échelle. Impédance d'entrée : 1 M Ω .

Sensibilité HF : 100 mV minimum.

Fréquence de l'oscillateur : 60 à 7000 Hz.

Amplitude de sortie du générateur : ajustable de 100 mV à 3 V (50 mV à 1,5 V sur 6000 Ω) avec 60 et 7000 Hz rapport 4/1.

Impédance de l'entrée BF : pour générateur externe : 51 k Ω , 10 Hz à 500 Hz. - HF : 18 k Ω à 25 k Ω , 2 Hz à 100 kHz.

Impédance de sortie des oscillateurs : 1000 Ω .

Millivoltmètre alternatif :

Sensibilité : 10 mV à 300 V, progression 1-3-10.

Impédance d'entrée : 1 M Ω . Précision : \pm 4 % de la pleine échelle à 1 kHz plus précision de l'étalonnage.

Réponse en fréquence de 10 mV à 10 V : 10 Hz à 1 MHz \pm 1 dB. - 30 V à 300 V : 10 Hz à 100 kHz \pm 1 dB.

Alimentation : 100 à 135 V et 200 à 270 V 50/60 Hz 15 W. Dimensions : 38 x 29 x 13,7 cm.

Poids : 4,5 kg.

Les fréquences 60 et 7000 Hz dans le rapport d'intensité 4/1 sont conformes aux normes SMPTE et IEEE de mesure d'intermodulation.

Le récepteur «spécial marine»



RADIO OCEAN RO 1000

LE RO 1000 est, à première vue, un récepteur ordinaire. En le regardant mieux, on s'aperçoit qu'il est équipé de la gamme marine et de la gamme permettant la réception des radiophares, en plus des gammes traditionnelles : G.O., P.O. Voilà donc qui viendra combler le plaisancier qui, après avoir acheté son bateau, désire partir au loin mais pas à l'aventure. Grâce à une antenne ferrite orientable disponible en option, il pourra, sur la gamme radio-phare, faire le point avec précision.

L'appareil a l'aspect d'un récepteur traditionnel ; sur le

dessus, le sélecteur de gammes d'onde, le réglage de volume, l'accord (ou la synthonisation pour être rigoureux), arrêt-marche. Sur le côté deux prises : l'une permet le raccordement à l'antenne ferrite dont nous venons de parler, l'autre permet de connecter un magnétophone pour enregistrement seulement. (Notons au passage que ce détail est très intéressant surtout en marine, car il permet la mémorisation des informations et au cas où l'on n'aurait pas tout compris, à la première audition, on repasse la bande et l'on s'y retrouve ; utile donc lorsqu'on se cale sur

Radio-France aux heures voulues).

Le mode d'emploi est réduit à sa plus simple expression mais cela n'est pas gênant car l'appareil est suffisamment simple pour être manipulé par n'importe qui.

CARACTÉRISTIQUES

Quatre gammes d'ondes : PO : de 187 m à 575 m soit de 1 630 kHz à 525 kHz ; GO : de 1 100 m à 2 000 m, soit de 272 kHz à 150 kHz ; onde marine : de 89 m à 187 m, soit de 3,4 MHz à 1,5 MHz.

Radio-Phare : de 740 m à 1 132 m, soit de 265 kHz à 405 kHz.

Contacteur mettant en service le B.F.O. sur toutes les gammes.

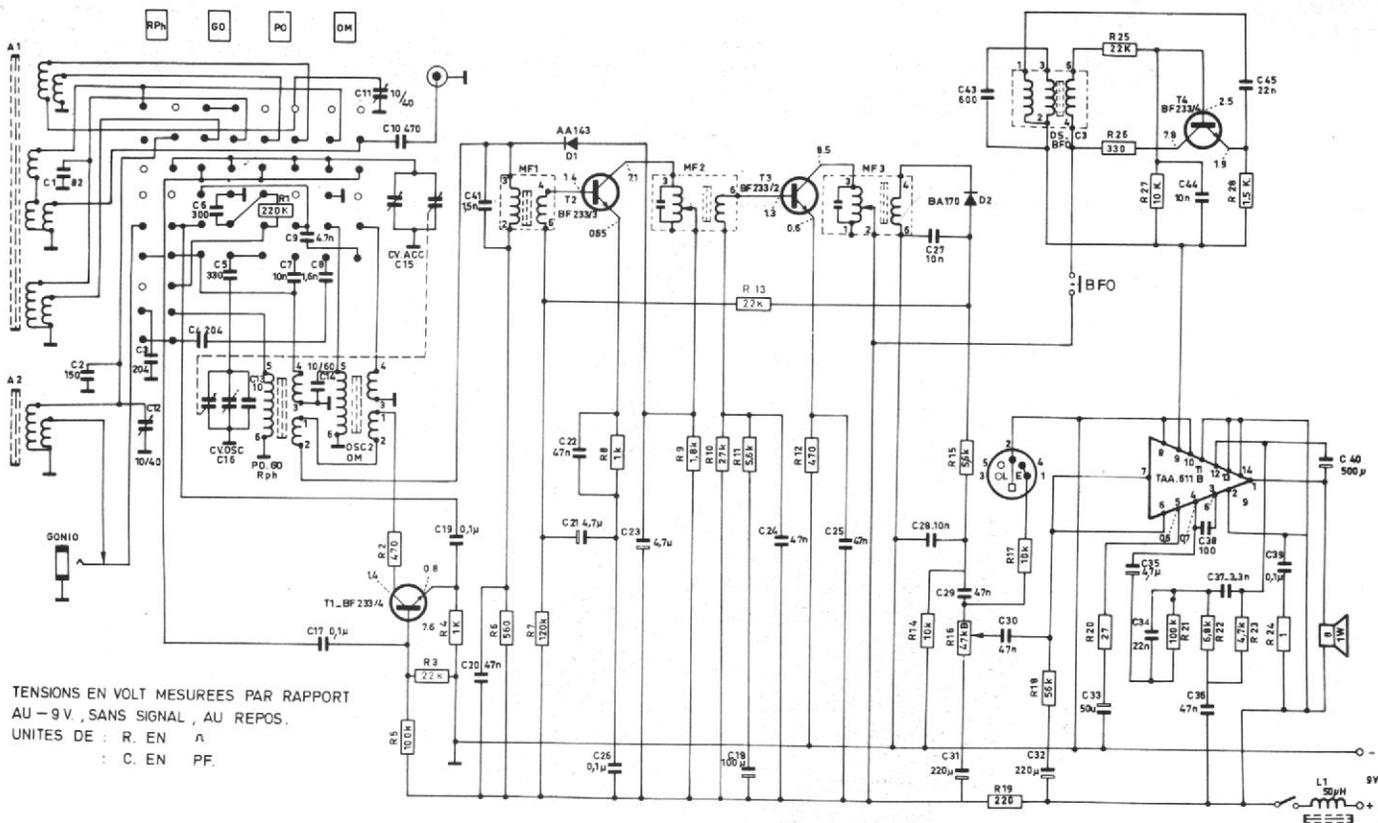
Prise magnétophone pour enregistrement ; antenne CEI pour gamme marine ; prise gonio sur gamme Radio-phare.

Alimentation par piles 9 V (2 piles plates de 4,5 V).

La puissance de sortie atteint 1 W pour une distorsion inférieure à 10 %.

Haut-parleur elliptique de 10 x 16 cm.

Dimensions : 180 x 170 x 70 mm.



ETUDE TECHNIQUE

Toute la partie électronique tient sur un circuit imprimé assez grand et la densité des composants est relativement faible. Cela est bêtement dû au fait qu'il y a peu de composants, le constructeur ayant fait appel à un circuit intégré pour la partie basse fréquence. Cela simplifie bien sûr le montage.

Deux cadres ferrite sont incorporés. L'un sert aux gammes G.O., P.O., O.M. tandis que le deuxième ne sert qu'à la gamme radio-phare. Le clavier permet de sélectionner la ferrite, plus exactement les selfs, puis les capacités d'accords et les circuits couplés servant à l'oscillateur. Celui-ci est réalisé par T₁ et l'on remarque sur le schéma les deux circuits couplés : l'un

sert pour G.O., P.O., Radio-Phare, l'autre sert pour la gamme marine. Cela se comprend tout simplement par le fait que les bandes de fréquences sont très distinctes et éloignées. Un seul circuit ne suffirait donc pas pour couvrir toutes les gammes. L'accord

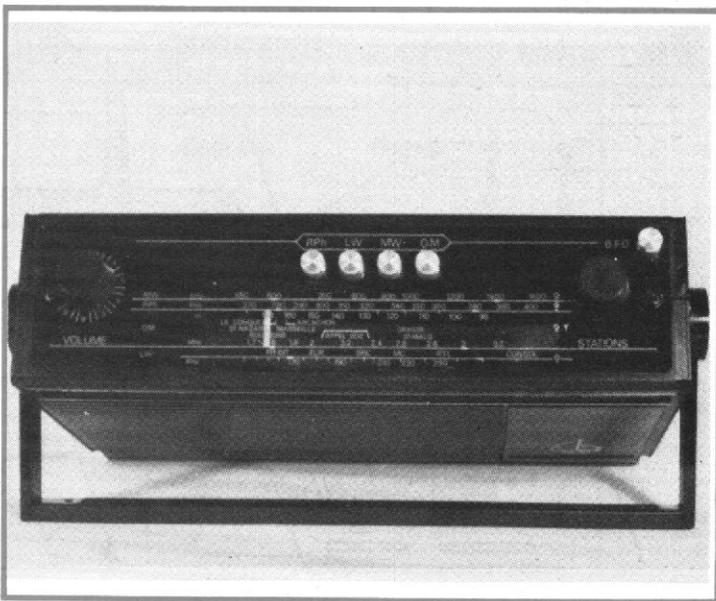
est réalisé par un condensateur à deux cages. Puis la fréquence intermédiaire à 470 kHz est traitée énergiquement puisque ses circuits utilisent trois filtres entre lesquels sont intercalés deux étages d'amplification : T₂ et T₃. La détection est réalisée par

D₂ et le signal audio est alors envoyé à la section basse fréquence, après passage dans un filtre passe-bande (R₁₅, C₂₈, R₁₄ et C₂₉). La partie de puissance utilise comme nous l'avons dit un amplificateur intégré, le TAA 611B. Dans sa boucle de contre-réaction est monté un deuxième circuit

filtré. Enfin, le B.F.O. utilise un seul transistor, T₄, et sa mise en route est commandée par un interrupteur sur la ligne + de l'alimentation.

La fabrication est soignée. Le circuit imprimé est sérigraphié ce qui permet de retrouver instantanément les composants. La sensibilité est à remarquer, ce qui est une bonne chose vu l'emploi auquel cet appareil est destiné.

En conclusion, le RO 1000 est intéressant et à recommander à tous les plaisanciers.



F. BLANC

LES IDEES DE NOS LECTEURS

ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE À DÉCHARGE CAPACITIVE H.P. N° 1581, PAGE 88

AU sujet de cet allumeur, M. Guy Athlan, 59 Mons-en-Barœul, nous écrit la lettre suivante :

J'ai équipé ma voiture (Autobianchi A 111) de l'allumeur électronique à décharge capacitive « Eurelec - AEM - 065 », et je dois dire que les résultats sont satisfaisants.

Lors de la première utilisation, j'ai découvert quelques imperfections de l'allumage classique d'origine ; en effet, l'AEM-065 ne fonctionne que sur une installation sans défaut. Donc, premier avantage, il permet de déceler les causes de pannes éventuelles, que seuls les appareillages spécialisés du garagiste permettent de trouver !

Cependant, un problème s'est posé pour le branchement du compte-tours électronique ; relié initialement à la borne marquée (-) de la bobine, il ne fonctionnait plus avec l'AEM-065 en place. En fait, dans l'allumage classique, la borne (-) de la bobine a un potentiel positif par rapport à la masse. Avec l'allumage électronique, la borne (-) de la bobine est également à la masse.

J'ai résolu ce problème en reliant le compte-tours électronique à la borne (+) de la bobine par l'intermédiaire d'une petite résistance, et depuis, le dispositif fonctionne parfaitement.

FABRICATION D'UN CIRCUIT IMPRIMÉ « À L'ANGLAISE »

M. R. Quérault, 45 Tigy, nous communique un moyen simple de réaliser un circuit imprimé « à l'anglaise » :

Outre les produits et matériels habituels nécessaires (perchlorure de fer, cuvette,

etc.), il suffit de quelques grammes de cire ou de paraffine récupérée par l'auteur autour de certains fromages (la rouge est la plus pratique !).

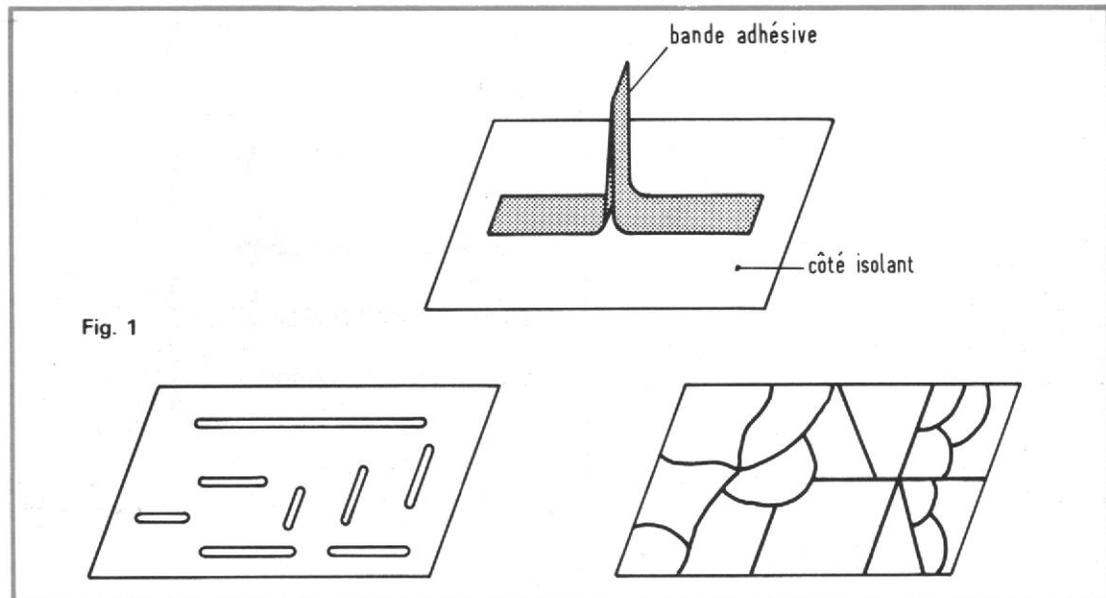
Après un nettoyage parfait de la surface cuivrée à imprimer, encadrer (comme pour un sous-verre) la plaque par quelques millimètres de bande adhésive plastique. Chauffer délicatement le côté non-cuivré au-dessus d'une flamme en faisant fondre (comme du beurre dans une poêle) quelques grammes de paraffine qui devra se répandre sur toute la surface. Procéder avec douceur, la bordure de plastique étant là pour éviter l'écoulement hors de la plaque.

Laisser refroidir et durcir ; puis calquer sur la surface

paraffinée en appuyant très légèrement avec un crayon à bille, le dessin du circuit à reproduire établi sur une feuille de papier. Retirer la feuille, une empreinte très lisible apparaît.

A l'aide d'une pointe à tracer, graver à l'emplacement des traits du dessin, en ayant soin de bien faire les contours de tous les îlots, en mettant la cuivre à nu, et sans laisser de débris de paraffine dans les sillons. Cette pointe à tracer peut être une pointe de touche, une aiguille à tricoter ou un simple clou aiguisé à cet effet. Plus la pointe sera effilée, plus les sillons seront fins, plus la miniaturisation pourra être poussée.

Passer au bain de perchlo-



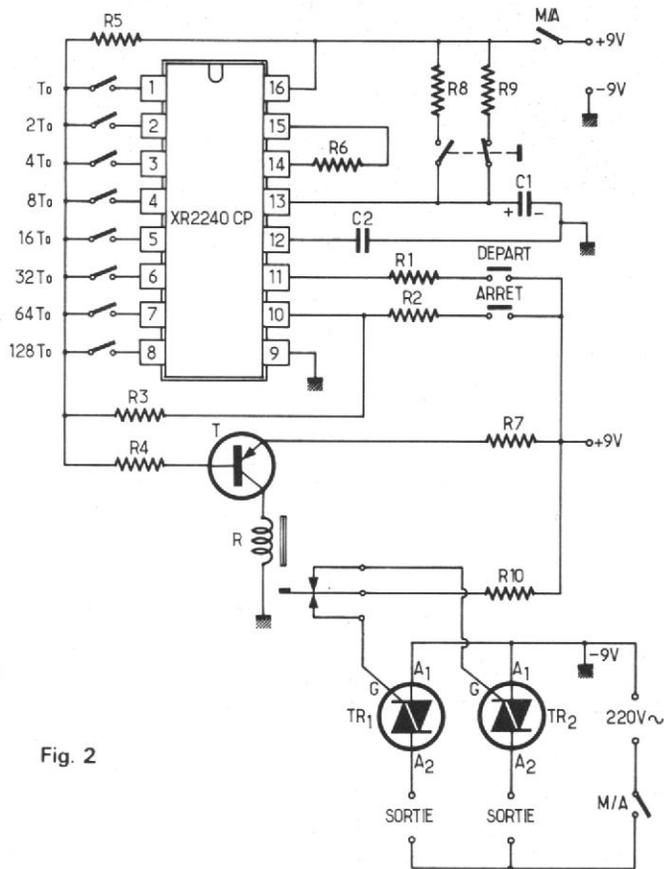


Fig. 2

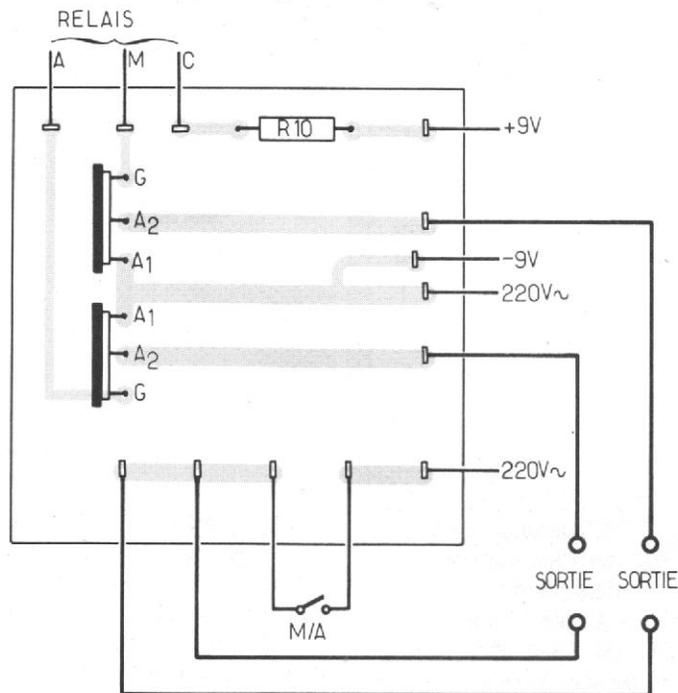


Fig. 3b

ture en agitant la plaque ; pour ce faire, il suffit de coller au dos de celle-ci, et à son centre de gravité (côté isolant), une bande adhésive repliée. Cette méthode permet des réalisations rapides et économiques (surtout en perchlorure), les surfaces cuivrées rongées étant minimales (voir fig. 1).

Dans le cas de tracé fin, contrôler à l'hommètre l'isolement entre les îlots, et éventuellement avec un stylet, recueillir les courts-circuits. L'opération de la gravure sur la cire est facilitée si l'on fait refroidir la plaque dans le réfrigérateur.

**MINUTERIE
PROGRAMMABLE
ELECT. PRATIQUE
N° 1549, PAGE 44**

M. Michel Demarbaix de Trivières (Belgique) nous propose une extension pour cette minuterie programmable permettant la commande d'un appareil jusqu'à 25 A - 220 V.

Etant donné que le relais utilisé en 9 volts ne possède pas des contacts de forte puissance, nous vous proposons de compléter cette minuterie par un circuit de puissance donnant deux sources d'utilisation jusqu'à 25 ampères, cette puissance n'étant d'ailleurs limitée que par les deux triacs utilisés dans le montage : une sortie dans le sens « marche-arrêt » et une sortie dans le sens « arrêt-marche ».

Ce montage permet une extension intéressante des possibilités de cette minuterie pour un prix de revient très bas, vu la simplicité du circuit. Les figures 2 et 3 représentent les adjonctions proposées.

Les triacs doivent être placés sur des refroidisseurs séparés et isolés étant donné que l'anode 2 est connectée à la plaque de refroidissement.

La résistance R 10 est connectée entre le + 9 V et le

commun des contacts du relais et doit être adaptée au courant de gâchette du triac.

Dans notre exemple : courant de gâchette = 35 mA ; tension de gâchette = 2 V environ ; tension d'arrivée = 9 V.

Donc résistance

$$R_{10} = \frac{9 - 2}{0,035} = 200 \Omega$$

Puissance de la résistance

$$R_{10} = RI^2 \\ = 200 \times 0,035^2 \\ = 0,245 \text{ W}$$

Pour sécurité, utiliser une résistance de 0,5 W.

Pour d'autres puissances :
3 ampères : deux triacs SC 136 D - 400 V - Ig = 25 mA

6 ampères : deux triacs SC 141 D - 400 V - Ig = 50 mA

10 ampères : deux triacs SC 146 D - 400 V - Ig = 50 mA

25 ampères : deux triacs BDX 94/500 - 500 V - Ig = 200 mA.

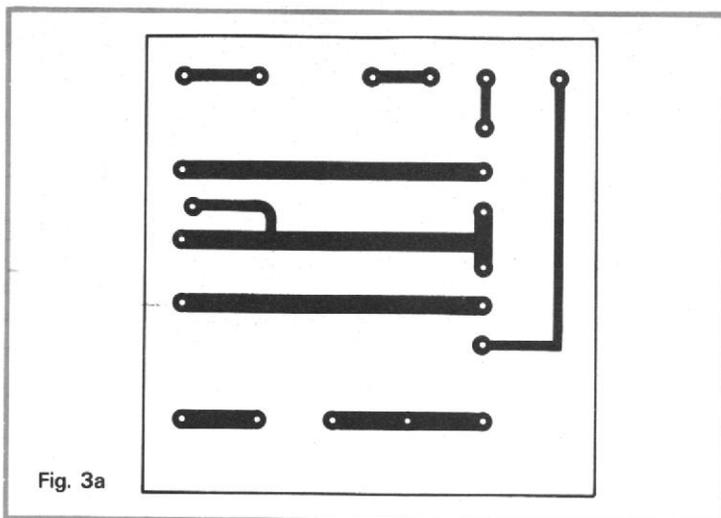


Fig. 3a

ELIMINATION DES BROUILLAGES

par couplage d'antennes

en TV et FM

NOUS avons remarqué dans les informations de la firme Portenseigne un coupleur d'antennes double ou quadruple nappe, toutes bandes VHF-UHF, qui est intéressant en ce sens qu'il permet (en dehors de son utilisation spécifique en coupleur) de réaliser des associations d'antennes pour le traitement de certains problèmes d'échos. Il s'agit du coupleur réf. 41 465 00 dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Bande passante : 40-860 MHz.
- Gain de couplage (antenne double nappe, signaux identiques) : + 3 dB (+ 0 dB, - 1,6 dB).
- Affaiblissement de couplage (antennes quelconques, signaux différents en amplitude, fréquence et phase).
- Protection entre les deux entrées : ≥ 18 dB.

LA FONCTION ANTIBROUILLAGE

Cas des brouillages provoqués par des échos ou par un autre émetteur :

Les deux antennes, du même type, seront situées dans

un même plan horizontal, que les émetteurs travaillent en polarisation horizontale (fig. 1) ou en polarisation verticale (fig. 2). Elles seront placées à une distance D l'une de l'autre et montées sur un support commun perpendiculaire à leur axe et à l'émetteur à recevoir (fig. 3). Il convient de noter ici, et c'est très important, que les câbles reliant chaque antenne au coupleur doivent être préparés à l'avance et être de longueur et de caractéristiques rigoureusement identiques (ceci dans le simple but d'amener les signaux de l'émetteur à recevoir avec un

retard similaire dans les câbles jusqu'au coupleur que ces signaux soient en provenance de l'antenne 1 ou de l'antenne 2).

L'antenne double nappe ainsi constituée est orientée vers l'émetteur à recevoir. Cette direction fait un angle α avec la direction de provenance des signaux parasites, qu'il s'agisse d'échos ou de brouilleurs. Les tensions parasites aux bornes des deux antennes présentent une différence de phase qui est fonction à la fois de la distance D et de l'angle α . Pour éliminer le brouilleur, il faut que ces ten-

sions, celles aux bornes de l'antenne 1 et celles aux bornes de l'antenne 2, soient en opposition de phase. Pour cela il suffit de déterminer la valeur de D convenable.

DÉTERMINATION DE LA DISTANCE D

La distance D est déterminée à partir de la formule :

$$D = \frac{(2k + 1)\lambda}{2 \sin \alpha}$$

dans laquelle k est la suite des nombres 0, 1, 2, 3, 4... et λ la

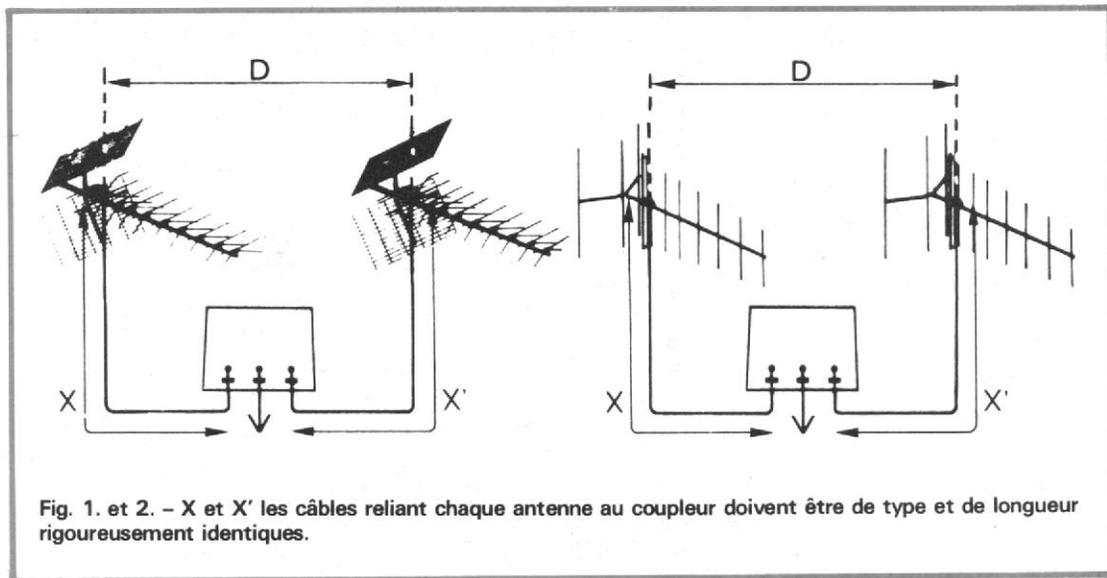


Fig. 1. et 2. — X et X' les câbles reliant chaque antenne au coupleur doivent être de type et de longueur rigoureusement identiques.

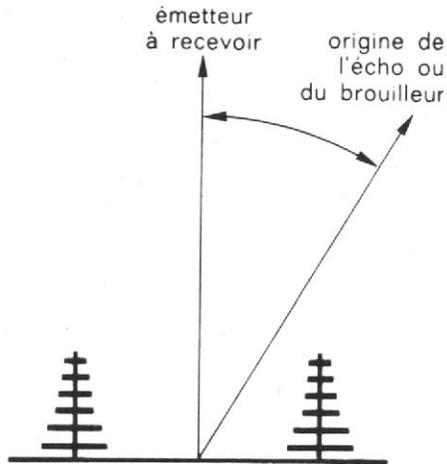


Fig. 3. - La direction de l'émetteur et celle du brouilleur font entre elles un angle α . Le support des antennes est perpendiculaire à la direction de l'émetteur.

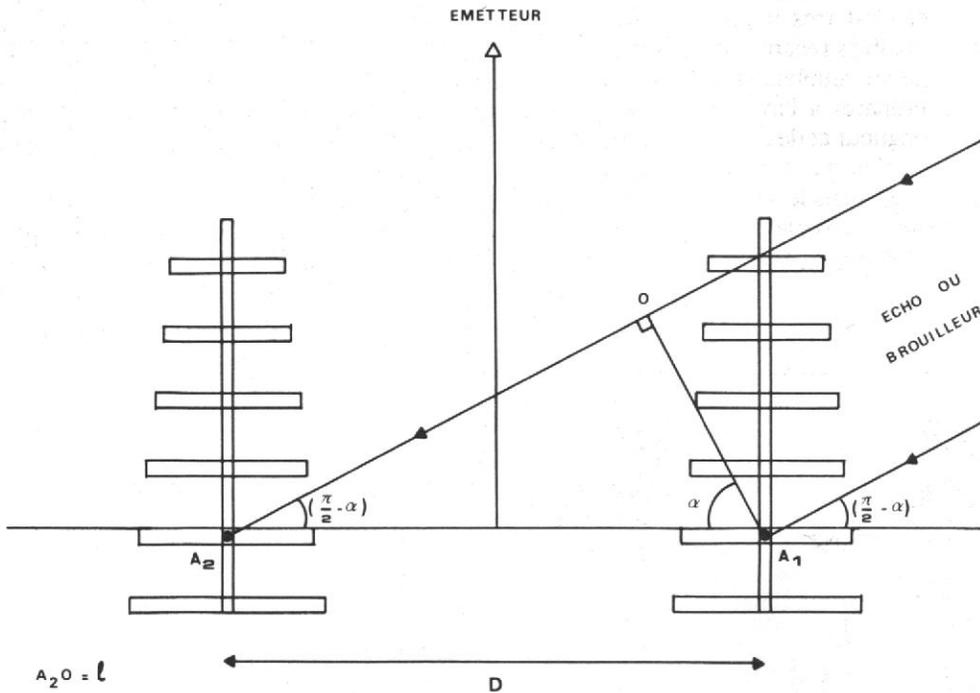


Fig. 4. - Pour que l'onde en provenance du brouilleur soit en opposition de phase aux points A_1 et A_2 , il faut que la différence de marche soit $l = \lambda/2$ ou plus généralement $l = (2k + 1)\lambda/2$, λ étant la longueur d'onde de l'écho ou du brouilleur.

longueur d'onde du brouilleur ou du signal écho.

Comment arriver à cette formule ?

Considérons la figure 4 où A_1 et A_2 représentent les deux antennes et plus précisément les points de départ des coaxiaux vers le coupleur. Pour que l'onde en provenance du brouilleur ou de l'écho soit en opposition de phase en A_2 par rapport à A_1 , il faut que la différence de marche entre le trajet de l'onde atteignant A_1 et ensuite A_2 soit telle que :

$$OA_2 = l = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$$

avec $k = 0, 1, 2, 3, \dots$

ce qui conduit à :

$$D = \frac{l}{\cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)} = \frac{l}{\sin\alpha}$$

et à :

$$D = \frac{(2k+1)\lambda}{2\sin\alpha}$$

(D, l, λ exprimés dans la même unité).

La valeur de D la plus raisonnable et la plus accessible sera celle correspondant à $k = 0$ puisque alors la distance D sera minimale.

Soit donc :

$$D = \frac{\lambda}{2\sin\alpha}$$

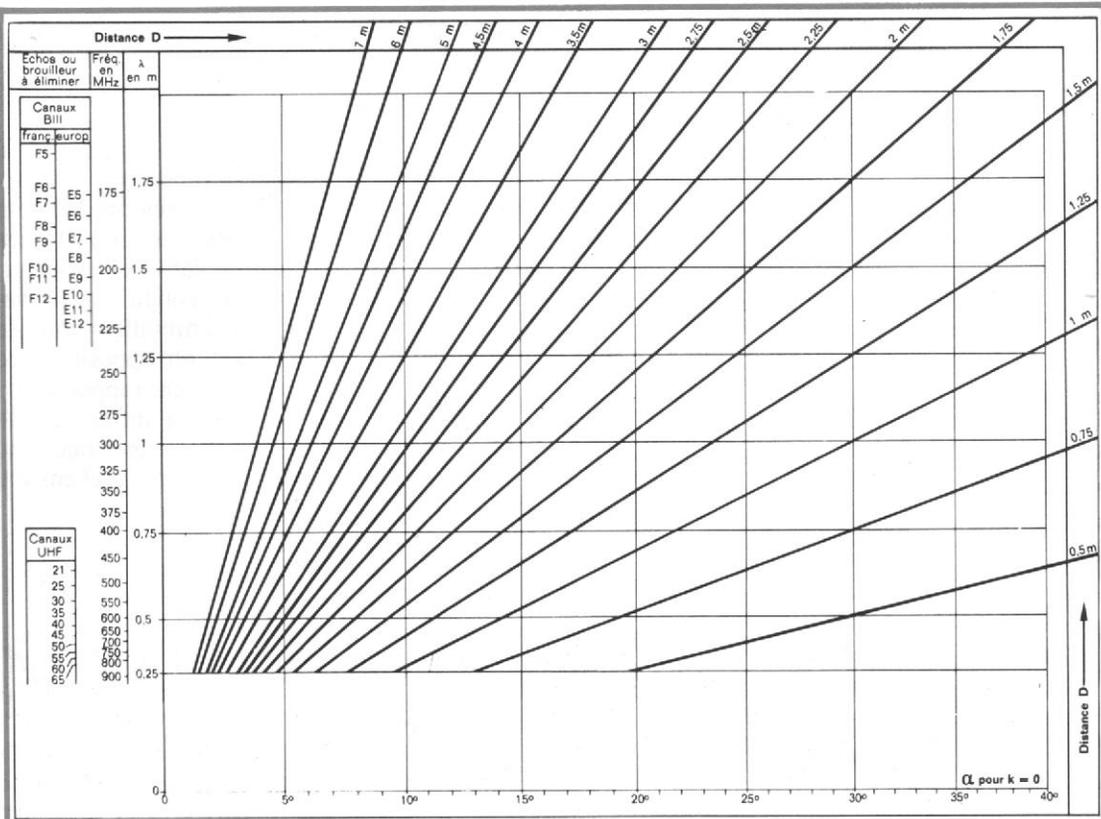
Cette formule peut être transposée en remplaçant λ par la fréquence F en MHz :

$$D = \frac{150}{F\sin\alpha}$$

(D en mètres).

L'abaque permet la détermination de la distance D connaissant la valeur de l'angle α et de la longueur d'onde (ou de la fréquence, ou du canal du brouilleur ou de l'écho).

Par exemple, pour $\alpha = 30$ degrés et $F = 200$ MHz, l'abaque fournit une distance D de 1,50 m. Pratiquement, il est rare que l'angle α soit connu avec précision aussi sera-t-il souvent nécessaire de corriger la



ABAQUE. - L'abaque permet la détermination de la distance D séparant les deux antennes connaissant l'angle α et la longueur d'onde λ du brouilleur (ou sa fréquence ou son canal).

valeur de D et donc de l'ajuster. Le montage mécanique des deux antennes sera donc prévu, sur leur support commun, pour permettre leur déplacement relatif. A cet effet, il conviendra de prévoir des longueurs de coaxiaux, non seulement égales et identiques comme il a été vu ci-dessus mais aussi suffisantes pour permettre ce réglage.

Un téléviseur témoin permettra alors la visualisation du réglage optimum obtenu en faisant glisser les antennes sur leur support commun.

Ch. P.

Le son incomparable de l'ORGUE électronique

Dr. Böhm

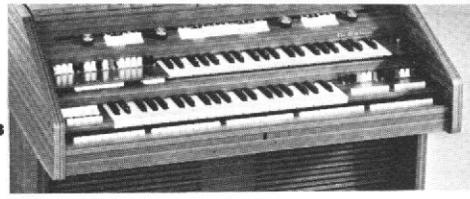
continue d'enchanter nos clients

Ne rêvez plus à votre grand orgue à 3 claviers avec pédalier d'église ou à votre instrument portatif.

Réalisez-le vous-même à un prix intéressant avec notre matériel de qualité et nos notices de montage accessibles à tous.

Huit modèles au choix et nombreux compléments : percussion, sustain, vibrato, effet Hawaii, ouah-ouah, Leslie, boîte de rythmes, accompagnement automatique, piano électrique, etc.

Dr. Böhm



CENTRE COMMERCIAL DE LA VERBOISE
71, rue de Suresnes
92380 GARCHES
Tél. : 970-64-33
et 460-84-76

Bon pour un catalogue gratuit 100 pages des orgues Dr. Böhm
Joindre 5 F en timbres français, coupon de réponse, ou mandat
BON A DECOUPER OU A RECOPIER ET A RETOURNER A
Dr. BÖHM - Service catalogue - 71, rue de Suresnes - 92380 GARCHES

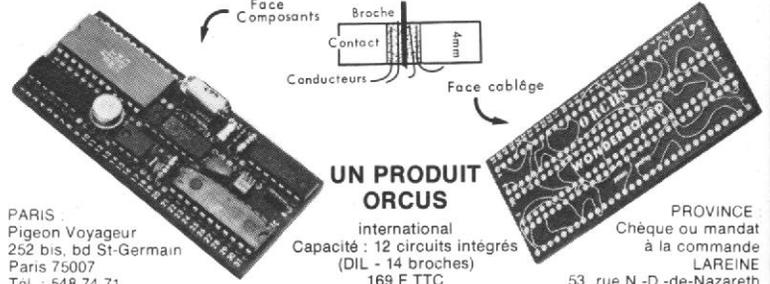
NOM
Adresse

- Je désire recevoir 1 de vos disques de démonstration (30 cm, 33 t., stéréo, hi-fi).
 - Musiques classiques.
 - Variétés ou hits avec batterie et accompagnement automatique.
- Je vous joins 45,00 F (les 2 disques ensembles 80,00 F) pour envoi l'anco.

HPV 57

DES CIRCUITS PRESQUE IMPRIMÉS SANS SOUDURE en 7 secondes...

Le temps de sortir un wonderboard de son sachet. Enfichez les composants ; **JUSQU'A 12 CIRCUITS INTEGRÉS**. Retournez la plaquette. Piquez jusqu'à 6 conducteurs dans chaque multicontact (contacts en élastomère conducteur **ORCUS**). Le circuit terminé ressemble énormément à un circuit imprimé, sauf que chaque conducteur (ou composant) peut être changé des centaines de fois indépendamment des autres. Les contacts sont au pas de 2,54 mm pour enfichage de tous composants, y compris des C.I. de 8 à 40 broches. Compact comme un circuit imprimé, mais réutilisable ; pour études, préséries, prototypes des circuits simples ou double faces, ou en sandwich pour prototypes multicouches. Parfait pour programmation câbles et montage des microprocesseurs.



UN PRODUIT ORCUS

international
Capacité : 12 circuits intégrés (DIL - 14 broches)
169 F TTC
Documentation sur simple demande

PROVINCE :
Chèque ou mandat à la commande
LAREINE
53, rue N.-D.-de-Nazareth
Paris 75003 - Tél. : 887.54.08
Telex : 220064 F + 5057.

wonderboard « Un pour chaque circuit »

LA PROTECTION DES ENCEINTES ACOUSTIQUES

PARMI les nouveautés que la firme danoise Bang et Olufsen a présenté à la presse spécialisée en avant première au Festival international du Son, nous avons particulièrement remarqué l'enceinte acoustique M100 qui comporte un dispositif de protection des haut-parleurs élaboré à partir d'une électronique relativement simple.

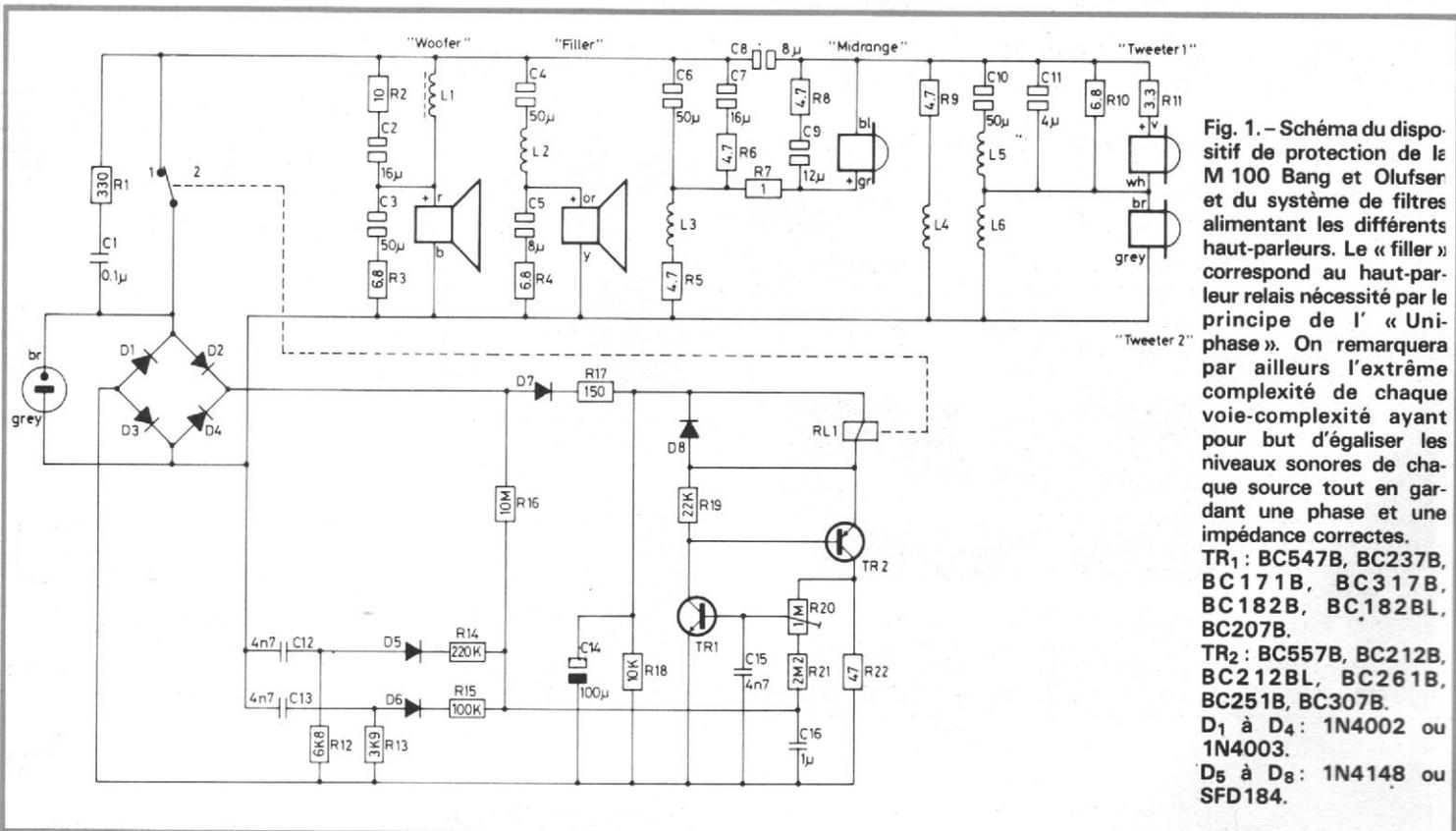
L'enceinte acoustique

M100 fait partie du haut de gamme des fabrications du constructeur danois. Elle est annoncée pour une tenue en puissance de 100 W en régime sinusoïdal et de 150 W en régime musical ; avec de telles puissances nominales, mieux vaut ne pas courir le risque, si l'amplificateur d'attaque le permet, d'appliquer des tensions supérieures à celles permises. A partir d'un certain prix d'achat, bénéficier d'une

protection efficace des haut-parleurs n'est plus un luxe, d'autant que le dispositif additionnel chargé de cette fonction est alors d'une faible incidence sur le prix de revient de l'enceinte acoustique ainsi équipée.

L'enceinte Bang et Olufsen M100 est du type 4 voies avec fréquences de coupure à 550, 2500 et 8000 Hz auxquelles il convient d'ajouter une cinquième voie réservée au haut-

parleur relais (suivant le principe « Uniphase ») intercalé entre le haut-parleur de grave, monté en bass-reflex et celui du médium. Signalons également que, contrairement aux autres modèles d'enceintes Bang et Olufsen, ce haut-parleur relais est placé, non pas dans un coffret clos, mais dans un coffret avec événements freinés par une matière plastique aérée qui a nom « acoustilux ». Ce procédé permet d'amortir la

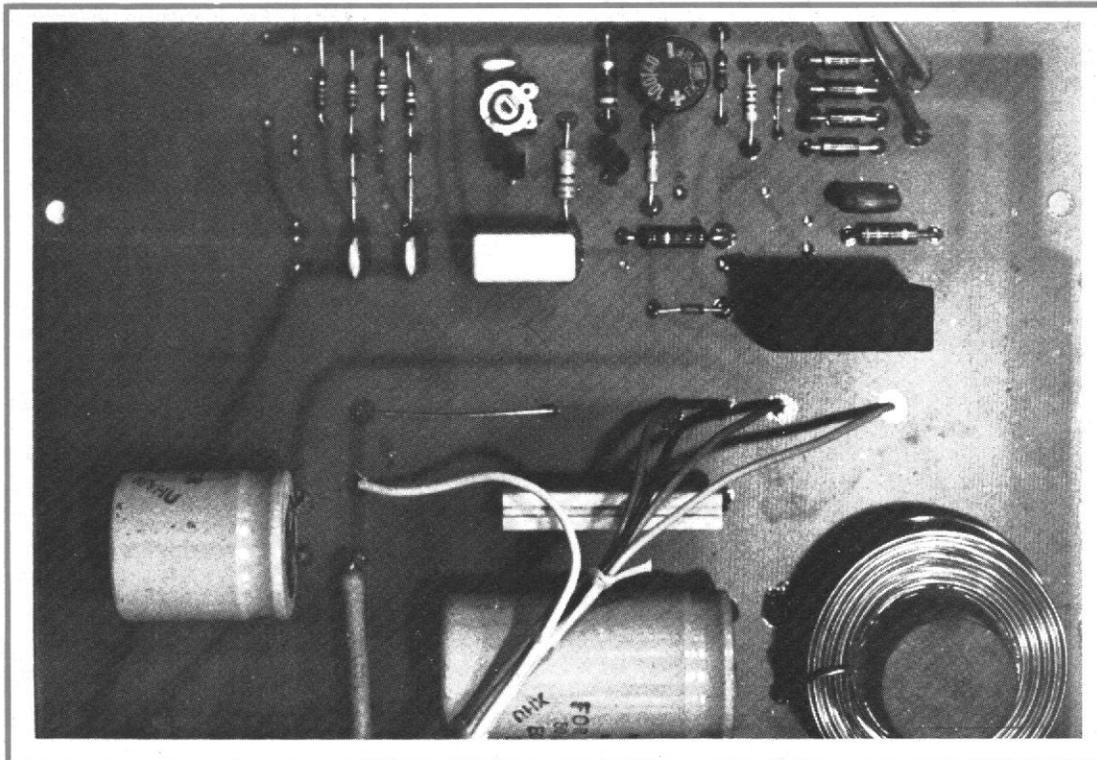
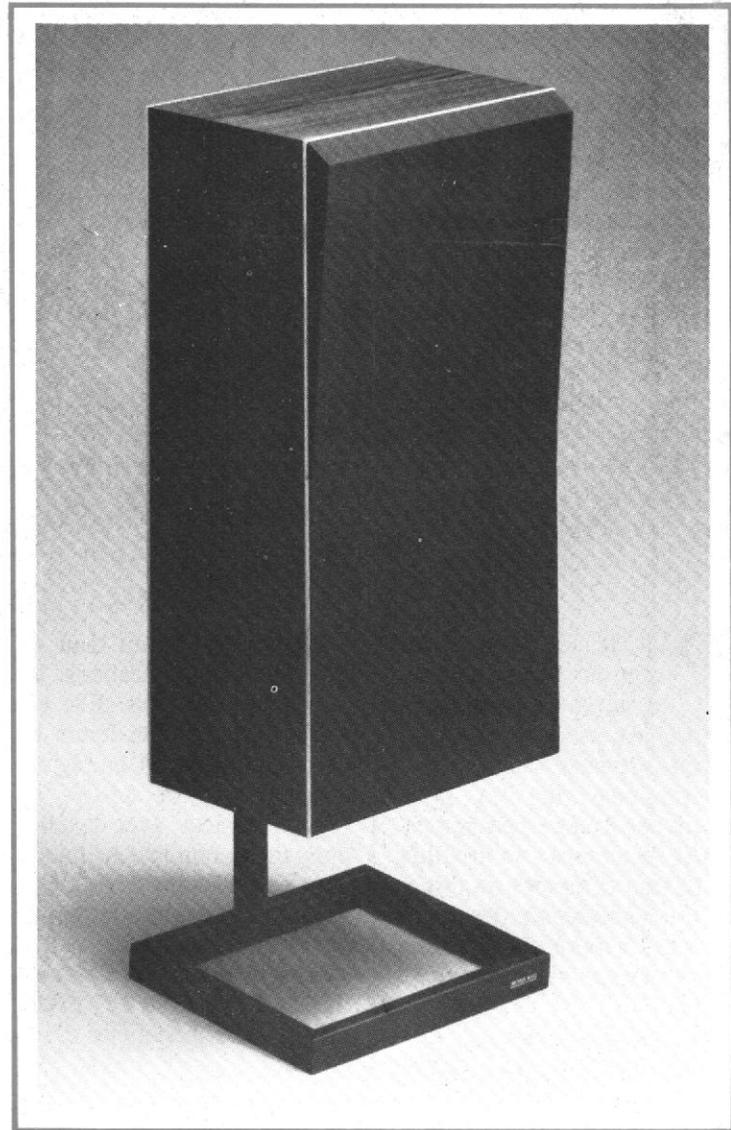


résonance « haut-parleur-coffret » qui se produit autour de 125 Hz et de la réduire à + 5 dB ; par ailleurs, on améliore ainsi la régularité de la courbe d'impédance dans cette partie fréquentielle.

Venons-en à présent au circuit de protection proprement dit : dès l'entrée, le signal en provenance de l'amplificateur est prélevé et redressé par un pont de diodes D_1 à D_4 ce qui permet, après filtrage par D_7 , R_{17} , R_{18} et C_{14} , de disposer d'une tension continue ; cette tension sera bien entendu variable avec les amplitudes du contenu musical. Le circuit détecteur de surtensions est élaboré de façon à ce que le filtre passe-haut C_{12} , R_{12} coupe à partir de 5 kHz (R_{12} , $C_{12} = 35 \mu s$) alors que le filtre passe-haut R_{13} , C_{13} coupe à partir de 8 kHz (R_{13} , $C_{13} = 20 \mu s$). De par cette conception, on voit que ce sont les fréquences les plus élevées qui donneront, à égalité d'amplitude avec celles du bas du spectre, une tension continue plus élevée après redressement. Celui-ci s'effectue à partir des diodes D_5 et D_6 , R_{14} , R_{15} et C_{16} étant chargés du filtrage. La tension continue ainsi obtenue est utilisée pour

polariser la base de TR_1 , après interposition d'un dispositif potentiométrique R_{20} , R_{21} , R_{22} , et donc en définitive commander TR_1 . Il apparaît donc comme dit ci-dessus que l'admissibilité en puissance sera meilleure pour le bas du spectre des fréquences des différentes sources de modulation, que les sources soient des platines tourne-disques, tables de lecture magnétiques ou tuners FM.

Quand la tension de base de TR_1 dépassera 0,7 V, TR_1 sera passant et la base de TR_2 sera amenée à un potentiel tel que TR_2 le sera aussi. En conséquence, le courant émetteur de TR_2 deviendra à un certain moment suffisant pour exciter le relais RL_1 et couper l'alimentation du système de haut-parleurs. Cette coupure sera maintenue tant que la tension de base de TR_1 ne sera pas redescendue en-dessous de 0,7 V. La diode D_8 protège TR_2 des pointes de surtensions qui apparaissent à la mise sous excitation du relais. Quant à R_1C_1 mis en parallèle sur les contacts, ils protègent à la fois ces contacts et permettent au signal de passer de façon très affaiblie quand la



protection est en action. La résistance R_{20} qui fixe le seuil de fonctionnement est ajustée en usine et ne doit pas être modifiée pour programmer des puissances supérieures : elle est réglée pour que le relais fonctionne six secondes après application d'une puissance de 100 W à la fréquence de 300 Hz, sans que les filtres soient connectés.

Ajoutons que ce dispositif sera fort utile pour les possesseurs d'amplificateurs ayant tendance à se transformer en oscillateur HF., ce qui arrive plus souvent qu'on ne le pense, avec les taux de contre-réaction actuellement en vigueur sur certains blocs de puissance. Mieux vaut protéger les tweeters que d'être obligé de les changer de façon périodique.

Ch. P.

LES CONNECTEURS POUR LES MATÉRIELS B.F.

ON nous demande souvent d'indiquer quel est le branchement de telle ou telle cellule lectrice, de tel ou tel microphone, etc. Bien entendu, une certaine normalisation a été tentée et bon nombre de constructeurs s'y sont heureusement conformés ; mais bien d'autres ne la respectent pas toujours...

Les normes DIN ont limité le nombre des fiches et des prises (ou embases) et standardisé les dimensions. Elles ont même établi un standard pour les connexions, mais il s'est rapidement révélé trop restreint et certains constructeurs, en respectant autant que possible les recommandations premières, ont dû envisager d'autres branchements.

Il faut reconnaître que l'industrie électronique allemande applique cependant assez strictement les recommandations. Les danois, les italiens et les français sont beaucoup moins stricts et l'on rencontre souvent sur des appareils des prises RCA, CINCH, etc. qui côtoient des prises DIN. Les anglais, les américains et les japonais

n'observent aucune règle. Quant au matériel strictement professionnel, il n'existe aucune standardisation, et pratiquement chaque constructeur a ses modèles particuliers de prises, fiches, embases, jacks, etc. pour répondre au besoin des utilisateurs.

CONNEXIONS DES CELLULES LECTRICES

Dans ce domaine, on peut dire qu'il n'existe aucune standardisation, chaque constructeur ayant son propre dispositif de connexions. Sur la figure 1, nous avons essayé de regrouper les modes de connexions des principaux constructeurs de cellules lectrices.

En général, les indications portées sur les cellules sont les suivantes :

L ou G = point chaud canal gauche.

LE ou MG = blindage canal gauche.

R ou D = point chaud canal droit.

RE ou MD = blindage canal droit.

C = commun ou masse.

Pour les emplois en monophonie, les deux bobinages doivent être branchés en parallèle, point chaud gauche raccordé au point chaud droite.

Les dessins montrent les cellules vues de l'arrière, le style en position de lecture. Des traits pointillés indiquent parfois des connexions à réaliser ; souvent, ces connexions ne sont faites qu'à l'entrée de l'amplificateur.

Nous avons :

A - B - C - D = ACOS (Cosmocord).

E = A DC (KEF Electronics).

F = BSR (Dans cette marque, on rencontre aussi des modèles semblables à K).

G = Connoisseur.

H = Decca Mark I et II.

I = Decca Deram.

J = ELAC. Les cellules céramiques de cette marque ont le support de style décalé de 90° (pointillés) ; les connexions restent les mêmes.

K = cellules céramiques ELAC enfichables.

L = Empire (de Villiers).

M = Ortophon (Metro Sound).

N - O = Philips (avec connexions court-circuitables pour lecture monophonique).

P = Pickering (Goldring).

Q = Ronette (certains modèles n'ont que 3 broches : broche gauche = canal gauche ; broche droite = canal droite ; broche centrale = connexion commune).

R - S - T = Shure.

U = Tarmoy.

V = Garrard. Plusieurs modèles de cellules enfichables sont utilisés, et les couleurs des fils sont codifiées comme suit.

Dans les premières versions : gris = gauche ; bleu = blindage gauche ; marron = droite ; noir = blindage droite ou commun.

Ensuite, Garrard a adopté le standard international, c'est-à-dire : blanc = gauche ; Bleu = blindage gauche ; rouge = droite ; vert = blindage droite.

W = Goldring.

X = Sonotone.

Y = Orbit (Neat).

Z = Bang et Olufsen.

Audio - Technica emploie les deux broches supérieures pour gauche et droite, et les deux broches inférieures pour les masses correspondantes.

SONY emploie généralement des connecteurs en ligne avec la répartition dans l'ordre suivant : gauche, blindage gauche, blindage droite, droite (voir W-3).

Les connexions de l'arrivée du tourne-disque sur l'entrée

du préamplificateur sont représentées sur la figure 2 :

Cas de la monophonie en A
Cas de la stéréophonie en B.

Il importe de noter que tous nos dessins représentent les prises ou embases femelles DIN vues du côté extérieur. Cela correspond donc à la vue des fiches mâles du côté « *Extérieur* ». D'ailleurs, les chiffres correspondent tou-

jours entre eux quelle que soit la prise (mâle ou femelle), ou du côté observé.

**CONNECTEURS
POUR MICROPHONES**

Les modes de connexions généralement adoptés sont représentés sur la figure 3.

Stéréophonie basse impédance : version A ou B.

Stéréophonie haute impédance : version C.

Monophonie haute impédance : version D et E,

Monophonie basse impédance : version F.

En passant, signalons que l'on classe en haute impédance, les microphones dont l'impédance est de 20 k Ω , 50 k Ω , 100 k Ω , etc. En basse

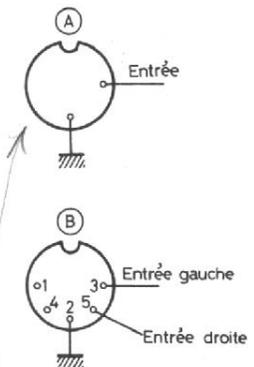
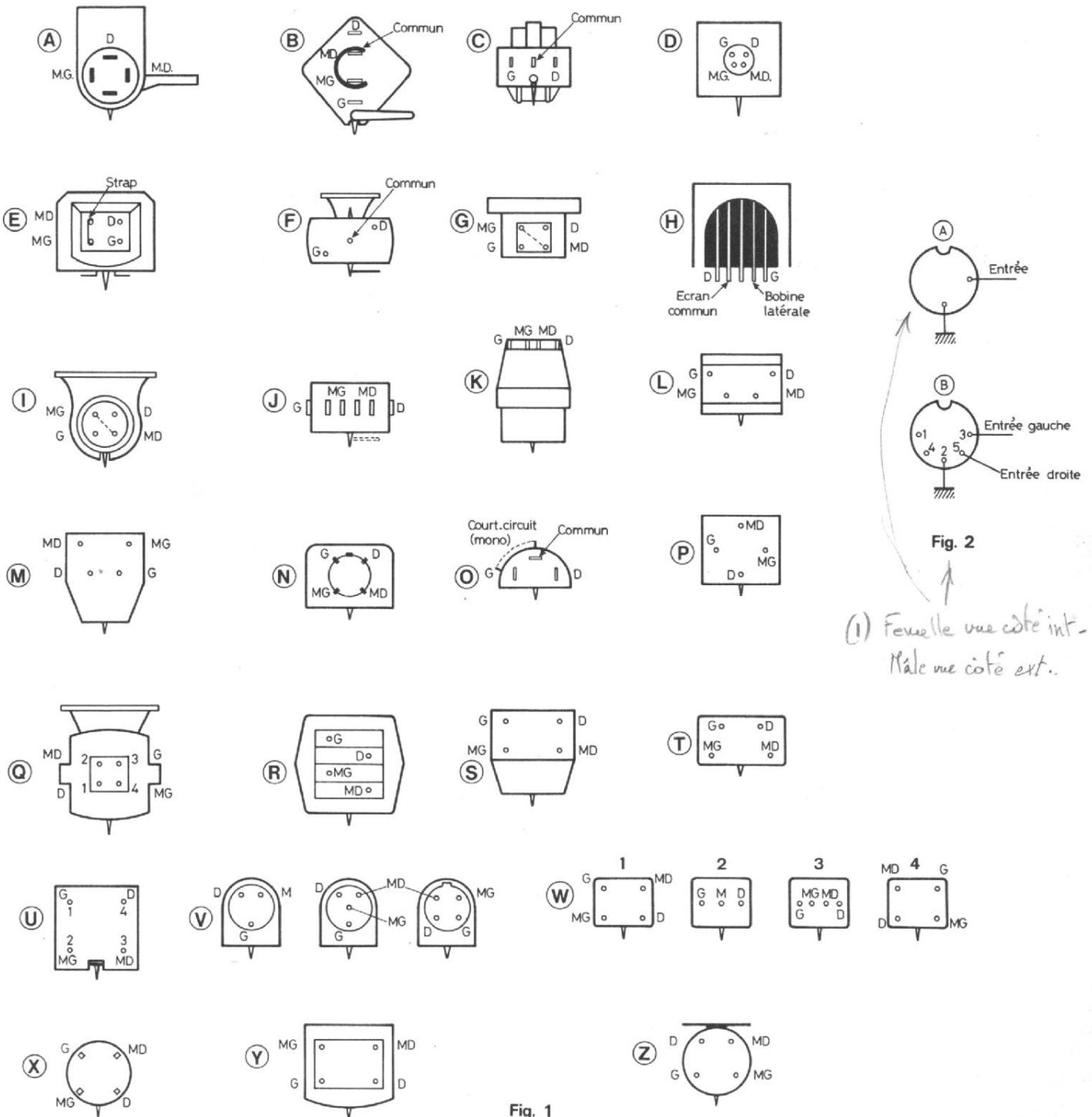


Fig. 2

(1) Femelle vue côté int.
Mâle vue côté ext.

Fig. 1

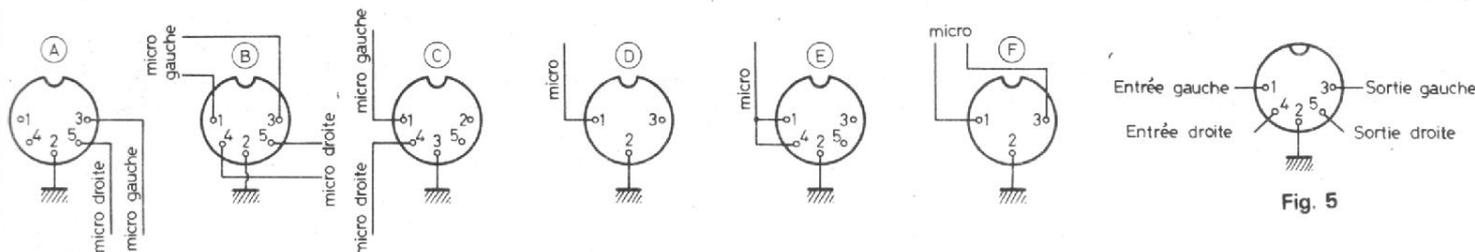


Fig. 3

*Connecteurs mâles sur côté insertion
ou femelles sur côté câblage.*

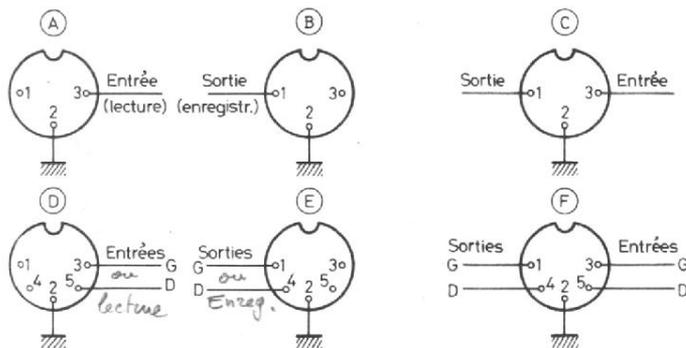


Fig. 4

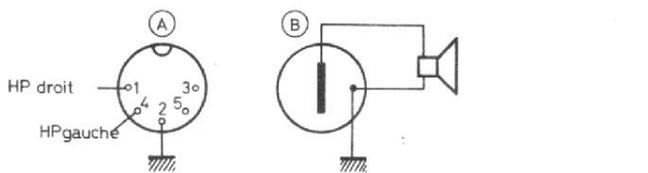


Fig. 5

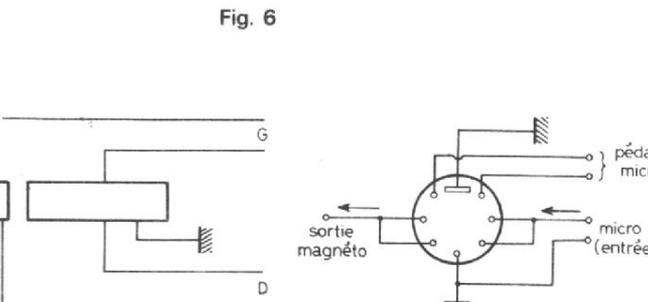


Fig. 6

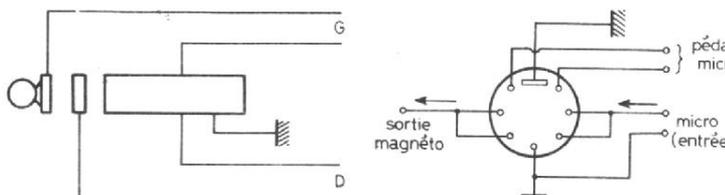


Fig. 7

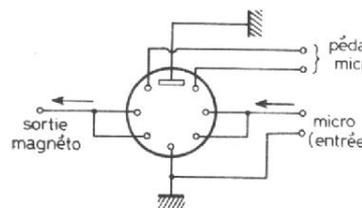


Fig. 8

CONNECTEURS POUR MAGNÉTOPHONES

Les connecteurs sont représentés sur la figure 4.

Cas de la monophonie :

A = entrée (lecture).

B = sortie (enregistrement) (ou ampli extérieur).

C = entrée combiné avec sortie sur la même prise. Voir aussi figure 8.

Cas de la stéréophonie :

D = entrées gauche et droite (lecture).

E = sorties gauche et droite (enregistrement) (ou ampli extérieur).

F = entrées et sorties gauche et droite combinées sur la même prise.

Nous devons cependant signaler que des constructeurs ont adopté une répartition tout à l'inverse de ce que nous

venons d'indiquer, à savoir que les entrées deviennent les sorties et inversement ! Naturellement, il suffit d'examiner attentivement l'appareil pour savoir à quelle répartition on a affaire.

CONNECTEURS POUR RADIORECEPTEURS TUNERS, TELEVISEURS CIRCUITS AUXILIAIRES DIVERS

Les connexions adoptées par les grands constructeurs pour ces appareils sont généralement celles qui sont représentées sur la figure 5. Signalons néanmoins que des branchements particuliers peuvent se présenter très fréquemment dans ce domaine.

CONNECTEURS POUR HAUT-PARLEURS ET CASQUES

Lorsqu'on a prévu l'utilisation d'une embase DIN à 5 broches, le mode de

connexion généralement employé pour les sorties « haut-parleurs » est celui que nous avons représenté en A sur la figure 6.

Cependant, de plus en plus, on préfère utiliser le type d'embase représenté en B, le contact plat correspond au point chaud, et la douille cylindrique à la masse. Il va de soi qu'en stéréophonie, on monte alors deux embases de ce type, l'une pour la sortie droite, l'autre pour la sortie gauche.

Pour le branchement des casques, on utilise fréquemment une fiche de jack dont la correspondance du branchement est schématisée sur la figure 7.

Mais il faut observer que certains constructeurs utilisent un jack de ce genre pour le branchement des haut-parleurs... de même qu'il est possible de rencontrer des casques connectés avec la prise A de la figure 6. Ce qui prouve bien que la standardisation est loin d'être totale !

Pour terminer la figure 8

représente la correspondance des connexions sur une embase combinée (DIN 7 broches) montée sur les magnétophones monophoniques possédant une mise en service à distance par pédale de microphone (machine à dicter, par exemple).

Comme nous l'avons dit précédemment, il s'agissait de l'exposé d'une tentative de standardisation, de la représentation des modes de connexions généralement adoptés. Mais pratiquement, il ne faudra pas admettre les renseignements publiés sans vérification, puisque certains constructeurs ne respectent pas la normalisation et adoptent diverses variantes de répartition. Un examen de l'appareil ou de son schéma renseignera immédiatement sur le mode de connexion dont on est en présence.

R.A. RAFFIN

Le bénéfice de la duplication

UN SEUL AMPLIFICATEUR

F. I. IMAGE

POUR LA RECEPTION

SECAM/PAL

Le démarrage de TF1 couleur dans les régions frontalières permet de recevoir les émissions SECAM et PAL à l'aide de récepteurs couleur d'une conception nouvelle dont l'exportation se manifestera rapidement étant donné la simplification du matériel. L'application du programme de duplication supprime le balayage à 819 lignes et tous les inconvénients des canaux inversés à bande large.

La coloration de TF1 par duplication consiste à transmettre le programme de la 1^{re} chaîne en UHF où l'on disposera en 1983 (au plus tard) un ensemble de trois réseaux équivalents complètement équipés.

Le nouveau mode de réception consiste dans l'emploi d'un seul amplificateur F.I. image (fig. 3) dont l'entrée est reliée aux tuners VHF (CCIR) et UHF (CCIR et français).

On peut recevoir dans ces conditions les émissions VHF et UHF à modulation négative ainsi que les émissions françaises UHF à modulation positive.

La fréquence de la porteuse image (F.I.) est à 38,9 MHz. La porteuse son F.I. française est à 32,4 MHz et la porteuse son F.I. à modulation de fréquence (CCIR) est à 33,4 MHz.

La protection contre les canaux adjacents est assurée

par les réjecteurs 30,9 MHz, 31,9 MHz, 40,4 MHz et 41,4 MHz.

L'amplification de la F.I. son à modulation d'amplitude (française) exige un amplificateur séparé A.M. à 32,4 MHz.

L'amplification de la F.I. son à modulation de fréquence (33,4 MHz) s'opère dans l'amplificateur commun. Le battement interporteuses 5,5 MHz à la sortie du détecteur TCA 540 (fig. 3 point B) est transmis à l'amplificateur-discriminateur 5,5 MHz F.M.

Le détecteur TCA 540 est du type synchro-phase dont les avantages sont nombreux : la sortie A fournit en perma-

nence une vidéo négative et la sortie B une vidéo positive quelle que soit la modulation de l'onde porteuse image (positive ou négative).

Le réjecteur F supprime en modulation négative le signal 5,5 MHz provenant de la présence des porteuses image et son.

Le filtre F' permet l'extraction du même signal 5,5 MHz destiné au discriminateur F.M. du son.

La vidéo négative est transmise au transistor T₄ par l'adaptateur T₁ et la vidéo positive est transmise au transistor T₃ par l'adaptateur T₂.

Pendant la réception des

émissions UHF françaises le collecteur de T₃ est porté à +12 V ainsi que l'alimentation du point I de l'amplificateur F.I. 32,4 MHz.

Pendant la réception des émissions VHF et UHF C.C.I.R. c'est le collecteur de T₄ et l'alimentation du point II de l'amplificateur-discriminateur 5,5 MHz qui sont reliés au +12 V.

Cette commutation très simplifiée permet d'obtenir une tension vidéo positive ou négative aux bornes de la résistance R (vidéo) et un signal audio provenant de la F.M. ou de la A.M. aux bornes de la résistance R (son). La

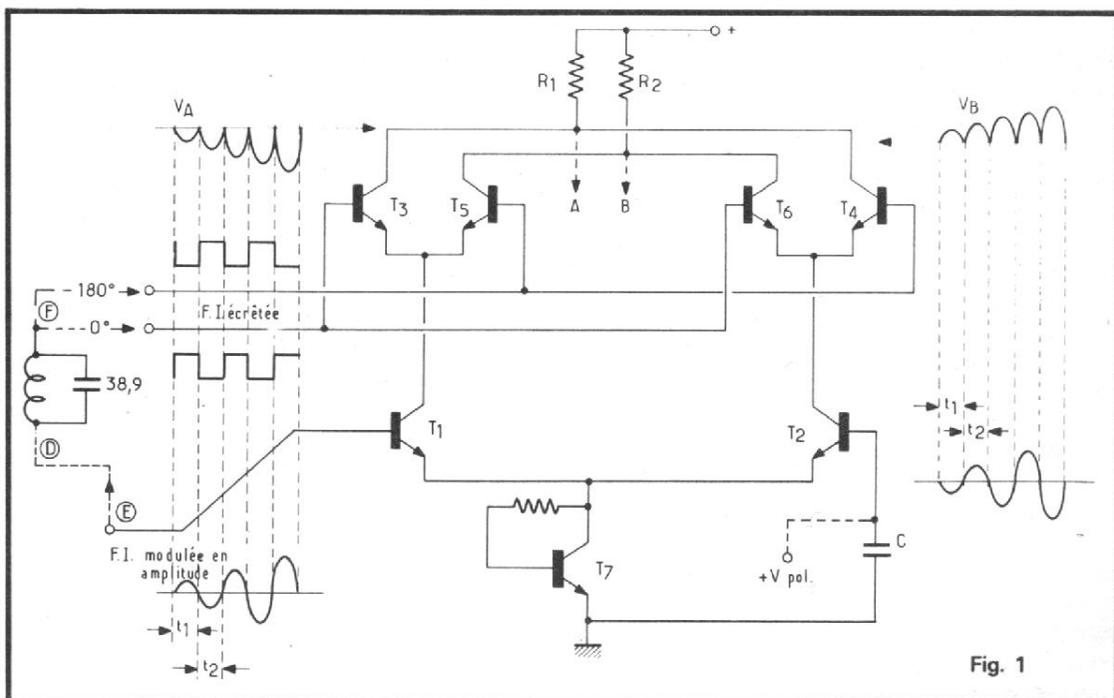


Fig. 1

vidéo est ensuite décodée en SECAM ou en PAL à l'aide d'un décodeur d'une conception nouvelle.

Le signal audio provenant de la résistance R (son) est transmis à l'amplificateur audio.

Nous décrivons par la suite les nouveaux circuits employés dans ce téléviseur couleur fonctionnant suivant les brevets Pizon Bros. Ce nouveau procédé de réception est valable dans les régions où l'on reçoit les trois chaînes françaises en UHF ainsi que les émetteurs VHF et UHF à modulation négative de l'image et modulation de fréquence du son. Ces derniers sont de plus en plus nombreux depuis l'adoption du procédé PAL par les pays situés autour de la France.

**LE DÉTECTEUR
D'IMAGE
À MODULATION
POSITIVE
OU NÉGATIVE
TCA 540**

L'emploi d'un détecteur A.M. à circuit intégré du type MC 1350 ou TCA 540 permet d'obtenir sans commutation des signaux vidéo en modulation positive ou négative.

Le fonctionnement de ce détecteur peut être résumé à l'aide du schéma de la figure 1.

Le signal à la sortie de l'amplificateur F.I. vision est conduit sur la base du transistor T_1 . Ce signal F.I. est modulé en amplitude. La modulation peut être positive ou négative. Avec la modulation positive le blanc de l'image correspond à l'amplitude maximale de 100 % du signal et en modulation négative le blanc correspond à l'amplitude minimale de 10 %. Le signal F.I. entrant en E est également conduit vers un amplificateur sélectif D dont la sortie est reliée à un écrêteur qui délivre des impulsions de forte amplitude. Ces impulsions F.I. sont appli-

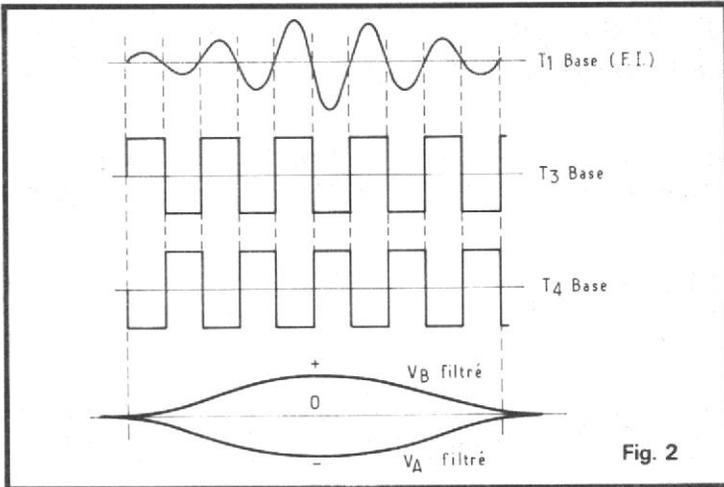


Fig. 2

quées aux bases des transistors T_3 , T_6 et à un inverseur de phase F qui produit des impulsions déphasées F.I. qui sont appliquées aux bases des transistors T_4 , T_5 .

En supposant que le signal F.I. modulé en amplitude augmente suivant l'allure montrée à l'entrée E, le transistor T_1 va conduire pendant le demi-cycle t_1 où T_3 et T_6 reçoivent une impulsion positive à leur base. Le courant collecteur de T_1 traverse T_3 et ce courant produit une chute de tension aux bornes de R_1 d'où la variation de tension

V_A au point A qui est une ondulation négative.

Pendant le même temps t_1 le courant dans T_2 diminue à cause de la présence de T_7 qui joue le rôle d'un générateur à courant constant. On peut donc remplacer ce générateur par une tension imaginaire négative agissant à la base de T_2 pendant t_1 . Le courant de T_2 traverse T_6 . Ce courant diminue pendant t_1 . Il traverse la résistance R_2 où la chute de tension diminuera également. La tension aux points B augmentera d'où l'ondulation positive de V_B .

Pendant le demi-cycle suivant t_2 , le courant dans T_1 diminue pendant que le courant dans T_2 augmente.

Le courant collecteur de T_1 traverse cette fois-ci le transistor T_5 dont la base est positive pendant t_2 . Le courant de T_5 traverse R_2 . La diminution de ce courant pendant t_2 est plus grande que l'augmentation du courant pendant t_1 . L'ondulation au point B sera donc plus grande.

Le courant dans T_2 augmente pendant t_2 . Ce courant passe maintenant par T_4 dont la base est positive. La chute de tension dans R_1 augmente ainsi que l'ondulation négative de V_A .

Les ondulations de V_A et de V_B suivent l'amplitude du signal module F.I. à l'entrée E.

Ces ondulations se manifestent à une fréquence double de celle de la F.I. ce qui facilite leur filtrage.

L'amplitude des ondulations varie avec celle du signal F.I. module. Nous trouvons à la sortie B un signal qui est celui d'une détection A.M. provenant d'une F.I. à fréquence double de celle appli-

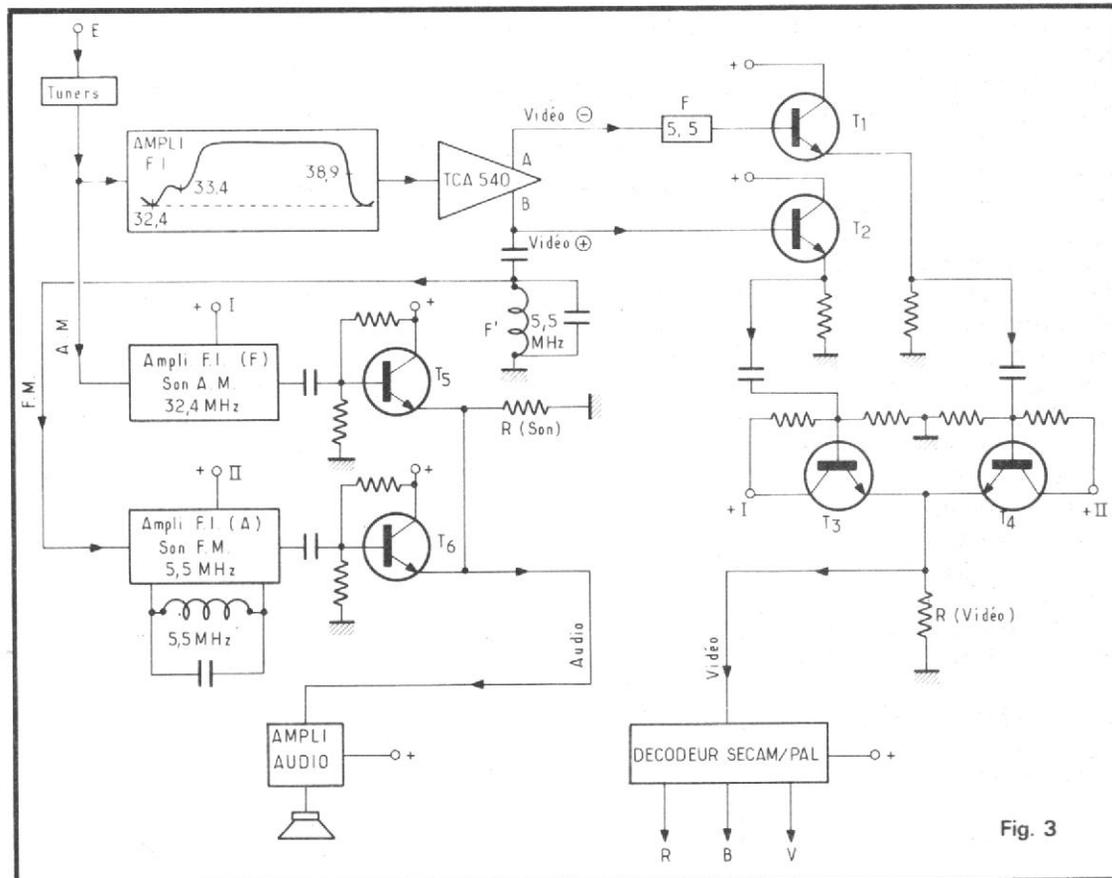


Fig. 3

BASF

bande magnétique et HI-FI

EN fait, la bande magnétique ne représente qu'une faible partie du chiffre d'affaires de la BASF. 3,6 % le reste se partage entre les matières plastiques, la pétrochimie, la chimie, les engrais, les colorants (c'est avec eux que la BASF a débuté son existence), les fibres, la potasse, les peintures, bref, tout ce qui, de près ou de loin touche la chimie.

On peut se demander ce que vient faire la bande magnétique dans cette industrie chimique. Cette activité est liée aux matières plastiques. La première bande magnétique a été présentée au Salon de la Radio de Berlin de 1935, associée au premier magnétophone d'AEG. Le ruban remplaçait le fil d'acier, et pour longtemps. Les produits magnétiques se sont multipliés ; aux applications audio-fréquences ont succédé les applications de l'informatique et de la vidéo.

L'usine principale de la BASF est située à Ludwigshafen, sur les bords du Rhin, fleuve mis à profit pour le transport de matières lourdes et aussi pour la fourniture de l'eau nécessaire à la production de vapeur et au refroidissement des installations.

5,4 km de long, 1,9 de large, 5,9 km², 1500 bâtiments et ateliers auxquels s'ajoutent une installation d'épuration des eaux qui a récemment été ajoutée à l'usine principale. 91 km de routes, 1 875 km de tyauteries aériennes, 2 320 km

de câbles, 200 km de voie ferrée (3 gares de voyageurs !).

Ce n'est pas dans l'usine de Ludwigshafen que la bande magnétique est produite. La bande magnétique est un produit dont la fabrication exige une atmosphère sans pous-

sière, ce qui est difficile à obtenir d'une usine chimique, à moins de faire appel à des systèmes poussés de dépoussiérage. L'augmentation de production a entraîné un transfert des activités bande magnétique vers une région plus favo-

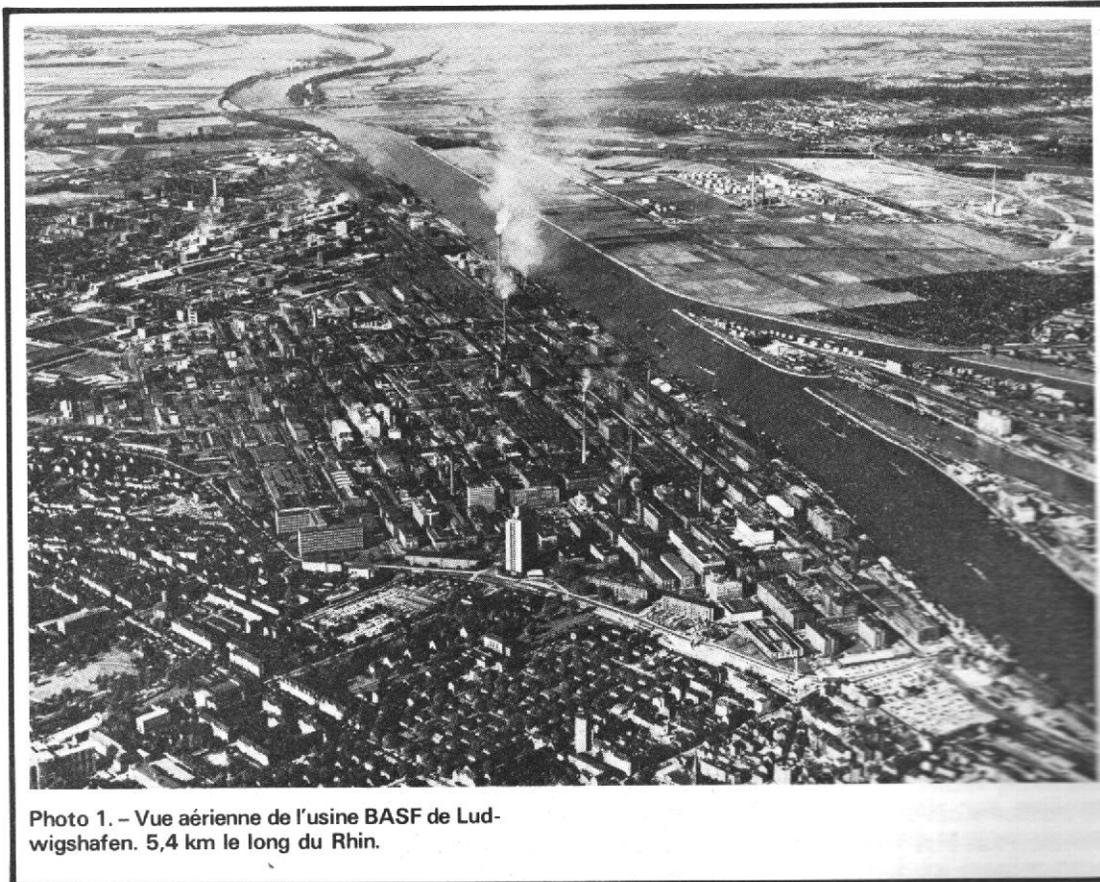


Photo 1. - Vue aérienne de l'usine BASF de Ludwigshafen. 5,4 km le long du Rhin.

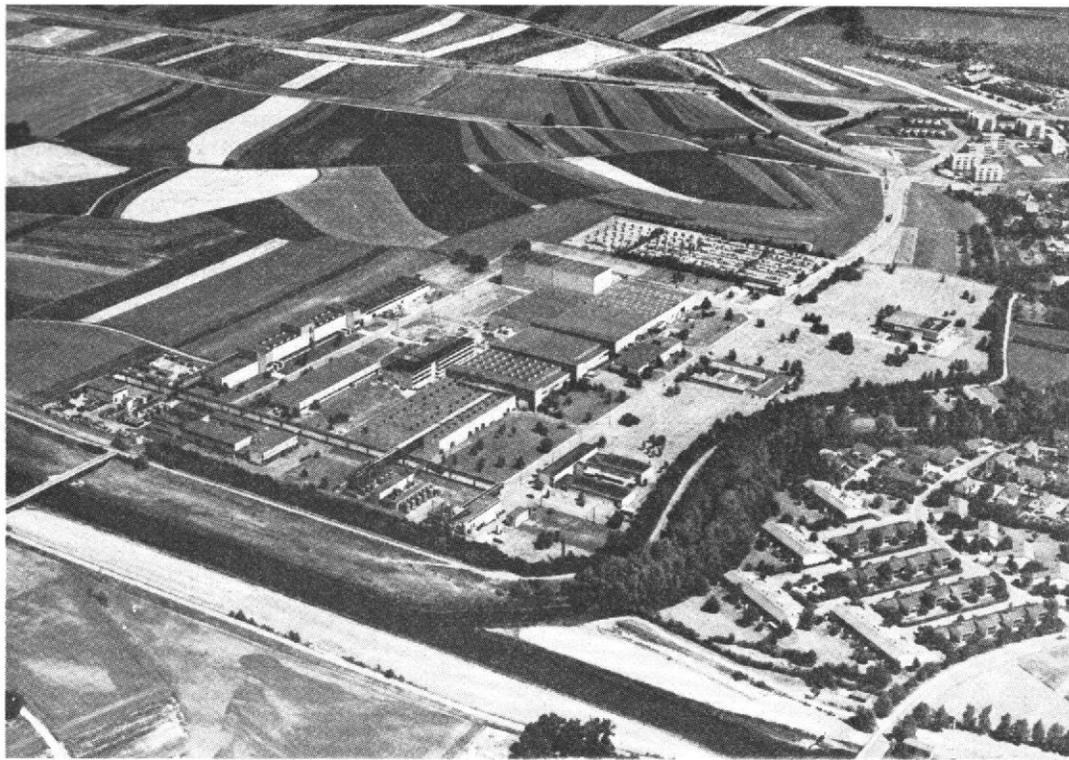


Photo 2. - Vue aérienne de l'usine de bande magnétique de Willstätt.

nable. Le site de Willstätt, près de Kehl a été choisi, l'usine de Willstätt fonctionne depuis 10 ans maintenant.

Le choix de ce site s'est fait suivant plusieurs critères. Le premier, c'est l'approvisionnement en eau. Une rivière longe l'usine, l'eau y est captée, elle y retourne après une épuration chimique et biologique. L'écologie est, aujourd'hui une préoccupation constante de l'industrie allemande, nous l'avons noté à Ludwigshafen. La main d'œuvre locale est suffisante (2 000 personnes travaillent à Willstätt). Les conditions d'accès sont favorables et enfin la pureté de l'air permet de fabriquer la bande dans de meilleures conditions que dans une région industrielle.

La fabrication de la bande commence, comme dans toutes les fabrications, par la préparation des produits de base. Le support arrive de diverses usines et est stocké en attendant l'utilisation. Les oxydes à base de fer ou de chrome sont travaillés sur place, ils sont associés au liant qui est également préparé ici. Les opéra-

tions de mélange sont complétées d'un filtrage qui élimine les grumeaux qui auraient pu subsister après le mélange. La pâte magnétique doit être aussi homogène que possible.

La bande magnétique est alors fabriquée en continu, le défilement de cette bande est analogue à celui du papier dans une imprimerie. A l'entrée de la machine, un support reçoit deux rouleaux, l'un est en cours de déroulement alors que l'autre attend son tour. Une fois le premier rouleau terminé, le second se met en place et est automatiquement collé à la suite du premier. Il n'y a aucune interruption de la machine excepté pour les changements de programme de fabrication. Un arrêt se traduirait par la perte de toute la bande installée dans la machine, les performances de cette section n'étant plus garanties.

Le support de polyester est traité pour recevoir l'enduit. Ce dernier est appliqué puis la bande passe dans un champ magnétique généré par des aimants permanents, ces aimants orientent les particu-

les d'oxyde qui ont une forme allongée, cette orientation est destinée à améliorer les propriétés électroacoustiques de la bande.

La bande est alors séchée, le solvant est récupéré, recyclé et réutilisé, cette récupération évitant une pollution de l'atmosphère et permettant de réaliser des économies de produits. Après séchage, nous avons une opération de calendrage, la bande passe entre des rouleaux dont l'état de surface est parfait, ces rouleaux appliquent une pression et chauffent la bande, cette opération a pour but d'améliorer l'état de surface de la couche magnétique afin de favoriser l'obtention d'un bon contact et de réduire l'usure des têtes.

La bande terminée est ensuite enroulée sur un mandrin, les bobines ont alors une longueur déterminée. Cette

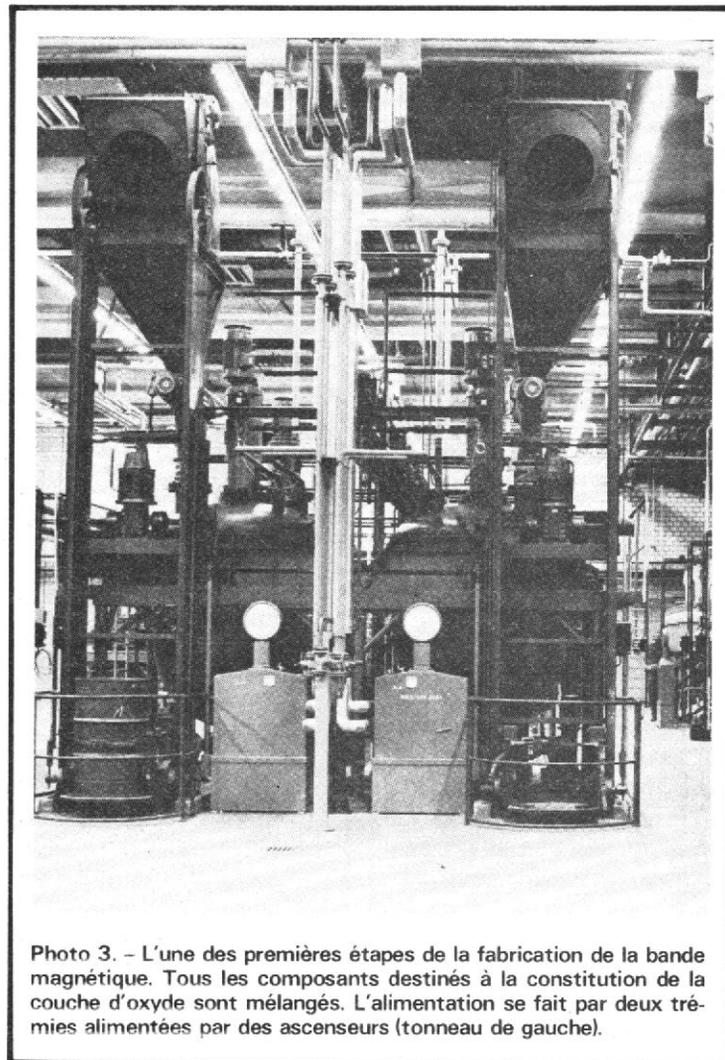


Photo 3. - L'une des premières étapes de la fabrication de la bande magnétique. Tous les composants destinés à la constitution de la couche d'oxyde sont mélangés. L'alimentation se fait par deux trémies alimentées par des ascenseurs (tonneau de gauche).

longueur (plusieurs kilomètres) est divisée en plusieurs sections de différentes longueurs qui utilisent au maximum la longueur de support magnétique disponible.

La bande reçoit des amorces, elle est ensuite découpée pour former les rubans que vous connaissez et dont la largeur peut varier de 3,81 mm pour la bande à cassette à 50,8 mm pour la bande 2 pouces utilisée sur des appareils professionnels. Avant le conditionnement, chaque bande est vérifiée pour déceler une absence d'oxyde qui entraînerait une perte d'information temporaire.

Suivant la destination de la bande, on effectue un nombre plus ou moins important de contrôles adaptés à la fonction de la bande.

Certaines bandes magnétiques reçoivent sur leur dorsale lisse une couche mate servant à améliorer les qualités de défilement, certaines reçoivent aussi une impression donnant la référence de la bande.

Dans le domaine magnétique, l'usine de Willstätt pro-

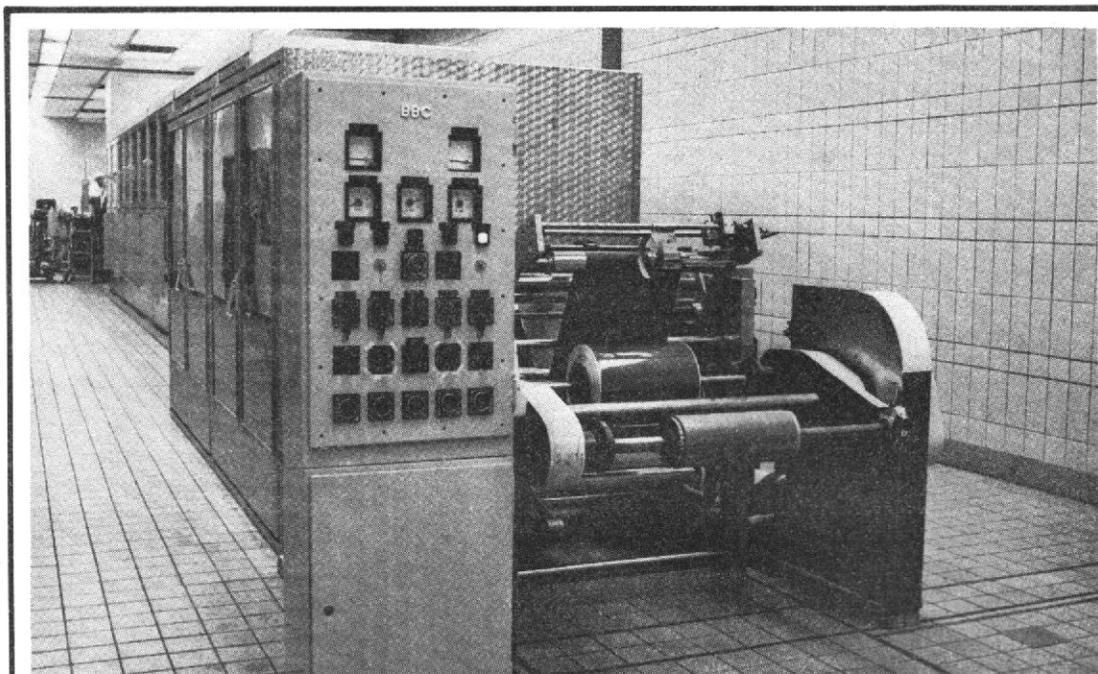


Photo 5. - Réception de la bande terminée, une roue mesure la longueur de bande produite. Nous retrouvons ici les supports tournants qui reçoivent les bobines vides et pleines, le fonction-

nement de la chaîne est continu, il ne doit pas y avoir d'interruption au moment du passage d'une bobine à l'autre.

duit aussi des Floppy Disc. Ce sont des disques souples utilisés en informatique. Ces disques sont découpés dans de la bande magnétique, ils sont vérifiés un par un, par des machines automatiques.

LA BANDE MAGNETIQUE « DE MARQUE »

Les contrôles ont une grande importance dans la

fabrication de la bande magnétique. Les bandes défectueuses sont parfois détruites, parfois revendues sans marque à faible prix si un défaut de relativement faible importance est présent sur la bande. Ces bandes de second choix sont celles que l'on peut trouver, sans l'indication du nom du fabricant de bande, à bas prix. Si vous achetez une cassette ou une bande à bon marché et sans marque connue, il y a de fortes chances pour que cette bande soit bonne sur une partie de la longueur et présente un ou plusieurs défaut sur une partie de sa longueur. Si vous voulez faire des enregistrements dont la qualité soit constante d'un bout à l'autre du ruban, le choix d'un produit magnétique de marque s'impose. Le prix sera peut être un peu plus élevé, mais la fiabilité de l'enregistrement sera incontestablement meilleure. Ce qui n'empêche pas que vous puissiez tomber sur un excellent échantillon.

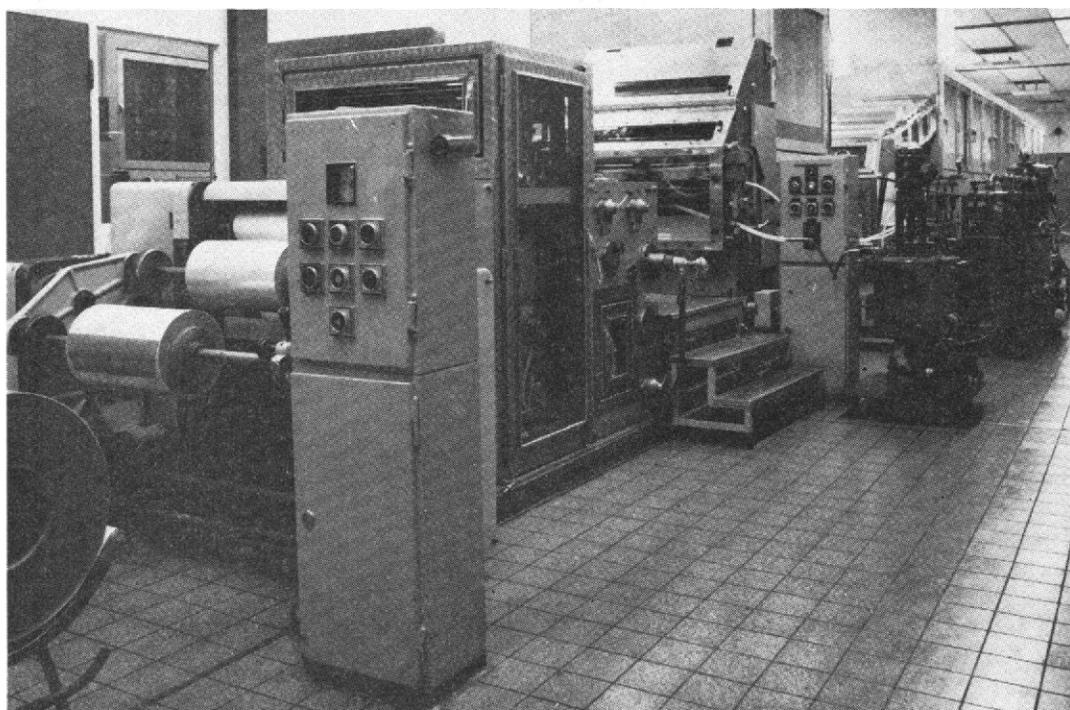


Photo 4. - Début de la fabrication de la bande. La matière première arrive sur bobines, un système automatique assure la continuité du ruban entre les deux bobines. Les premières phases sont celles de préparation du support, chauffe,

nettoyage de la surface. Sur la droite de la chaîne, deux chariots apportent les produits à la chaîne, ces éléments ne sont pas intégrés à la machine pour permettre une adaptation au type de bande à fabriquer.

Dans le domaine de la cassette, un autre paramètre intervient, c'est le boîtier. Un boîtier doit être fait dans une matière résistante aux défor-

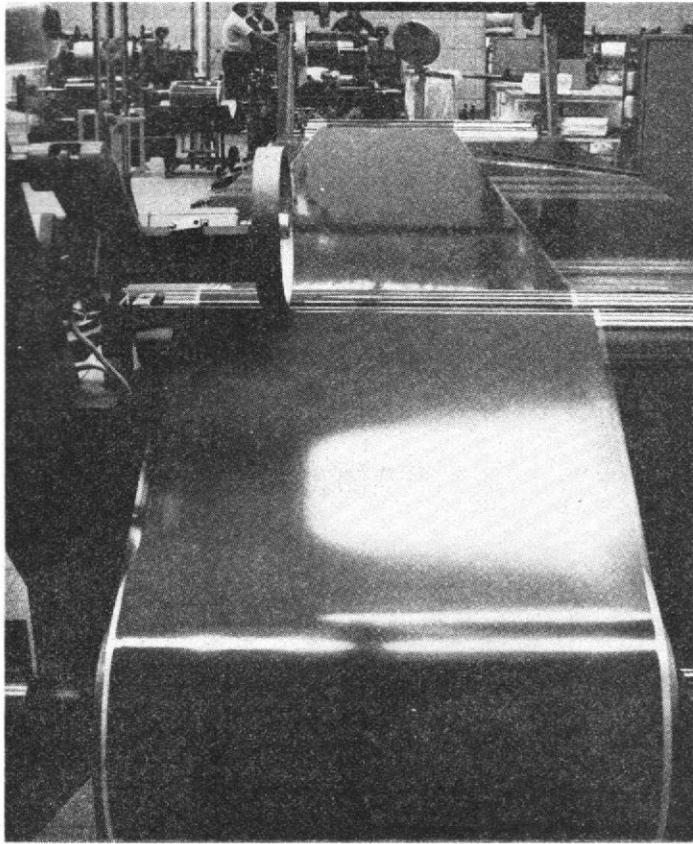


Photo 6. - Contrôle de la bande magnétique sur un banc spécial. La roue mesure la longueur de bande. Cette donnée accompagne le rouleau et permet de diviser sa longueur en une série de longueurs normalisées.

qui produisent automatiquement quatre moitiés de cassette à la fois. La matière choisie permet aux cassettes de résister au séjour sur la plage arrière d'une voiture, ce qui n'est pas le cas de toutes les cassettes.

Toutes les pièces sont moulées sur place à partir de divers matériaux utilisés en fonction de leur caractéristiques. Nous avons ici des demi-cassette, les « défenses d'éléphant » qui guident la bande (système SM), les rouleaux de guidage, les fenêtres transparentes.

Le contrôle des pièces par échantillonnage se fait par l'intermédiaire d'un projecteur de profil. Le montage des cassettes est fortement automatisé, cette automatisation se poursuit, ce qui permet d'envisager une fabrication entièrement automatique.

Les cassettes terminées sont mises automatiquement en boîte dans une machine qui reçoit des étiquettes adhésives, des cartons, des boîtiers, la dernière opération étant un emballage.

A noter, une vérification complète de la cassette en fin de chaîne avec, par exemple, un contrôle de la pression du feutre, ainsi qu'une mesure de couple d'entraînement. L'appareil contrôle aussi l'épaisseur de la cassette, vérifie que la bande est dans le bon sens (oxyde à l'extérieur) et que les languettes de protection sont à leur place. Les cassettes défectueuses sont automatiquement mises de côté, pour une remise en état manuelle ou pour la détection d'une malfaçon systématique ou périodique.

Les produits magnétiques terminés sont stockés dans un entrepôt géré électroniquement par ordinateur. Cet entrepôt est équipé d'un système de manutention automatique des produits disposés sur palette. Un chariot se déplace entre des rangées d'étagères et va chercher automatiquement le paquet demandé pour le placer sur un convoyeur qui l'emmènera vers le lieu d'expédition.

mations et à la température. C'est une garantie de bon défilement de la bande devant les têtes. La largeur de l'entrefer d'une tête de lecteur de cassette est très faible, elle supporte mal un mauvais défilement. Il est donc indispensable de disposer d'un boîtier robuste, la robustesse se paie.

LE CONDITIONNEMENT

La bande découpée est livrée sur noyau, sur bobine ou en cassette. La mise en cassette est répartie entre l'usine de Willstätt et une unité plus petite installée en France à Oberheim.

Les cassettes elle-mêmes sont moulées par injection dans l'usine d'Oberheim. La matière arrive en granulé, elle est injectée dans des moules

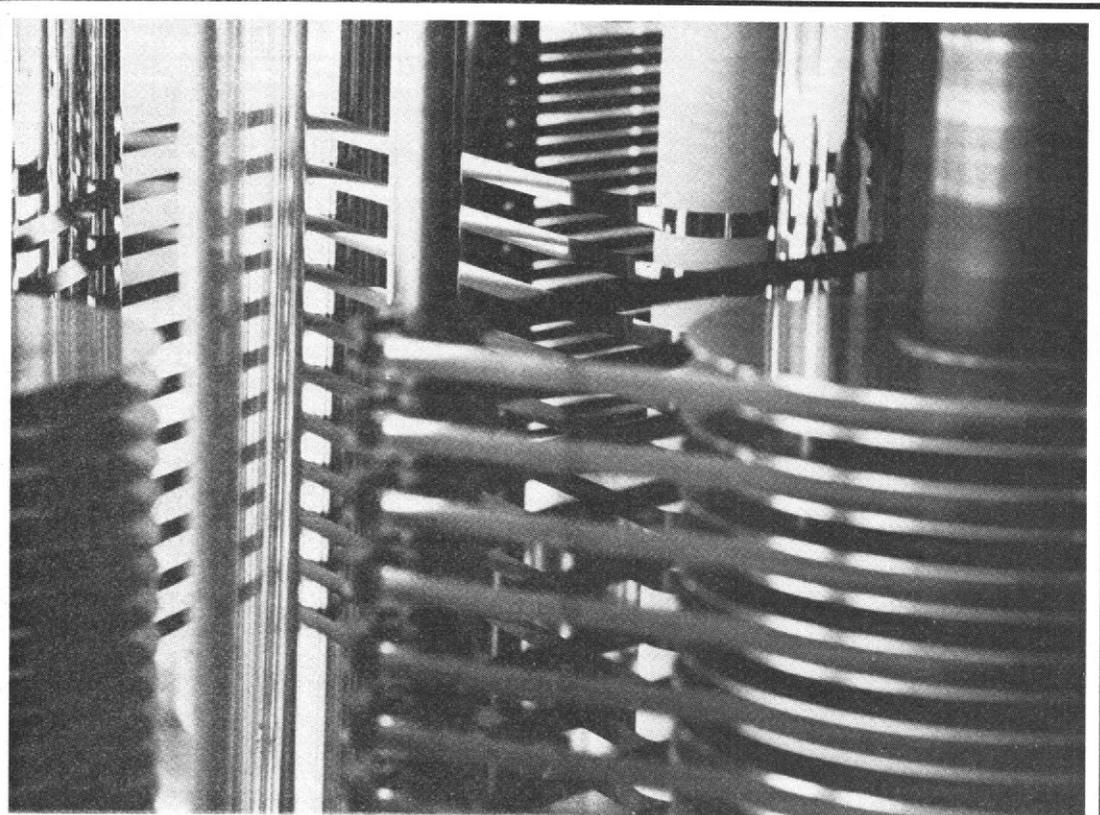


Photo 7. - Formation de galettes de bande après découpage.

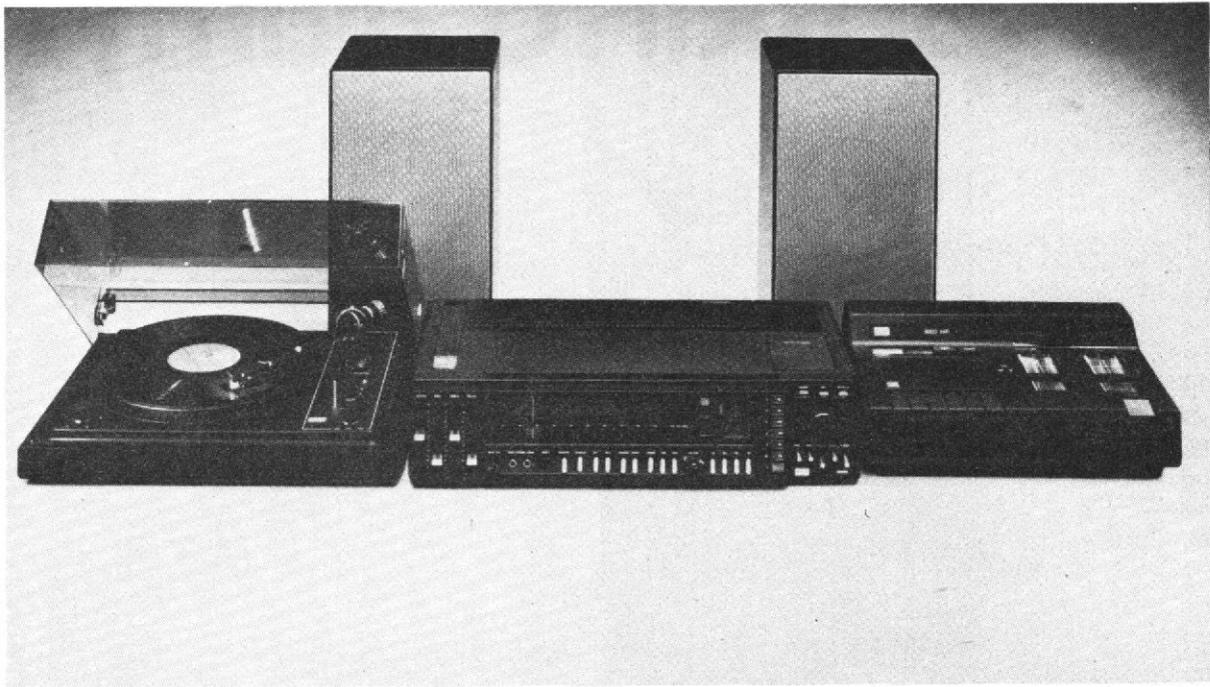


Photo 8. - Une autre activité de BASF, la commercialisation de chaînes HiFi.

LES PRODUITS DE DEMAIN

A l'heure actuelle, BASF utilise les oxydes de fer, de chrome pour fabriquer des bandes au fer, au chrome et de la bande à double couche pour cassette fer-chrome (des cassettes de haut de gamme).

BASF continue la production de ses cassettes Uniset et ne semble pas se pencher sur le problème de l'Elcaset. Les informations que nous avons pu avoir sur l'Elcaset est un retrait de deux constructeurs sur les cinq qui avaient pris un accord au moment du lancement. Il reste prématuré de faire des pronostics sur cette maxi-cassette, un composant qui ne semble pas rencontrer; en Allemagne, le succès escompté.

La cassette compacte poursuit sa pénétration du marché et d'ici quelques temps une nouvelle cassette au chrome, une cassette Super Chrome devrait être présentée. Cette cassette au chrome serait compatible avec les anciennes, ce

qui est essentiel pour assurer son succès. Les performances seront améliorées par rapport à celles d'aujourd'hui et on bénéficierait de l'absence de bruit de modulation propre à la bande au chrome.

Sur le plan Vidéo, BASF développe un système basé sur la cassette LVR, longitudinal Vidéo Recording, un système autorisant un enregistrement vidéo de longue durée, avec une bande passante de 3 MHz, un rapport signal sur bruit meilleur que celui du VCR actuel. La cartouche de bande est plus petite que celle du VCR (une dizaine de centimètres de côté), la bande ayant une largeur de 8 mm environ. Le matériel d'exploitation de cette bande serait une caméra utilisant une cassette ou cartouche LVR comme une caméra Super 8 utilise sa cartouche de film. Un problème particulier du chrome est sa réputation d'usure des têtes. Cette usure était plus importante aux débuts du chrome, elle provenait d'un lissage insuffisant de la couche d'oxyde. Les techniques de calandrages utilisées

actuellement ont permis d'éliminer ce défaut de jeunesse. Il faut aussi, mentionner que les têtes de lecture actuelles sont plus robustes que les premières et que leur résistance à l'usure a été fortement améliorée.

BASF développe également une gamme de produits HiFi qui ne sont pas tous destinés à consommer de la bande. Ces produits sont fabriqués dans divers pays d'après des spécifications de BASF, une méthode pratiquée également par des grands constructeurs Français. Un appareil pas comme les autres dans cette gamme, il s'agit de l'amplificateur 9440, un appareil qui dispose sur la gauche d'un réceptacle à cartouche. Les cartouches sont des modules fonctionnels qui permettent d'avoir un Dolby, un DNL, un SQ, un SQ logic, et dans le futur un démodulateur Dolby et SQ pour MF.

La politique de BASF est orientée vers le haut de gamme, il n'est pas interdit de penser trouver à Berlin des appareils à indication digitale

et éventuellement à horloge incorporée.

Enceintes acoustiques, magnétophones, tourne-disques complètent cette gamme HiFi. Une HiFi qui devrait d'ici deux à trois ans prendre 0,4 % du chiffre d'affaire de la BASF. Une valeur relative peut-être faible, mais un nombre d'appareils qui n'est plus négligeable.

E.L.

Le dispositif d'alarme



LOG-ALARM CU12

LES dispositifs d'alarme connaissent une certaine vogue depuis quelques années. Vogue qui est tout à fait justifiée lorsqu'on considère le nombre sans cesse croissant de vols par effraction dans les zones pavillonnaires et dans les résidences secondaires.

Une application tout aussi utile de ces dispositifs est leur emploi pour la détection des gaz et des débuts d'incendie. Le log-alarm CU12 accepte tous les types de détecteurs à « coupure série », comme

nous le verrons plus loin ; ce qui en fait une centrale de surveillance complète.

PRÉSENTATION

L'électronique est enfermée dans un coffret à fixation murale en plastique gris dont la première originalité est de s'ouvrir par l'intermédiaire d'une clé qui sert aussi d'interrupteur de mise en fonction. En dehors de cette « serrure »

le panneau avant comporte un voyant qui renseigne l'utilisateur sur la phase de fonctionnement de la centrale et qui sert en même temps de témoin d'usure des piles, et un gros bouton poussoir orange qui permet la mise en marche instantanée des sirènes.

En ouvrant le coffret on aperçoit le boîtier d'alimentation contenant huit piles torches de 1,5 V, et le circuit imprimé dont le câblage est aéré et très propre ; les borniers de connexion sont accessibles et bien conçus.

Le CU12 contient aussi cinq détecteurs de proximité, que l'on fixe sur les ouvertures à protéger (fig. 1), deux sirènes d'alarme, plus la visserie et les chevilles de fixation. Le constructeur prévoit en option des détecteurs de chocs, de température, de gaz et aussi deux radars hyperfréquences pouvant surveiller une zone d'environ 40 m².

On peut intercaler un nombre pratiquement illimité de détecteurs pourvu qu'ils soient montés en circuit série (fig. 1).

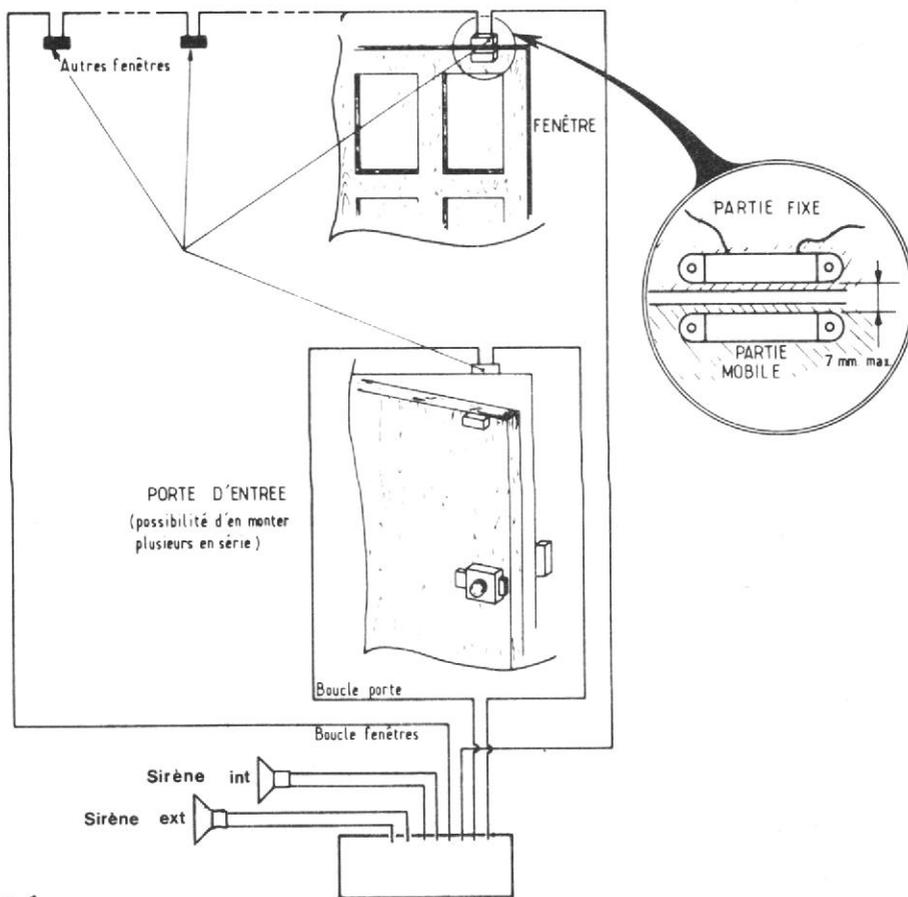


Fig. 1

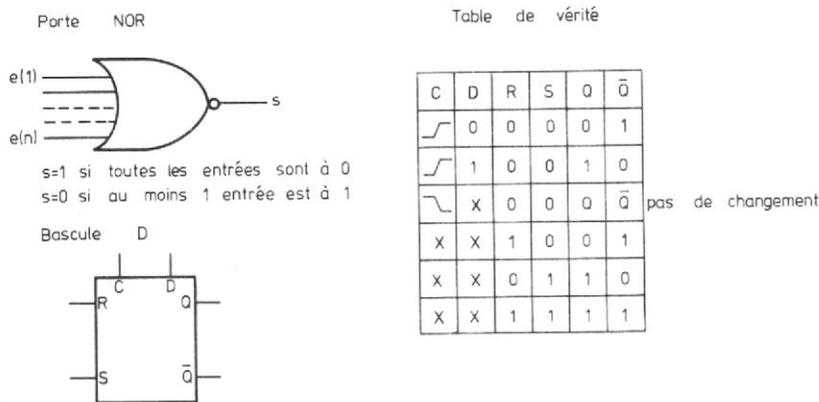


Fig. 2

La centrale d'alarme peut fonctionner aussi avec une alimentation secteur qui passe automatiquement sur batteries (CdNi) lors d'une coupure secteur. Cette alimentation assure en même temps la charge des batteries lorsqu'elle fonctionne ; elle devient d'ailleurs obligatoire si on utilise le radar hyperfréquences (pour des raisons évidentes de consommation).

L'autonomie sur piles est d'environ deux ans, c'est-à-dire la durée de vie intrinsèque d'une pile, ceci grâce à l'emploi de circuits intégrés CMOS. En veille l'électronique ne consomme que $50 \mu A$!

UTILISATION FONCTIONNEMENT

La mise en veille s'effectue à l'aide du commutateur à clé comme nous l'avons vu plus haut (et dont nous donnerons la constitution dans le paragraphe suivant).

Trois possibilités s'offrent alors à l'utilisateur :

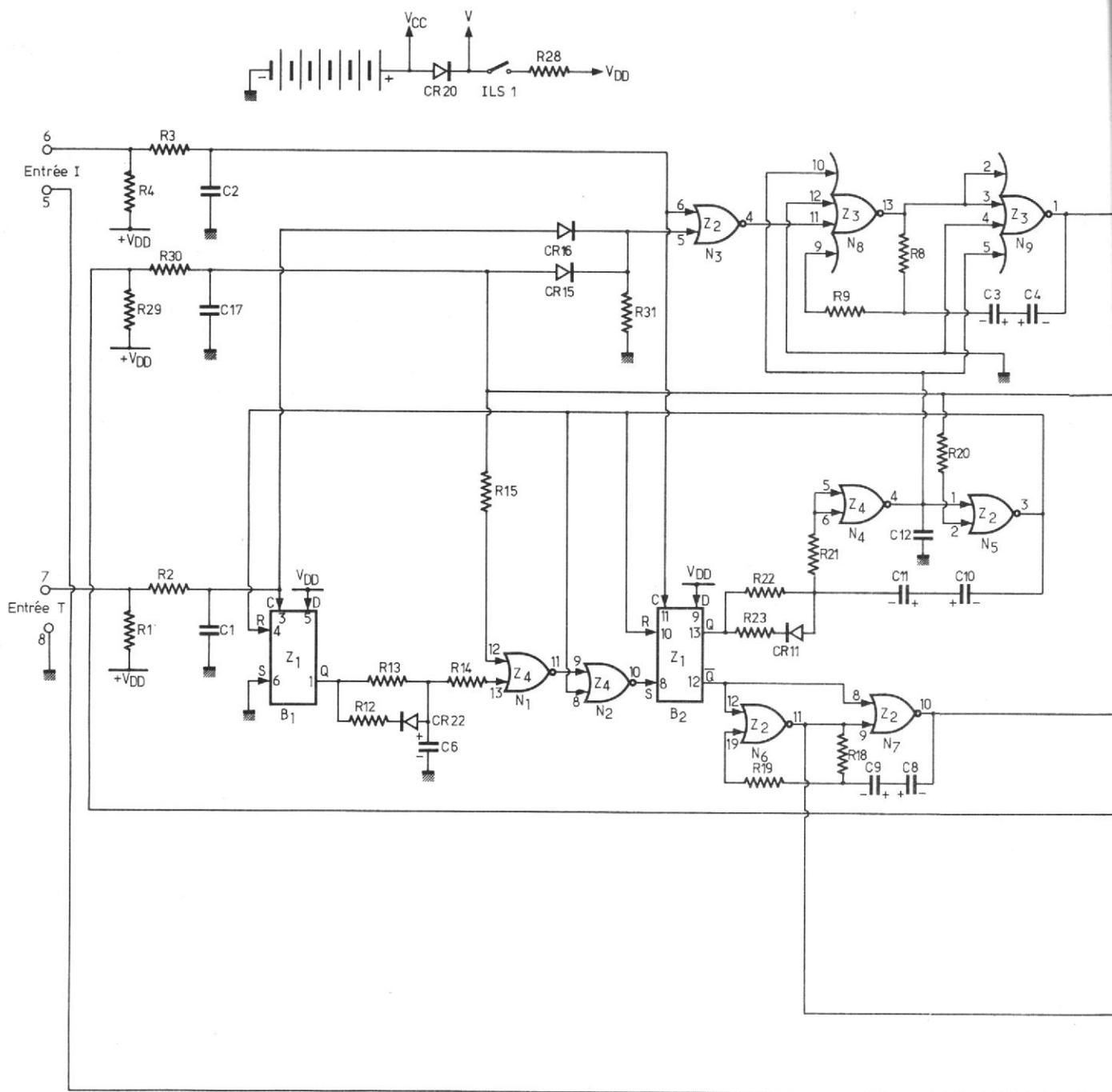
a) Le voyant est allumé : ce qui veut dire que tout fonctionne correctement et qu'au bout de 20 s toute ouverture d'une issue protégée déclenchera les sirènes.

b) Le voyant clignote, soit parce qu'une fenêtre est mal fermée, soit parce que les sirènes sont mal connectées ou encore parce qu'il y a une coupure dans le circuit de détection.

c) Le voyant reste éteint, ce qui signifie que les piles sont hors service ou que l'électronique ne fonctionne pas.

Au bout des 20 s de prétemporisation toute effraction sur une des ouvertures protégées autre que l'ouverture principale déclenchera l'alarme. Par contre, le propriétaire dispose encore de 30 s pour sortir et refermer l'entrée principale, celle-ci étant reliée à l'entrée temporisée (post-temporisation).

De même, lorsque ce dernier revient, il dispose encore



de 30 s pour entrer et couper l'alimentation du dispositif. En cas d'effraction les sirènes fonctionnent pendant 3 mn, ensuite un autre cycle recommence.

Lors des essais nous avons remarqué que la sirène extérieure était plus forte que celle intérieure (ce n'est qu'une question d'alimentation).

En ce qui concerne les détecteurs de proximité un espace d'1 cm entre l'aimant et l'interrupteur à lame souple est un maximum au-dessus de quoi l'ILS s'ouvre. Le constructeur recommande de les espacer d'une distance de 3 à 5 mm lorsqu'ils sont en présence d'un objet métallique (crémone ou gond) car sinon le

détecteur serait perturbé par ce champ magnétique annexe. Si cela est respecté l'utilisation ne pose vraiment aucun problème.

DESCRIPTION DES CIRCUITS

Les deux entrées notées I (non temporisée) et T (tempo-

risée) sur le schéma (fig. 3) sont en court-circuit lorsque toutes les issues sont fermées et les sirènes connectées. Les condensateurs C₁, C₂ et C₁₇ sont donc déchargés.

Lorsqu'il y a une coupure dans l'un des circuits de détection le condensateur correspondant se charge et envoie

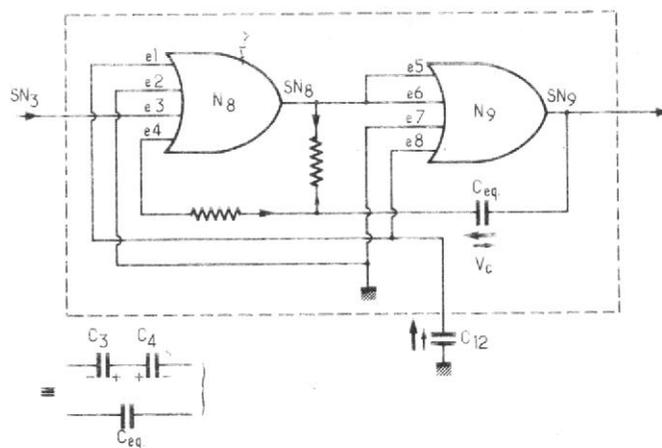
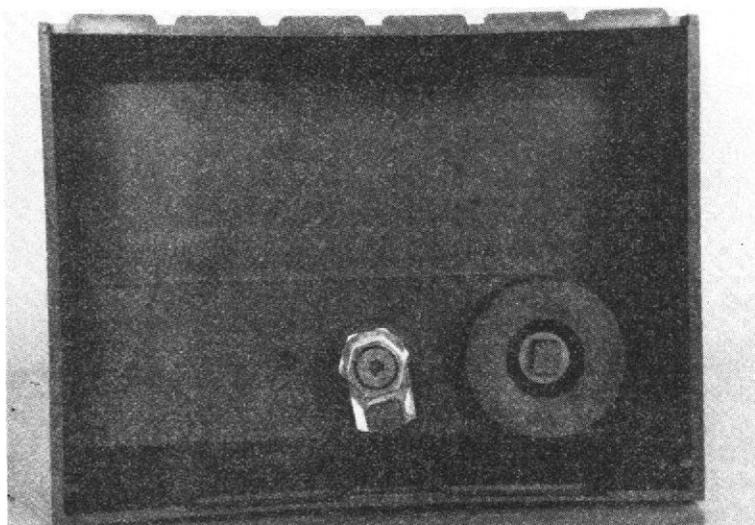
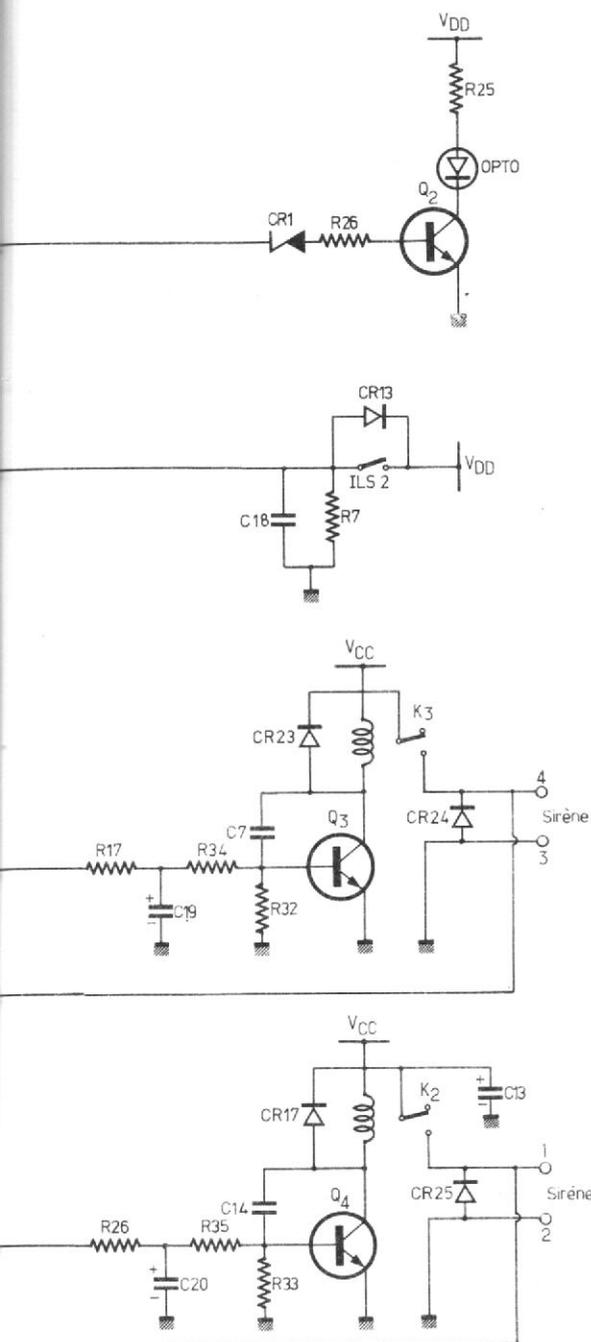


Fig. 4. - τ et τ' sont les temps de change respectifs qui permettent le basculement dans un sens ou dans l'autre.

un front de montée au NAND N_3 qui change d'état (nous rappelons figure 3 le fonctionnement de la porte NAND et de la bascule D). Cette porte passe donc à 1, ce qui déclenche l'oscillateur constitué par N_8 et N_9 si leurs entrées respectives 10 et 5 sont à 0 ; c'est-à-dire pendant la prétemporisation de 20 s obtenue par la

charge de C_{12} . Dans ces conditions le voyant (LED) commandé par le transistor Q_2 clignote ; lorsque $S_{N3} = 1$ le voyant est simplement allumé. Pendant cette temporisation N_5 envoie un 1 sur les resets des bascules B_1 et B_2 ce qui inhibe leurs autres commandes, l'oscillateur actionné par le \bar{Q} de B_2 ne fonctionne

donc pas et les sirènes sont au repos. Une fois les 20 s écoulées C_{12} est chargé ; d'une part, les resets de B_1 et B_2 passent à 0, d'autre part $S_{N9} = 0$ et la LED s'éteint. L'alarme est en veille.

Tout front de montée positif arrivant alors sur B_2 par l'intermédiaire de son entrée horloge (entrée non tempori-

sée) ou de son entrée set (temporisée) déclenche l'oscillateur constitué par N_6 , N_7 et C_9 , C_8 qui actionne les sirènes alternativement (la période est de 4 s environ) et permet la charge de C_{10} - C_{11} . Le monostable N_4 - N_5 , C_{10} - C_{11} revient à l'état stable au bout de 3 mn environ, et un nouveau cycle recommence.

FONCTIONNEMENT DE L'ENTRÉE TEMPORISÉE

Une coupure dans le circuit d'entrée T fait basculer B_1 et charge C_6 (qui constitue la temporisation de 30 s). Remarquons que la décharge est plus rapide grâce à la diode CR_{22} et R_{12} .

La porte NAND N_1 passe à 0 et N_2 à 1 ce qui provoque la mise à 1 autoritaire de B_2 et donc la mise à 0 de son Q qui actionne l'oscillateur.

A quoi sert IL_{S2} ? C'est l'interrupteur commandé par le poussoir orange (voir plus haut) grâce à un aimant positionné sous ce dernier (même principe que le contact à clé IL_{S1}). Lorsqu' IL_{S2} est au travail N_1 passe à 0 comme dans le cas d'une effraction mais sans temporisation, les sirènes sont immédiatement déclenchées. Pour les arrêter il faut couper le contact car c'est la seule façon de refaire basculer B_2 .

FONCTIONNEMENT DE L'ASTABLE COMMANDÉ CONSTITUÉ PAR N_8 et N_9

Trois fonctionnements sont possibles :

1) C_{12} est déchargé et $SN_3 = 1$ (pas d'ouverture dans le circuit de détection) implique $SN_9 = 1$, le voyant est allumé.

2) C_{12} est déchargé et $SN_3 = 0$ (1 ouverture décelée). SN_8 passe à 1 donc S_9 à 0 le condensateur équivalent à $C_3 - C_4$ se charge en sens inverse, lorsque sa charge est suffisante $e_4 = 1$ et SN_8 passe à 0, donc $SN_9 = 1$, les condensateurs se rechargent dans l'autre sens ; au bout d'un certain temps (lié à la constante de temps de charge du circuit) C_4 repasse à 0 donc SN_8 à 1 et $SN_9 = 0$ et ainsi de suite jusqu'à ce que le système soit rééquilibré par $SN_3 = 1$ qui

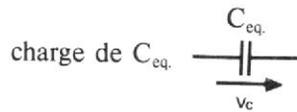
réprovoquera la mise à 1 de e_3 donc $SN_9 = 0$ comme dans le cas 1 ou bien cas 3.

3) C_{12} suffisamment chargée impose un 1 à C_7 et à C_1 qui met SN_9 à 0 d'autorité, le voyant est éteint.

Cas 1

$$\left. \begin{matrix} e_1 = 0 \\ e_2 = 0 \\ e_3 = 1 \\ e_4 = 0 \end{matrix} \right\} S_{N8} = 0$$

$$\left. \begin{matrix} e_5 = 0 \\ e_6 = 0 \\ e_7 = 0 \\ e_8 = 0 \end{matrix} \right\} S_{N9} = 1 \text{ voyant allumé}$$

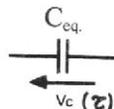


Cas 2

a) à l'instant t_0

$$\left. \begin{matrix} e_1 = 0 \\ e_2 = 0 \\ e_3 = 0 \\ e_4 = 0 \end{matrix} \right\} S_{N8} = 1$$

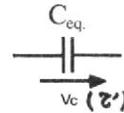
$$\left. \begin{matrix} e_5 = 1 \\ e_6 = 1 \\ e_7 = 0 \\ e_8 = 0 \end{matrix} \right\} S_{N9} = 0 \text{ éteint}$$



b) à l'instant $t_0 + \tau$

$$\left. \begin{matrix} e_1 = 0 \\ e_2 = 0 \\ e_3 = 0 \\ e_4 = 1 \end{matrix} \right\} S_{N8} = 0$$

$$\left. \begin{matrix} e_5 = 0 \\ e_6 = 0 \\ e_7 = 0 \\ e_8 = 0 \end{matrix} \right\} S_{N9} = 1 \text{ allumé}$$



c) à l'instant $t_0 + \tau + \tau'$

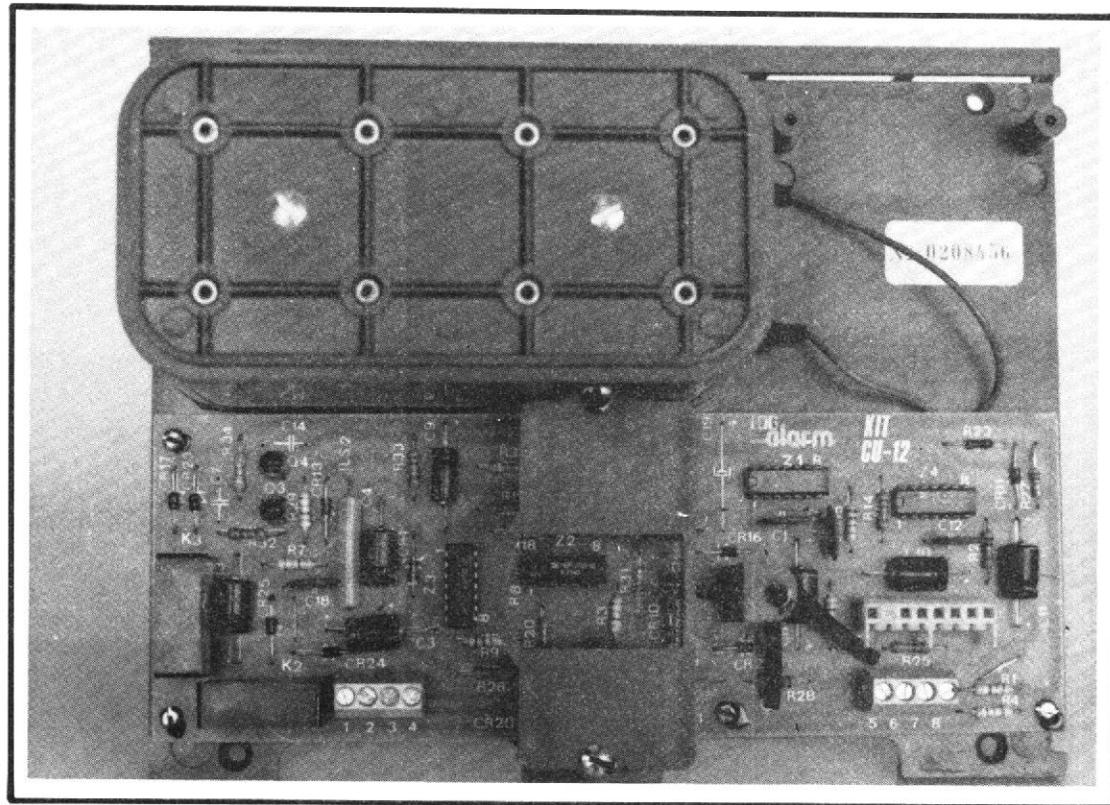
$$\left. \begin{matrix} e_1 = 0 \\ e_2 = 0 \\ e_3 = 0 \\ e_4 = 0 \end{matrix} \right\} S_{N8} = 1$$

$$\left. \begin{matrix} e_5 = 1 \\ e_6 = 1 \\ e_7 = 0 \\ e_8 = 0 \end{matrix} \right\} S_{N9} = 0 \text{ éteint}$$

et le cycle continue même situation en c) qu'en a) etc.

Cas 3

$$e_7 = 1 \quad S_{N9} = 0$$

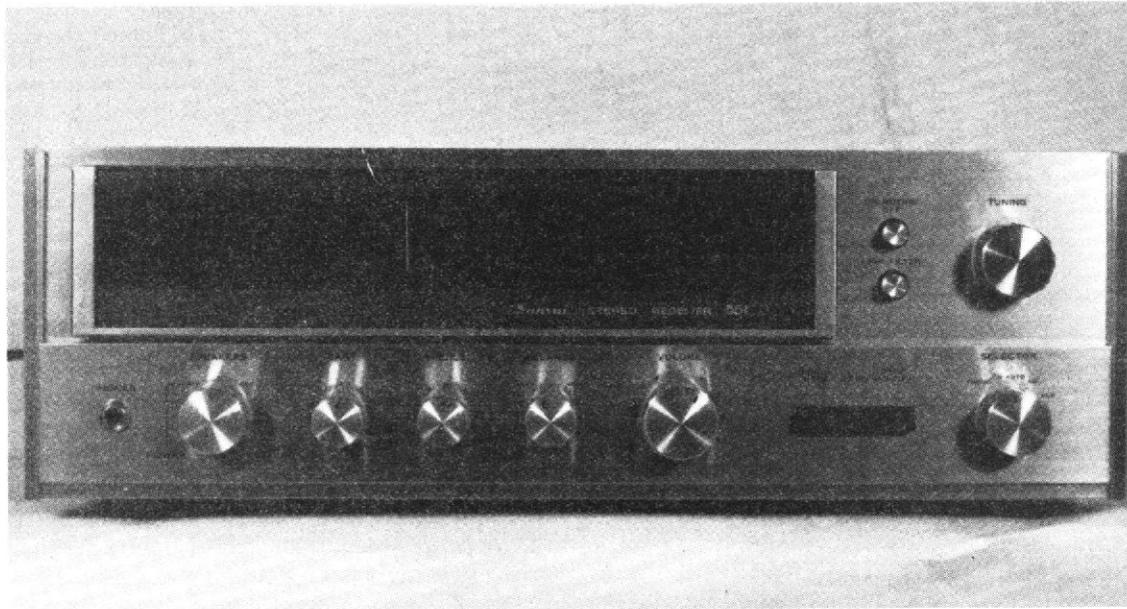


CONCLUSION

Nous sommes en présence d'une centrale d'utilisation pratique, qui se révélera certainement très fiable à l'utilisation grâce à l'emploi des circuits intégrés MOS et des relais à lame souple qui peuvent subir un nombre de commutations repos-travail bien supérieur aux autres types.

Par ailleurs le log-alarm CU 12 de par son encombrement réduit et sa possibilité de fixation murale permet à l'utilisateur de le placer à l'endroit adéquat ; c'est-à-dire à proximité de l'entrée tout en restant hors de vue du cambrioleur éventuel. Il peut en outre s'adapter à tous les cas envisageables grâce aux nombreuses options prévues par le constructeur.

LE TUNER AMPLIFICATEUR



SANSUI 551

L'AMPLI-TUNER Sansui 551 est un modèle typique de la fabrication japonaise de qualité, de formule nippo-américaine, et dont la puissance, que certains peuvent trouver modeste, classe la partie amplificateur nettement au-dessus de la puissance minimum de la gamme haute-fidélité.

Les produits de cette firme, située dans la banlieue de Tokio, sont distribués en France par Major Electronique, dont l'adresse figure sur l'importante liste internationale des agences autorisées Sansui qui sont susceptibles de fournir l'assistance technique et la maintenance des appareils dans la limite d'une garantie internationale. Disons tout de suite que cette garantie assure une main-d'œuvre gratuite pendant un an et le remplacement des pièces détachées pendant deux ans. La restriction mentionnée en annexe

exclut de cette garantie les éléments directement accessibles tels que la cadran, le capot, les boutons, etc. dont la longévité dépend de l'utilisateur.

Nous avons pu constater en parcourant cette liste que le nombre des agences était de 14 pour l'Europe, 16 pour l'Afrique, 12 pour le Moyen-Orient, 13 pour le Sud-Est Asiatique, 6 pour le Pacifique et 278 pour les Etats-Unis, avec un classement par état, les Amériques étant dotées de 23 agences.

GENERALITES

La partie tuner convient particulièrement pour l'Europe, car en plus de la gamme Modulation de Fréquence (FM), il est prévu la gamme des Grandes Ondes. Il s'agit là du modèle A, qui est une version européenne du

modèle destiné aux Etats-Unis, et qui par conséquent comporte, lui, la gamme Petites Ondes en plus de la gamme FM. Le banc d'essai de ce dernier a paru il y a deux ans dans la revue HiFi stéréo et nous avons la grande satisfaction de constater, en ce qui concerne la partie modulation de fréquence et la partie amplificateur que les performances globales sont au moins égales sinon supérieures pour le modèle européen à celles du modèle américain, ce que nous avons tenu à vérifier.

La partie amplificateur est susceptible de fournir 2 x 16 W efficaces en régime sinusoïdal continu sur charge de 8 Ω , puissance minimum garantie. Il est possible d'alimenter ensemble ou séparément deux groupes d'enceintes acoustiques d'impédance minimum de 8 Ω , ce qui porte la puissance à environ 2 x 20 W par suite de la mise en

parallèle de deux groupes d'enceintes alimentées ensemble, ce qui abaisse l'impédance de charge à la moitié de sa valeur prise séparément, soit 4 Ω .

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

La partie amplificateur est dotée d'une puissance efficace minimale, les deux canaux en service, avec un taux de distorsion harmonique totale de 0,8 % maximum, de 2 x 16 W sur charges de 8 Ω et de 40 à 20 000 Hz. A 1 000 Hz, pour la même valeur du taux de distorsion harmonique, la puissance est de 17 W par canal sur charge de 8 Ω .

Le taux de distorsion harmonique totale, mesuré à partir de l'entrée auxiliaire est inférieur à 0,8 % en-dessous et

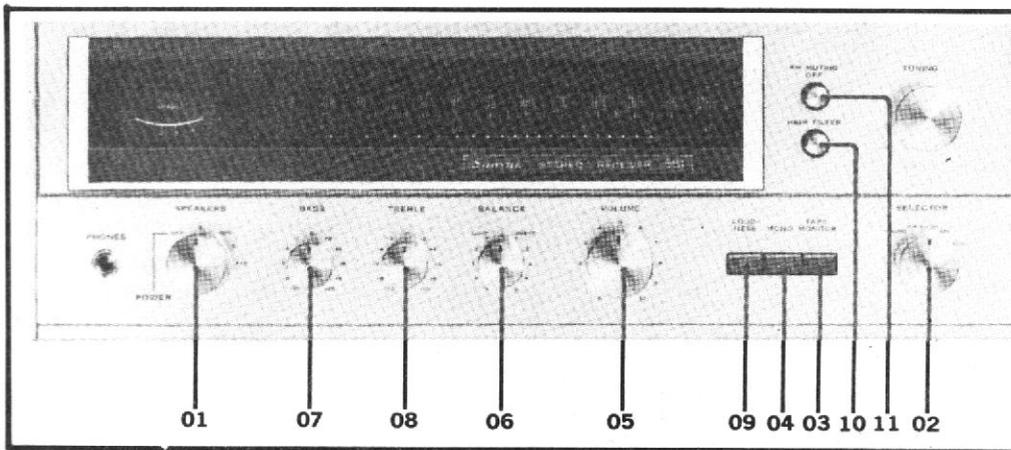


Fig. 1. 1) Interrupteur d'alimentation et sélection des haut-parleurs. 2) Sélection de la source de programme. 3) Bouton de contrôle de bande (Tape Monitor). 4) Bouton de mode (mono/ stéréo). 5) Bouton de volume. 6) Bouton d'équilibrage (balance). 7) Bouton des graves. 8) Bouton des aigus. 9) Commutateur de contour (loudness). 10) Commutateur de filtre haut. 11) Commutateur de coupure d'atténuation FM (Muting).

jusqu'à la puissance minimale de sortie annoncée.

Le taux de distorsion d'intermodulation, pour les fréquences de 70 et 7 000 Hz, rapport 4 : 1 à partir de l'entrée auxiliaire est annoncé avec une valeur maximum de 0,8 % à la puissance minimale annoncée. La réponse en fréquence pour une puissance de sortie de 1 W est comprise entre 30 Hz et 15 kHz, à ± 2 dB.

La correction de fréquence pour l'entrée P.U. (courbe RIAA), mesurée sur la sortie enregistrement, est à $\pm 1,5$ dB de 30 Hz à 15 kHz.

Le facteur d'amortissement sur charge de 8Ω est de 20. La séparation des canaux, à la puissance nominale de sortie, est meilleure que 45 dB pour les entrées P.U. (Phono) et auxiliaire. Le rapport signal/bruit est meilleur que 70 dB pour l'entrée Phono et meilleur que 80 dB pour l'entrée auxiliaire.

Les sensibilités des entrées sont les suivantes, à 1 000 Hz et pour la puissance de sortie nominale :

Entrée Phono ; 2,5 mV/50 k Ω et 90 mV maxi pour 0,5 % de distorsion.

Entrée auxiliaire : 150 mV/50 k Ω .

Magnétophone, entrée lecture : 150 mV/50 k Ω , prises RCA et DIN.

Magnétophone, sortie enregistrement : 150 mV/prises RCA et 30 V/prise DIN.

Contrôles de tonalités/graves : ± 10 dB à 50 Hz.

Aigües : ± 10 dB à 10 kHz. Correction physiologique : + 10 dB à 50 Hz et + 8 dB à

10 kHz. Filtre d'aigües : - 10 dB à 10 kHz (6 dB/oct.).

La partie Tuner, section modulation de fréquence, est dotée de la gamme universelle, soit de 88 à 108 MHz.

La sensibilité annoncée est de 2,5 μ V (13,2 dBf) aux conditions IHF et de 1,3 μ V aux conditions DIN.

La distorsion harmonique totale est annoncée 0,4 % en mono et 0,7 % en stéréo. Le rapport signal/bruit est donné comme meilleur que 65 dB. La sélectivité est également donnée comme supérieure à 60 dB.

Le rapport de capture est annoncé 2,5 dB.

La séparation des canaux est donnée comme supérieure à 40 dB à la fréquence de 1 000 Hz.

La réponse en fréquence est comprise entre 30 Hz et 15 kHz.

L'impédance d'entrée pour antenne est de 300 Ω en liaison symétrique et de 75 Ω en liaison coaxiale.

La section modulation d'amplitude (AM) permet la réception des Grandes Ondes entre 150 et 350 kHz, soit à partir de l'antenne ferrite déployable incorporée, ou soit à partir d'une antenne extérieure.

L'alimentation est prévue à partir du secteur 50/60 Hz pour les tensions de 100, 117, 220 et 240 V. La consommation est comprise entre 60 et 140 W, suivant la puissance utilisée.

Les dimensions sont : 424 x 285 x 135 mm et le poids : 8,6 kg.

PRESENTATION

L'aspect général est soigné et reste dans la tradition de la formule nippo-américaine, avec un coffret, cette fois, en imitation de placage, au lieu du placage de bois traditionnel, ce qui assure une robustesse supérieure.

Le cadran a conservé une glace de protection du type « Black Magic » et il est disposé sur une face avant d'aluminium satiné. Les boutons de commande sont en métal poli.

La glace de protection est placée légèrement en saillie au moyen d'un cadre de métal.

L'emplacement de ce cadre est le même que sur le modèle destiné aux U.S.A. et s'étend sur la plus grande partie de la moitié supérieure de la face avant. Cette disposition procure une bonne visibilité de la gravure du cadran.

Les graduations de la gamme FM sont repérées par chiffres de 2 en 2 MHz entre les limites de 88 et 108 MHz, et ceci en plus d'une graduation plus fine qui permet une lecture de celle-ci à l'échelle du MHz, puis à celle de 250 kHz.

Là gamme des Grandes Ondes possède sa propre graduation, et qui est repérée par chiffres tous les 50 kHz de 150 à 350 kHz, avec en plus un point repère tous les 10 kHz.

Pour parfaire le repérage des points d'accord de chaque gamme, il existe une graduation commune supplémen-

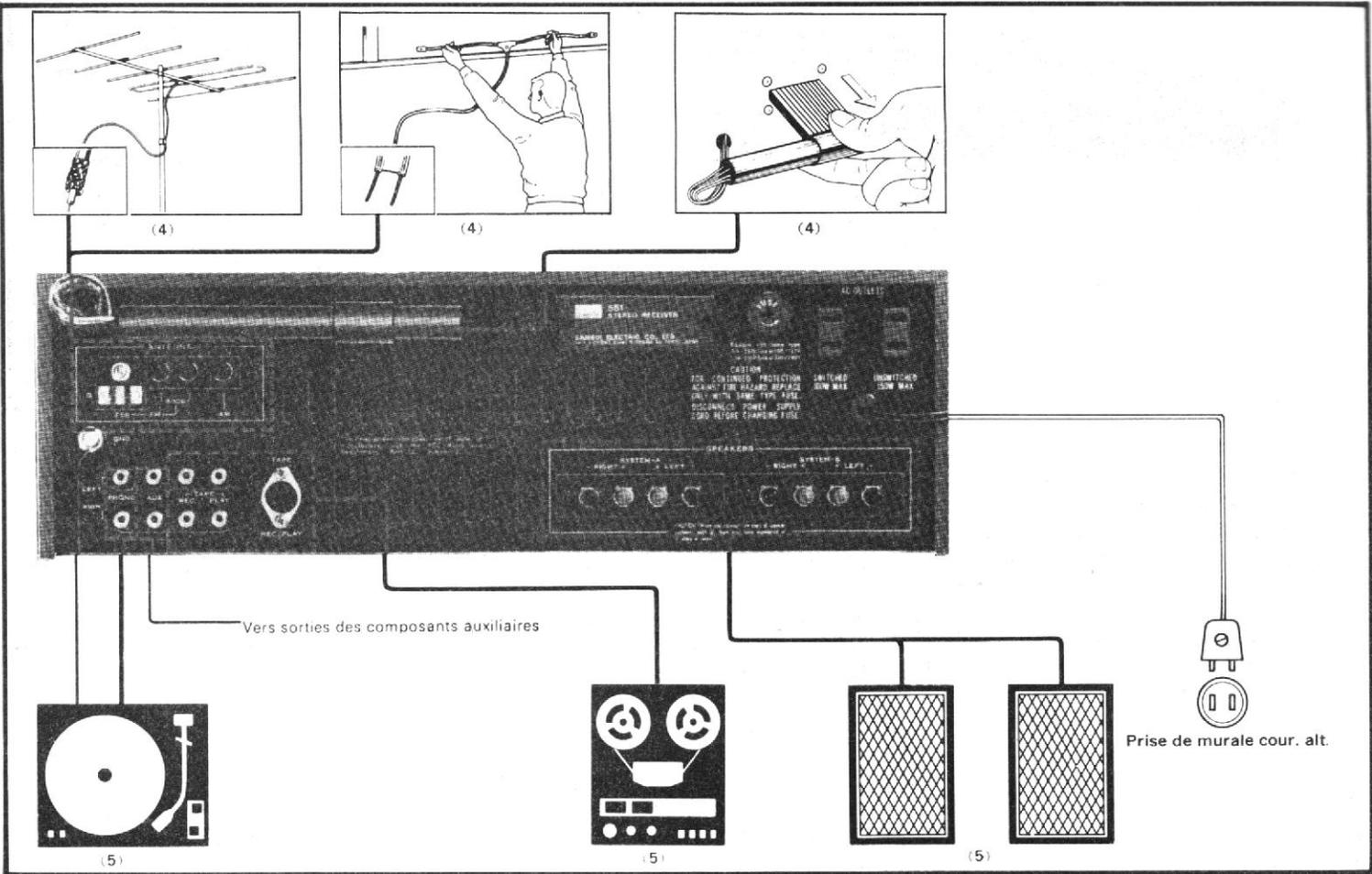
taire repérée par chiffres de 0 à 100 pour chaque dizaine avec des divisions plus fines, ce qui ajoute au confort du réglage, qui est assuré par un bouton de réglage bien disposé pour les droitiers.

Ce bouton est doté d'un diamètre confortable, la démultiplication est très suffisante et un volant à effet d'inertie permet une exploration rapide du cadran.

Entre le cadran et le bouton de commande de l'accord, deux poussoirs métalliques ronds sont disposés l'un au-dessus de l'autre de façon judicieuse, car ils ont une fonction liée à l'utilisation du tuner. Avant de préciser quelle est la fonction de chacun de ces deux poussoirs, il convient de mentionner la présence, à gauche des graduations du cadran, et sous la glace de protection de celui-ci, du galvanomètre destiné à faciliter l'accord exact par la recherche de la déviation maximum de son index, et ceci pour les deux gammes d'ondes.

Le voyant indicateur d'émission stéréophonique en FM est disposé non loin de ce galvanomètre et sa visibilité est excellente malgré la glace sombre qui recouvre l'ensemble.

Le poussoir du haut, repéré « FM Muting Off », permet effectivement, lorsqu'il est enfoncé, la mise hors-service du dispositif d'accord silencieux. Cette mise hors-service est nécessaire lorsque l'on désire recevoir une station faible ou éloignée en FM. L'autre



poussoir, dont l'action est en sens inverse du précédent, car il met en service, lorsqu'il est enfoncé, un filtre d'aiguës, qui permet de supprimer ou tout au moins d'atténuer le souffle ou les sifflements d'interférence qui peuvent se manifester.

Le souffle peut provenir de la dégradation du rapport signal/bruit notamment lors de la réception de stations faibles ou éloignées ou bien encore lors de l'écoute de disques usagés ou vénérables. Les sifflements d'interférence sont souvent présents, hélas, lors de l'écoute de la gamme des Grandes Ondes.

Ce filtre peut être également utile lors de l'écoute d'enregistrements effectués sur des bandes magnétiques possédant un fort niveau de souffle. Dans ce cas, l'action de ce filtre peut compléter celle des dispositifs Dolby B ou DNL dont sont dotés les magnétocassettes modernes.

La moitié inférieure de la face avant, plus spécialement

consacrée à l'exploitation de la partie amplificateur, est équipée des organes de réglage et de commutation usuels.

Leur répartition est la suivante, de la gauche vers la droite. Pour commencer, nous notons la présence d'une prise Jack pour fiche de diamètre 6,35 mm et destinée au raccordement d'un casque, évidemment du type stéréo.

A la suite de cette prise, est disposé un bouton de commande du sélecteur à six position des groupes d'enceintes acoustiques et la coupure de celles-ci, pour l'écoute au casque.

Dans le sens des aiguilles d'une montre, on passe successivement de l'arrêt à la mise en marche, puis au groupe d'enceintes A, à la coupure des enceintes, au groupe d'enceintes B et enfin aux groupes d'enceintes A + B.

Nous avons ensuite un groupe de trois boutons qui servent aux réglages des tonalités graves et aiguës et de l'équilibrage des voies en sté-

réo (Balance). Ces trois boutons de commande sont d'un diamètre sensiblement inférieur à celui du bouton qui les précède, ainsi qu'à celui qui leur fait suite, et dont la fonction est le réglage du niveau d'écoute (Volume). On obtient ainsi une séparation des fonctions plus nette, ainsi qu'un certain confort en faveur des commandes qui sont le plus souvent utilisées.

A la droite de cette rangée de boutons, et sous les deux poussoirs métalliques déjà mentionnés, nous disposons d'un autre groupe de trois poussoirs, rectangulaires et constitués d'une matière plastique noire, et dont les fonctions sont, dans l'ordre : correction physiologique (Loudness), écoute en mono et contrôle d'enregistrement (Tape Monitor).

La correction physiologique permet un relèvement du niveau des fréquences hautes et basses du spectre audible lors de l'écoute à faible niveau, afin de compenser la perte de

sensibilité de l'oreille à ces fréquences.

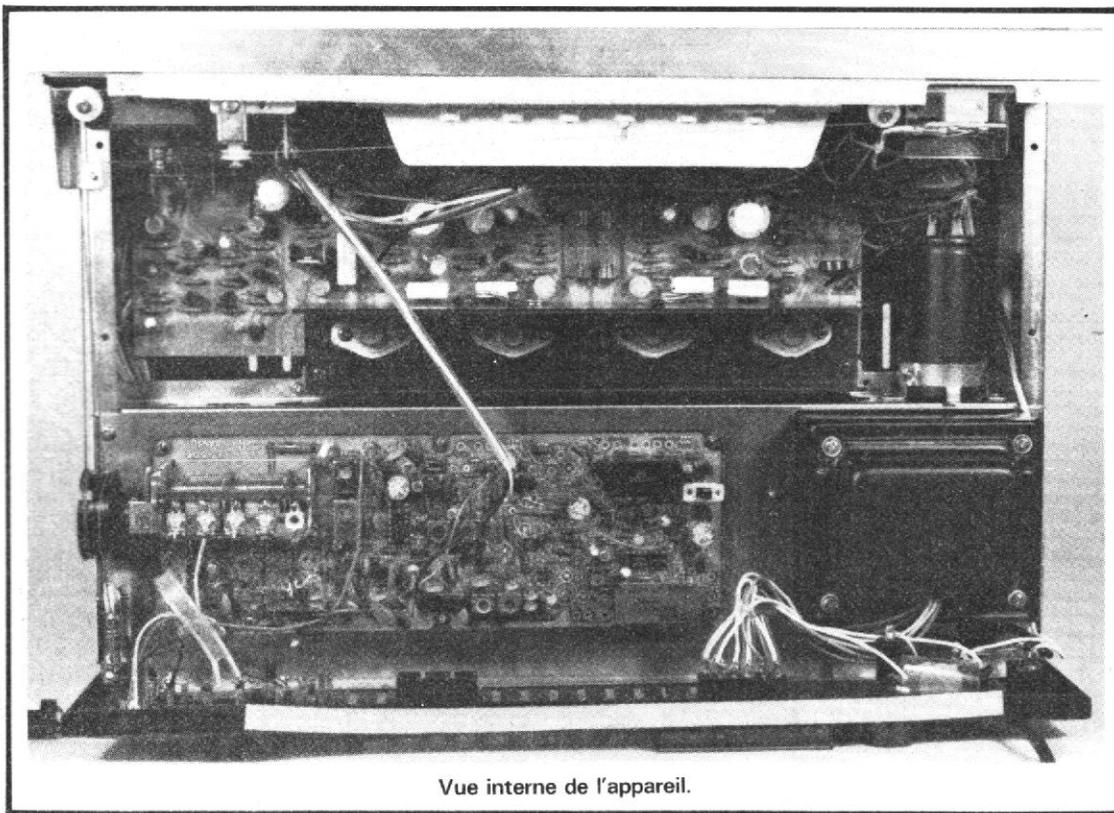
La fonction mono s'impose lors de l'écoute en mono de la FM ou des Grandes Ondes, ainsi que de toute source de signal mono. Le contrôle d'enregistrement n'est possible que si le magnétophone ou le magnétocassette utilisé possède une tête distincte pour l'enregistrement et la lecture de la bande.

Des actions successives sur la touche permettent d'écouter alternativement le son avant et le son après enregistrement, afin de procéder aux réglages nécessaires qui permettent d'obtenir le plus faible écart entre les deux positions.

Le dernier bouton, qui possède également un diamètre confortable, permet la sélection de la source de signal que l'on veut utiliser.

Dans le sens des aiguilles d'une montre, les quatre positions de ce sélecteur sont répétées Phono, FM Auto, AM et Aux.

Ces positions correspon-



Vue interne de l'appareil.

dent à l'utilisation d'une platine tourne-disque à tête magnétique, à l'écoute d'une émission FM en stéréophonie, le décodage étant alors effectué automatiquement, de la gamme Grandes Ondes ou de toute source de signal convenant à l'entrée auxiliaire, par exemple radio, télévision ou lecteur de bande ou de cassette.

La face arrière est également bien équipée. Le raccordement des enceintes acoustiques s'effectue au moyen de huit bornes réparties en deux groupes de quatre disposés sur une plaquette isolante et repérées en polarité par des inscriptions sérigraphiées et par une couleur différente.

La nature de ces bornes (matière plastique et noyau métallique) leur dimension, ainsi que leur forme, permet un raccordement sérieux sans risques de court-circuit ou de mauvais contact. Le raccordement des sources de signal s'effectue principalement au moyen de prises coaxiales RCA (ou CINCH) groupées par paires stéréo et repérées Phono, auxiliaire, enregistrement (Tape Rec.) et lecture (Tape Play). Ces dernières

sont doublées par une prise DIN à 5 br. qui permet l'utilisation d'un magnétophone ou d'un magnétocassette doté de ce mode de raccordement. Il est également possible d'effectuer la copie de bande, à condition de procéder à la lecture à partir de l'entrée auxiliaire et à l'enregistrement au moyen des prises RCA ou DIN prévues pour cet usage.

Une borne de masse d'un modèle sérieux est disposée à proximité des prises d'entrée pour phono, ce qui est indis-

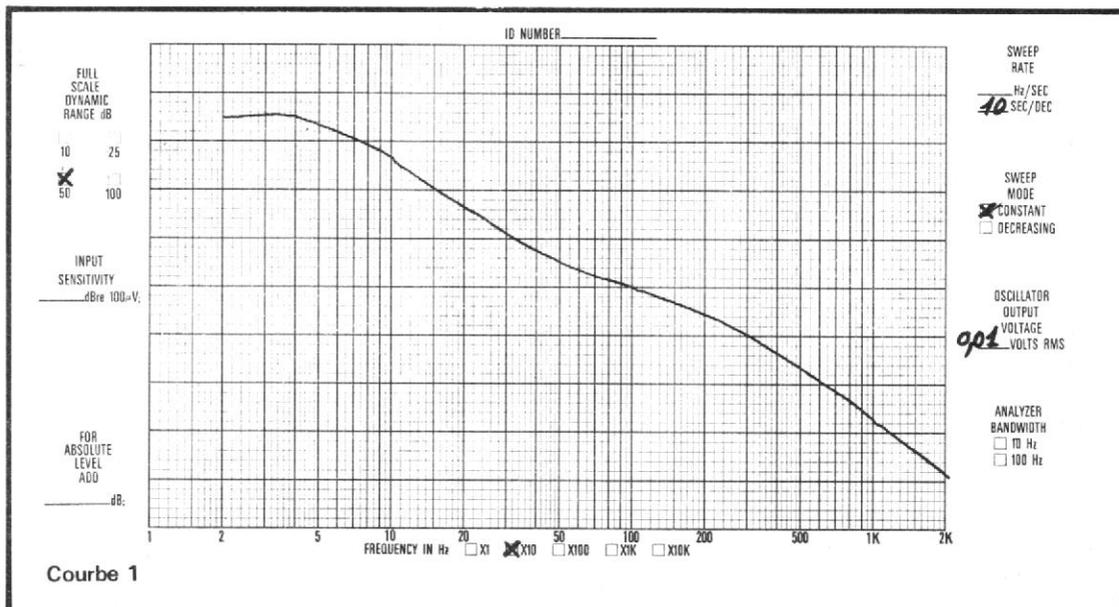
pensable pour relier le châssis de la platine tourne-disque à celui de l'ampli-tuner. Ceci dans le but de supprimer le ronflement qui se produit éventuellement lorsque la masse des deux châssis subit séparément l'influence du secteur.

Au-dessus du groupe de prises des entrées sont disposées les bornes de raccordement pour les antennes, deux pour la FM et une pour les Grandes Ondes, ainsi qu'une prise de terre.

Deux vis isolées permettent le raccordement d'une antenne intérieure ou extérieure d'impédance 300 Ω et de type symétrique. Une antenne extérieure d'impédance 75 Ω peut également être raccordée de façon simple au moyen d'une borne isolée pour l'âme du câble, car nous avons affaire dans ce cas à une liaison dissymétrique par câble coaxial, et au moyen d'un petit pontet métallique pour le serrage de la tresse du câble. La borne étant alignée avec le pontet, les opérations sont à la portée de l'utilisateur qui sait manier un tourne-vis.

Dans le haut de la face arrière, l'antenne ferrite, protégée par un fourreau en matière plastique, peut être plus ou moins éloignée de la dite face car elle est fixée au moyen d'une patte de même matière et qui forme tiroir. Il est déconseillé de se servir de l'antenne ferrite comme poignée, même pour déplacer l'ampli-tuner sans le soulever.

La face arrière est également équipée de deux prises secteur destinées à l'alimentation de deux appareils utilisés conjointement avec l'ampli-tuner. Comme c'est la règle dans ce cas, ces deux prises sont du type utilisé aux U.S.A., ce qui peut être une gêne lorsque les appareils utilisés ne sont pas de même origine. Heureusement, il existe maintenant un modèle de



prise intermédiaire avec partie mâle U.S.A. et partie femelle européenne. Un modèle de prise intermédiaire inverse existait déjà avec broches mâles européennes et prise femelle U.S.A., et qui était généralement fourni en complément d'équipement lorsque le cordon d'alimentation se terminait par une prise U.S.A.

L'une des prises auxiliaires d'alimentation permet de disposer de 150 W. Elle n'est pas commutée par l'interrupteur de l'amplificateur, c'est-à-dire qu'elle est reliée en permanence au secteur par l'intermédiaire du cordon d'alimentation.

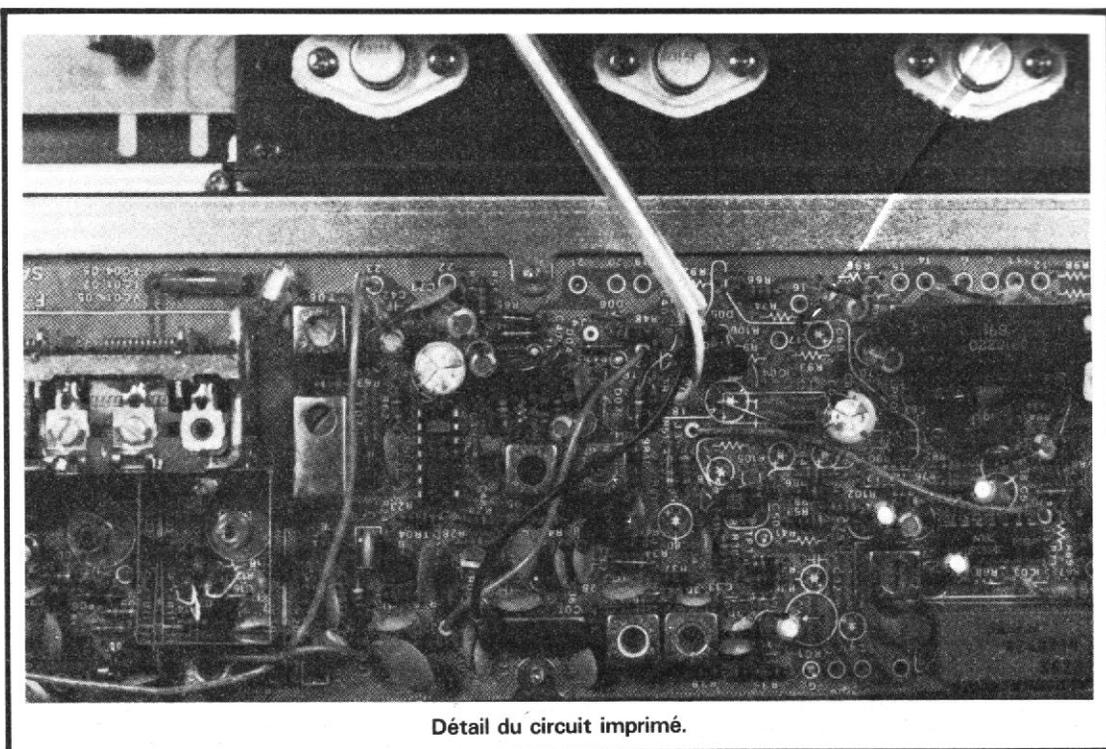
L'autre prise auxiliaire est commutée et permet de disposer de 100 W lors de la mise en marche de l'ampli-tuner.

Le fusible de protection générale est accessible directement sur la face arrière et sa valeur est indiquée pour chacune des gammes de tensions secteurs prévues. Le sélecteur de ces tensions est accessible après avoir enlevé la plaquette signalétique qui est maintenue au moyen de deux vis, comme il est expliqué en plusieurs langues sur un feuillet séparé du mode d'emploi. Ce dernier est rédigé en français et comporte de nombreuses illustrations très utiles.

MESURES

La partie tuner possède, en FM, une excellente sensibilité. Nous avons relevé, en mono, et pour le rapport signal/bruit de 26 dB, qui est une mesure normalisée, une sensibilité de $0,6 \mu\text{V}$. Un signal sans souffle est obtenu pour un niveau de $2 \mu\text{V}$, avec un rapport signal/bruit de 51 dB. L'écrêtage du signal se produit pour un niveau de $10 \mu\text{V}$ et le rapport signal/bruit est alors de 58 dB.

La sensibilité en stéréo est également très bonne, le découpage étant obtenu pour un niveau du signal de $7 \mu\text{V}$ avec un rapport signal/bruit de 58 dB. Nous avons noté que le



Détail du circuit imprimé.

voyant indicateur s'éclaircit pour cette valeur du signal.

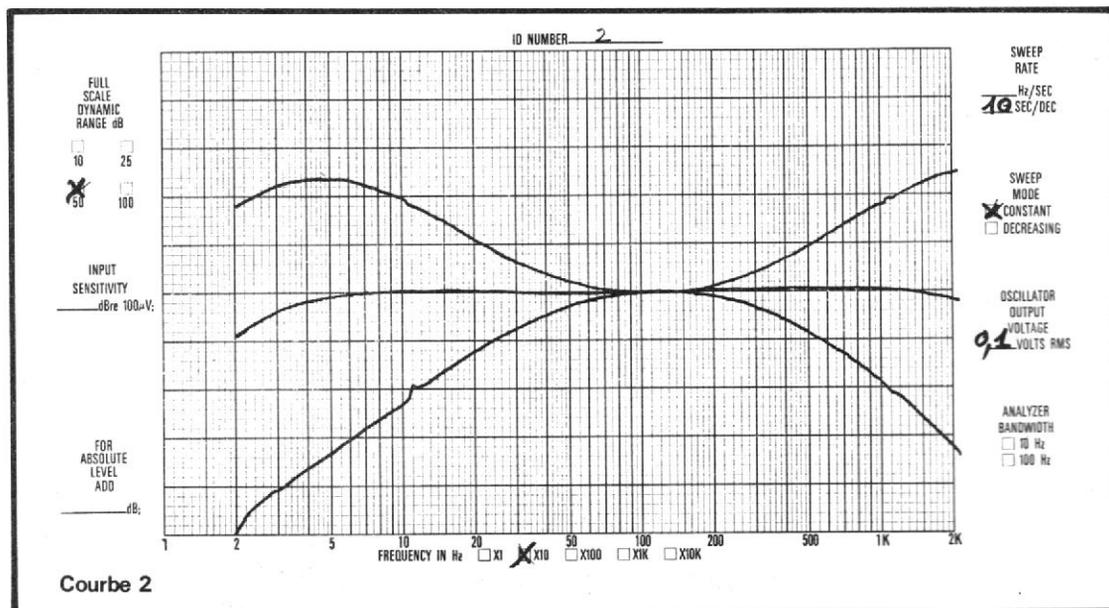
Le système d'accord silencieux (ou Muting) possède un seuil d'action qui élimine tout signal inférieur à $8 \mu\text{V}$, ce qui garantit un bon fonctionnement en milieu urbain, le niveau du signal y étant de beaucoup supérieur à ce seuil.

Sans atteindre la valeur annoncée, la séparation des canaux en stéréo est très satisfaisante : 38 et 37 dB à 500, 1 000 et 2 000 Hz, 18 et 17 dB à 45 Hz, 28 et 27 dB à 10 000 Hz et 16 et 15 dB à 15 000 Hz.

Le rapport de capture est de 3 dB, avec rejet du signal incident à -46 dB , ce qui est également, plus que satisfaisant. Le rapport signal/bruit pour un niveau du signal de $1 000 \mu\text{V}$ est de 68 dB en mesure pondérée ce qui est très bon.

L'écart mesuré avec la désaccentuation $50 \mu\text{s}$ reste minime. Il n'atteint en effet que -4 dB à 15 000 Hz, ce qui peut être facilement annulé au moyen du correcteur de tonalité des aigües. La bande passante BF à $\pm 1,5 \text{ dB}$ est comprise entre 40 Hz et 12 kHz, ce

qui est normal compte-tenu de ce qui précède. Il faut en effet tenir compte de l'action de la désaccentuation, qui agit dans le sens négatif, ainsi que de celle des filtres passe-bas qui sont destinés à l'élimination des fréquences pilotes. En ce qui concerne la sous-porteuse 19 kHz nous ne sommes pas loin, en effet, de la limite de la bande BF. Le taux de distorsion à 1 000 Hz est en mono de 0,6 % et de 0,8 % en stéréo, ce qui est très bon, compte tenu de la légère distorsion propre au générateur utilisé lors de cette mesure.



Courbe 2

La gamme de réception est assez étendue : 86,7 à 108,2 MHz, ce qui reste plus que confortable pour l'Europe.

En ce qui concerne la gamme des Grandes Ondes, la sensibilité est du même ordre, toutes proportions gardées, que celle de la gamme FM. Il est possible, par exemple, de recevoir dans des conditions moyennes et sur antenne ferrite incorporée, la station allemande située vers l'extrémité inférieure de la gamme GO, à 150 kHz sur le cadran, et ceci en sous-sol et à Paris. Nous entendons par conditions moyennes la parfaite intelligibilité du programme quel que puisse être le niveau des parasites et du bruit de fond. La réception de Radio II de la BBC est parfaite et à fortiori celle de notre émetteur national d'Allouis.

La partie amplificateur tient largement ses promesses. En effet, nous avons obtenu à la fréquence de 1 000 Hz, sur charges de 8 Ω , les deux canaux étant en service, une puissance efficace de 2 x 21 W avec un taux de distorsion harmonique de 0,4 %. Aux fréquences extrêmes de 20 Hz et 20 kHz, ces promesses sont encore tenues. A la fréquence 20 Hz, c'est-à-dire en deçà de la limite spécifiée et à la limite de l'écrêtage du signal il reste encore 2 x 13 W efficaces pour un taux de distorsion harmo-

nique de 0,6 %. A la fréquence 20 kHz, nous obtenons dans ces conditions une puissance efficace de 2 x 22 W avec un taux de distorsion harmonique de 0,3 %.

Nous pouvons considérer que la puissance délivrée par cet amplificateur est de 2 x 20 W efficaces.

En ce qui concerne le taux de distorsion harmonique mesuré pour diverses puissances comprises entre 0,2 et 22 W efficaces, et aux fréquences de 40, 1 000 et 10 000 Hz ; il ne dépasse pas 0,4 % dans le cas le plus défavorable.

Le taux de distorsion d'intermodulation, mesuré pour les fréquences de 50 et 6 000 Hz, rapport 4 : 1, ne dépasse pas 0,5 % à la puissance de 20 W efficaces. Là encore nous restons nettement en-dessus des valeurs maximum annoncées.

Le facteur d'amortissement mesuré à 1 000 Hz sur charges de 8 Ω est de 80, soit quatre fois plus que la valeur annoncée, ce qui est aussi une bonne performance.

La bande passante à la puissance nominale, soit 2 x 16 W, encadre parfaitement les limites spécifiées avec les fréquences de 32 Hz et 27 kHz à \pm 1,5 dB.

Si l'on admet une tolérance à \pm 3 dB, les limites de la bande passante sont repoussées à 14 Hz et 50 kHz.

La bande passante à puissance réduite (environ 1 W) est du même ordre : de 14 Hz à 75 kHz à \pm 1,5 dB.

L'essai en signaux rectangulaires fait ressortir un temps de montée de 6 μ s, ce qui est satisfaisant.

La sensibilité des entrées est légèrement plus élevée que celle qui est spécifiée. L'entrée Phono à une sensibilité de 1,6 mV et la saturation se produit à partir de 110 mV.

Les entrées auxiliaires et lecture magnétophone, RCA et DIN, ont une sensibilité de 120 mV et leur tension de saturation est supérieure à 10 V.

Le rapport signal/bruit mesuré au niveau de ces entrées est légèrement inférieur à celui qui est spécifié, mais reste d'un ordre de grandeur très satisfaisant.

Nous avons obtenu, pour l'entrée Phono, 69 dB en mesure pondérée, ou l'on tient compte de la fréquence par l'insertion d'un filtre correcteur approprié, et 59 dB en mesure non pondérée. Le résultat des entrées auxiliaires est encore meilleur, ce qui recoupe les valeurs spécifiées, avec 78 dB en mesure pondérée et 74 dB en mesure non pondérée.

Les entrées lecture magnétophone RCA et DIN donnent de moins bons résultats, ce qui est normal, des résistances étant généralement inter-

calées entre les prises et les circuits.

Nous avons cependant obtenu 65 dB en mesure pondérée et 58 dB en mesure non pondérée, ce qui reste correct.

L'action des correcteurs est conforme aux valeurs précisées dans les spécifications du constructeur, et ceci peut être constaté en consultant les courbes 1, 2 et 3.

La courbe 1 concerne la correction RIAA. La courbe 2 concerne les correcteurs de tonalités, avec un tracé pour la réponse en position linéaire (neutre) des réglages. La courbe 3 comporte plusieurs tracés. Les deux tracés du haut concernent la correction physiologique, pour deux réglages du niveau.

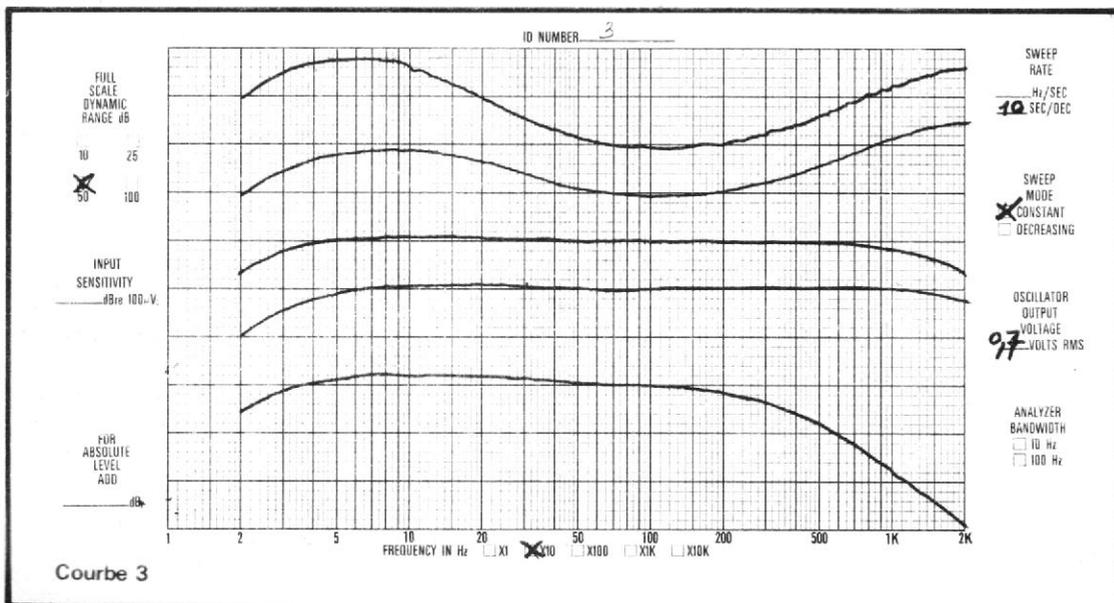
Les deux tracés du centre correspondent respectivement à la bande passante à la puissance maximum et à la bande passante à la puissance nominale. Le tracé du bas correspond au filtre d'aiguës et l'on constate que son action est bien de 6 dB/octave à quelque chose près.

CONCLUSIONS

Ce modèle d'ampli-tuner ne pose pas de problème particulier d'utilisation. L'accord sur chaque gamme de réception du tuner s'effectue avec facilité et les divers réglages sont efficaces.

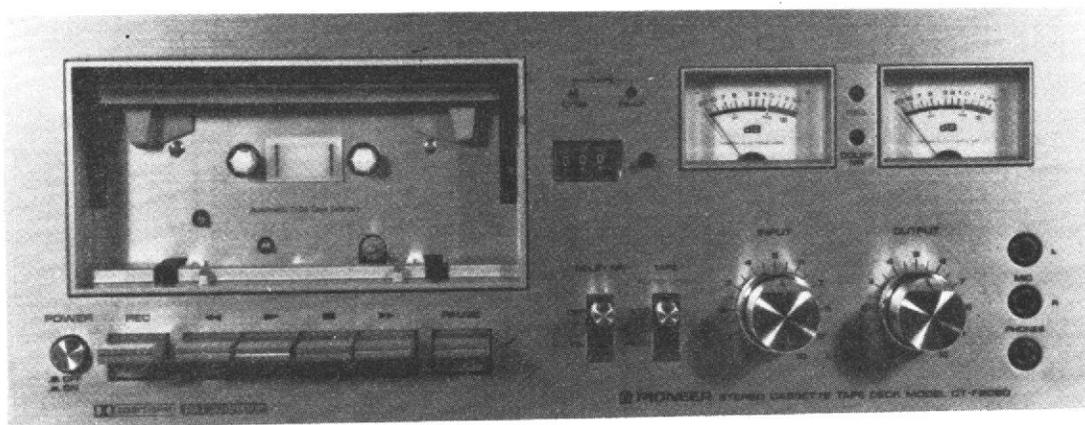
Malgré une puissance relativement modeste, l'écoute donne de bons résultats, à condition d'utiliser des enceintes acoustiques de qualité suffisante. La puissance admissible de ces enceintes doit être en rapport avec celle de l'amplificateur et des enceintes prévues pour 25, ou mieux 35 W en régime permanent conviendraient parfaitement.

ETUDE TECHNIQUE
(Voir page 183)



Courbe 3

Le magnétocassette



PIONEER CTF 6060

PIONEER propose sur le marché français une large gamme de magnétocassettes aux performances intéressantes. Le CT-F 6060 fait partie des nouveautés de cette marque. Son prix de vente actuel public se situe entre 2 500 F et 3 000 F, cet appareil a donc certaines prétentions techniques et nous allons voir dans ce banc d'essai si elles sont justifiées.

DESCRIPTION GÉNÉRALE

Nous n'étonnerons certainement pas nos lecteurs en leur annonçant que ce magnétocassette est frontal, car tous les magnétocassettes de chez Pioneer sont maintenant

conçus de cette façon. Cependant, contrairement à certains de ses concurrents, l'habillage en tôle est suffisamment rigide pour pouvoir supporter un certain poids ; on pourra donc éventuellement poser sur ce magnétocassette un autre appareil, comme par exemple un amplificateur.

La présentation est très classique ; à gauche le logement de la cassette, avec les touches des commandes mécaniques en dessous. Le logement se ferme par une porte en plastique qui descend, en forme de demi-cylindre (très bombée). Signalons qu'il n'y a pas de touche d'éjection, ce qui est une anomalie, la sortie de la cassette n'étant pas des plus aisées ; ce défaut serait tolérable sur un appareil meilleur marché.

Les touches sont mécaniques et un peu dures, mais ce n'est pas grave. Par contre, on peut passer directement d'une fonction à une autre sans passer par la touche STOP. C'est un petit avantage bien que nous ne conseillons pas aux utilisateurs de cet appareil de le manipuler ainsi ; en effet, la bande de la cassette risque d'en souffrir ; il n'y a que lorsqu'on passe par l'intermédiaire de touches sensibles et de logique électronique que l'on peut être sûr du bon traitement de la bande. On dispose d'une touche pause dont l'emploi est obligatoire si l'on veut prérégler l'enregistrement : d'habitude, il suffit d'enfoncer la touche « record » seule pour que les vu-mètres entrent en fonction ; ici, ce n'est pas le cas : il

faut utiliser à la fois la touche « record » et la touche de défilement normal ; mais lors d'un pré-réglage, il ne faut pas que la bande défile, et donc, on enfonce également la touche pause.

Au milieu de l'appareil, on trouve le traditionnel compteur trois chiffres, deux voyants (bande au chrome, bande ferrichrome) et deux clés mettant en service, pour l'une, le Dolby dont est équipé l'appareil, pour l'autre les corrections particulières aux bandes ferrichrome. En effet, la commutation est automatique pour les bandes au chrome, tandis qu'elle est manuelle pour les bandes ferrichrome, ce qui est normal. Quelle que soit la position de cette clé, l'insertion d'une cassette au chrome annule ses effets.



compte-tenu de la clarté et du nombre des dessins. Outre les recommandations présentes dans tout mode d'emploi, Pioneer donne une foule de renseignements anecdotiques mais fort utiles.

NOS MESURES

Commençons par la partie mécanique.

Pour le taux de pleurage et de scintillement, nous avons trouvé $\pm 0,18 \%$, ce qui est en accord avec les spécifications du constructeur. La précision de la vitesse s'est révélée bonne avec $-0,3 \%$. Enfin, le temps de rembobinage d'une cassette C 60 est de 82 s, ce qui est un peu lent, mais il faut tenir compte du fait que l'appareil est monomoteur.

Voyons maintenant la partie électronique.

Comme d'habitude, nos essais ont commencé par la lecture des bandes étalons pour voir si la tête d'enregistrement/lecture était correctement azimutée.

Pour une bande au chrome, la bande passante de 31,5 Hz à 12,5 kHz est comprise dans 0, -3,3 dB, ce qui est très bien.

Pour la bande fer, les résultats sont meilleurs puisque nous trouvons une bande pas-

(Nous précisons cela car nous avons vu il y a quelque temps un appareil où la commutation automatique chrome était perturbée par la position de la clé fer/ferrichrome).

Enfin, à droite, on trouve deux vu-mètres, les réglages concentriques des niveaux d'enregistrement, les réglages des niveaux de sortie, et enfin prises micros et prise casque.

Faisons quelques remarques concernant l'exploitation.

Lorsqu'on enfonce au moins un jack micro dans sa fiche, les entrées ligne (signal en provenance de la chaîne HiFi, du tuner ou de la platine P.U.) sont déconnectées. Donc pas de mélanges possibles.

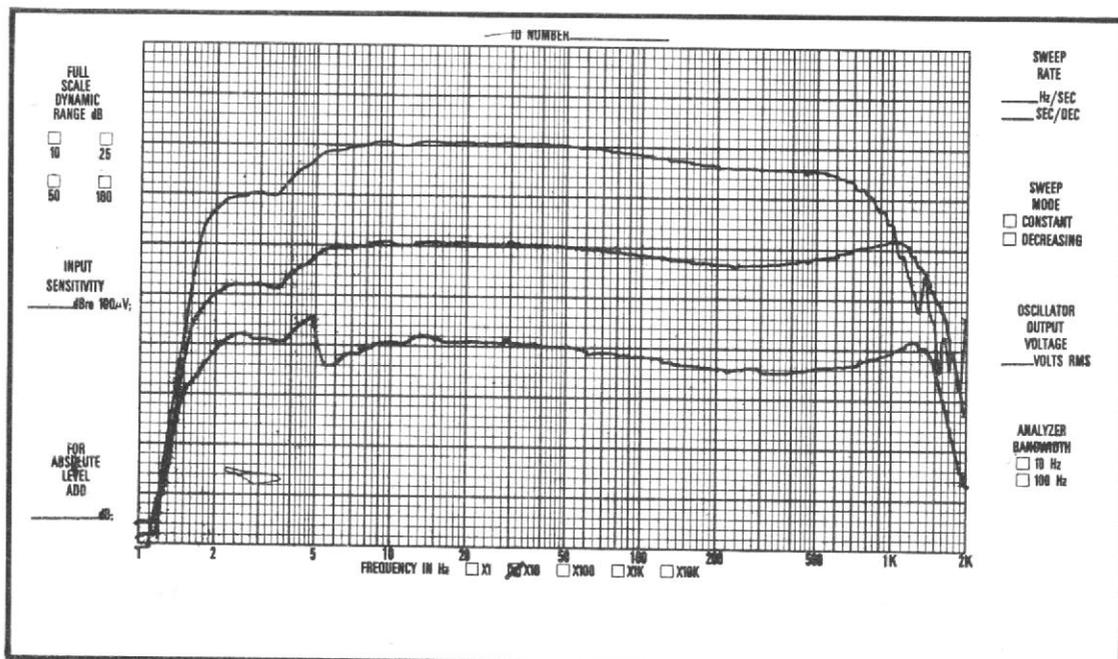
D'autre part, pendant l'enregistrement, on peut recueillir aux bornes de sortie la modulation. Mais nous avons remarqué qu'en position lecture, le même signal est quelques décibels en dessous, et ce, pour un enregistrement à 0 dB. D'habitude, les constructeurs s'arrangent pour que les niveaux des sorties en enregistrement ou en

lecture, soient voisins ; ce n'est pas le cas, cela nous a un peu déçu.

A l'arrière, on trouve le répartiteur de tension avec son fusible, une fiche DIN servant à l'enregistrement comme à la lecture, et quatre fiches cinch (R.C.A.). Remarquons qu'il ne faut pas utiliser à la fois la fiche Din et les fiches Cinch, de curieux phé-

nomènes pourraient en résulter.

L'appareil est livré avec un petit nécessaire pour l'entretien constitué d'un flacon d'alcool et de conton-tiges. Le mode d'emploi est écrit en anglais seulement et nous pensons que l'utilisateur français disposera sous peu d'une traduction, bien que, celle-ci n'est pas vraiment nécessaire,



sante de 31,5 Hz à 10 kHz (limite de la bande étalon) dans + 1 dB. La tête est donc bien en place.

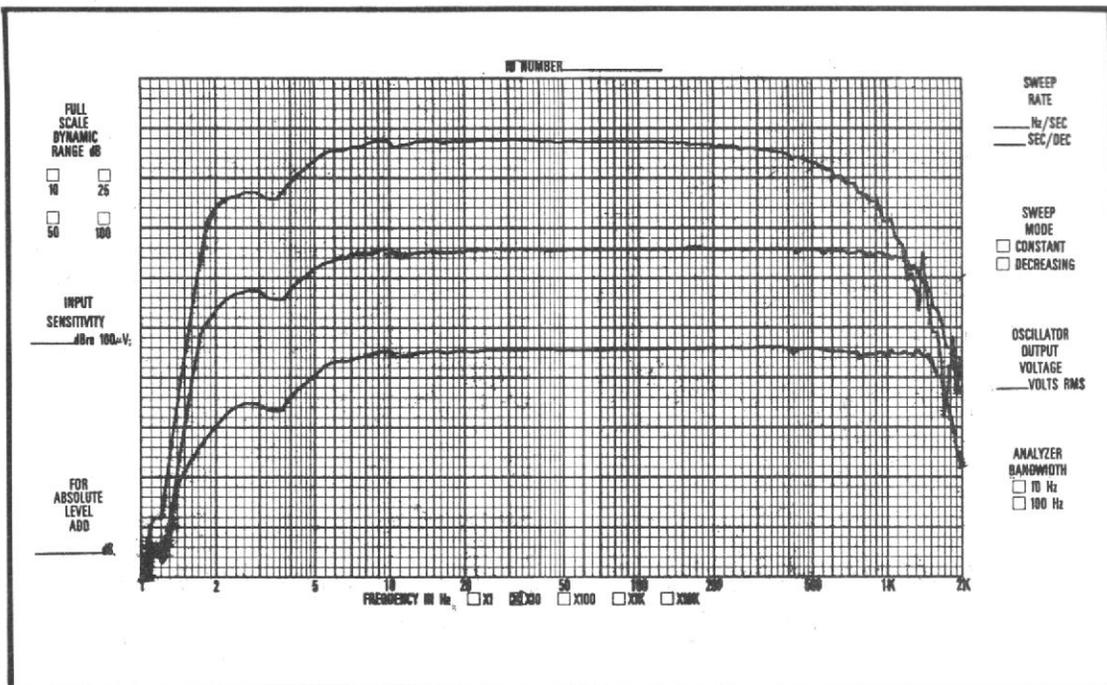
Puis nous avons abordé les courbes de réponse enregistrement + lecture à différents niveaux.

La bande chrome a donné : à - 20 dB, de 20 Hz à 15 kHz dans ± 3 dB ; à - 10 dB, de 40 Hz à 14 kHz dans ± 3 dB ; à 0 dB, de 40 Hz à 10 kHz dans ± 3 dB. Ces résultats sont très bons.

Pour la bande ferrichrome, nous avons : à - 20 dB, de 40 Hz à 17 kHz dans 0, - 3 dB ; à - 10 dB, de 40 Hz à 15 kHz dans 0, 3 dB ; pour 0 dB, de 40 Hz à 8 kHz dans 0, - 3 dB.

Enfin, pour la bande fer, nous avons : à - 20 dB, de 30 Hz à 15 kHz dans ± 4 dB (remontée importante vers 12 kHz) ; à - 10 dB, de 40 Hz à 12 kHz dans 0, - 3 dB ; à 0 dB, de 40 Hz à 8 kHz dans 0, - 3 dB.

De tous ces chiffres, il ressort que c'est comme de coutume, la bande ferrichrome qui se comporte le mieux. On note également un affaiblissement important de la bande passante côté des aigus, à 0 dB. Il faudra donc veiller à travailler plutôt vers - 5 dB que vers 0 dB, et tout ira bien.



Nous avons continué avec le taux de distorsion. Là aussi, la bande ferrichrome gagne avec le taux le plus bas : 1,2 % à 1 000 Hz, 0 dB VU. La bande au fer vient ensuite avec 1,5 % et la bande au chrome termine avec 1,7 %. Tous ces résultats sont très bons et témoignent généralement d'un décalage de l'étalement des vu-mètres. En effet, si le constructeur règle le 0 dB de ses vu-mètres 3 à 5 dB en dessous du 0dB étalon, cela améliore les mesures que l'on

fait à 0 dB puisqu'en réalité, celles-ci se font à - 3 ou - 5 dB. Mais ici, ce n'est pas le cas : le 0 dB est correct et les caractéristiques trouvées précédemment gardent donc toute leur valeur.

Reste à examiner le rapport signal/bruit.

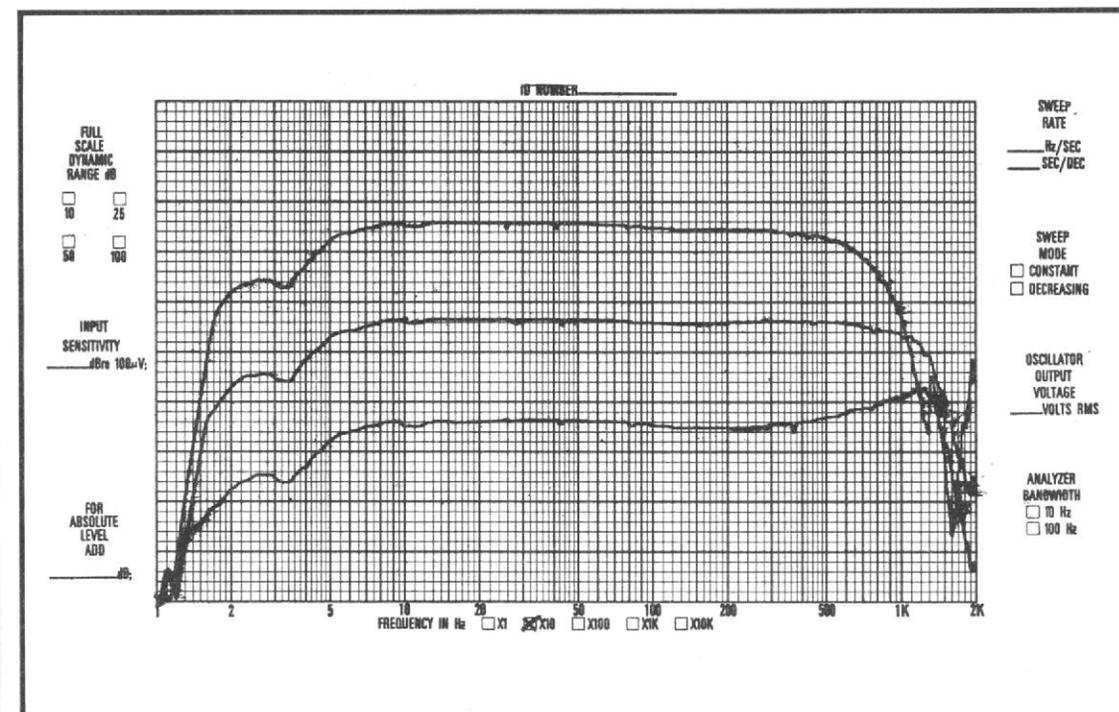
Dolby hors-service, nous obtenons : chrome : 52 dB ; ferrichrome : 51 dB ; fer : 51 dB (1 000 Hz, 0 dB vu-mètres, non pondéré) ; ou encore, chrome : 56 dB ; ferri-

chrome : 54 dB ; fer : 54 dB (pondéré).

Dolby en service : tous ces chiffres remontent d'environ 5 dB, ce qui est correct. (Ces mesures ont toutes été faites sur l'entrée ligne).

Sensibilité entrée micro : 0,25 mV ; saturation à 70 mV.

Sensibilité entrée ligne : 0,07 V ; non saturable (plus de 10 V). Impédance : 100 k Ω . Sorties : 450 mV nominal. La sortie casque s'accommode d'une impédance de 8 Ω .



EN CONCLUSION

Cet appareil est correct à tout point de vue. Les résultats sont très bons et homogènes, ce qui fait du CT-F 6060 un bon appareil, digne d'une chaîne Hi-Fi au-dessus de la moyenne. Les essais nous ont satisfaits et le prix nous semble justifié.

— LES —

— RESEAUX —

LE passage de l'antenne individuelle de télévision aux premiers réseaux de téledistribution s'est fait d'une manière progressive, sous l'impulsion de deux besoins fondamentaux : la préservation de l'esthétique des ensembles d'habitations et l'amélioration de la qualité de la réception.

Ainsi, le développement de la télévision s'est accompagné du développement parallèle d'ensembles disgracieux d'antennes individuelles que les promoteurs, soucieux d'esthétique, ont voulu supprimer. Des gaines de télécommunications ont été prévues à cet effet dans les constructions neuves ; utilisées également pour le téléphone, ces gaines ont permis de desservir un immeuble au moyen d'une antenne unique. En même temps, pour la même raison, un procédé permettant de capter au moyen d'une seule antenne installée judicieusement, les émissions de télévision et de les distribuer paraissait séduisant pour les zones pavillonnaires.

Aux motifs d'ordre esthétique se sont ajoutés bien vite des impératifs de qualité de réception. Les constructions à grand nombre de niveaux sont

souvent, pour les immeubles voisins, une cause de mauvaise réception ; les tours peuvent créer des zones d'ombre où toute réception est impossible. En outre, la qualité des images de télévision en couleurs souffre beaucoup des moindres déficiences du circuit d'antenne.

QUELLES TECHNIQUES ?

Il existe deux procédés principaux de transmission des signaux pour les réseaux de téledistribution. Dans le premier, tous les programmes

sont envoyés simultanément par un câble coaxial et leur sélection s'effectue sur le récepteur de l'utilisateur ; la transmission se fait en haute fréquence, chaque programme disposant d'une fréquence porteuse et occupant un canal correspondant à une longueur de bande déterminée. Dans l'autre procédé, chaque programme est acheminé par une paire de fils du type téléphonique ; la transmission ne peut se faire en haute fréquence, compte tenu de la nature du support, mais à une fréquence compatible avec ce type de liaison.

Le deuxième procédé est utilisé par Rediffusion Ltd en Angleterre, tandis que le premier, plus répandu, a été adopté en Amérique, en Belgique, en Suisse, en Allemagne...

La transmission des signaux, dans un réseau de téledistribution à haute fréquence, s'effectue dans la gamme normalement allouée aux émissions de télévision, de 40 à 960 mégahertz (MHz). Les longueurs d'onde correspondantes sont de l'ordre du mètre. Le choix de la gamme de fréquences transmises sur le réseau de câbles condi-

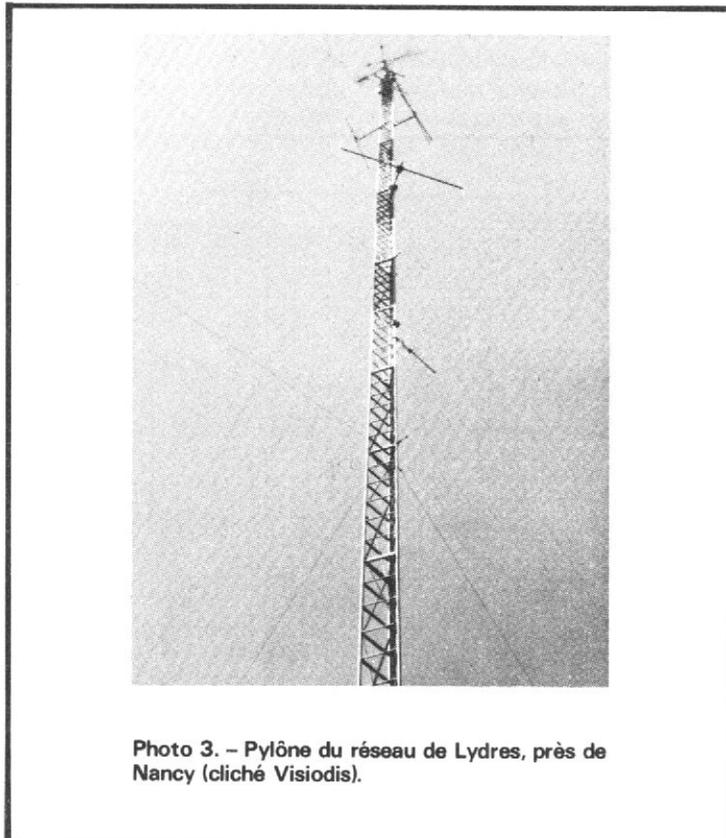


Photo 3. — Pylône du réseau de Lydres, près de Nancy (cliché Visiodis).

tionne la portée du réseau. Trois techniques sont possibles : la technique VHF (very high frequency) qui utilise la gamme 50 à 280 ou 300 MHz, la technique UHF (ultra high frequency) qui utilise la gamme supérieure, soit 470 à 880 MHz, et la technique « large bande » qui emploie des matériels couvrant toute la gamme (50 à 880 MHz). La première chaîne de télévision en France, se situe en VHF et la seconde en UHF. La solution VHF, exploitant des fréquences relativement basses compte tenu de l'atténuation des signaux dans les câbles usuels, permet d'atteindre une portée de 15 à 25 km ; c'est la technique la plus répandue en télédistribution, particulièrement aux Etats-Unis. En France où les récepteurs ne sont pas prévus pour recevoir les émissions en normes L à 625 lignes dans ces gammes de fréquence, son utilisation implique l'adoption de disposi-

tifs sélecteurs d'abonnés, capables de transposer les signaux issus du réseau dans la gamme UHF.

Dans les câbles coaxiaux qui les acheminent, les signaux de télévision s'affaiblissent d'autant plus que la distance et la fréquence sont élevées. Or les techniques UHF et large bande font appel à des fréquences élevées, qui seront par conséquent, fortement atténuées par les câbles. La régénération de ces signaux s'obtient en installant, à intervalles réguliers sur la ligne, des amplificateurs. La portée de tels réseaux se situe pratiquement aux environs de 3,5 à 4 km ; ces solutions permettent d'alimenter directement les téléviseurs français : elles sont habituellement retenues par les petits réseaux d'antennes communautaires.

Un réseau de télédistribution peut assurer plusieurs fonctions : une fonction pas-

Tableau 1

Dans la bande VHF (50 à 300 MHz) il est possible de disposer de 14 ou 16 canaux avec l'espacement de 12 MHz permis par la sélectivité du sélecteur.

Canaux de télévision en norme L entre 115 et 292 MHz

Canal	Limites du canal MHz	Porteuse image MHz	Porteuse son MHz
B	115,5 - 123,5	116,75	123,25
C	127,5 - 135,5	128,75	135,25
D	139,5 - 147,5	140,75	147,25
E	151,5 - 159,5	152,75	159,25
F	163,5 - 171,5	164,75	171,25
G	175,5 - 183,5	176,75	183,25
H	187,5 - 195,5	188,75	195,25
I	199,5 - 207,5	200,75	207,25
J	211,5 - 219,5	212,75	219,25
K	223,5 - 231,5	224,75	231,25
L	235,5 - 243,5	236,75	243,25
M	247,5 - 255,5	248,75	255,25
N	259,5 - 267,5	260,75	267,25
O	271,5 - 279,5	272,75	279,25
P	283,5 - 291,5	284,75	291,25

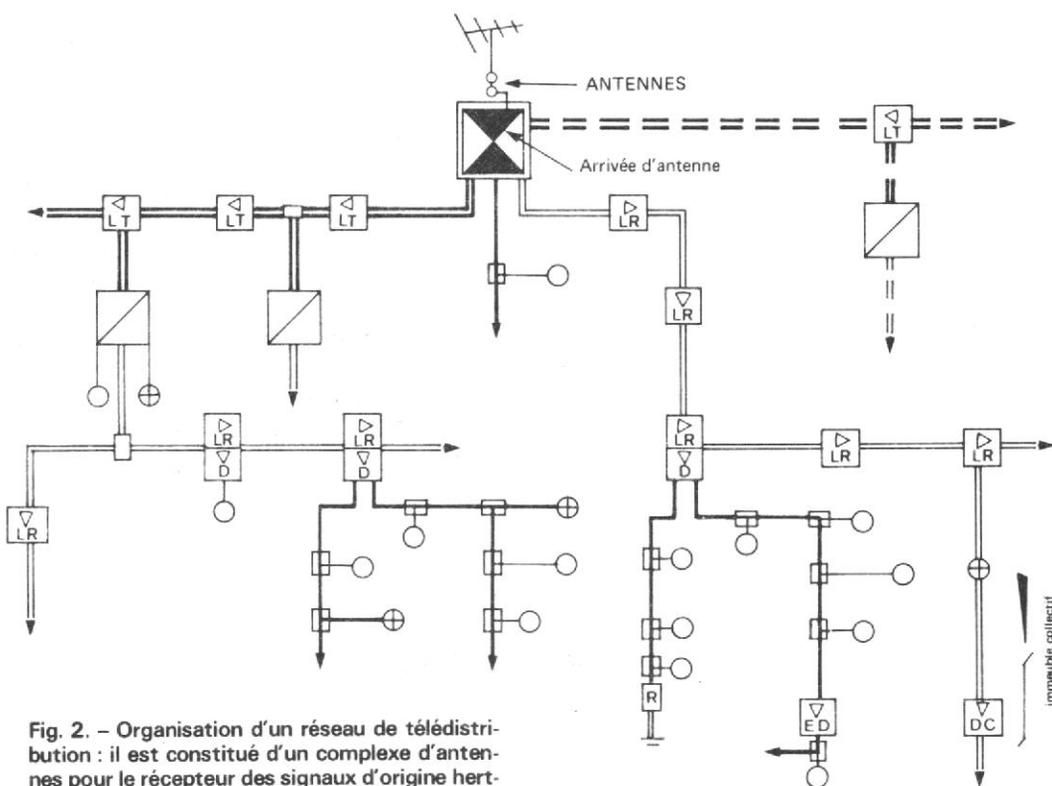


Fig. 2. - Organisation d'un réseau de télédistribution : il est constitué d'un complexe d'antennes pour le récepteur des signaux d'origine hertzienne, d'une station centrale où les signaux sont traités, mis en forme, amplifiés avant d'être injectés dans le réseau de câbles à hautes performances, enfin d'organes passifs de dérivation et de distribution vers l'abonné (source : BETURE).

sive consistant à recevoir de l'extérieur, par voie hertzienne, un certain nombre de programmes télévisés en provenance de chaînes nationales et internationales, et à les distribuer aux usagers ; et plusieurs fonctions actives telles que la production et la diffusion de programmes locaux, la collecte d'informations simples chez l'abonné, la transmission de services comme la télévision payante ou l'enseignement participatif. Dans ce cas, l'existence d'une voie de retour devient indispensable ; on réalisera cette voie en équipant les amplificateurs des grandes artères du réseau de dispositifs capables d'assurer la transmission en sens inverse d'une gamme de fréquences réduites (5 à 35 MHz par exemple) et en disposant aux extrémités de ce réseau principal des concentrateurs regroupant quelques dizaines, voire quelques centaines d'abonnés dont les sélecteurs seront reliés au concentrateur par une paire de type téléphonique.

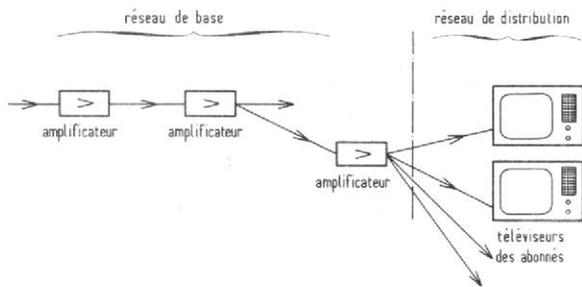


Fig. 3. - Réseaux de type IA : l'ensemble du réseau peut être réalisé de manière homogène en technique UHF ou large bande (source : C.C.E.T.T.).

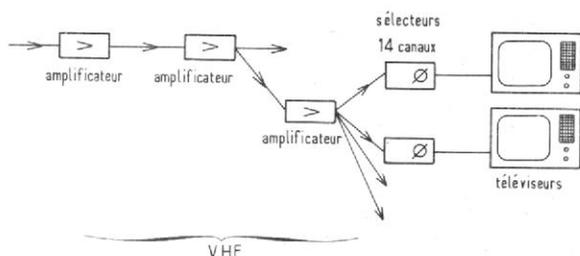


Fig. 5. - Réseaux de type II : l'utilisation d'un sélecteur chez l'abonné est obligatoire. Il permet d'exploiter le réseau dans sa totalité en VHF. (source C.C.E.T.T.).

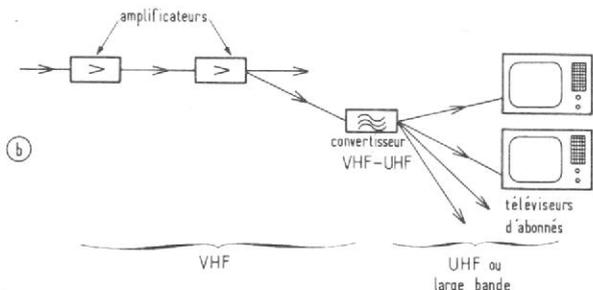
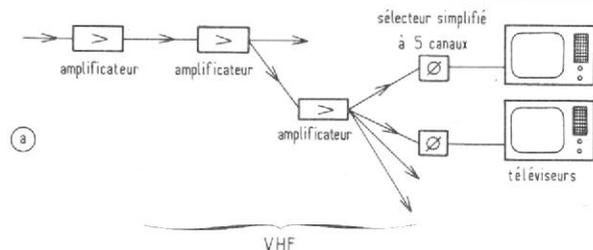


Fig. 4. - Réseaux de type IB : l'utilisation des techniques UHF ou large bande, par le réseau de base ne peut être retenue en raison de leur portée réduite. Deux solutions techniques sont à envisager : en a), l'acheminement des signaux en VHF jusque chez l'abonné et l'utilisation d'un sélecteur simplifié à 5 canaux, assurant la transposition sur un canal type radiodiffusion des signaux transmis en VHF ; en b) l'acheminement en VHF sur le réseau de base, puis distribution en UHF à partir d'un convertisseur assurant la transposition des signaux transmis en VHF (source : C.C.E.T.T.).

LES RÉSEaux DE TÉLÉDISTRIBUTION

A partir de l'analyse des qualités techniques des systèmes de télédistribution, le C.C.E.T.T. (Centre commun d'études de télévision et télécommunications), dans un guide pour l'étude et la réalisation de tels systèmes, définit trois principaux types de réseaux.

Les réseaux de type I n'utilisent pas de sélecteur d'abonnés et ne sont susceptibles d'acheminer que cinq, éventuellement six programmes. La distribution aux abonnés s'effectue en UHF ou en large bande. Selon que cette technique est retenue pour les grandes artères, ou au contraire limitée à la distribution au niveau des immeubles, on distingue les réseaux de type IA (réseaux à faible portée : quartier, village) et ceux de type IB (portée importante : ville).

L'utilisation de sélecteurs d'abonnés permet, dans les

réseaux de type II, de distribuer 12 à 14 programmes. Il est alors possible d'exploiter le système en VHF et d'obtenir une portée importante.

La tarification des services offerts par ces deux réseaux est forfaitaire : elle comprend la taxe de raccordement et un abonnement annuel. Il n'en sera pas nécessairement de même avec les réseaux de type III : ce sont des réseaux de type II auxquels l'adjonction d'une voie de retour permet de recueillir à partir du sélecteur d'abonnés, des informations nécessaires à la facturation à la consommation ; dans ce type de réseau, on pourra aussi réserver deux ou trois canaux à la diffusion de films ou de programmes en exclusivité, ou encore offrir des services plus évolués tels que le téléenseignement avec participation active des élèves. La tarification, dans ces réseaux, pourra varier avec la nature des services rendus.

Dans tout réseau, on distinguera deux parties, assurant

chacune une fonction propre : le réseau de base, formé de grandes artères de transmission et équipé d'amplificateurs à haute performance, assure au réseau sa portée et sa qualité technique ; c'est à partir de ses extrémités (les nœuds) que s'épanouira le réseau de distribution vers les abonnés : il assure le raccordement à chaque abonné à l'aide de câbles économiques.

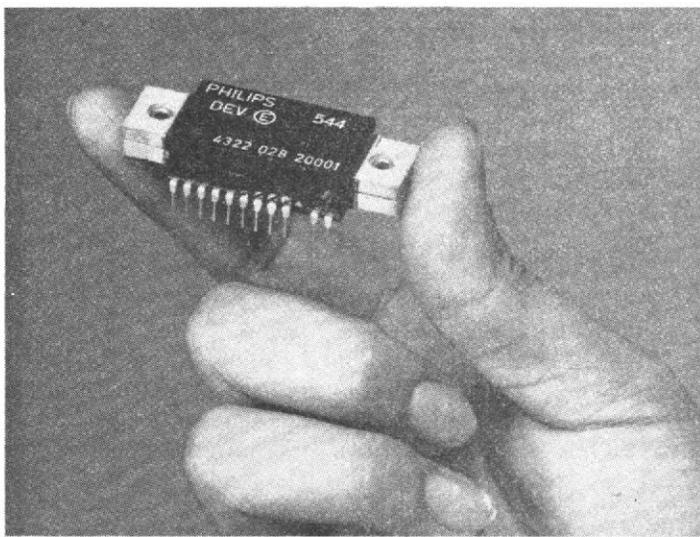
UN RÉSEAU TYPE DE TÉLÉDISTRIBUTION

Pour le C.C.E.T.T., la structure d'un réseau type de télédistribution comprend une station centrale d'où partent tous les signaux destinés aux abonnés du réseau et où arrivent en retour les données en provenance des abonnés ; ces données, sous forme numérique, sont exploitées par un ordinateur central. Le réseau

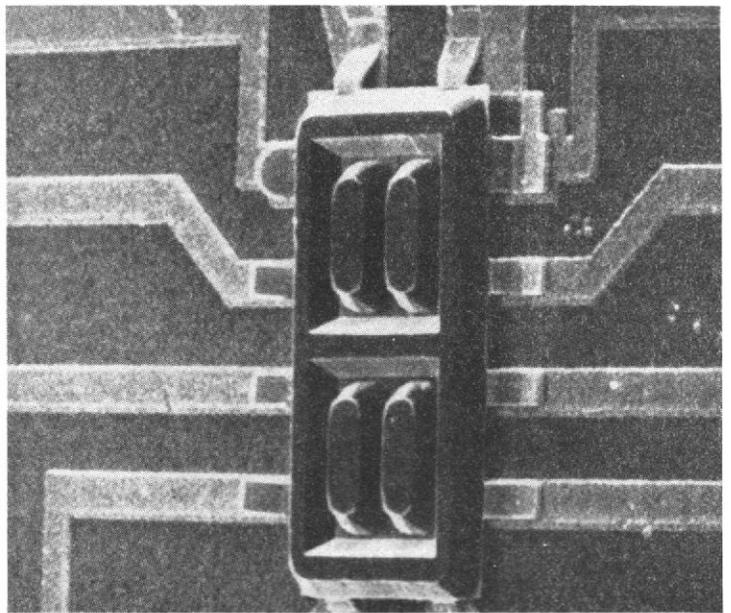
de base se décompose en trois niveaux de ramification : les lignes primaires ou « troncs », les lignes secondaires ou « branches » et les lignes tertiaires ou « rameaux ». Aux « nœuds », situés à l'extrémité des rameaux se trouvent les « terminaux informatiques pour groupes d'abonnés raccordés en étoile » (T.I.G.R.E.) qui contiennent les données numériques de dizaines d'abonnés. Enfin, à partir des nœuds, partent les lignes de raccordement des abonnés.

Les équipements vidéo de la station centrale sont constitués des moyens de production (caméras vidéo et éventuellement moyens de tournage en films), de programmation (magnétoscopes, télécinémas, console de commutation) ainsi que les équipements de conversion de standard (819 ou 405 lignes vers 625 lignes, PAL vers SECAM).

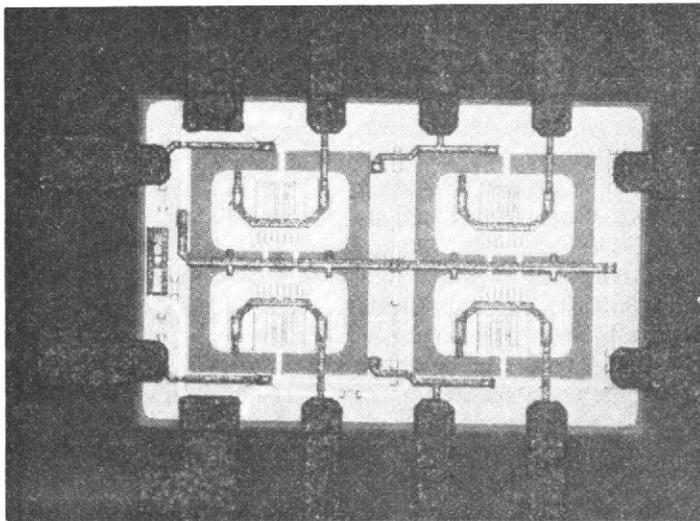
Les équipements HF regroupent d'une part les amplificateurs de réception des programmes radiodiffusés



(a)



(c)



(b)

Photo 4. - a) Un sélecteur de canaux à large bande, entièrement intégré, couvrant toute la plage VHF/UHF (40 à 880 MHz) a été réalisé aux laboratoires de recherche Philips. Il convient aux besoins de la télédistribution. - b) Il est constitué d'un amplificateur à large bande composé de quatre transistors UHF et de résistances, d'un atténuateur à diodes PIN, de deux étages mélangeurs à diodes Schottky et d'un circuit d'accord à diodes à capacité variable. - c) Les diodes et transistors UHF sont réalisés par des techniques de diffusion empruntées à la fabrication des circuits UHF discrets, après adaptation à la technologie des circuits intégrés. Les effets de couplage parasites sont réduits au moyen d'un isolement par air.

avec changement de fréquence pour distribuer ceux-ci dans des canaux normalisés, d'autre part des modulateurs pour les signaux vidéo des programmes locaux.

Le contrôle du réseau nécessite des appareils de mesures pour la maintenance du réseau (voltmètres sélectifs, analyseurs de spectres, oscilloscopes...) et les générateurs de signaux correspondants (vobulateurs, mires électroniques); un pupitre d'exploitation et des moniteurs permettent de surveiller les programmes distribués; enfin l'ordinateur central interroge et traite les données provenant des concentrateurs informatiques.

La sécurité du service offert aux abonnés rend souhaitable la téléalimentation générale de

tout le réseau à partir de la station centrale, ce qui implique la pose de câbles d'énergie parallèles aux câbles coaxiaux du réseau de base.

Chaque artère du réseau de base est constituée de plusieurs câbles: le câble coaxial principal avec éventuellement un second câble identique en réserve au précédent, et pouvant servir à la transmission des voies de retour; des paires de câbles servent à l'alimentation des amplificateurs, des T.I.G.R.E.S., ainsi qu'aux besoins de service.

Chaque T.I.G.R.E. reçoit de l'amplificateur du nœud où il se trouve, l'ensemble du multiplex aller. Il en extrait la fréquence porteuse informatique, la démodule et décode les mots binaires en provenance

de l'ordinateur central. Chaque mot comporte l'adresse d'un T.I.G.R.E. et une instruction: Lorsqu'un T.I.G.R.E. reconnaît sa propre adresse, il exécute l'instruction correspondante, c'est-à-dire qu'il retransmet à la station centrale les données relevées sur les paires de fils qui le relie aux sélecteurs d'abonnés, aux compteurs électriques...

Le rôle du sélecteur d'abonné consiste à prélever dans le multiplex des canaux de télévision distribué par le réseau, le canal choisi par l'abonné, à le filtrer et à le transposer dans un canal unique de radiodiffusion des bandes quatre ou cinq que le récepteur de télévision est apte à recevoir.

QUELS BESOINS ?

A côté des programmes de télévision diffusés selon un horaire pré-établi, il existe selon le C.C.E.T.T., d'autres besoins d'images. Ce sont des informations livrées au moment choisi par le téléspectateur (accès aléatoire à l'information) ou livrés après un délai déterminé (accès différé). Les images peuvent être alphanumériques (composés de caractères, lettres ou chiffres) organisés en pages et muettes; elles peuvent être fixes et accompagnées d'un commentaire; elles peuvent encore constituer un programme animé.

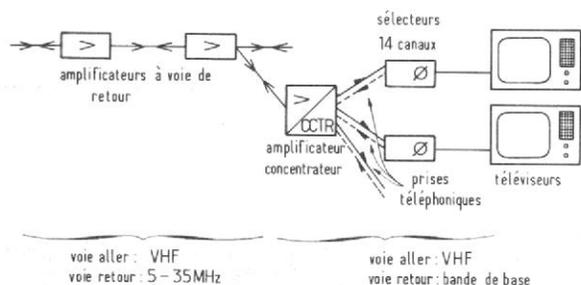


Fig. 6. - Réseaux de type III : ce sont des réseaux de type II avec voie de retour de données depuis le sélecteur d'abonné. Le réseau de base doit être équipé d'un canal de retour, soit sur le même câble (fréquence : 5 à 15 MHz), grâce à des amplificateurs complémentaires et de filtres d'aiguillage, soit sur un câble séparé. Un concentrateur de données fonctionne sur des interrogations de la station centrale expédiées dans la voie aller (50 à 80 MHz) ; il assure, grâce à la voie de retour, l'envoi des données collectées vers cette station centrale. La liaison entre le sélecteur d'abonné et le concentrateur est assurée par une paire de fils type téléphonique.

A la fin de l'année 1973, le C.C.E.T.T. avait lancé trois projets pour vérifier la faisabilité des services de télédistribution : EPEOS, MIDAS ET ANTIOPE.

Le plus simple, EPEOS (Enregistrement Programmable d'Emissions sur Ordre des Sources) utilise un magnéto-copie à cassettes, sur lequel

sont stockés les programmes commandés par des téléspectateurs et livrés en différé. Ce service pourrait naturellement fonctionner en dehors des heures de grande écoute, et en particulier la nuit.

Dans MIDAS (Multiplex d'Images et de Données Aléatoires et Synchronisées), l'utilisateur « feuillette » un jour-

nal d'images sonores. A chaque image est associée une étiquette d'identification ; une mémoire, contenue dans le terminal d'abonné, stocke en permanence l'image commandée jusqu'à ce que l'utilisateur ait exprimé une nouvelle demande.

Enfin ANTIOPE (Acquisition Numérique et Télévisualisation d'Images organisées en Pages d'Ecriture) permet de feuilleter des pages alphanumériques ; les objectifs d'ANTIOPE sont voisins du CEEFAX britannique, entré en service voici peu.

L'observation de la situation et des tendances en Amérique du Nord, berceau de ces techniques, permet d'en apprécier l'avenir.

Divers centres médicaux y font usage de la télévision interactive pour mettre en communication des centres éloignés avec des banques d'informations. Ainsi l'hôpital Général du Massachussets à Boston, le Centre Médical du Mont Sinaï (New York), le Centre Médical de l'Illinois et l'Hôpital Bretheren Bethany font appel à la télédistribution.

Dans le domaine de l'éducation, l'accent a été porté sur la

télédistribution à voie unique avec voie de retour pour le son. Plusieurs réseaux sont bien établis ; ainsi à l'université de Floride, un système d'éducation pour l'obtention du titre d'ingénieur fonctionne depuis une dizaine d'années ; le même type de service a été mis en œuvre à l'Unité Méthodique de Southern (Dallas, Texas), à l'Université de Stanford (Palo Alto, Californie), à celles du Michigan et du Minnesota.

D'autres démonstrations de télévision interactives ont été réalisées : ce furent les TIC-CIT développés par la Mitre Corp., le projet MINERVA conduit par le Centre de Recherche politique de l'Université de New York.

(à suivre)

Marc FERRETTI

**ON LIRA,
POUR EN SAVOIR
DAVANTAGE**

Tableau 2

Les services audiovisuels de la télévision par câbles

Information / Accès	Alphanumérique	Images fixes commentaires	Programme animé
	horaire pré-établi	magazines, journaux	enseignement
aléatoire	informations, réservations, banques d'informations (projet ANTIOPE)	enseignement programmé, banque d'images (projet MIDAS)	
différé			distribution de programmes animés (projet EPEOS)

(source C.C.E.T.T.)

- Réseaux de télédistribution - guide pour l'étude et la réalisation, par G. Brun, P. Conruyt, M. Remy, D. Tarty. Rapport N° 2 du CCETT (mars 1974).

- Hybrid VHF to UHF cable television systems, par L.A. Isaacson et G.H. Barlow. Cable Television Engineering, vol. 10, N° 7 (décembre 1975).

- Les composants de télédistribution pour grand réseau, par P. Lemoine. Télédistribution N° 3 (1974).

- Sarcelles-Lochères : le système de distribution par câbles le plus important de France, par H. Gayraud. Télédistribution N° 5 (1975).

- De la télévision par câbles aux réseaux de communications à grande capacité, par G. Métayer. Journal des Télécommunications, Vol. 40 N° 3 (1973).

- La Télédistribution. Les Cahiers du Beture (Déc. 1971).

REALISEZ

UN COMPRESSEUR DE MODULATION

NOUS avons réalisé cet appareil dans le but de simplifier la prise de son à l'aide de microphones. En effet, son rôle est de régler automatiquement le niveau du volume d'enregistrement de votre magnétophone en fonction du signal sonore que reçoit le micro. Ce dispositif permet donc d'éviter le phénomène de saturation à l'enregistrement, malheureusement trop fréquent lors de la prise de son sur le vif à l'aide de magnétophones portatifs non équipés de ce système. Grâce à son très faible encombrement et à son alimentation par pile, notre appareil se prête parfaitement au reportage sonore et à l'enregistrement de conversations, lorsqu'il est incommode de surveiller constamment le niveau d'enregistrement. D'autre part, ce dispositif évite également de sous-moduler la bande : si le niveau sonore diminue, le volume à l'enregistrement se trouve alors automatiquement relevé.

Cet appareil est équipé de deux entrées différentes : l'une basse impédance pour les microphones de type dynamique, l'autre haute impédance pour pouvoir faire des copies à partir d'une platine équipée d'une cellule piézo-électrique ou céramique.

Cependant, l'usage de ce dispositif est à éviter lors d'enregistrements musicaux et, en particulier, pour la musique classique. En effet, dans ce cas, les « fortissimos » et les « pianissimos » de la musique se trouvent ramenés au même niveau sonore et, la musique perd tout son relief acoustique pour devenir parfaitement plate, ce qui n'est évidemment pas le but recherché par les mélomanes. Cet appareil trouve cependant sa place lors d'enregistrements publics où la compréhension est l'élément principal de l'enregistrement.

ÉTUDE TECHNIQUE

En partant de l'entrée E nous rencontrons tout d'abord un étage amplificateur de ten-

sion composé d'un transistor N.P.N. du type BC 109 B. Celui-ci est monté en charge répartie. Il nous donne un gain en tension proche du rapport R_4 sur R_3 soit environ 15. Pour utiliser ce montage directement sur un micro dynamique il sera nécessaire de découpler R_3 par une résistance de 100Ω en série avec une capacité de $47 \mu F$. Le nouveau gain de l'étage sera alors proche de :

$$\frac{R_4}{R_3 // R_B}$$

$$\text{soit : } \frac{1,5 \cdot 10^4}{91} = 165$$

La polarisation de ce transistor est obtenue par le pont de résistances R_1 et R_2 .

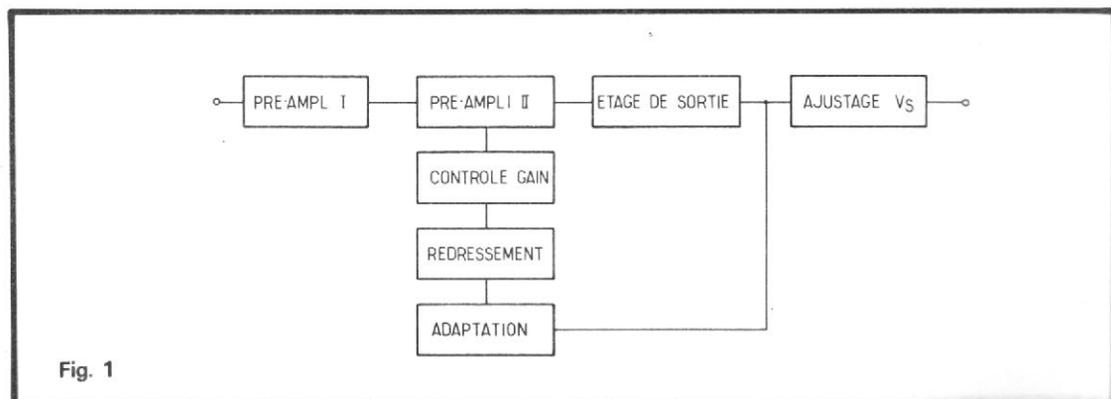
L'impédance d'entrée de cet étage sera, pour le montage haut niveau : $13 \text{ k}\Omega$ et pour le montage bas niveau :

$10 \text{ k}\Omega$ ($8,5 \text{ k}\Omega$). Le signal amplifié issu du collecteur de ce transistor est appliqué par l'intermédiaire d'une capacité de liaison au transistor T_2 . Son point de repos est assuré par les résistances R_5 et R_6 . Nous voyons que cet étage est également du type charge répartie. Son gain en tension est fixé par les résistances R_7 et R_8 . Cependant la résistance R_7 se trouve être découplée, par l'intermédiaire de la capacité C_3 , par le transistor à effet de champ.

Celui-ci étant assimilable à une résistance dans la zone où nous l'utilisons le gain de notre étage sera alors proche de :

$$\frac{R_8}{R_7 // R_{\text{tec}}}$$

où R_{tec} est la résistance équivalente du circuit Drain-



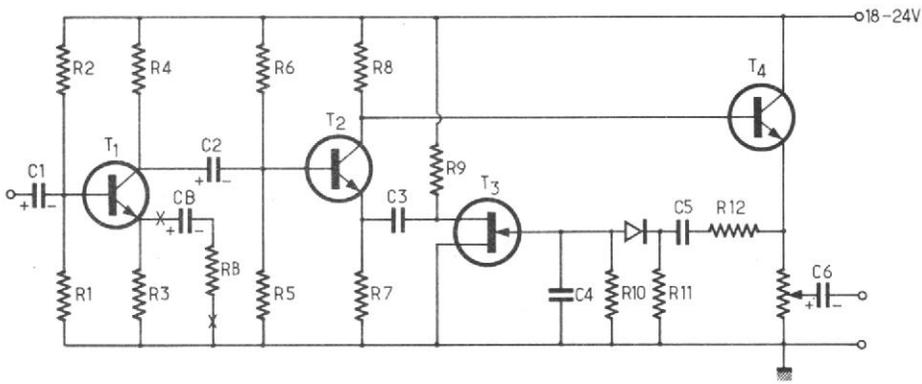


Fig. 2

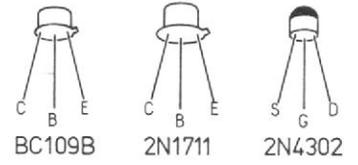


Fig. 2a

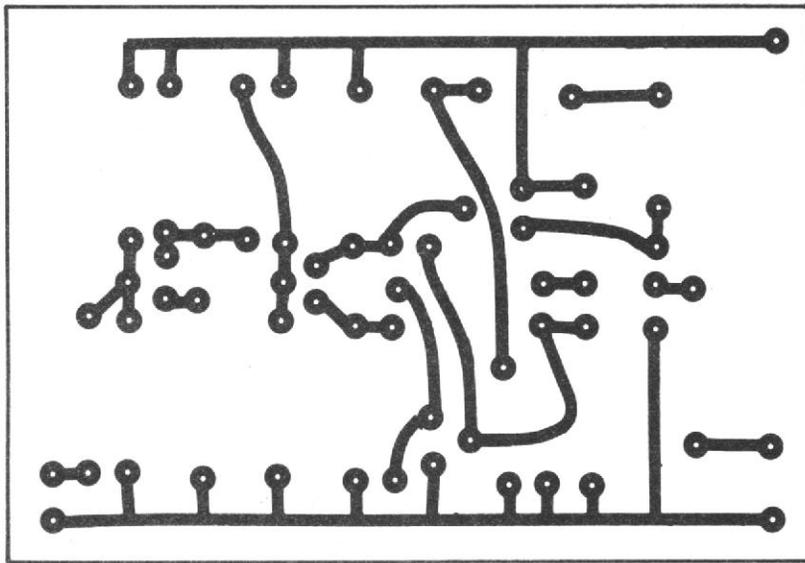


Fig. 3a

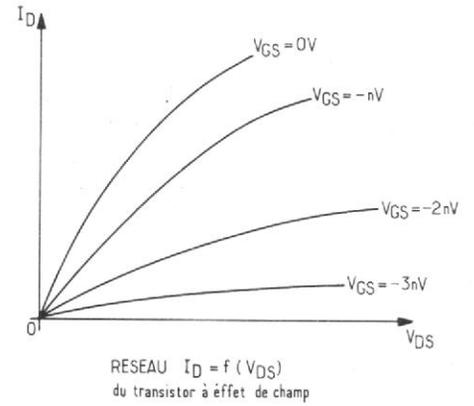


Fig. 2b

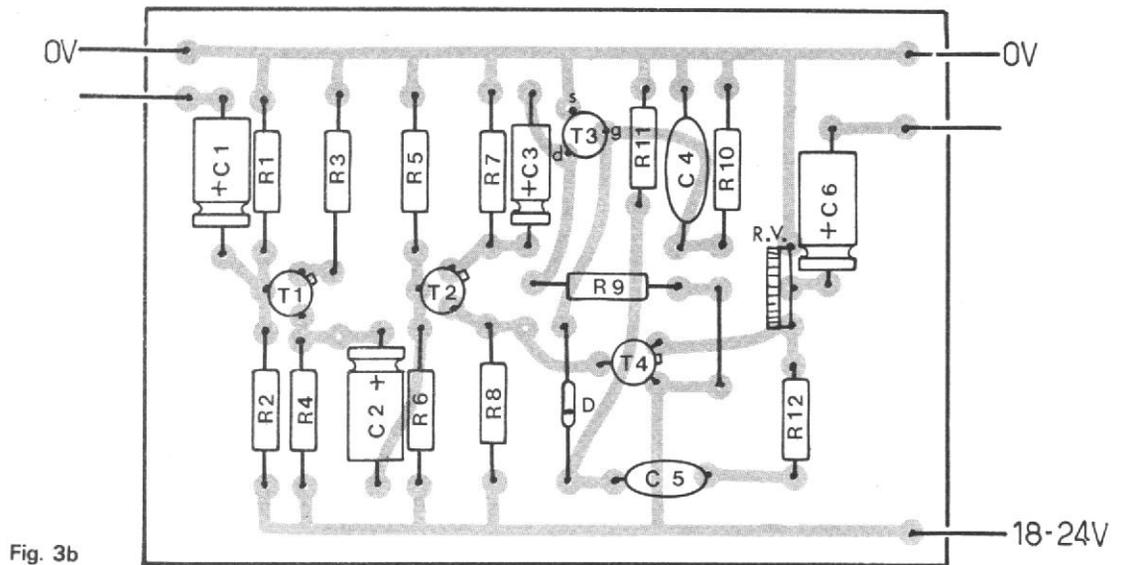


Fig. 3b

Source du transistor à effet de champ. Etudions comment il est polarisé. Lors de l'absence de modulation la capacité C_4 se trouve déchargée par l'intermédiaire de la résistance R_{10} . Nous aurons donc

$$V_{gs} = 0.$$

Si nous observons la caractéristique du transistor à effet de champ pour $V_{gs} = 0$ nous voyons qu'elle présente une forte pente pour la courbe $I_d = F(V_{ds})$, (courant de Drain en fonction de la tension Drain-Source, paramétrée en tension de Gate); donc une résistance Drain-Source équivalente de faible valeur (de l'ordre de 500Ω). Donc la résistance R_7 sera très fortement découplée; cela aura pour effet de donner un gain très élevé à l'étage de T_2 . Si à présent nous appliquons une modulation à notre appareil, celle-ci sera amplifiée jusqu'à T_4 . La capacité C_4 se chargera alors négativement par l'intermédiaire de la cellule redresseuse composée de R_{11} , R_{12} , C_5 et de la diode. Nous aurons alors, pour le transistor à effet de champ $V_{gs} = -n$ volts.

Si nous observons la caractéristique $I_d = F(V_{ds})$ du transistor à effet de champ pour les potentiels négatifs de V_{gs} nous voyons que la pente de celle-ci diminue jusqu'à s'annuler. La résistance équivalente du transistor va donc augmenter jusqu'à tendre vers l'infini, plus la valeur de V_{gs} sera négative. Ceci revient à dire que la résistance R_7 sera de moins en moins découplée d'où un gain de moins en moins grand pour l'étage de T_2 . Nous voyons donc que le gain du système est directement lié à l'amplitude du signal de sortie. Nous réalisons donc bien une compression de la dynamique du signal. Le transistor T_4 est monté en collecteur commun. Sa polarisation est assurée par liaison directe avec le collecteur de T_2 . Cet étage de sortie permet une adaptation d'impédance du système et une meilleure attaque de la

cellule de redressement. Le potentiomètre ajustable R_v permet de régler le niveau de sortie maximum de l'appareil.

RÉALISATION PRATIQUE

a) Circuit imprimé

Notre circuit imprimé a été réalisé sur une plaquette de verre époxy monoface de $105 \text{ mm} \times 70 \text{ mm}$, ce support offrant d'excellentes propriétés tant mécaniques qu'électriques. Le tirage de ce circuit est effectué par méthode photosensible, on devra donc d'abord le tracer sur une feuille de mylar (film plastique translucide de faible épaisseur) à l'aide d'éléments pré-positionnés de marque Brady. Le tirage de ce circuit a été réalisé par la société Sonerel, également dépositaire de la marque Brady. Le plan du circuit imprimé est donné à la figure 3a. Si on désire raccorder cet appareil à un magnétophone stéréophonique, il sera nécessaire de la tirer en deux exemplaires, chaque plaquette correspondant à l'un des canaux.

b) Implantation des composants

Le schéma d'implantation des composants est donné à la figure 3b. L'espace prévu pour l'implantation d'une résistance est de 20 mm , cet espacement permet l'emploi de résistance de $1/4 \text{ W}$ ou de $1/2 \text{ W}$. Une puissance de $1/4 \text{ W}$ est amplement suffisante pour toutes les résistances de cet appareil. On procédera lors du montage dans l'ordre suivant: on soudera tout d'abord les résistances puis les condensateurs, en respectant leur polarité et on terminera le câblage par les semi-conducteurs. On prendra soin de respecter le brochage des transistors à effet de champs (2N4302). Une fois le câblage des plaquettes terminé, dans

le cas d'une réalisation stéréophonique, on les fixera l'une à l'autre de façon superposée à l'aide d'entretoise de 35 mm . On contrôlera qu'aucun contact ne risque de s'établir entre les deux plaquettes afin d'éviter tout court-circuit lors de la mise sous tension. On utilisera du fil blindé mono-conducteur pour le raccordement de l'entrée et de la sortie, du fil de câblage classique sera employé pour le branchement de l'alimentation.

ALIMENTATION

Etant donné la faible consommation de notre appareil et afin de le rendre portatif, nous pourrions l'alimenter à partir de deux piles de 9 V montées en série. Il sera cependant possible de réaliser une petite alimentation secteur. Sa tension de sortie devra être comprise entre 18 et 24 V .

LE BOITIER

Il est préférable de choisir un boîtier métallique pour contenir cette réalisation. De nombreux modèles conviennent parfaitement dans la gamme Teko. Nous relierons ce boîtier à la masse (0 V) afin de réaliser un blindage efficace. Dans le cas d'une alimentation secteur il est conseillé de ne pas la loger dans le même boîtier que l'appareil.

MISE SOUS TENSION

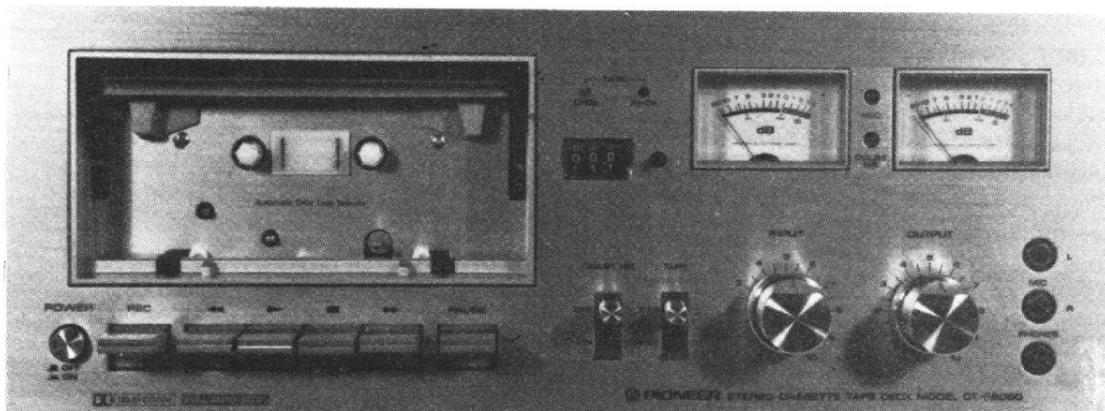
Si le câblage a été réalisé correctement l'appareil doit fonctionner dès sa mise sous tension. Nous agirons alors

sur le potentiomètre R_v pour adapter le niveau de compression à la sensibilité de l'appareil employé.

NOMENCLATURE

$R_1 = 15 \text{ k}\Omega$
$R_2 = 220 \text{ k}\Omega$
$R_3 = 1 \text{ k}\Omega$
$R_4 = 15 \text{ k}\Omega$
$R_5 = 47 \text{ k}\Omega$
$R_6 = 120 \text{ k}\Omega$
$R_7 = 10 \text{ k}\Omega$
$R_8 = 120 \text{ k}\Omega$
$R_9 = 300 \text{ k}\Omega$
$R_{10} = 2,2 \text{ M}\Omega$
$R_{11} = 100 \text{ k}\Omega$
$R_{12} = 1 \text{ k}\Omega$
$R_B = 100 \Omega$
$C_1 = 10 \mu\text{F}$
$R_2 = 10 \mu\text{F}$
$C_3 = 1 \mu\text{F}$
$C_4 = 2,2 \mu\text{F}$
$C_5 = 0,33 \mu\text{F}$
$C_6 = 22 \mu\text{F}$
$C_B = 47 \mu\text{F}$
$T_1 = \text{BC } 109 \text{ B}$
$T_2 = \text{BC } 109 \text{ B}$
$T_3 = 2\text{N}4302$
$T_4 = 2\text{N}1711$
$D = \text{IN}914$
$R_v = 4,7 \text{ k}\Omega$

Le magnétocassette



PIONEER CTF 6060

étude technique

(Suite de la page 163)

EN mode enregistrement, le signal en provenance des micros ou de l'entrée Din est envoyé sur un préampli à grande sensibilité; si le signal arrive par l'entrée ligne, il est directement envoyé vers le potentiomètre de réglage du niveau, ce qui explique que cette entrée ne soit quasiment pas saturable. Si le jack micro est utilisé, les entrées ligne sont déconnectées. La commutation DIN/CINCH est manuelle (inverseur à glissière). Le préampli micro peut également recevoir le signal en provenance de la tête lorsqu'on est en mode lecture. L'appareil utilise exclusivement des

transistors japonais, ce qui est normal compte-tenu de sa provenance mais qui implique l'intervention exclusive du SAV Pioneer en cas de panne.

Pour en revenir au préampli micro, deux NPN sont montés en liaison directe pour chaque canal. Dans le circuit d'émetteur du premier se situe un ensemble de filtres et une contre réaction commandés électroniquement par un transistor à effet de champ, servant en résistance variable. Ce transistor est polarisé différemment selon la bande utilisée. La sortie de cet étage est envoyée à l'étage suivant soit directement si l'on est en lecture, soit via le potentiomètre

régulant l'enregistrement. A ce point, arrive également l'entrée ligne, comme nous l'avons vu. Le second étage d'amplification est très semblable au premier (même configuration générale), et sa sortie est envoyée vers deux circuits: l'un est un petit amplificateur servant au volume et au casque, la liaison avec ce dernier s'effectuant via un transformateur (d'où une grande liberté quant à l'impédance du casque que l'on branche). L'autre est le circuit amplificateur d'enregistrement composé de quatre transistors dont trois sont en fait des commutateurs électroniques. Ils reçoivent sur leur

base des tensions continues issues de l'ensemble des commutations fer/chrome/ferrichrome, et chacun a, dans son collecteur, un filtre. Celui-ci devient efficace lorsque le transistor conduit puisqu'il est alors relié directement à la masse.

Le circuit Dolby fait appel à des composants discrets. Neuf transistors par canal. Comme à l'accoutumée, ce circuit s'insère dans la chaîne d'enregistrement et de lecture, les touches commandant le mécanisme réalisant les commutations nécessaires.

L'oscillateur est du type push-pull. Son fonctionnement est commandé égale-

ment par un transistor jouant le rôle d'interrupteur (Q₃₀₃).

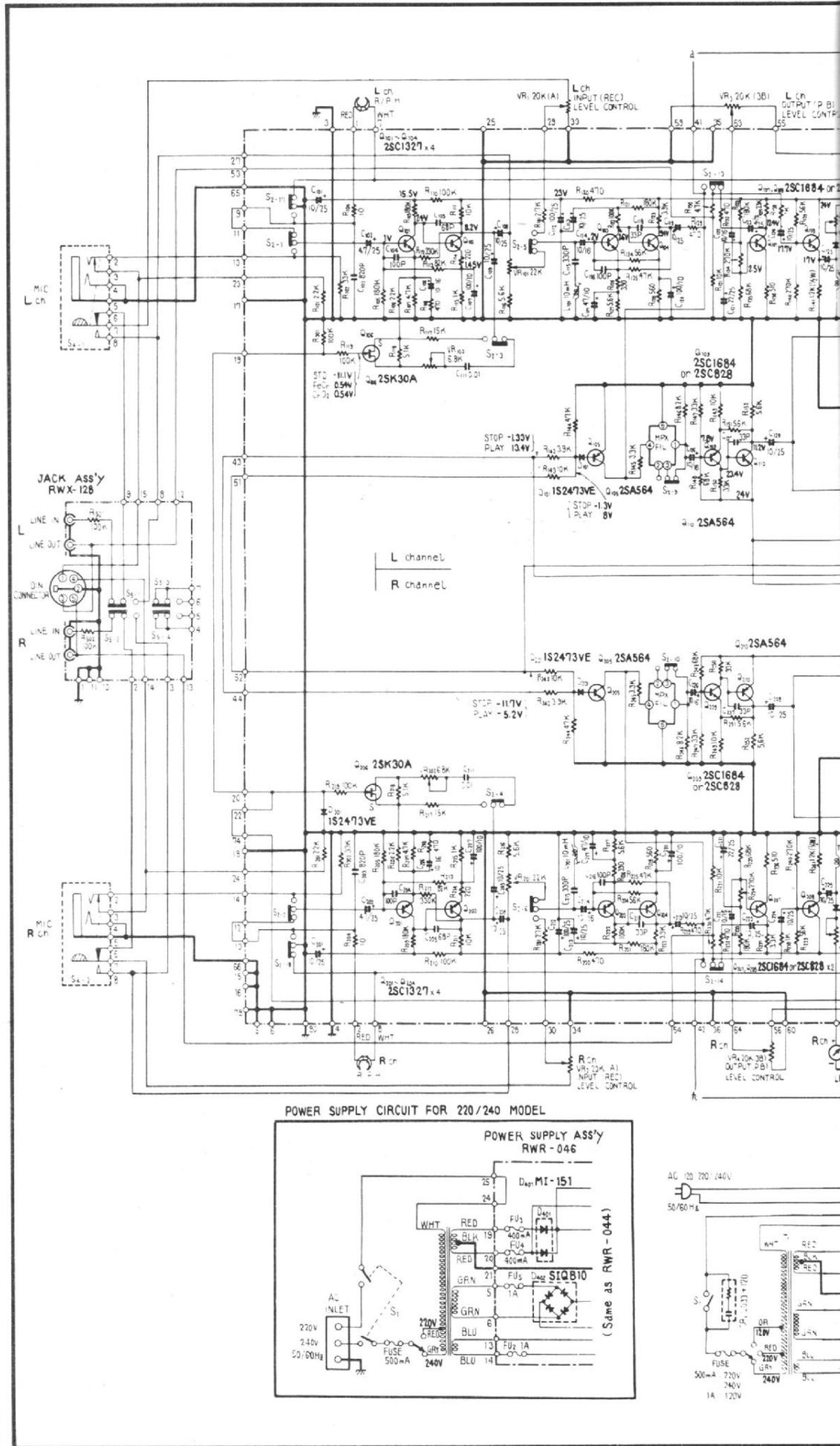
Le moteur est alimenté en continu directement aux bornes du redresseur. Contrairement à ce que dit la notice, nous n'avons pas trouvé trace d'asservissement. Par contre, il existe un circuit comportant quatre transistors, et servant à l'arrêt automatique. Le système est classique : un micro contact est commandé par la rotation du moteur, et son ouverture puis sa fermeture engendre des impulsions qui chargent un condensateur (C₆₀₅). Lorsque le moteur s'arrête, les impulsions n'existent plus et le condensateur se décharge, ce qui fait basculer Q₆₀₃ et C₆₀₄, et le solénoïde débloque la touche de défilement (rapide ou normal). Ce système fonctionne bien sûr également en mode enregistrement. L'alimentation comporte trois enroulements : l'un ne sert qu'aux lampes indicatrices, un autre sert au moteur et le troisième alimente l'ensemble des circuits. Là s'intercale un circuit stabilisateur (Q₄₀₁).

TECHNOLOGIE

Là se reconnaît Pioneer ! Un beau montage, des détails soignés. La transmission moteur/cabestan s'effectue par courroie et volant d'inertie (diamètre intéressant). Les circuits imprimés sont bien fixés sur le châssis rigide. Le câblage est clair, aéré. Les préamplis micros sont blindés ; bref, tout est synonyme de qualité.

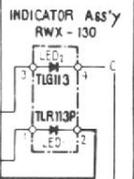
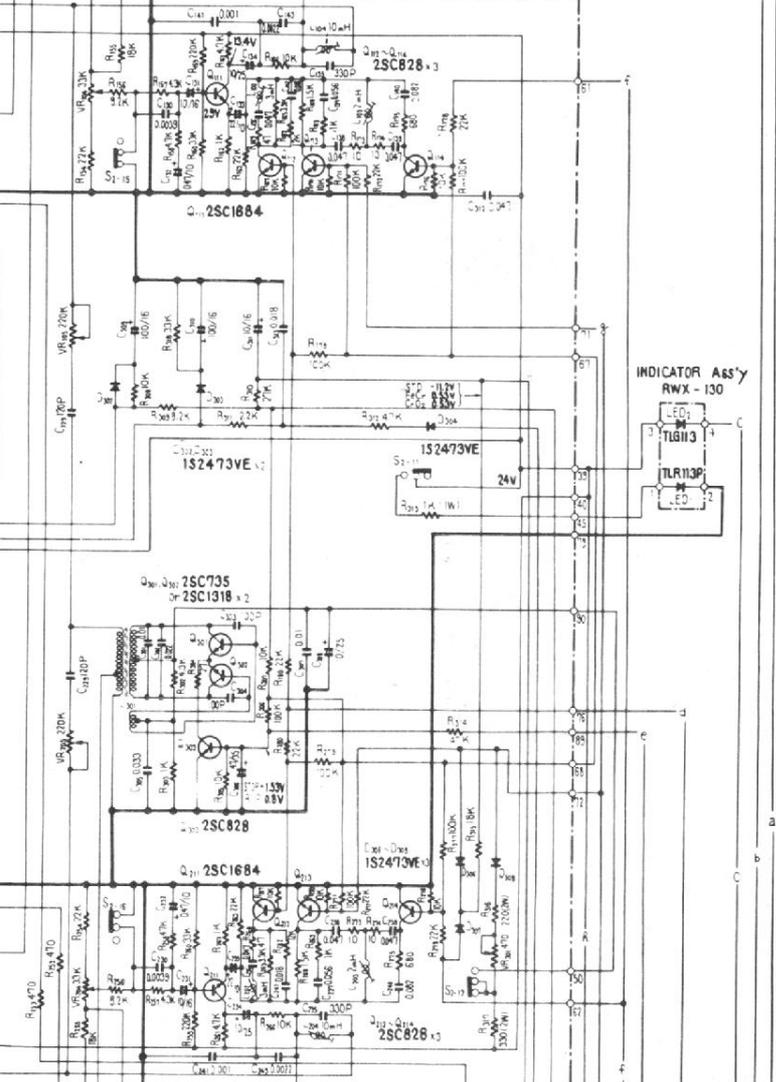
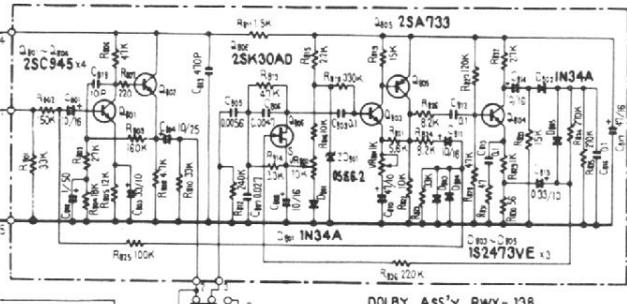
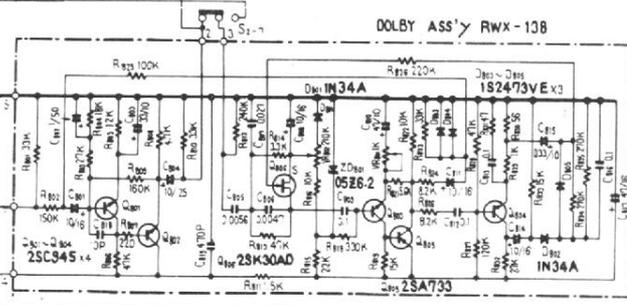
Le CT-F6060 est un bel appareil, techniquement très bon, même s'il manque une touche d'éjection de la cassette. Ses circuits reflètent une technologie éprouvée et sérieuse. Enfin, cet appareil bénéficie en France d'un S.A.V. impeccable, ce qui est tout de même un argument de poids.

F. RUTKOWSKI

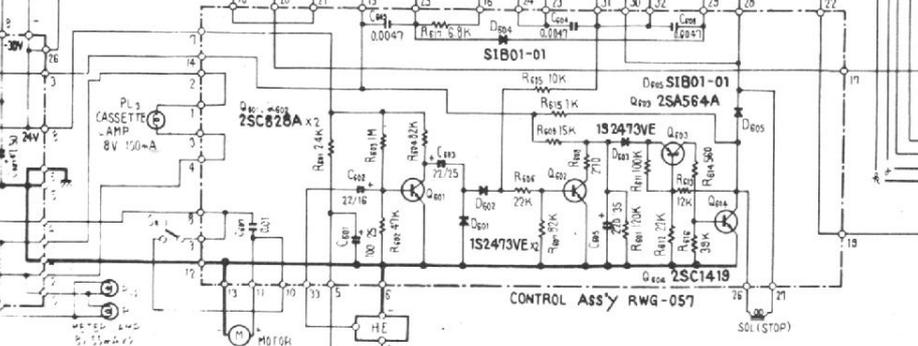
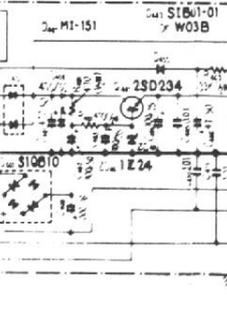


REC/P.B. AMP Ass'y RWF-061

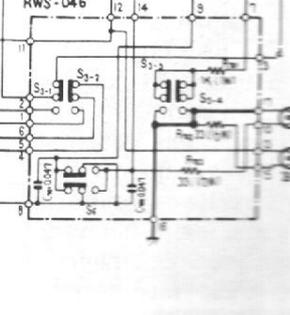
Q ₁₂ BARF	Q ₁₃ BASE	Q ₁₄ BASE	Q ₂₀₁ COLLECTOR	Q ₂₀₂ BASE
STD	0.71V	-115V	STD	12.2V
FeCr	-151V	0.71V	FeCr	1.06V
CrO ₂	0.71V	-115V	CrO ₂	13.3V



POWER SUPPLY ASS'y RWR-044



SWITCH ASS'y RWS-046



Le magnétophone



UHER SG 630 Logic

étude technique

(suite de la page 52)

LE magnétophone Uher SG 630 Logic est un appareil évolué, son apparition à Berlin, il y a plus de dix-huit mois constituait l'un des événements marquants de cette exposition. La plus spectaculaire innovation présente sur ce magnétophone, c'est incontestablement la disparition du galet presseur.

ENTRAÎNEMENT TYPE OMÉGA

Traditionnellement, l'entraînement de la bande d'un magnétophone était confié à un système à pression (fig. 1A). La vitesse du magnétophone est déterminée par la vitesse angulaire d'un axe. La bande magnétique est appli-

quée contre cet axe par l'intermédiaire d'un galet presseur dont la surface est souple. Ce galet est constitué d'un moyeu de caoutchouc autour duquel est installé une couronne de caoutchouc dûment rectifiée. La couche magnétique de la bande vient en contact avec le cabestan. La pression est importante, la force d'entraînement élevée obtenue

moyennant une forte pression permettait d'entraîner la bobine débitrice sans problème.

Le galet presseur possède plusieurs inconvénients, il soumet les paliers du cabestan à une contrainte élevée, il tend à tordre l'axe de ce cabestan, la contrainte infligée à la bande est relativement importante. Si le galet presseur reste

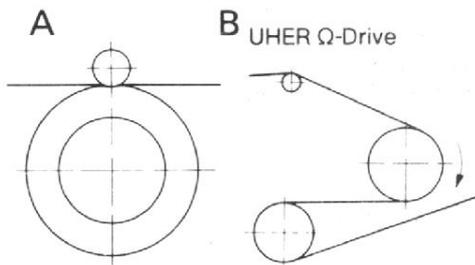


Fig. 1c. - A gauche, système traditionnel d'entraînement, la bande est coincée entre le cabestan et un galet presseur de caoutchouc. - A droite, système Oméga utilisé par Uher, cette fois, la bande est enroulée autour du cabestan, c'est la dorsale qui est en contact avec ce dernier.

longtemps en contact avec le cabestan, il se déforme (ce dernier inconvénient est supprimé par l'usage de certaines matières plastiques).

La solution adoptée par Uher est plus complexe (fig. 1B). Elle consiste à enrouler la bande autour d'un cabestan constitué d'un axe d'acier entouré d'une ceinture antidérapante faite d'une matière plastique. La bande s'enroule, dorsale contre l'axe, autour de ce cabestan, entraînée par un ergot mu par le quatrième moteur de ce magnétophone. La photo 1 montre le fonctionnement de cette section. On voit, en clair, la position de départ de l'axe auxiliaire puis sa position finale. Cette pièce décrit un arc de cercle.

Nous avons un système assez complexe entraîné par un moteur. Ce moteur fait tourner une roue qui porte, outre l'axe de mise en place de la bande, une série de cames commandant le déplacement de plusieurs pièces. Ces pièces sont traditionnellement commandées par la touche de lecture. Ici, les touches sont électromagnétiques. Il fallait un système de commande pour cette mécanique, c'est le moteur qui a été choisi.

Le diamètre relativement important du cabestan permet d'avoir une surface de contact relativement importante et une courbure faible de la bande. La faible courbure est propice à la conservation de la bande, plus le rayon est faible et plus les risques de décollement de couche et de dorsale

sont grands (en réalité, les couches tiennent fort bien mais il est préférable de les soigner).

Le cabestan est solidaire d'un volant d'inertie dont le diamètre est très important. La masse est répartie à la périphérie du volant et des trous servent à son équilibrage dynamique.

Le volant est entraîné par courroie. Le moteur est du type sans collecteur, une formule utilisée par Uher depuis de nombreuses années. Moteur à commutation électronique des inducteurs.

Sur le trajet de la bande,

nous trouvons une sorte de galet de guidage qui joue le rôle de régulateur de vitesse et limite le scintillement dû à des vibrations longitudinales de la bande.

RÉGULATION DE TENSION DE BANDE

La régulation de la tension de la bande est confiée à deux transducteurs qui sont situés l'un en amont du système de têtes, l'autre en aval. Ces deux transducteurs se repèrent facilement, ils portent tous deux un stroboscope. A première vue, il s'agit uniquement d'un axe comme un autre. Il n'en est rien.

La photo 2 donne le détail du transducteur de tension de bande.

Le principe général utilisé est celui d'un détecteur de position optique. L'axe (A) portant le galet stroboscopique (D) est monté sur une tige d'acier dont on utilise l'élasticité. Lorsque la bande est

détendue, le volet d'occultation (B) solidaire de l'axe est placé vers le bas, le faisceau de la fourchette (C) est occulté. Si on relève l'axe vers le haut, ce qui se passe lorsque la bande est tendue, le faisceau lumineux atteint la cellule et commande le moteur. Lorsque le galet sera vers le bas, la pleine tension sera appliquée au moteur dont le couple sera élevé, lorsque le galet sera tiré vers le haut, l'alimentation du moteur sera complètement coupée.

Dans le haut de cet ensemble de mesure de tension, une vis mécanique sert à régler la tension. Le manuel de réglage donne des indications précises et simples sur la manière de régler le régulateur de tension à partir d'un dynamomètre.

Le sens de rotation du moteur récepteur est antihoraire, celui du moteur débiteur est horaire (en fait, pour le moteur débiteur, on applique électriquement un couple de freinage).

La tension différentielle est suffisamment faible pour que le cabestan entraîne la bande. En fait, la bande peut être

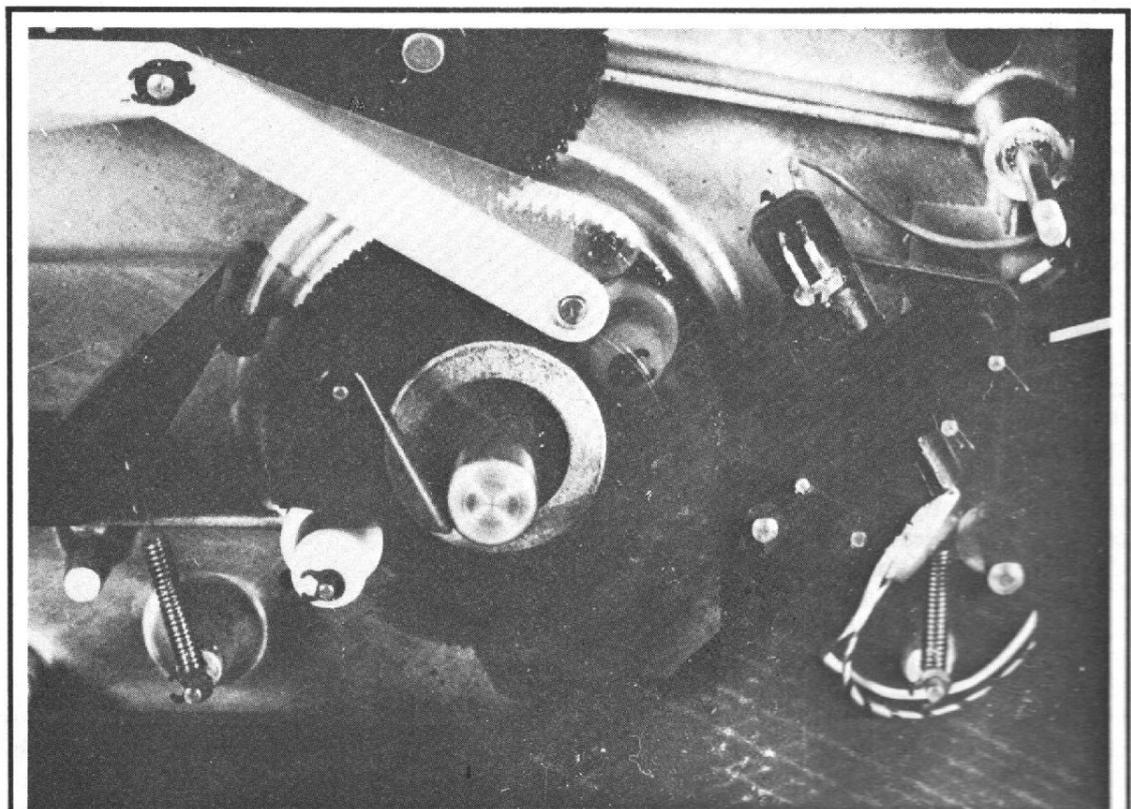


Photo 1. - Système de formation de bande Oméga. Ici, la bande est enroulée autour du cabestan, elle passe aussi autour de l'axe blanc qui l'a conduite dans cette position.

arrêtée à la main, cabestan tournant, beaucoup plus facilement qu'avec un magnétophone à entraînement classique, mais dès que le cabestan tend à tirer la bande, le galet débiteur a tendance à remonter et à couper l'alimentation du moteur de gauche.

Derrière les fourchettes optiques, nous trouvons une électronique dont les constantes de temps ont été soigneusement étudiées (régulation proportionnelle, dérivée et intégrale) pour éviter les pompages qui se traduiraient par une mauvaise stabilité de vitesse. Nous vous faisons grâce de cette électronique, la conception modulaire de l'appareil a entraîné une « modularisation » du schéma de principe si bien que les éléments sont répartis sur diverses parties du schéma ce qui ne simplifie pas la compréhension.

LOGIQUE DE COMMANDE

Cette logique est basée sur une série de circuits intégrés CMOS associés à des composants traditionnels et des circuits intégrés linéaires. Parmi les données qui sont prises en compte par l'électronique, nous citerons la présence de la bande (fourchette optoélectronique), lorsqu'il n'y a pas de bande magnétique dans l'appareil, le départ est impossible (les comparateurs de traction commanderaient la pleine vitesse). Une fourchette installée à proximité du cabestan détecte la présence de la bande. On trouve aussi un système se servant des feuilles conductrices collées à la limite de la bande magnétique et de l'amorce.

La logique utilise également l'information venant d'une fourchette optoélectronique installée sur l'axe de la bobine débitrice. Cette fourchette donne une information sur la vitesse de rotation, elle autorise le transfert d'un ordre mis en mémoire sur le magnéto-

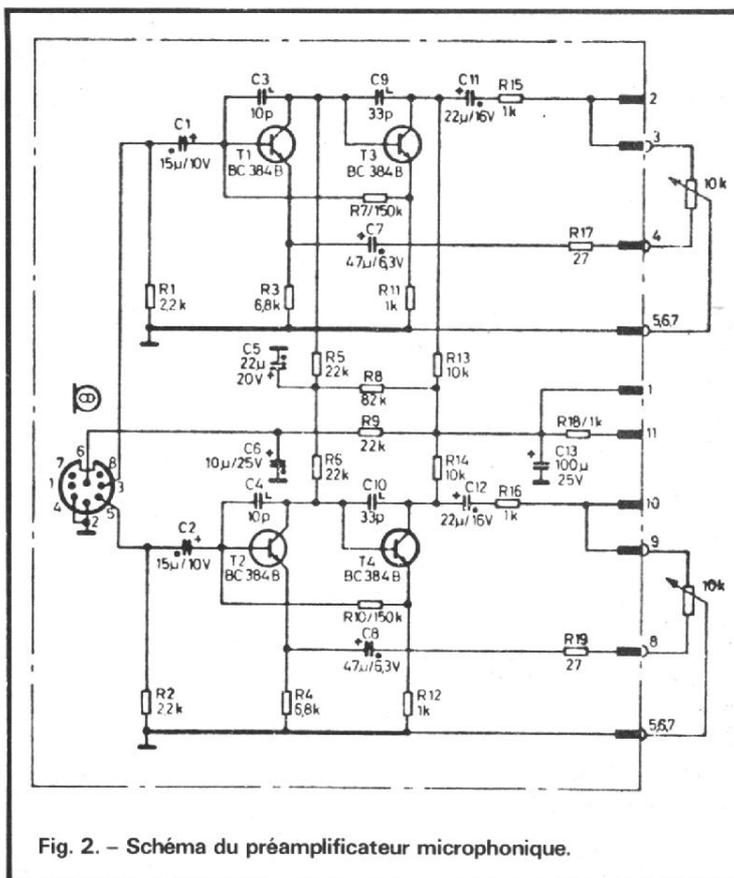


Fig. 2. - Schéma du préamplificateur microphonique.

phone uniquement lorsque la bande est arrêtée. On peut ainsi passer directement de l'avance rapide à la lecture, la lecture commence, avec la

mise en place de l'oméga autour du cabestan uniquement lorsque la bande est complètement immobilisée. Les circuits logiques sont uti-

lisés comme mémoire, ils servent également pour la commande à distance (mise en parallèle de contacts du clavier et de la prise de télécommande).

Grâce à ce circuit logique, aucune erreur de fonctionnement n'est possible, l'utilisateur pourra faire n'importe quelle erreur de manipulation, le seul risque est celui d'un enregistrement involontaire, la logique ne pourra jamais empêcher les interventions humaines de ce genre.

Le circuit logique agit sur les moteurs, sur l'électronique, sur des relais et aussi des freins. Pour ces derniers, nous signalerons qu'ils ne servent que de freins de parking, ils ne bloquent les bobines qu'à l'arrêt, le freinage est réalisé à partir des moteurs et les garnitures des freins deviennent inusables !

PRÉAMPLIFICATEUR MICROPHONIQUE

Pour obtenir une dynamique importante d'un préamplificateur, il faut que la tension

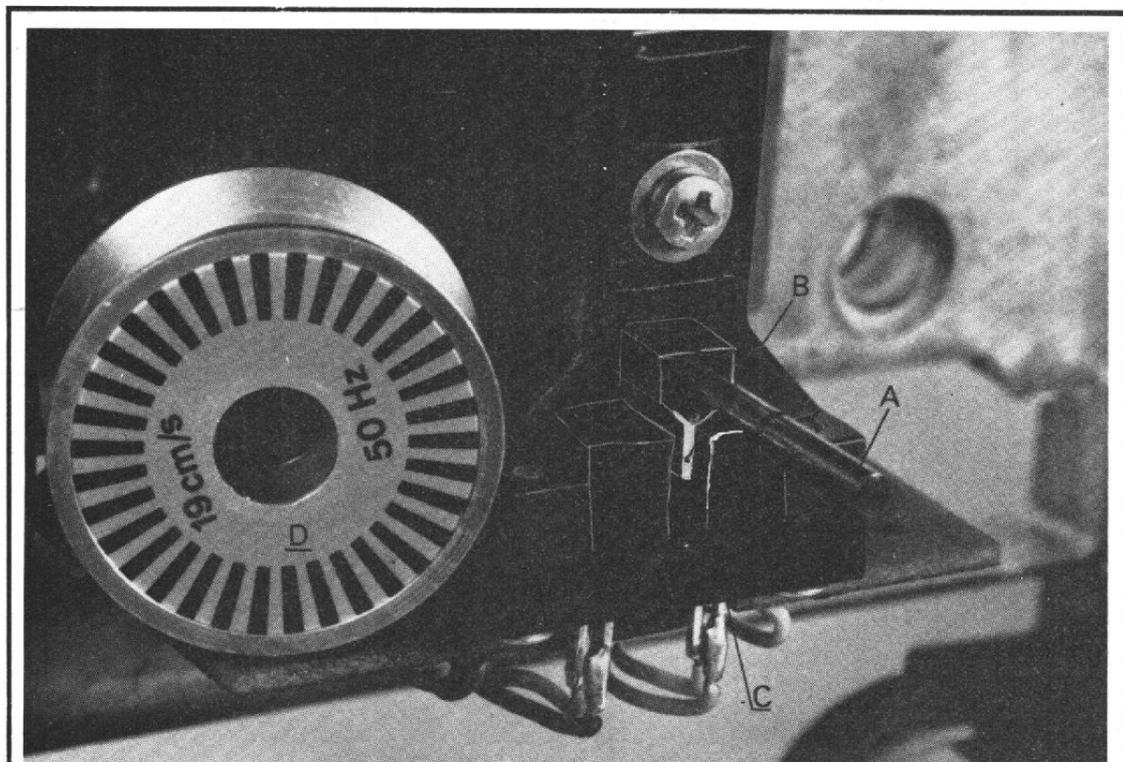


Photo 2. - Vue du système de régulation de tension de bande. Le galet stroboscopique est monté sur l'arbre. Cet arbre est solidaire de la palette placée entre les branches de la fourchette.

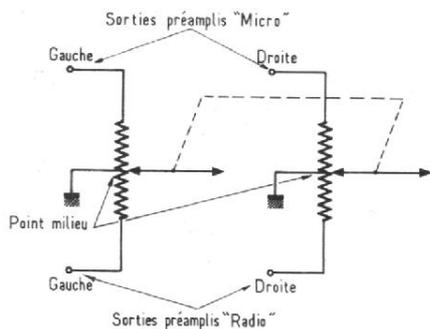


Fig. 3. - Principe du potentiomètre de passage d'une source à l'autre, il y a en fait quatre potentiomètres élémentaires dans ce système.

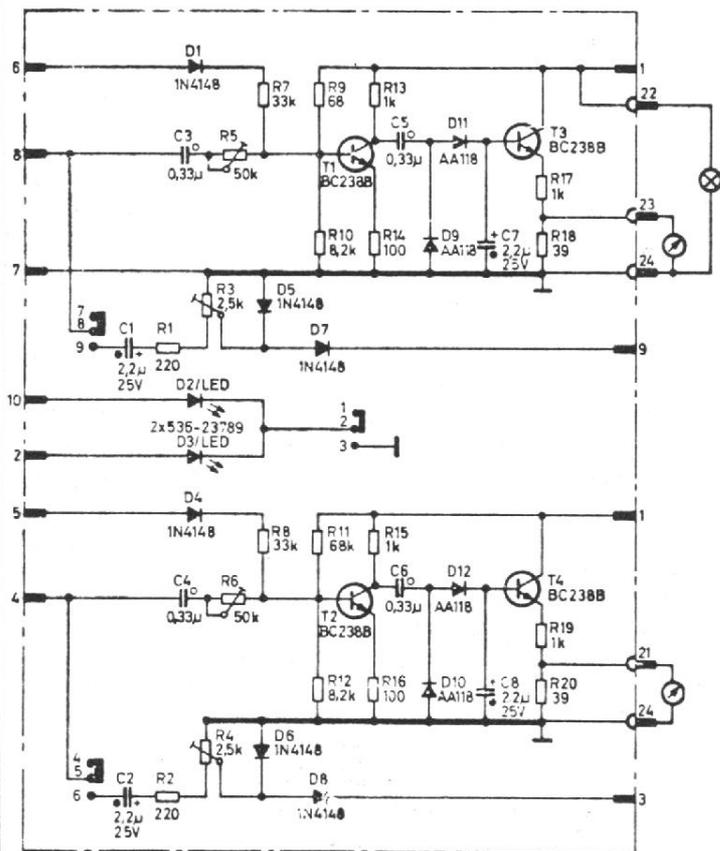


Fig. 4. - Schéma de principe de l'indicateur de modulation.

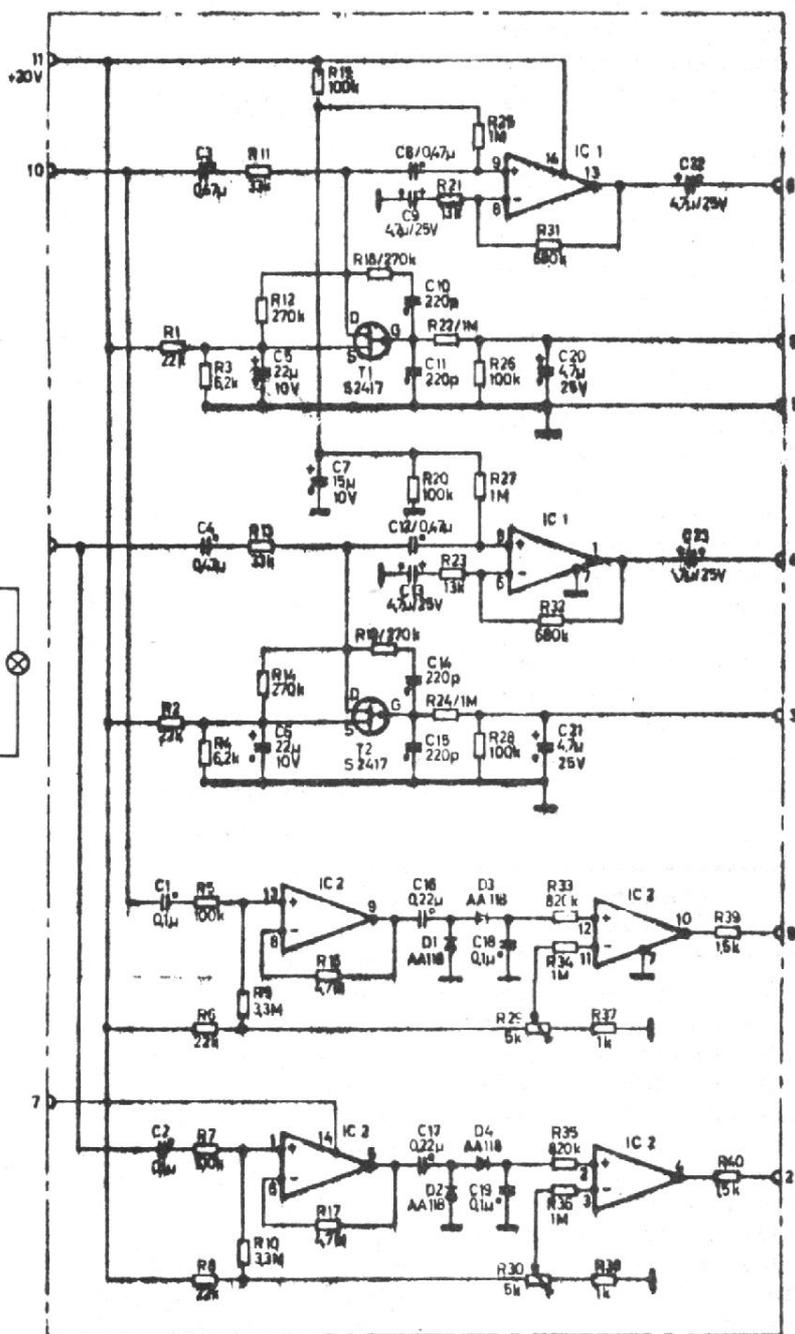


Fig. 5. - Schéma de principe du limiteur.

de sortie puisse atteindre une amplitude importante. Pour ce faire, on est appelé à utiliser des étages amplificateurs alimentés sous de fortes tensions ou à faible gain. Un magnétophone travaille avec un vumètre, un indicateur de niveau. On disposera à chaque instant de la faculté de savoir si nous sommes près ou loin de la saturation. Ici, la solution qui aurait consisté à utiliser une forte tension d'alimentation a été rejetée. Par contre, le cons-

tructeur a fait appel à un montage à gain variable.

Le préamplificateur d'entrée a une sensibilité élevée nécessaire lorsque l'on doit faire de la prise de son à distance, par contre, pour de la parole, cas à envisager pour la réalisation d'un montage audiovisuel à base de diapositives, le niveau sonore sera important. Il fallait donc faire appel à un préamplificateur dont le gain pouvait s'adapter à une large plage de réglage.

Deux paramètres sont ici à considérer, la garde et le réglage de gain. La garde, c'est l'écart entre la tension nominale d'entrée, celle qui permet de faire dévier le modulomètre à 0 dB (100 %) et la tension qui sature l'électronique (quitte à réduire le niveau d'enregistrement par le limiteur). La garde se mesure sans que l'on intervienne sur le potentiomètre de niveau, on envoie un signal à l'entrée du préamplificateur et on l'aug-

mente progressivement jusqu'à la saturation, un peu comme si on effectuait une prise de son sans toucher au potentiomètre et que l'on se rapproche du micro. Nous aurions donc un niveau d'entrée du préamplificateur variable.

La plage de tension admissible à l'entrée peut aussi varier par l'intervention du potentiomètre de gain. Cette fois, on considère que l'utilisateur du magnétophone est devant son

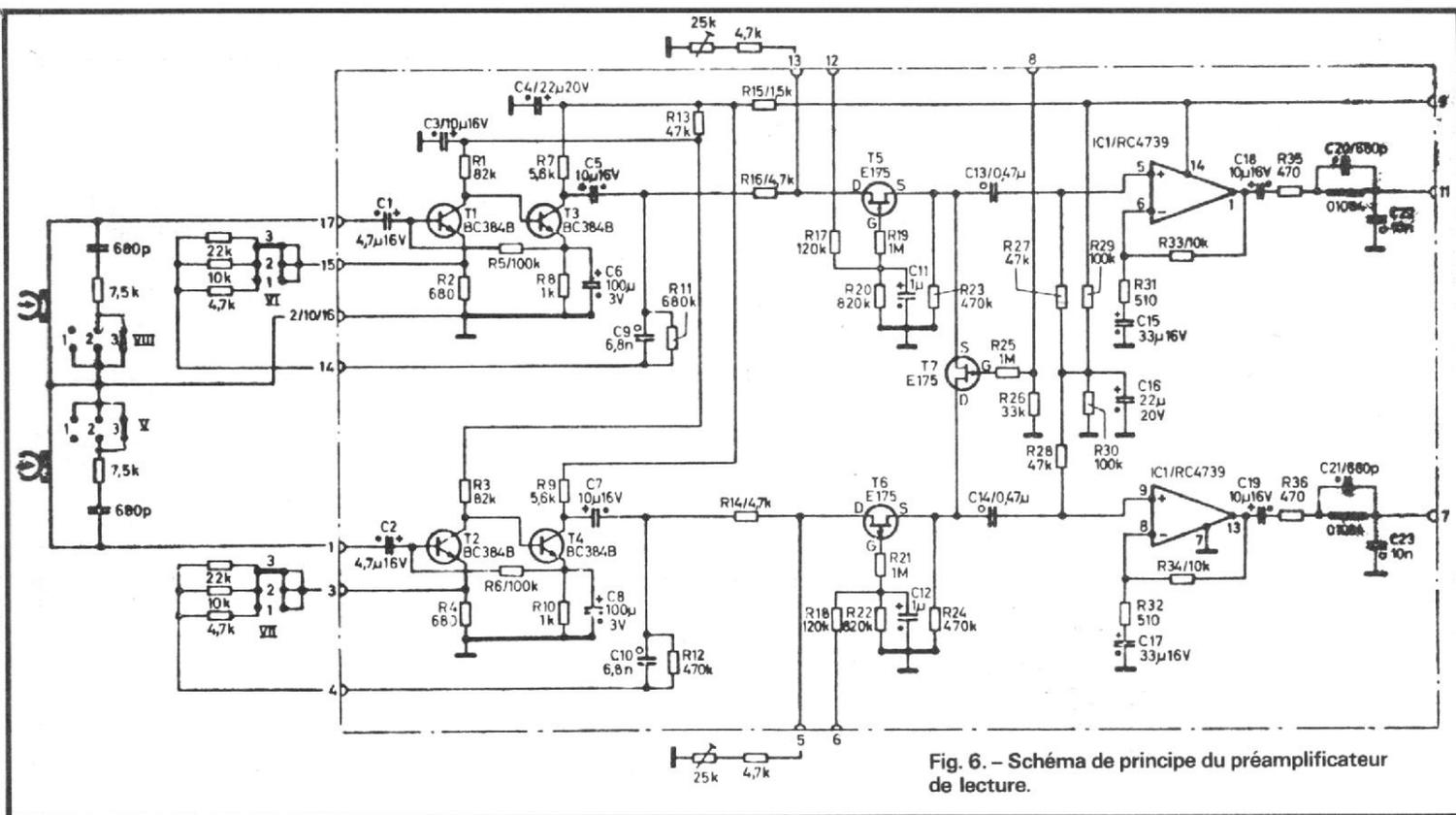


Fig. 6. - Schéma de principe du préamplificateur de lecture.

magnétophone, il ajuste le bouton de réglage du gain pour que l'aiguille reste sensiblement au zéro dB.

Sur cet appareil, nous avons la possibilité d'admettre à l'entrée du préamplificateur une tension de $180 \mu V$, c'est-à-dire un rapport de tension un peu inférieur à 1000. Dans cette dynamique d'entrée, nous tenons compte à la fois de la possibilité de réglage du gain et de la garde.

La garde est assurée par la valeur de la tension d'alimentation de l'étage alors que le réglage du gain sera dû à des éléments variables du montage. La figure 2 représente la configuration de l'étage préamplificateur micro. Il se compose de quatre transistors, deux par voie. Le premier transistor est monté en émetteur commun avec résistance d'émetteur découplée par un condensateur, C8 monté en série avec une résistance variable de $10 k\Omega$ (sans référence). Cette résistance variable est en fait un potentiomètre. Nous avons là deux résistances variables dont la variation est inverse, la somme des deux résistances

étant constante. Lorsque le curseur est à la borne 8, la résistance de découplage d'émetteur de T2 est de 27Ω , puisque la résistance de découplage est faible, nous avons un gain élevé pour l'étage.

Si le curseur est en 9, la sortie du préamplificateur est à la masse, la tension de sortie est nulle, et, d'autre part, la résistance d'émetteur de T2 est, vis-à-vis des composantes alternatives composées de R4 en parallèle sur $10 k\Omega$, donc nous avons une valeur élevée, et par suite un gain relativement faible.

On voit également sur cette figure la sortie continu destinée à l'alimentation d'un microphone à condensateur ou à électret.

SYSTÈME DE PASSAGE MICRO/RADIO

Le magnétophone Uher SG 630 ne dispose pas de système de mélange mais d'un double potentiomètre assu-

rant le transfert du signal venant du micro ou de celui venant des entrées radio. Ce dispositif simple est représenté figure 3.

Nous avons un double potentiomètre à point milieu. Les points milieux sont à la masse. Les potentiomètres se comportent comme quatre potentiomètres qui seraient commandés l'un à la suite de l'autre. Au centre, nous avons une position qui est repérée mécaniquement par un cran. Lorsque le curseur se déplace d'un côté, on ouvre le passage aux signaux des préamplis micros, de l'autre côté aux préamplis radio. Simple et efficace mais interdit le mélange.

INDICATION DE MODULATION ET LIMITEUR

Le limiteur et l'indicateur de modulation sont deux fonctions qui sont liées l'une à l'autre. L'indicateur de modulation est installé à la sortie du limiteur alors que les indicateurs de mise en service du cir-

cuit de limitation sont commandés par une tension prise en amont du limiteur. La figure 4 représente le circuit de commande des indicateurs de modulation. Les transistors T1 à T4 se chargent de cette besogne pour les deux canaux. Les bases de T1 et T2 reçoivent deux tensions. La première vient de la sortie du limiteur par les bornes 8 et 4. Les bornes 6 et 5 sont reliées aux sorties des préamplificateurs d'enregistrement, ils permettent de tenir compte des diverses caractéristiques de préaccentuation utilisées pour les trois vitesses de défilement. Pour les fréquences moyennes, l'indication proviendra du signal direct alors que pour les fréquences les plus hautes, ce sera le signal de sortie des circuits d'enregistrement qui prédominera.

Le premier transistor est un amplificateur dont le gain est approximativement de 10. Il est suivi d'un détecteur à diodes-qui chargent un condensateur précédant un étage à collecteur commun donc haute impédance d'entrée. Cet étage commande le passage du courant dans le galvanomètre. Ce

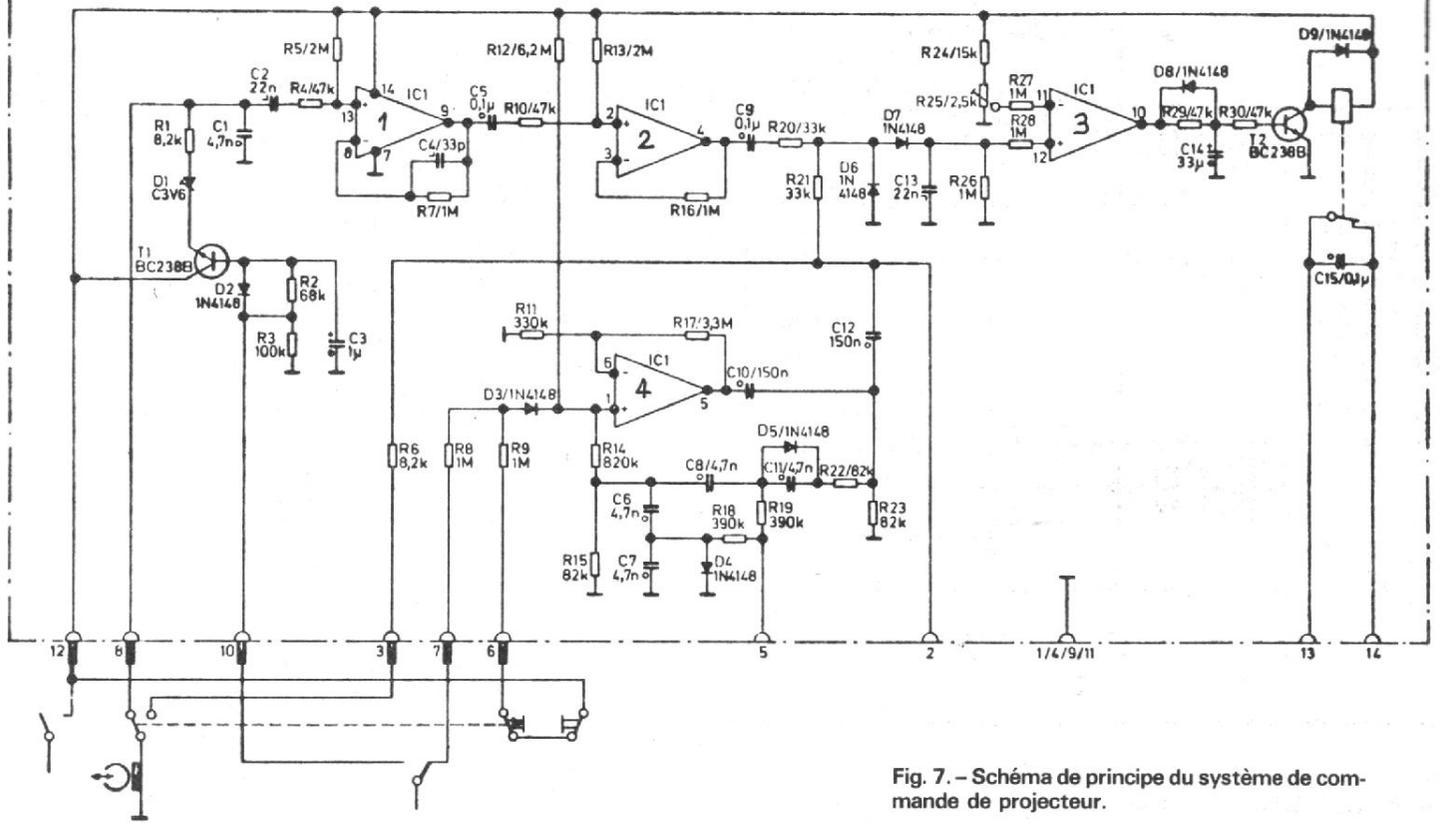


Fig. 7. - Schéma de principe du système de commande de projecteur.

schéma permet d'obtenir une détection de crête. La montée de l'aiguille est relativement rapide alors que sa descente est plus lente.

Les diodes D5 à D8 servent à commander les transistors à effet de champ qui limitent l'amplitude des signaux audio.

Le limiteur (fig. 5) utilise le double circuit intégré IC1. Chaque moitié est utilisée pour l'une des voies. Les amplificateurs opérationnels sont montés en amplificateur à gain fixe. La limitation est due à la présence des transistors à effet de champ T1 et T2 qui constituent avec les résistances R11 et R13 des atténuateurs.

Le circuit intégré IC2 est un quadruple amplificateur. Les premiers étages sont montés en amplificateur, ils sont suivis d'un détecteur de crête et d'un amplificateur à courant continu monté en comparateur. Le seuil de ce comparateur est fixé par les potentiomètres R29 et R30. Les résis-

tances R39 et R40 limitent l'intensité dans les diodes électroluminescentes. Ces diodes indiquent les crêtes de tension, lorsqu'elles sont de courte durée, le condensateur C18 les met un court instant en mémoire.

AMPLIFICATEUR DE LECTURE

Le schéma de cet amplificateur est représenté figure 6. Nous retrouvons les deux voies gauche et droite.

Les têtes de lecture sont fermées sur un circuit d'accord pour la vitesse de défilement (4,75 et 9,5 cm/seconde). Le même commutateur modifie la contre-réaction. L'amplificateur de tête de lecture utilise deux transistors couplés en continu. A la sortie de l'étage, les transistors à effet de champ T5 et T6 servent de commutateurs. Le transistor

T7 est aussi un commutateur, il est employé pour le fonctionnement monophonique de l'appareil. T7 met en court-circuit les sorties des deux canaux. IC1 est un amplificateur, on notera la contre-réaction totale en courant continu et la contre-réaction partielle en alternatif.

A la sortie de ce préamplificateur (non représenté ici) nous trouvons un connecteur qui peut recevoir un circuit de réduction de bruit puis un autre transistor à effet de champ qui coupe les sorties. Cette coupure est utilisée pour jouer le rôle de silencieux au moment de la mise en service. Les bruits électroniques parvenant de la mise sous tension des circuits sont ainsi éliminés.

CIRCUIT DIA PILOT

Le circuit pour commande de projecteur est représenté figure 7. Un seul circuit inté-

gré est utilisé, il s'agit d'un circuit intégré multiple, quadruple amplificateur. Le premier élément du circuit intégré est utilisé en préamplificateur. Le second également. Le second précède un détecteur à diodes D6 et D7. Le troisième élément est un amplificateur à courant continu et à seuil, il commande un transistor de « puissance » chargé de faire coller le relais. Pour que les impulsions aient une énergie suffisante pour que les ordres soient « digérés » par le projecteur, un condensateur prolonge la durée de l'impulsion (C14).

Le dernier élément (4) est monté en oscillateur, c'est lui qui attaque la tête Dia pour enregistrer les impulsions de commande du changement de vue.

RÉALISATION

Le magnétophone Uher CG 630 logic est construit sur un châssis de métal moulé lui pro-

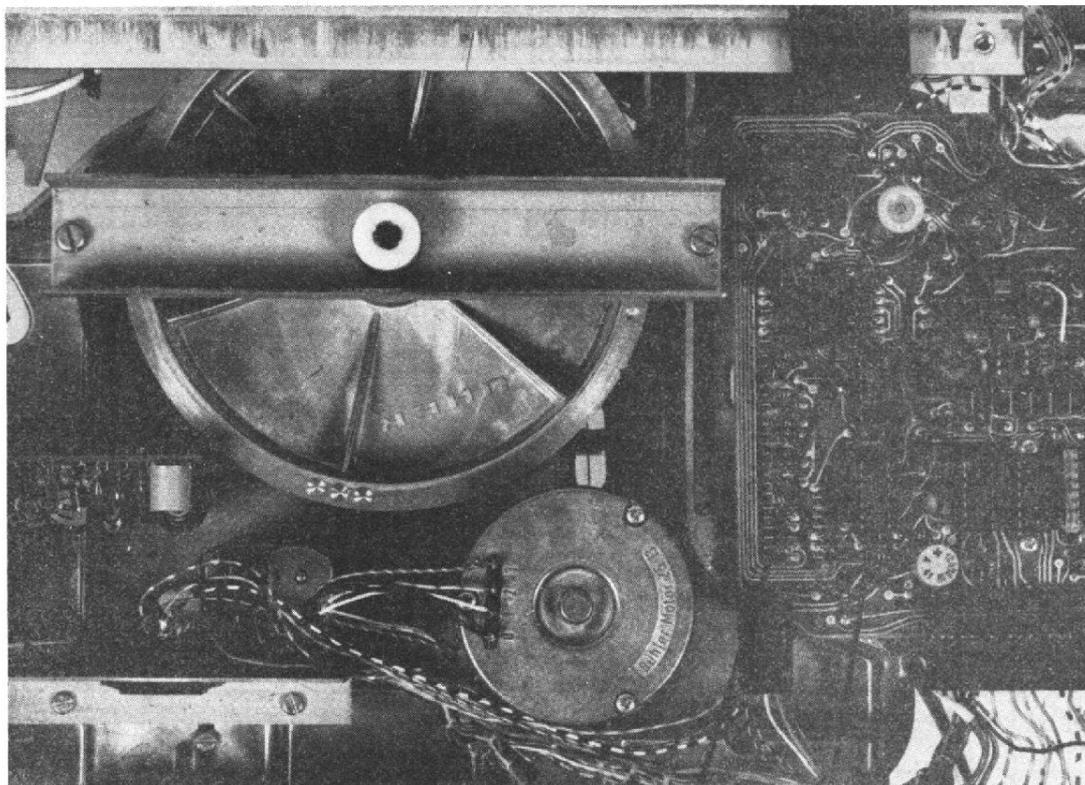


Photo 3. - Vue interne du magnétophone, un volant d'une taille impressionnante dont on remarquera les trous d'équilibrage.

curant une bonne rigidité mécanique. Cette rigidité est augmentée par l'utilisation d'un boîtier de matière plastique formé de deux moitiés s'emboîtant parfaitement.

Sur le plan mécanique, la formule du mécanisme de formation de la boucle d'entraînement permet de simplifier les tringleries de mise en place de la bande.

Les freins sont commandés par électroaimants, la solution est simple et fiable.

Sur le plan électronique, nous avons une réalisation modulaire. Un circuit imprimé mère installé dans le bas de l'appareil reçoit une série de modules amplificateurs et autre. D'autres circuits sont installés sur le châssis de métal. Nous mentionnerons également les deux capteurs de tension de bande dont la réalisation est originale.

Les câbles sont repérés par des couleurs qui faciliteront le repérage. Par contre, nous n'avons pas trouvé de repères sur les composants des circuits imprimés. Ces compo-

sants sont très proches les uns des autres, ce qui exclut cette possibilité. Les notices de dépannage de ces appareils comportent des dessins permettant de repérer la position de chaque composant, une fois un transistor repéré, il ne restera plus qu'à mesurer la valeur des tensions et de repérer ainsi les composants défectueux.

Pour résumer cette fabrication, nous avons trouvé un produit conforme à une tradition de qualité habituelle à Uher.

CONCLUSION

Beaucoup de solutions techniques intéressantes dans ce magnétophone. Un bon point avec le système Oméga qui n'était jusqu'à présent utilisé que pour des appareils de studio. L'électronique joue un rôle de plus en plus important

dans les magnétophones. Il ne reste plus grand chose à « électroniser ». La technique modulaire était ici indispensable, elle a été utilisée. Un

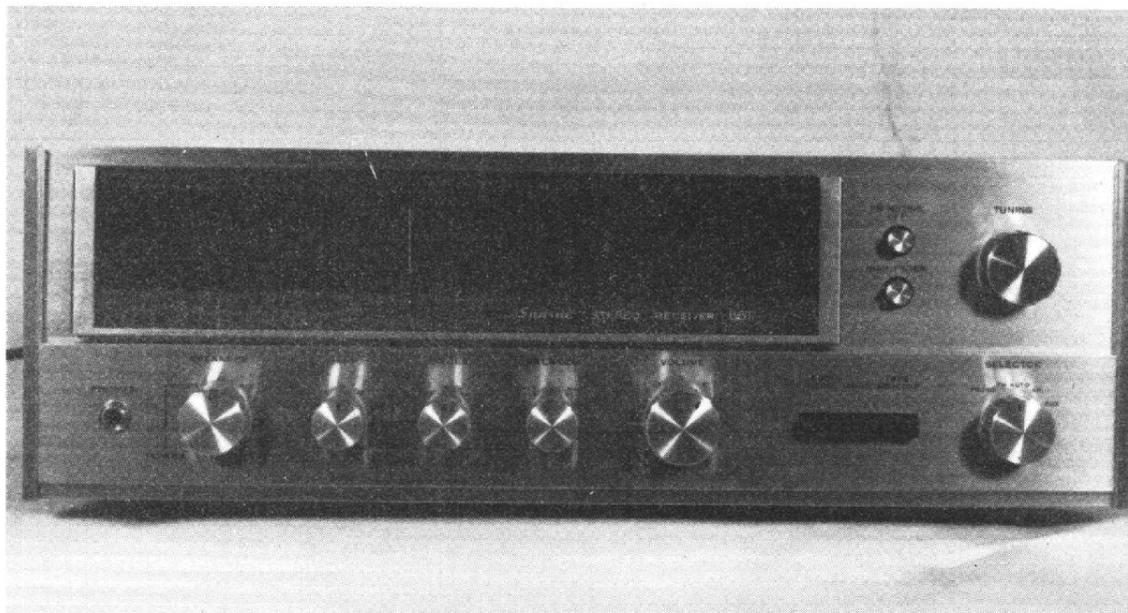
concurrent solide pour les constructeurs que l'on connaît.

E. LÉMERY

CARACTÉRISTIQUES

3 vitesses : 4,75 - 9,5 et 19 cm/s.	piste) - ≥ 67 dB (demi-piste).
Diamètre maximal des bobines : 26,5 cm.	Niveaux d'entrée : micro : 0,12/80 mV ; radio : 4/300 mV ; phono : 100 mV.
Bande passante :	Niveau de sortie impédance : 750 mV/15 k Ω .
4,75 cm/s : 20 Hz à 12 500 Hz	Taux de distorsion pour 0 dB : 1 %.
9,5 cm/s : 20 Hz à 16 000 Hz	Semi-conducteurs : 111 transistors dont 13 FET ; 19 circuits intégrés ; 143 diodes et redresseurs.
19 cm/s : 20 Hz à 25 000 Hz.	Alimentation : 110/130 V - 220/240 V - 50/60 Hz.
Fluctuations de vitesse :	Dimensions : 510 x 140 x 100 mm.
4,75 cm/s $\leq 0,2$ % ; 9,5 cm/s : $\leq 0,1$ % ; 19 cm/s : $\leq 0,05$ %.	Poids : 13 kg.
Bruit de fond par rapport à la tension de sortie maximale :	
19 cm/s : ≥ 65 dB (quart de piste) - ≥ 68 dB (demi-piste) ;	
9,5 cm/s : ≥ 64 dB (quart de piste) - ≥ 67 dB (demi-piste) ;	
4,75 cm/s : ≥ 64 dB (quart de	

LE TUNER AMPLIFICATEUR



SANSUI 551

étude technique

(Suite de la page 160)

NOUS avons noté au passage quelques détails qui indiquent une fabrication soignée. Le capot, après son démontage, montre que sa face interne est vernie, ce qui conserve le bel aspect d'une tôle saine au grain régulier et de teinte uniforme.

Les éléments du châssis sont protégés de l'oxydation par cadmiage-bichromatage.

Le transformateur d'alimentation est doté d'une taille en rapport avec la puissance de sortie obtenue. Il est doté de deux capots formant blindage.

L'ensemble des composants est rassemblé sur deux circuits imprimés principaux et c'est sur le bord avant de l'un d'eux que sont implantés

directement les potentiomètres de réglage. Le remplacement éventuel de ces derniers peut paraître risqué au premier abord, si l'on ignore l'existence d'un outil prévu spécialement pour effectuer ce genre d'opération, en l'occurrence la pompe à dessouder, qui aspire la totalité de la soudeure et libère les connexions du composant à remplacer. Les transistors qui équipent l'étage de puissance de chaque canal ont une taille en rapport avec la puissance disponible. Ils sont du type TO-66 et sont disposés sur un radiateur noirci par oxydation anodique. Ce radiateur est réalisé par pliage d'une tôle de métal léger assez épaisse et dont la surface développée dépasse 2,5 dm², ce qui est largement

suffisant pour la puissance considérée.

Le câblage est propre et l'aspect général est très net.

EXAMEN DES CIRCUITS

La partie tuner comporte, pour la section FM, une tête HF où s'effectue le changement de fréquence. Cette tête HF est constituée par une partie du circuit imprimé, qui comprend le condensateur variable à éléments multiples, dont trois pour l'accord FM et deux pour l'accord AM (GO), le tout étant ceinturé par un écran formant blindage.

Le circuit d'entrée comporte un transformateur à secondaire accordé, le pri-

maire possédant une prise médiane reliée à la masse, ce qui permet l'adaptation d'impédance pour les deux types d'antennes utilisables.

Ce circuit fournit le signal à l'une des deux électrodes de commande (ou portes) du transistor à effet de champ qui assure l'amplification HF, le gain de cet étage étant réglé par application de la tension de C.A.G. (Commande Automatique du Gain) à la seconde électrode de commande. Un second circuit accordé est placé en sortie de ce premier étage amplificateur. L'oscillateur local est équipé d'un transistor HF normal, ainsi que l'étage mélangeur. La moyenne fréquence 10,7 MHz ainsi obtenue est disponible aux bornes du secondaire d'un

transformateur accordé sur cette fréquence. Les circuits amplificateurs moyenne fréquence sont équipés de trois transistors et de deux filtres piézo-céramique, ainsi que d'un circuit intégré qui précède l'étage de détection. Ce dernier est du type détecteur de rapport classique à transformateur et diodes.

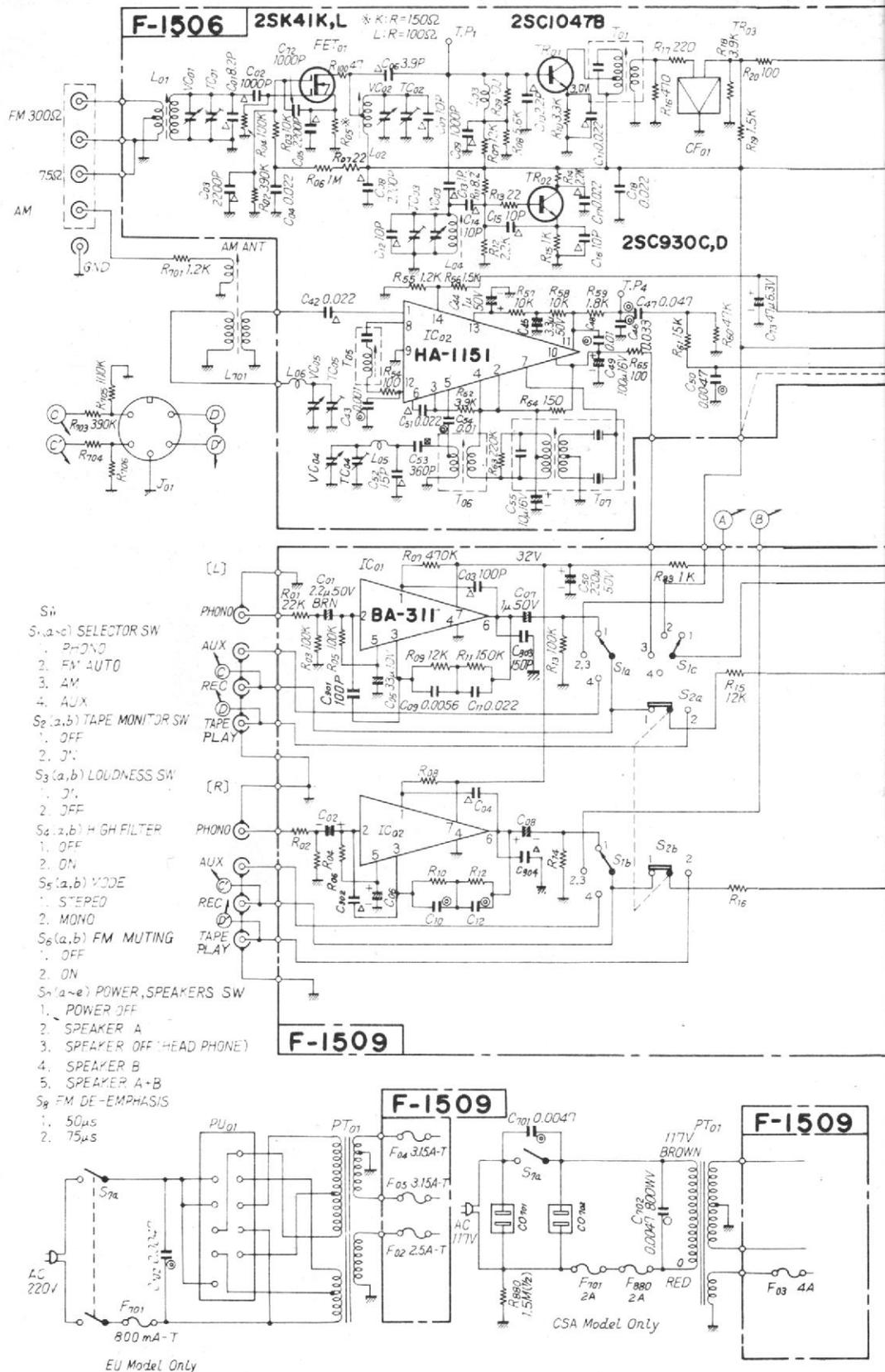
Le circuit du Muting est équipé de deux transistors et un étage amplificateur à liaison par transformateur fournit à l'indicateur visuel d'accord le signal nécessaire pour sa commande. Le décodage des émissions stéréo est effectué par un second circuit intégré, en sortie duquel on trouve un étage amplificateur pour chaque canal, et qui précède un filtre passe-bas destiné à l'élimination des fréquences pilotes.

Ce circuit intégré commande également l'éclairage du voyant que nous avons jugé très lumineux, et pour cause, car il est constitué par une diode LED (diode photo-émissive).

Sur le circuit imprimé du tuner, un petit inverseur permet de fixer la désaccentuation à 50 ou 75 μ s suivant le lieu d'utilisation. Nous traiterons cette question à part un peu plus avant dans le texte.

La partie Grandes Ondes du tuner est équipée d'un seul circuit intégré qui effectue toutes les opérations, à savoir l'amplification HF, le changement de fréquence et l'amplification moyenne fréquence ainsi que la détection ; à partir toutefois de circuits accordés, de transformateurs et de filtres piézo-céramique. L'accord s'effectue au moyen des deux éléments déjà cités du condensateur variable multiple.

Précisons au passage que ce condensateur variable est une belle réalisation mécanique et que toutes les précautions sont prises pour conserver ses qualités, notamment au niveau de son entraînement, par l'utilisation d'un tendeur à poulie, plus souple que le ressort généralement utilisé.



- S₁(a-c) SELECTOR SW
1. PHONO
 2. FM AUTO
 3. AM
 4. AUX
- S₂(a,b) TAPE MONITOR SW
1. OFF
 2. ON
- S₃(a,b) LOUDNESS SW
1. ON
 2. OFF
- S₄(a,b) HGH FILTER
1. OFF
 2. ON
- S₅(a,b) MODE
1. STEPEO
 2. MONO
- S₆(a,b) FM MUTING
1. OFF
 2. ON
- S₇(a-e) POWER, SPEAKERS SW
1. POWER OFF
 2. SPEAKER A
 3. SPEAKER OFF (HEAD PHONE)
 4. SPEAKER B
 5. SPEAKER A+B
- S₈ FM DE-EMPHASIS
1. 50 μ s
 2. 75 μ s

La recherche d'une largeur de bande plus régulière à l'émission est obtenue par le relèvement du niveau des fréquences élevées, ce qui impose une réduction du niveau de ces fréquences dans les mêmes proportions lors de la réception. L'intérêt de cette opération est qu'elle permet également de réduire le bruit de fond à la réception.

Et ceci pour la raison que les composantes des bruits de fond et des brouillages correspondent en général à des fréquences assez élevées.

Cette opération, appelée préaccentuation, est effectuée par l'insertion, entre la source de modulation basse fréquence et l'étage modulateur de l'émetteur, d'un circuit à constante de temps 50 ou 75 μ s, ce qui entraîne l'utilisation, lors de la réception, d'un circuit doté de la même constante de temps. Dans le cas présent, il s'agit d'un circuit intégrateur R-C, avec résistance série de 3,3 k Ω et condensateur parallèle de 0,015 μ F pour 50 μ s, valeur portée à 0,0232 μ F par mise en parallèle, au moyen de l'inverseur, d'un second condensateur de valeur appropriée (8200 pF). Si nous voulons vérifier la constante de temps de ce circuit intégrateur, il suffit de poser : $R \times C = T$ et sachant que pour 1.10^{-6} Fd (1 μ F) et $1.10^6 \Omega$ (1 M Ω), $T = 1$ s, les valeurs 15.10^{-9} F et $3,3 \cdot 10^3 \Omega$ donnent effectivement $49,5.10^{-6}$ s, soit 49,5 μ s. De même, les valeurs $23,2.10^{-9}$ F et $3,3.10^3 \Omega$ donnent $76,56.10^{-6}$ s ou 76,56 μ s.

Suivant la nature des circuits qui précèdent ou qui suivent ce réseau de désaccentuation, on peut jouer sur la valeur des résistances et des condensateurs dans des limites raisonnables pourvu que le produit $R \times C$ donne de façon suffisamment précise la constante de temps désirée.

La partie amplificateur est très classique dans son ensem-

ble. On note toutefois la présence de circuits intégrés (un par canal) dans les étages préamplificateurs des entrées Phono.

On trouve là aussi un réseau à base de résistances et de condensateurs, mais plus élaboré, où la constante de temps a aussi son importance. Ce réseau est inséré dans la ligne de contre-réaction et rend celle-ci sélective, de façon à obtenir la courbe de correction RIAA, qui est l'inverse de celle qui est utilisée lors de la gravure du disque.

Là encore, c'est le niveau des fréquences élevées qui est relevé lors de la gravure et qui est ramené au niveau d'origine par la correction RIAA.

La commutation du contrôle d'enregistrement est placée au niveau du sélecteur des entrées, ce qui facilite les choses.

A sa suite sont disposés la commutation mono-stéréo et le réglage du niveau d'écoute. Ce réglage est constitué par un potentiomètre qui possède une prise fixe ou s'effectue la commutation du réseau de correction physiologique. L'emplacement de cette prise détermine l'action de cette correction. Un double étage d'amplification permet ensuite d'effectuer la correction de tonalité et l'équilibrage des voies dans de bonnes conditions.

Le signal est ensuite appliqué à l'entrée des étages de puissance. Ces étages de puissance sont constitués par un circuit préamplificateur, un circuit déphaseur, deux circuits « driver » et deux transistors de puissance.

Ces derniers sont assemblés pour constituer un montage pseudo-complémentaire à sortie par condensateur de valeur élevée, en l'espèce 1 000 μ F.

La protection est assurée par un fusible à fusion rapide disposé dans la ligne d'alimentation de chaque amplificateur.

La tension d'alimentation en question est assez élevée : + 52 V, ce qui explique la puis-

sance disponible, nettement plus élevée que celle qui est spécifiée.

Cette tension est obtenue par redressement à double alternance et filtrage très énergique, la régulation électronique n'étant pas ici nécessaire.

Par contre, les circuits du tuner sont alimentés par un circuit de régulation électronique très efficace qui lui fournit le + 12 V nécessaire.

L'alimentation d'une partie de l'amplificateur, c'est-à-dire des préamplificateurs-correcteurs RIAA, des étages amplificateurs qui précèdent la correction de tonalité et des étages préamplificateurs et déphaseurs des amplificateurs de puissance proprement dits, soit + 32 V pour les deux premiers et + 35 V pour le dernier de ces étages est obtenue à partir de la tension + 52 V.

Un transistor à fonction de silence est en effet disposé de telle sorte que les étages en question ne sont alimentés en + 35 et + 32 V qu'après un certain délai, qui dépend du temps que met le condensateur placé entre la base de ce transistor et la masse à se charger jusqu'au potentiel qui débloque ce dernier. Ce dispositif simple évite d'appliquer directement les tensions d'alimentation aux premiers étages amplificateurs, ce qui aurait pour effet de rendre audible le claquement dû à la mise sous-tension.

C'est également à un transistor supplémentaire qu'est confiée la fonction aiguillage des signaux en provenance de la partie FM ou de la partie GO du tuner et à destination des étages amplificateurs intercalés entre les sorties du décodeur stéréo FM et les éléments du filtre passe-bas. Il est possible que cet élément réduise très légèrement la séparation des canaux, qui reste cependant substantielle.

En dernier lieu, nous remarquons la partie du schéma qui est représentée dans une petite cartouche et qui comprend trois transistors et quelques résistances. Le montage consiste en une liaison directe

du premier transistor avec un étage Darlington, ce qui procure le gain nécessaire pour l'exploitation du signal à faible niveau en provenance d'une platine tourne-disque à tête magnétique, car il s'agit là du schéma des circuits intégrés qui équipent le préamplificateur-correcteur RIAA.

Pour terminer, il convient d'examiner les éléments de protection dont l'ensemble est équipé. En plus des deux fusibles de 2,5 A à fusion rapide qui sont placés dans les lignes d'alimentation des étages de puissance, on note la présence de deux fusibles de 3,15 A temporisés dans les sorties d'un secondaire du transformateur utilisé pour l'alimentation des circuits et d'un autre fusible, de 4 A cette fois, et qui est placé entre le deuxième enroulement du secondaire, destiné à l'alimentation des lampes d'éclairage du cadran.

Bien entendu, un fusible de protection générale est inséré dans l'une des liaisons avec le secteur, l'autre liaison étant coupée par l'élément Marche-Arrêt du sélecteur qui assure cette fonction.

CONCLUSION

L'excellente sensibilité des deux parties du tuner s'explique par l'utilisation de montages modernes, avec des éléments tels que Mos-FET, filtres piézo-céramiques et circuits intégrés.

Les excellentes performances obtenues avec la partie amplificateur sont obtenues par des moyens classiques et par conséquent éprouvés, et ceci avec un minimum de composants, sans pour autant sacrifier à la qualité.

L'ensemble constitue une réalisation capable de satisfaire bon nombre d'acquéreurs potentiels que cette formule ne peut manquer de séduire.

J.L.B.

La chaîne compacte



PHILIPS 22AH963

étude technique

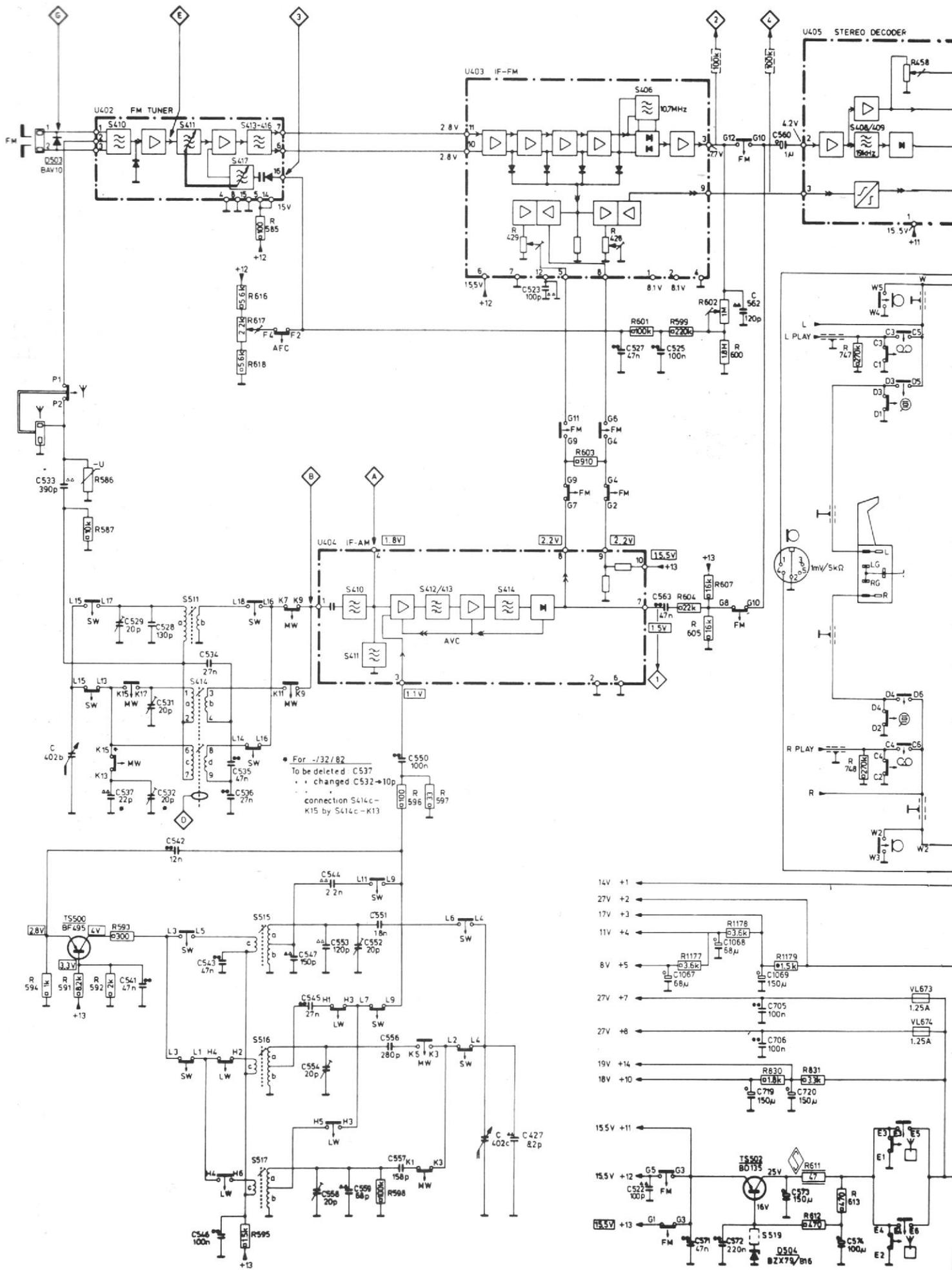
(Suite de la page 122)

LA partie radio de l'appareil est succincte à décrire : en effet, tous les étages sont regroupés sous forme de circuits intégrés : un circuit pour la tête F.M., un pour la fréquence intermédiaire F.M., un pour le décodeur stéréo, et un pour la fréquence intermédiaire AM servant également de tête HF.

Seul l'oscillateur local pour la modulation d'amplitude est réalisé en composants discrets. Remarquons que le signal issu de la fréquence intermédiaire de la modulation d'amplitude traverse également le décodeur stéréo qui ne joue évidemment aucun rôle si ce n'est celui de préamplificateur audiofréquence.

L'amplificateur comprend déjà toutes les commutations tuner/magnétophone/platine tourne-disque/micro (cette dernière s'effectuant lorsqu'on enfonce une fiche micro dans sa prise). Le signal sélectionné est envoyé dans un préamplificateur à deux transistors NPN/PNP montés en liaison directe. Le réglage

de balance est placé dans le réseau de contre-réaction de cet ensemble. Puis nous trouvons un diviseur de tension dont la sortie est envoyée vers la section magnétophone. En amont de ce diviseur se connecte le correcteur de tonalité de style classique, sans être un Baxandall. Puis nous trouvons le potentiomètre



tre de volume, équipé d'une prise pour le correcteur physiologique au cinquième de sa course.

Le signal est ensuite acheminé vers l'étage de puissance, à composants discrets lui aussi. Deux transistors NPN/PNP montés en liaison directe donnent le gain nécessaire au fonctionnement du push-pull utilisant deux transistors complémentaires. Notons que chaque transistor de puissance est en fait composé de deux transistors montés en Darlington auxquels leur sont associées deux résistances, le tout étant monté dans un seul boîtier.

Le rattrapage de Vbe est réalisé par un transistor dont le circuit de base comprend la résistance variable servant à ajuster le courant de repos, et la thermistance servant à compenser les variations de ce courant en cours de fonctionnement. R 792, R 794, et C 700 réalisent un système Boot-strapp. Enfin, un pont diviseur placé en sortie, alimente la prise casque tandis que le signal est aiguillé vers la sortie haut-parleur. Remarquons les deux contre réactions établies entre la sortie et le premier transistor de l'étage de puissance : d'une part, R 806, R 808 et C 704 établissent une contre réaction en continu et en alternatif avec l'émetteur de TS 652, servant à la stabilisation du point milieu des transistors de sortie. D'autre part, R 762 réinjecte dans le pont diviseur R 760/R 766 une partie de la tension alternative de sortie, réalisant ainsi une contre réaction globale en alternatif. C 694 ferme une boucle de contre réaction locale sur TS 652. (Les deux canaux étant identiques, nous avons raisonné ici sur la voie droite).

La section magnétophone est réalisée en composants discrets sauf en ce qui concerne l'oscillateur.

Le signal en provenance de l'étage préamplificateur et destiné à être enregistré, arrive sur TS 954, et TS 956 monté en diode. TS 954 rend

TS 956 plus ou moins conducteur, ce qui joue sur l'amplitude du signal à enregistrer. TS 954 est commandé sur sa base par le circuit TS 961, 962, 963, 964 ; ce circuit est symétrique, chaque moitié correspondant à un canal ; mais les sorties sont reliées, les bases de TS 953 et TS 954 étant ainsi polarisées de façons égales. Tout cela est en liaison avec la commutation automatique fer-chrome sur laquelle nous allons revenir. Mais auparavant, terminons cette chaîne « enregistrement » ; en position « record », le signal arrive sur TS 958/TS 960, transistors NPN montés en Darlington R 1110 joue le rôle de contre réaction en continu et en alternatif entre l'émetteur de TS 960 et la base de TS 958. Entre l'émetteur de TS 958 et le collecteur de TS 960 sont placés les deux circuits de contre réaction qui grâce à M22/M20 et M22/M24 n'interviennent qu'en position « record ». R 1136, R 1140, C 1046, S 1006 et R 1138 jouent à l'enregistrement, que l'on soit en position fer ou en position chrome. Le circuit allant de R 116 à R 1130 joue en lecture seulement et pour la position chrome ; TS 966 se trouve correctement polarisé en position fer et il introduit alors une variante dans ce circuit de contre réaction.

La sortie de cet étage d'amplification Darlington est envoyé soit vers l'amplificateur si l'on est en position lecture, soit vers la tête combinée si l'on est en position enregistrement. Pour terminer, en position lecture, la préamplification du signal est assurée par TS 952 dont la sortie retombe à l'entrée du Darlington précédent, les circuits TS 954/TS 956 et associés étant hors service.

La commutation fer/chrome automatique joue d'une part sur la polarisation des transistors TS 966 et TS 965 (ce qui modifie la contre réaction en lecture) et d'autre part sur le circuit TS 961 à TS 964. L'oscillateur est com-

mandé sur sa borne 1 de manière à ce que sa tension de sortie s'adapte à la bande utilisée. Si l'on est en position fer, les bases des transistors TS 964 et TS 963 sont reliées à la masse donc ces deux transistors sont bloqués. TS 964 commande TS 962 qui se met à conduire. Le signal en provenance de la correction formée par R 1136, R 1140 associées est appliqué via TS 962 à la base de TS 954, ce qui joue donc sur l'amplitude des signaux à l'entrée. TS 969 allume le voyant CrO₂ ; sa base est reliée à la masse en position fer, il est alors bloqué et le voyant est éteint. En position chrome, la base est polarisée à 0,7 V, le transistor bascule et le voyant s'allume.

L'oscillateur fonctionne sur 95 kHz et sa tension de sortie augmente en position chrome, ce qui est normal. Le commutateur R.I.F. servant à éliminer les interférences radio joue légèrement sur la fréquence de cet oscillateur. Le moteur est alimenté en continu et la partie électronique le commandant comprend 4 transistors. Le microswitch solidaire du moteur génère, via C 1057 et C 1058, des impulsions différenciées par D 992 et C 1059. TS 973 amplifie en commutation et les signaux attaquent enfin le Darlington TS 975/TS 976. TS 977 joue le rôle de ballast dont la charge est le moteur. La vitesse est réglable en agissant sur le gain du Darlington donc sur l'amplitude des impulsions et finalement sur la charge de C 1064. Lorsqu'on arrive en fin de bande, le microswitch s'arrête, donc les impulsions cessent et le moteur n'est plus alimenté. Notons que le démarrage est assuré par R 1184 et R 1186 constituant un pont chargeant C 1058 quelle que soit la position du switch. En position Pause, une tension continue est envoyée sur la base de TS 973, ce qui le sature. Les impulsions négatives ne sont donc plus acheminées normalement vers TS 975 et le moteur s'arrête.

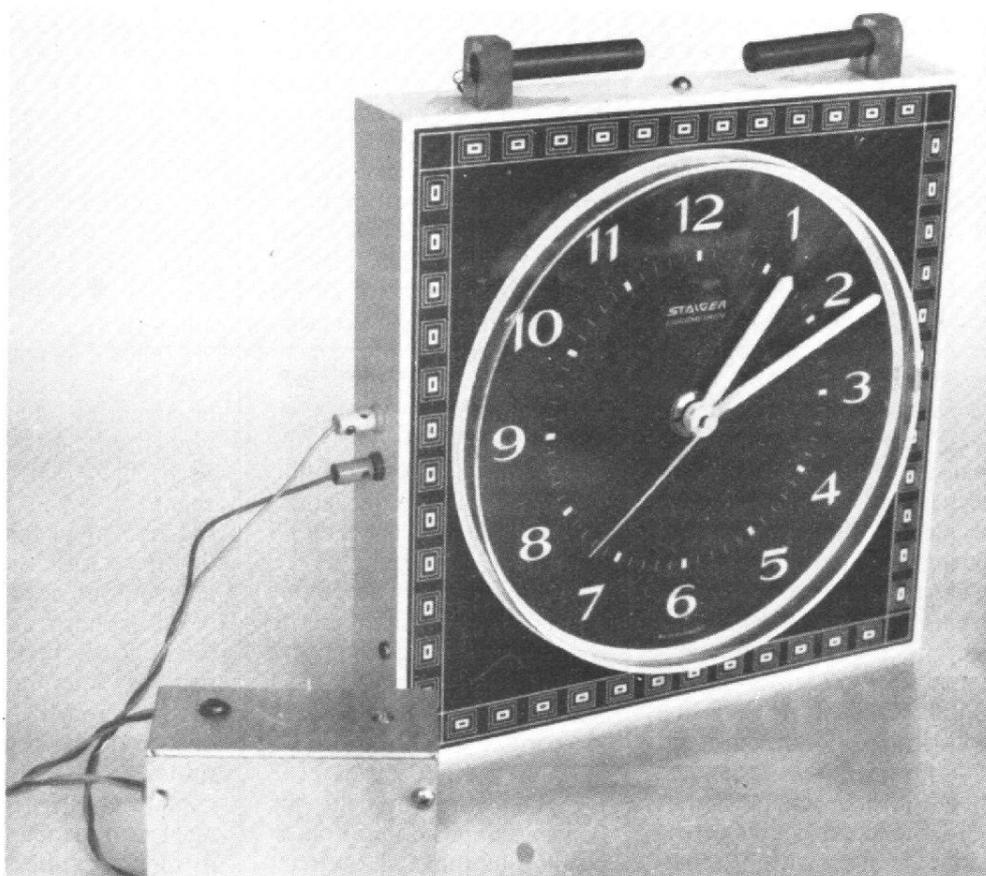
Les positions de défilements rapides ne jouent pas sur ce circuit (sauf que les fils allant au moteur sont inversés pour l'opération de rembobinage).

L'alimentation délivre de nombreuses tensions nécessaires au fonctionnement de chaque partie. Le redresseur est commun et les différentes tensions sont obtenues par diverses cellules RC successives. La partie FM utilise une tension régulée par un BD 135 en ballast commandé par une zener.

La fabrication de cet appareil ne laisse pas à désirer. Le transformateur d'alimentation est largement dimensionné. Le tuner FM est bien protégé des rayonnements parasites ; Philips aurait pu étudier un système plus doux pour les touches magnétophone et aurait pu doter sa platine d'une cellule magnétique. Mais peut-être le jeu n'en vaut-il pas la chandelle ? L'examen du schéma nous a montré un appareil où l'on n'a pas recherché systématiquement l'économie, celle-ci se retrouvant plutôt sur l'habillage et la platine P.U.

PENDULETTE *commandée*

par
émetteurs



de signaux horaires

DANS une grande partie de l'Europe, on reçoit, de façon courante, les émetteurs de signaux horaires qui se trouvent en Allemagne, en Grande-Bretagne et en Suisse. Travaillant en ondes très longues, ces émetteurs diffusent, avec d'autres informations, essentiellement un « top » toutes les secondes, et il est relativement facile d'utiliser ces tops pour l'asservissement d'une horloge, voire d'une pendulette.

L'asservissement aux signaux horaires permet d'obtenir une précision plus grande que celle offerte par une horloge à quartz, et ce sans grande différence ni quant au prix de revient, ni quant aux conditions d'ali-

mentation, car l'appareil décrit ci-après, peut être alimenté, pendant une année, par une pile de 1,5 V de type courant. Cette pile fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement du récepteur, de la logique de comparaison et du mouvement d'horlogerie.

Il existe en fait, plusieurs modalités pour l'asservissement d'une horloge sur un émetteur de signaux horaires. La plus simple, cependant, est celle qui se base d'une part sur les « tops » que cet émetteur fournit chaque seconde, et d'autre part sur un mouvement d'horlogerie dont la cadence est également d'un coup par seconde.

Comme ce type de mouvement n'est pas très courant

dans le commerce, il convient de préciser que le montage décrit a été élaboré avec un mouvement « Chrometron », fabriqué par Staiger (St-Georgen, Forêt Noire), en vente chez Selfor, 5, rue Réaumur, Paris-3^e et qu'on peut également se procurer par l'intermédiaire de tout horloger, auquel on communique l'adresse de l'importateur : Laval SARL, 6 bis, rue Auguste-Vitu, Paris-15^e. Mais attention, il existe plusieurs « Chrometron » (électromécanique, à quartz, réveil, etc.). Celui à utiliser est le modèle le plus simple, purement électro-mécanique et qu'on reconnaît facilement à son prix particulièrement avantageux.

I - LE RÉCEPTEUR

PROBLÈMES DE RÉCEPTION

Les conditions de propagation étant excellentes en ondes très longues, il suffit d'un bâtonnet de ferrite d'une longueur de 50 mm (diamètre 4,1 mm) pour obtenir, dans la région parisienne, un signal de l'ordre de 100 μ V lors de la réception des stations DCF (Mainflingen, près de Francfort, 77,5 kHz), HGB (Prangins, près de Genève, 75 kHz) et MSF (Rugby, près de Coventry, 60 kHz). La station la mieux reçue est, d'ailleurs, la plus éloignée (DCF, 500 km

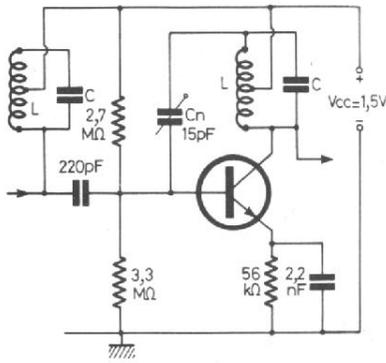


Fig. 1. - Quand on ne dispose que de 15 μ W pour alimenter un étage HF, on doit affronter de très sérieux problèmes de neutrodynage.

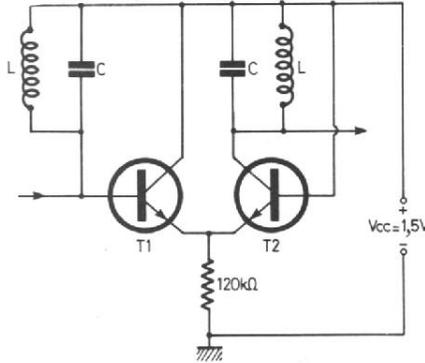


Fig. 2. - Equipé de deux transistors, l'étage HF ne consomme pas plus, revient moins cher, tient moins de place et s'aligne plus facilement.

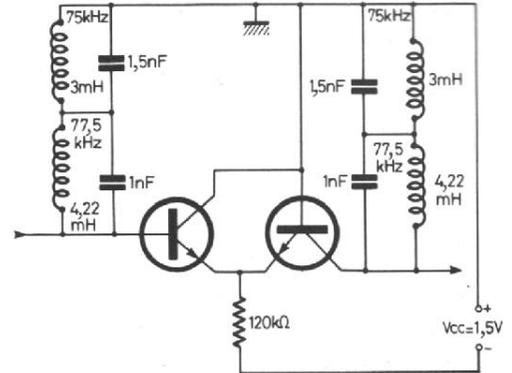


Fig. 3. - En connectant en série deux circuits LC différemment accordés, on peut amplifier simultanément les signaux de deux émetteurs.

de Paris), car sa puissance a été portée à 50 kW en 1975.

Puisqu'on dispose de 100 μ V même avec une « mini-antenne » de 5 cm, la réception ne pose guère de problème de sensibilité, si bien qu'un récepteur à amplification directe peut faire l'affaire. Par contre, ce récepteur doit présenter une bonne sélectivité, car la gamme des ondes très longues est encombrée de services de toutes sortes. Quant aux perturbations industrielles, on constate qu'elles bénéficient des mêmes avantages que le signal utile, c'est-à-dire d'une propagation excellente. Et cela est d'autant plus gênant qu'il n'existe guère de normes d'« anti-parasitage » s'appliquant aux fréquences inférieures à 150 kHz. Mais, pour recevoir les signaux horaires, on n'a besoin que d'une bande passante de 5 à 10 Hz, si bien qu'un filtrage très énergique est possible.

Un autre ennui résulte du fait qu'aucun des émetteurs de signaux horaires ne fonctionne de façon vraiment permanente. La durée des coupures (entretien, orages, pannes) peut atteindre 4 heures. Cela signifie que l'asservissement de la pendule peut cesser pendant une durée suffisante pour que son mouvement (il continue alors à fonctionner avec sa précision propre) puisse avancer ou retarder

d'une seconde. Quand l'émission revient, l'asservissement se fait alors avec un décalage d'une seconde, et ce phénomène risque de se reproduire à chaque coupure un peu longue de l'émetteur. Pour éviter de telles déceptions, il suffit de concevoir le récepteur de la pendule de façon qu'il capte simultanément deux émetteurs de signaux horaires. La probabilité d'un arrêt simultané des deux stations n'est guère que de 30 mn par an.

Les signaux émis par les divers émetteurs ne sont compatibles entre eux que pour les tops des secondes. Ces tops sont toujours transmis sous forme de réductions ou d'interruptions de la porteuse rayonnée par l'émetteur, et leur durée est au moins de 100 ms. Pour les repères « minute », les trois émetteurs utilisent des codes différents (omission, adjonction ou prolongement d'impulsions). Cela est sans importance pour le procédé d'asservissement envisagé, car celui-ci fonctionne déjà, quand on reçoit correctement une trentaine de tops par minute, en moyenne.

TECHNIQUE DE RÉCEPTION

A priori, il paraît possible de recevoir simultanément deux fréquences (77,5 et 75 kHz, par exemple) suivant le principe superhétérodyne, en faisant travailler l'oscillateur

local sur une fréquence médiane (76,25 kHz) de façon que les deux fréquences de réception soient converties en une même fréquence intermédiaire (77,5 - 76,25 = 1,25 kHz). En pratique, ce procédé donne cependant lieu à des battements entre les deux fréquences converties, et les circuits de comparaison risquent de confondre ces battements avec les signaux horaires. Il est donc préférable de filtrer séparément les deux fréquences de réception, avant de les appliquer à une démodulation commune.

Etant donné la faible puissance d'alimentation dont on dispose, la consommation ne doit pas dépasser 10 μ A par étage, dans l'amplificateur HF. La plupart des transistors HF au silicium sont encore utilisables avec une intensité de collecteur aussi faible. Mais ils présentent alors une résistance d'entrée de l'ordre de 100 k Ω , et, du fait de la faible tension d'alimentation (1,5 V), la capacité de réaction interne prend une valeur assez forte. Comme le taux de réaction interne dépend de ces deux grandeurs, il devient nettement plus fort que dans des conditions normales d'utilisation.

La figure 1 montre le schéma d'un étage HF de type courant, mais dont les valeurs ont été calculées en fonction des données d'alimentation

imposées. En l'expérimentant, on constate que la forte réaction interne rend un neutrodynage (C_n) obligatoire, et que ce neutrodynage est même très délicat à ajuster.

Il semble ainsi préférable d'utiliser un montage qui ne nécessite pas de neutrodynage, comme celui de la figure 2. Dans ce montage, T₁ travaille en collecteur commun et attaque T₂, fonctionnant en base commune. La réaction interne reste négligeable, puisque entrée et sortie se font sur deux transistors différents. Cependant, la « pénurie d'alimentation » fait qu'on ne peut consacrer qu'un courant d'alimentation de 4 ou 5 μ A à chacun d'eux. Et pourtant, ce montage fonctionne mieux que le premier, même si on utilise des transistors normalement conçus pour les applications BF. Comme son impédance d'entrée est de plusieurs centaines de kilohms, on n'a même pas besoin de prises sur les bobinages. Base et collecteur étant reliés à un même potentiel continu, la tension émetteur-collecteur est égale à celle du « seuil » émetteur-base, lequel s'établit à 0,5 V environ, quand on travaille avec une intensité très faible de collecteur. Or, une tension de collecteur aussi faible implique un effet de limitation, d'où réduction de l'effet des perturbations. Accessoirement, ce mode

d'alimentation permet une liaison directe entre deux étages consécutifs. Cela signifie que l'amplificateur ne comporte aucun condensateur de liaison ou de découplage qui risquerait de prendre, du fait d'une perturbation violente, une charge susceptible de bloquer la réception pendant quelques instants. En d'autres termes, la liaison directe entre étages HF évite l'apparition d'interruptions de porteuse supplémentaires (autres que celles pratiquées à l'émetteur lors des « tops »). Bien entendu, elle ne peut éviter qu'un top soit, de temps en temps, effacé par une perturbation qui prendrait la place de l'interruption de porteuse correspondante. Mais les impulsions manquantes ont, ainsi qu'on le verra par la suite, sur la logique de comparaison une influence bien moins importante que d'éventuelles impulsions supplémentaires.

La figure 3 montre qu'une amplification simultanée de deux fréquences est possible, si on connecte simplement, en série, deux circuits qui sont accordés sur ces fréquences. Du fait du neutrodynage, une telle mise en série demanderait un circuit nettement plus complexe, si on utilise le principe de la figure 1. Bien qu'il utilise deux transistors, le montage de la figure 3 est ainsi nettement plus économique que celui de la figure 1. De plus, il est facile à réaliser, tout en ne demandant que peu de place sur le circuit imprimé.

Le gain en tension qu'on peut obtenir, avec le montage de la figure 3, est compris entre 10 et 15, soit plus de 60 dB pour trois étages, ce qui est largement suffisant pour l'application envisagée. Pour que ce gain soit à peu près identique sur les deux fréquences de réception, on a avantage à connecter sur le positif de l'alimentation (masse) celui des deux circuits qui se trouve accordé sur la fréquence la plus basse. De plus, le rapport L/C de ce circuit devra être légèrement inférieur à celui de l'autre.

SCHEMA DU RÉCEPTEUR

La figure 4 montre que le récepteur comporte trois étages HF, conçus suivant le principe illustré par la figure 3. Le premier étage se trouve attaqué par les enroulements des bâtonnets d'antenne dont les données seront précisées plus loin. Le réglage automatique de sensibilité est assuré par T₄ dont la base reçoit, du

circuit de démodulation, une intensité d'autant plus faible que le niveau de réception est plus élevé. Comme l'intensité de collecteur de T₄ est aussi celle de T₃ et de T₅, la régulation modifie le point de fonctionnement de ces transistors, d'où modification de leur gain. Comme cette régulation de gain se trouve appliquée sur le second étage, il risque d'y avoir surmodulation en cas de signaux ou de perturbations de très forte amplitude. Mais comme on a affaire à des signaux logiques qui sont

transmis en liaison directe, une telle surmodulation se traduit par une limitation parfaitement souhaitable des signaux. Puisqu'on ne reçoit qu'une impulsion par seconde, la constante de temps (R₃, C₁₀) de la régulation doit être relativement grande. Après la mise sous tension de l'appareil, il faut même attendre plusieurs dizaines de secondes pour que, C₁₀ ayant acquis sa charge nominale, la réception devienne possible. Bien entendu, ce détail est sans importance pratique dans le

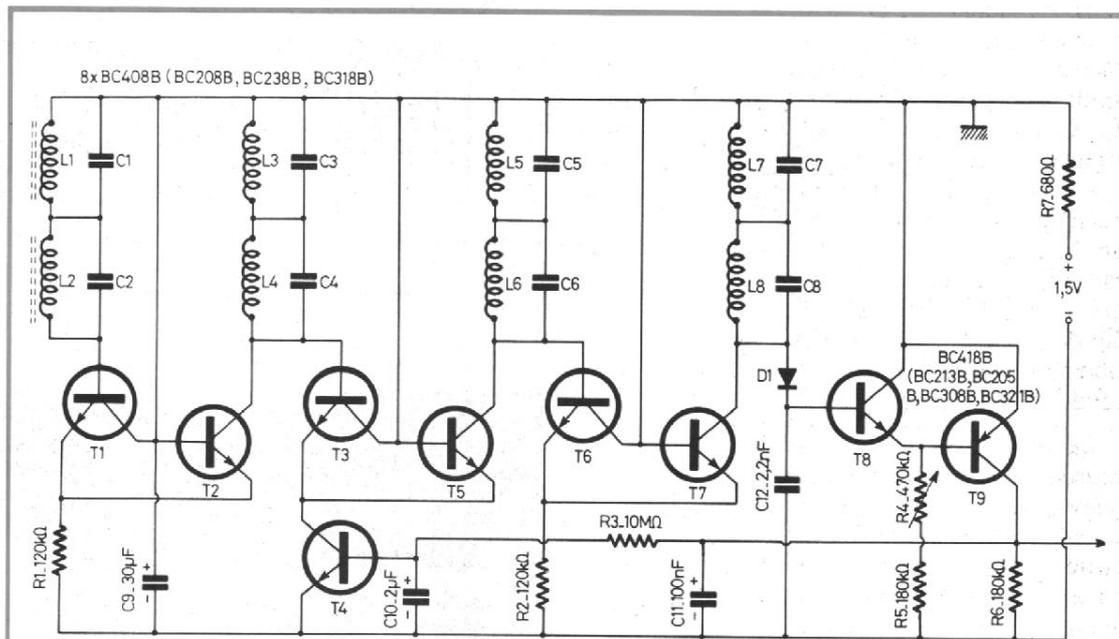


Fig. 4. - La consommation globale du récepteur est inférieure à 50 μ W, et ses étages présentent des impédances d'entrée suffisamment élevées pour qu'une adaptation soit possible avec des bobinages sans prises.

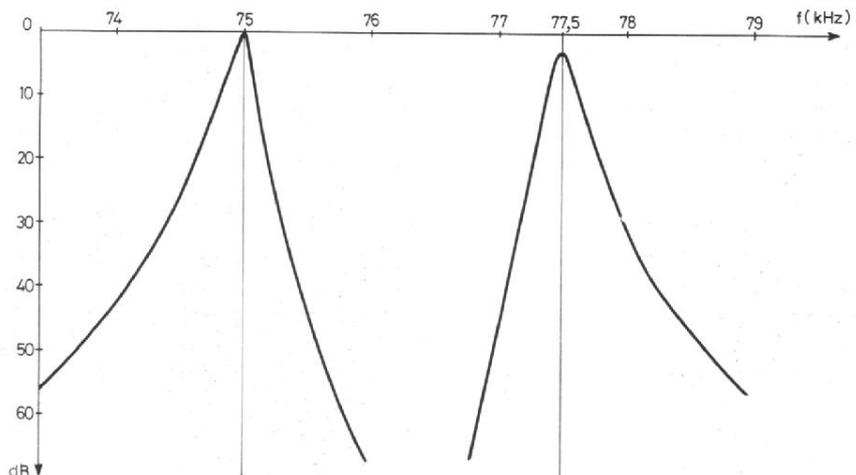


Fig. 5. - Courbe de sélectivité du récepteur bi-fréquence de la figure 4.

cas d'un récepteur destiné à fonctionner de façon permanente.

Pour éviter un amortissement exagéré des circuits oscillants de sortie par la démodulation (D_1), celle-ci se trouve suivie par un étage collecteur commun, T_8 . Accessoirement, cet étage permet une adaptation au seuil de base de T_9 qui peut ainsi être connecté en liaison directe. Par R_4 , on peut ajuster le courant de base de T_9 de façon que ce transistor soit saturé pendant les interruptions (tops) du signal. En présence de la porteuse (entre les tops), l'action de D_1 et de T_8 tend à rendre plus positive la base de T_9 . Celui-ci réduit alors son intensité de collecteur jusqu'à une valeur qui permet de maintenir, aux bornes de R_6 , une tension (0,6 à 0,8 V) qui est suffisante pour commander la base de T_4 via R_3 . Du fait de la régulation, cette tension ne varie que peu avec les conditions de propagation.

La figure 5 montre la courbe de sélectivité qui a été relevée sur la maquette. On constate une sélectivité particulièrement élevée dans l'intervalle entre les deux fréquences de réception. Ce phénomène est dû à la rotation de phase dans les circuits oscillants, laquelle est de sens égal, pour les deux circuits, en-dessous de la plus basse et au-dessus de la plus élevée des deux fréquences, mais de sens contraire dans l'intervalle. Ce phénomène permet d'ailleurs, dans le cas de la réception simultanée des stations DCF et HGB, de travailler avec un collecteur d'ondes unique, et dont on accorde le bobinage sur 76,25 kHz. Le désaccord relatif oblige alors à l'utilisation d'un bâtonnet plus grand (10 à 20 cm), et comme, dans la plupart des cas, les deux stations ne se trouveront pas sur une même ligne géographique, par rapport au lieu de réception, on doit donner au bâtonnet une orientation médiane, d'où une plus grande sensibilité aux perturbations.

RÉALISATION DU RÉCEPTEUR

L'antenne de ferrite est à réaliser conformément à la figure 6 et ce en utilisant, comme support de bobinage, une bande de papier calque qu'on enroule autour du bâtonnet (2 à 3 tours) et qu'on colle ensuite sur elle-même, de façon que le bâtonnet glisse

dans ce support avec un léger frottement. Les deux enroulements partiels sont à réaliser en plusieurs couches de spires jointives (fil divisé de 10 brins de 0,04 ou 0,05 mm, sous soie). Le nombre total de spires sera de 390 pour DCF ($C = 1 \text{ nF}$), de 400 pour HGB ($C = 1 \text{ nF}$) et de 410 pour MSF ($C = 1,5 \text{ nF}$). Ces données sont valables pour un bâtonnet creux de 50 x 4,1 mm, Ferroxcube 3 B.

Pour les bobinages L_3 à L_8 on a utilisé, dans la maquette, des pots de ferrite d'un diamètre de 14 mm et d'une hauteur de 8 mm, en Siferit N 28, $A_L = 250$ (Siemens). On peut également utiliser des pots 14 x 8 ou 18 x 11 portant d'autres valeurs pour la constante A_L , ainsi que d'autres types de ferrite, tels que Ferroxcube 3 H I (RTC). Les données d'enroulement sont résumées dans le tableau ci-contre. Pour les pots

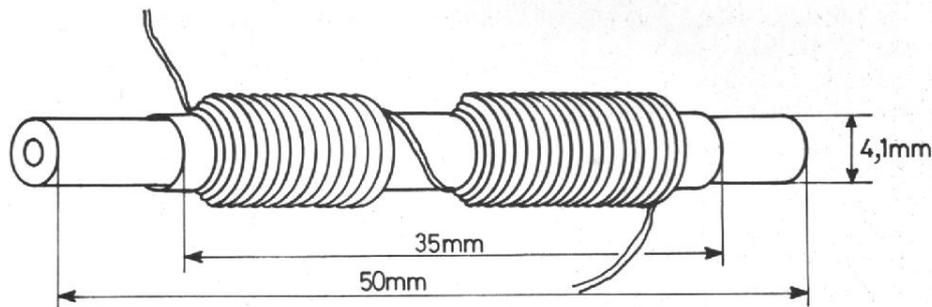


Fig. 6. - Réalisation des bâtonnets d'antenne.

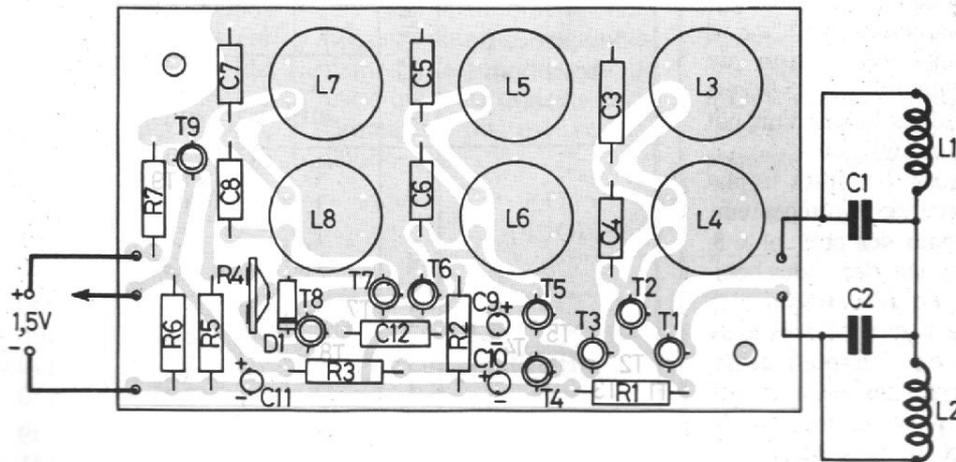
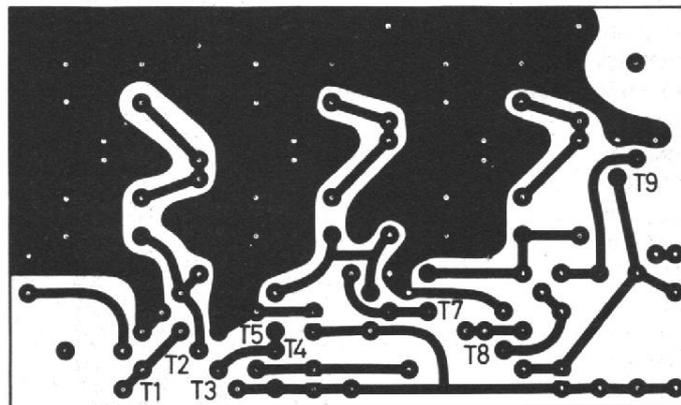


Fig. 7. - Plan de connexion et d'implantation pour le récepteur de la figure 4.

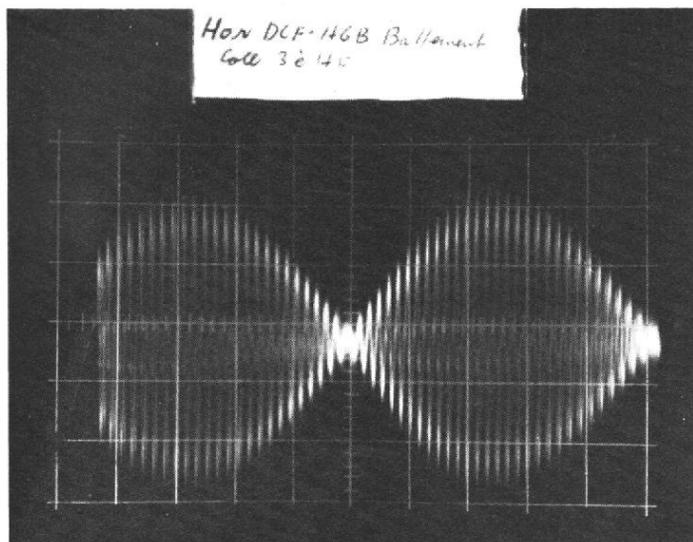


Fig. 8. - Battement de 2,5 kHz lors de la réception simultanée des stations DCF et HGB.

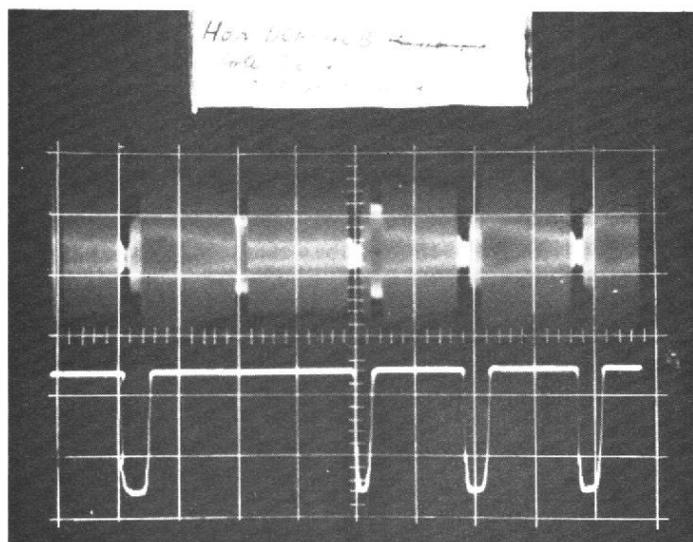


Fig. 9. - Signaux de réception en voisinage des repères de minute. En haut, à la sortie de l'amplificateur HF ; en bas, après démodulation et mise en forme.

14 x 8, on devra utiliser un fil divisé de 10 à 15 brins de 0,04 à 0,05 mm, alors qu'un fil de 20 à 30 brins convient pour les pots 18 x 11.

Une attention particulière est à porter à la qualité des condensateurs d'accord (C_1 à C_8) qui, pour des raisons de pertes et de coefficient de température, devront être des types à film plastique de taille relativement grande. On évitera l'utilisation de tout condensateur destiné à des applications de découplage, surtout céramique. Comme les noyaux d'ajustage des pots de ferrite ont une action assez réduite, la tolérance de ces condensateurs ne devra pas être supérieure à $\pm 2,5\%$. Toutefois, l'utilisation de condensateurs à $\pm 5\%$ est possible dans le cas d'un pot dont $A_L = 160$.

La figure 7 montre la platine imprimée du récepteur, conçue pour des pots 14 x 8. Lors de la confection des bobinages, on devra veiller à la position correcte des connexions. Comme il existe, pour ces pots de ferrite, divers types de montures, il faut éventuellement modifier le plan d'implantation en conséquence. Il reste à signaler que les montures de pots à encli-

quetage (Siemens) permettent un montage et démontage particulièrement faciles.

ALIGNEMENT DU RÉCEPTEUR

La largeur de bande du récepteur n'étant que de 100 Hz environ, il faut, pour l'alignement des bobinages, disposer non seulement d'un générateur HF, mais aussi d'un fréquencemètre numérique qui permet de vérifier

constamment la fréquence du générateur, à quelques dizaines de hertz près. A défaut, on peut se servir d'un récepteur de contrôle à réaction (un tel appareil sera décrit ultérieurement) qu'on accorde sur la station correspondant à l'une des fréquences d'alignement. Si on fait travailler ce récepteur au-delà de la limite d'entretien de la réaction, il devient lui-même un petit émetteur. Pour que la fréquence qu'il produit

soit égale à celle de la station qu'il reçoit, il suffit de l'accorder sur le battement zéro. Moyennant une boucle de couplage, on peut alors injecter les oscillations produites dans le récepteur à aligner.

Les bobinages L_2 à L_8 sont à aligner avant qu'on ne connecte les antennes de ferrite. Pour cela, on les remplace provisoirement par une résistance de $1\text{ k}\Omega$, connectée entre le dispositif de l'alimen-

Données des circuits d'accord

(Pour la réception simultanée de deux fréquences, assembler exclusivement des données de même numéro d'ordre).

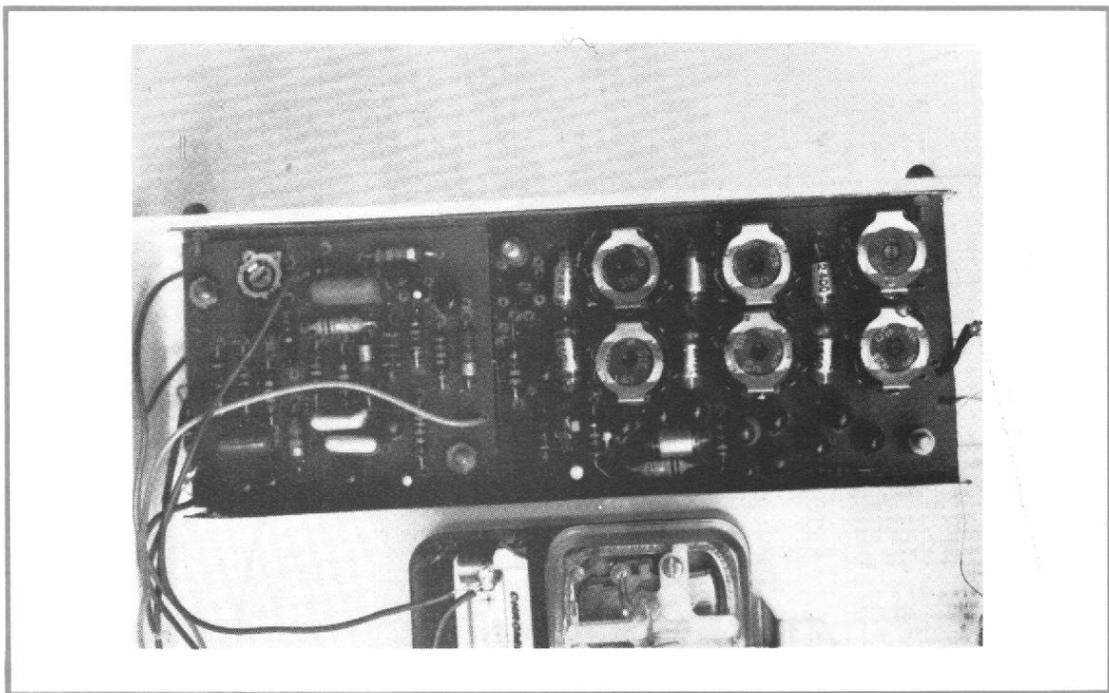
Fréquence de réception (kHz)	N° d'ordre	Nombre de spires pour					
		C (nF)	L (mH)	AL 160	AL 260	AL 315	AL 400
77,5 (DCF)	1	1	4,22	154	124	113	99
	2	1,1	3,83	147	118	107	94
	3	1,2	3,51	141	113	103	90
	4	1,3	3,24	136	109	99	87
75 (HGB)	1	1,5	3	130	104	95	83
	2	1,6	2,81	126	101	92	81
	3	1,8	2,5	119	96	87	76
	4	2	2,25	113	91	83	73
60	1	1,8	3,91	149	119	108	95
	2	2	3,52	141	113	103	90
	3	2,2	3,2	135	108	98	86
	4	2,4	2,93	129	103	94	82

tation et la base de T_1 . Le générateur HF est à connecter sur cette résistance, et à ajuster sur l'une des deux fréquences de réception prévues. Avant d'alimenter ce générateur, on ajuste R_4 de façon à obtenir, aux bornes de R_6 , une tension de 1,4 V, le récepteur étant alimenté par une pile neuve (1,6 V environ). La tension sur R_6 est à mesurer avec un appareil dont la résistance d'entrée est supérieure à 1 M Ω .

Lors de la mise en service du générateur HF, cette tension diminuera, et cette diminution sera d'autant plus accusée qu'on s'approche plus de l'alignement correct. Toutefois, l'antifading risque d'agir, si elle prend des valeurs trop faibles. Au fur et à mesure de l'alignement, on devra donc toujours diminuer la tension fournie par le générateur HF, de façon que celle mesurée aux bornes de R_6 ne devienne pas inférieure à 1 V. Quand l'alignement optimal aura été obtenu, on procédera de même sur la seconde fréquence de réception.

Lors de la mise en place des bobinages d'antenne, il peut arriver que la réception soit déjà si intense que l'action de l'antifading rend difficile l'alignement précis. On doit alors réduire la sensibilité du récepteur, et ce en connectant, lors de l'alignement de L_1 , une résistance ajustable de 100 k Ω aux bornes de L_7 , tout en court-circuitant L_8 . On peut alors accorder L_1 sur l'émission, en déplaçant le bâtonnet de ferrite par rapport au bobinage. On effectuera ce travail à l'aide de baguettes en matière isolante, de façon que les mains de l'opérateur restent toujours à plus de 5 cm des bobinages. Lors de cet ajustage, on réduira constamment la résistance ajustable provisoire, de façon que la tension moyenne aux bornes de R_6 reste toujours supérieure à 1 V. Ensuite, on procède de la même façon pour L_2 , en court-circuitant L_7 et en connectant la résistance ajustable sur L_8 .

Pour éviter toute naissance



d'oscillations spontanées, on devra, déjà au moment de l'alignement, blinder le récepteur aussi complètement que possible. Au départ, on maintiendra une distance de 30 cm environ entre le récepteur et les antennes. Si le blindage du récepteur est suffisant, cette distance peut être réduite par la suite.

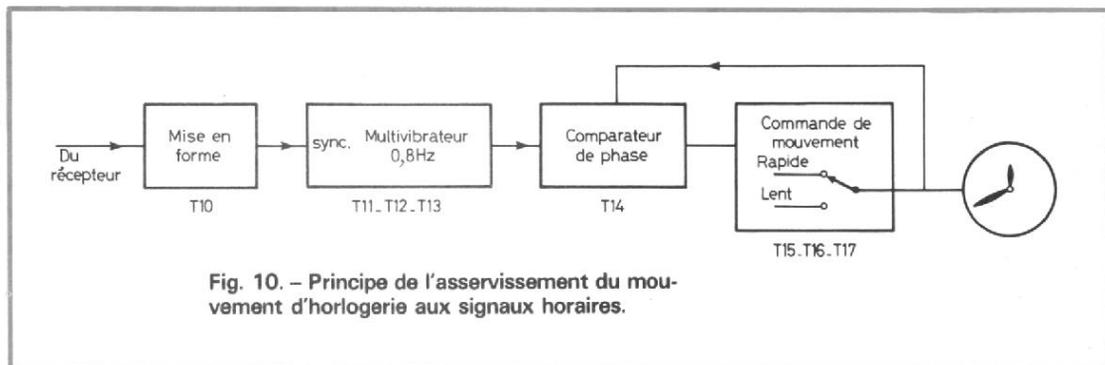
Pour contrôler la réception double on peut, après alignement, connecter un oscilloscope entre le collecteur de T_7 et la masse. Si on oriente les antennes de façon que les deux émetteurs sont reçus à niveau égal, l'oscillogramme (fig. 8) permettra d'observer le battement ($77,5 - 75 = 2,5$ kHz) entre les porteuses des deux stations. L'oscillogramme de la figure 9 a été pris avec une fréquence de balayage inférieure à 500 ms/cm. Il permet de voir, en haut, le mélange des deux

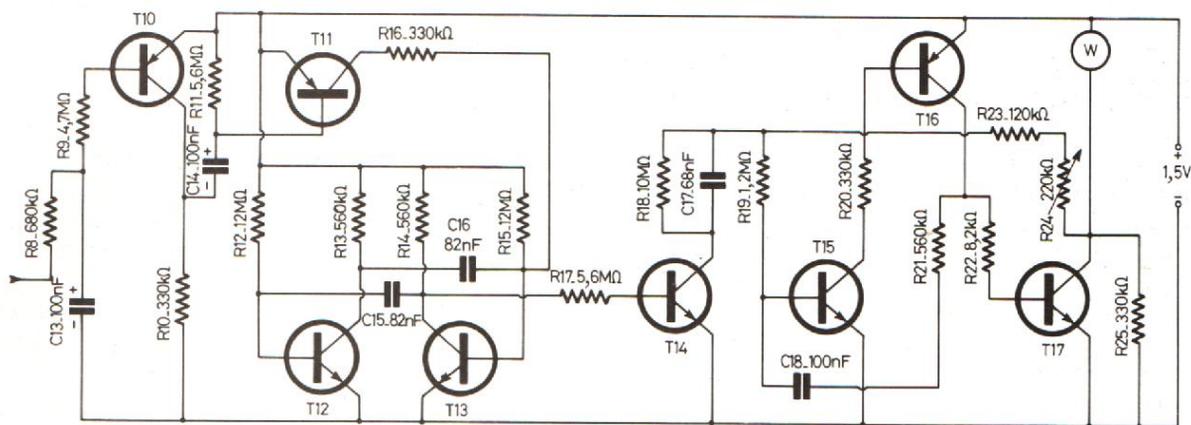
porteuses, et, en bas, le signal démodulé qu'on obtient après limitation et inversion de polarité du signal recueilli à la sortie du récepteur. La photo ayant été prise au voisinage de la fin de minute, on voit, de gauche à droite, les impulsions 58, 59 (émise seulement par HGB), 0 (doublée dans le cas de HGB), 1 et 2. Au moment de la prise de l'oscillogramme, DCF émettait des impulsions non pas de 100, mais de 200 ms au moment des tops 58, 1 et 2. L'oscillogramme du signal démodulé (en bas) montre que la cinquante-neuvième impulsion n'a pas été perçue par le récepteur et que la largeur des autres n'est pas précisément régulière. Toutefois, cela est absolument sans influence sur le fonctionnement de l'asservissement de phase qui a été utilisé pour la commande du mouvement d'horlogerie.

II - ASSERVISSEMENT DU MOUVEMENT D'HORLOGERIE

ELABORATION DES SIGNAUX

Le schéma synoptique du montage d'asservissement est reproduit dans la figure 10. Les impulsions issues du récepteur sont transformées, dans un premier étage, dans des signaux approximativement rectangulaires. Cependant, ces signaux ne peuvent être utilisés directement pour la comparaison de phase, car leur durée n'est que de 100 ms, ce qui signifierait que l'asservissement doit cesser, dès que la réception a été interrompue pendant un temps suffisamment long pour que l'horloge avance ou





T12 . T13 . T14 . T15 : BC408B (BC183B . BC208B . BC238B . BC318B)
 T10 . T11 . T16 : BC418B (BC205B . BC213B . BC308B . BC321B)
 T17 : BC338 - 25 (BC232B . 2N3904)

Fig. 11. - Schéma des circuits de comparaison de phase et de commande de mouvement d'horlogerie.

retarde de plus de 100 ms. En d'autres termes, il suffirait alors d'une interruption assez brève de la réception, pour que, dès que la réception revient, l'horloge s'asservisse sur la seconde « adjacente » à celle sur laquelle elle avait été asservie précédemment.

Pour diminuer la probabilité d'un tel décalage, on utilise (fig. 10) les tops de secondes pour synchroniser un multivibrateur dont la fréquence, de 0,8 Hz environ en fonctionnement libre, se trouve donc ramenée exactement à 1 Hz par cette synchronisation. En effectuant la comparaison de

phase sur le signal issu de ce multivibrateur, on dispose donc d'une plage de rattrapage d'au moins 400 ms. Pour que l'asservissement cesse, il est donc maintenant nécessaire que la réception cesse pendant une durée suffisante pour que l'horloge se décale de plus de 400 ms, et il est parfaitement possible d'ajuster le mouvement avec une précision suffisante pour que cette durée de fonctionnement libre puisse atteindre 30 minutes.

Dans un tel cas d'absence d'asservissement, le multivibrateur fonctionne sur sa fréquence propre. Il y aura donc

un battement entre cette fréquence et celle donnée par le contact électro-magnétique dans le mouvement d'horlogerie. La commande de mouvement (fig. 10) sera donc commutée, par exemple cinq fois de suite sur « lent », puis cinq fois de suite sur « rapide », etc., si bien que la vitesse **moyenne** d'avancement du mouvement peut rester assez proche de la vitesse nominale.

Si on considère maintenant le fonctionnement normal, on constate que le mouvement a tendance à avancer, quand l'impulsion qu'il produit a lieu avant que la synchronisation

ne fasse basculer le multivibrateur. Il faut donc s'arranger pour que, en pareil cas, la commande de mouvement se trouve commutée sur « lent ». Par contre, cette commutation doit rester sur « rapide », tant que l'impulsion engendrée par le mouvement arrive après l'instant de synchronisation du multivibrateur.

LOGIQUE DE COMPARAISON ET DE COMMANDE

Dans le montage de la figure 11, le signal venant du récepteur subit un filtrage par

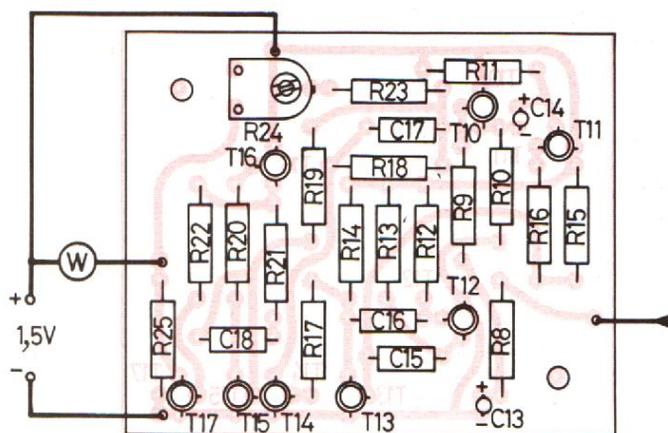
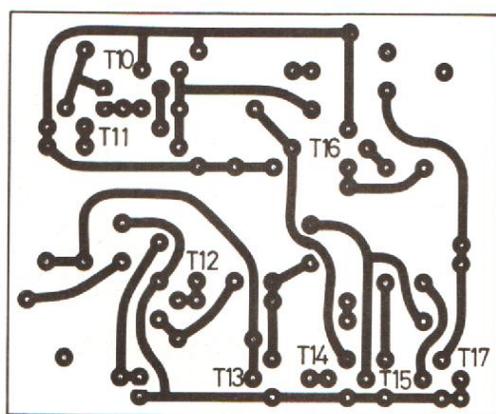


Fig. 12. - Platine imprimée du montage de la figure 11.

R₈, C₁₃, avant d'être appliqué, via R₉, sur la base de T₁₀. Sur le collecteur de T₁₀, on recueille un signal mis en forme, tel qu'il apparaît sur le tracé inférieur de l'oscillogramme de la figure 9. Par C₁₄, on commande T₁₁ de façon qu'il conduise lors des tops. Au début de chaque top, il forcera donc le multivibrateur (T₁₂, T₁₃) dans une position telle que T₁₄ reçoive un courant de base via R₁₇.

Le mouvement d'horlogerie (W, fig. 11) possède un contact qui se ferme, toutes les secondes, pendant une durée de 50 ms environ. Si, au moment de la fermeture de ce contact, T₁₄ se trouve encore bloqué, il pourra y avoir un courant dans R₁₉. Ce courant commande un monostable (T₁₅, T₁₆) lequel produit une impulsion durant 100 ms environ. Comme cette impulsion commande la saturation de T₁₇, le mouvement se trouve donc alimenté aussitôt après la fermeture de son contact. On obtient alors le mode de fonctionnement « rapide ». Pour que cela soit bien le cas, il faut, bien entendu, agir sur l'ajustage mécanique du mouvement, de façon qu'il y ait **avance** (d'une minute en 24 heures, environ) tant que cet état « rapide » se trouve maintenu.

Par opposition, l'état

« lent » doit être obtenu, quand l'impulsion issue du mouvement commence à un moment où T₄ est encore conducteur. Le monostable T₁₅, T₁₆ ne peut alors basculer, au plus tôt quand le début du top de secondes bloque T₁₄, ou au plus tard, quand C₁₇ (préablement déchargé par R₁₈) a acquis une charge suffisante pour que l'intensité dans R₁₉ puisse commander T₁₅. La rapidité de charge de C₁₇ peut être ajustée par R₂₄. Cette résistance détermine ainsi le temps qui s'écoule entre le moment où le contact du mouvement se ferme, et celui où T₁₇ devient conducteur. En d'autres termes, il s'agit-là du temps entre l'instant où le mouvement **demande** du courant, et à l'instant où il **reçoit** du courant. Ce mode d'alimentation retardée permet d'obtenir un retard (par rapport à l'alimentation normale) de 2 à 3 minutes par jour, et ce pour des tensions d'alimentation comprises entre 1,3 et 1,7 V. Il est, d'ailleurs, également utilisable avec des mouvements d'horlogerie qui fonctionnent non pas avec un contact mécanique, mais avec une commande par transistor. Cependant, dans cette dernière version, on ne fabrique actuellement guère que des mouvements travaillant à une fréquence de 5 Hz, donc inuti-

lisables pour l'application envisagée, et qui demande obligatoirement une fréquence de travail de 1 Hz.

Le mouvement utilisé pour la maquette est du type « Chrometron » et ses références commerciales ont été indiquées au début de cet article. Il accuse une excellente précision en fonction de la tension d'alimentation. Cette précision interdit, d'ailleurs, une commande « avance-retard » à partir de la tension, ce qui serait, en principe, plus simple. En revanche, ce mouvement accuse une certaine imprécision en fonction de la température, ce qui nécessite une plage de correction de ± 1 minute par jour, même si l'horloge fonctionne dans une pièce moyennement chauffée.

Pour ajuster cette plage de correction, lors de la mise au point, on commencera par relier provisoirement base et émetteur de T₁₄, pour obtenir l'état « rapide » en permanence. On ajuste alors le mouvement de façon qu'il avance d'une minute par jour environ. Cet ajustage peut se faire très rapidement, si on dispose d'un périodémètre numérique, et si on l'utilise pour un ajustage à une durée de période de 999,3 ms. Ensuite, l'ajustage de l'état « lent » peut être entrepris en maintenant le multivibrateur dans l'état cor-

respondant, c'est-à-dire en court-circuitant base et émetteur de T₁₃. On agit alors sur R₂₄ de façon à obtenir un retard d'une minute par jour, soit une durée de période de 1000,7 ms. Ensuite, on fait fonctionner le multivibrateur sans synchronisation (récepteur déconnecté) et on retouche R₂₄ de façon à obtenir une précision moyenne aussi grande que possible.

La figure 12 montre le plan de connexion et d'implantation du montage de la figure 11. La réalisation n'est nullement critique, mais un blindage soigné reste nécessaire. La logique de comparaison travaille, en effet, avec une tension d'alimentation faible, et avec des impédances élevées, si bien que son « immunité au bruit » reste assez réduite. En absence de blindage, il peut alors arriver que des connexions d'alimentation passant à proximité, induisent dans le montage, des perturbations susceptibles de bloquer complètement, pendant une seconde, l'avance du mouvement d'horlogerie.

Les trois unités (récepteur, logique et mouvement) peuvent être alimentées sur une même pile de 1,5 V à condition d'utiliser un modèle plus grand que celui qui est prévu pour l'équipement de la pendulette.

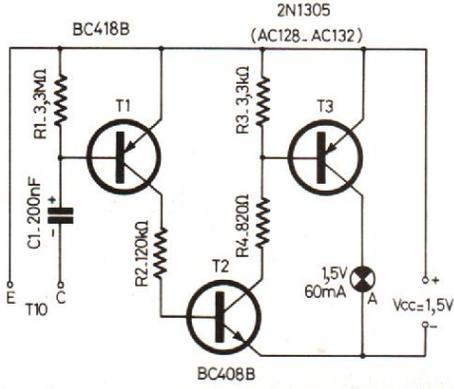


Fig. 13. - Adapteur permettant la visualisation des signaux horaires.

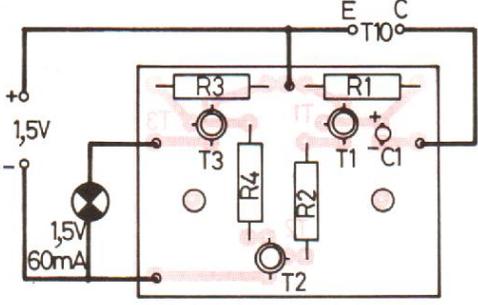
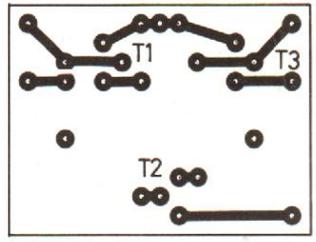
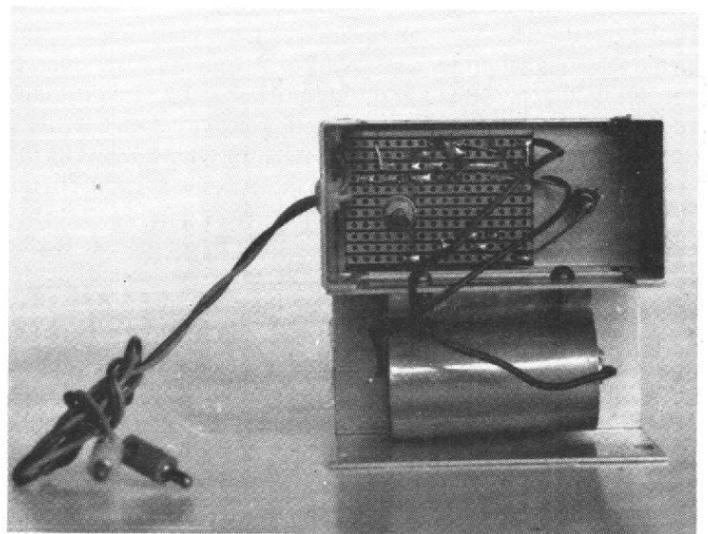
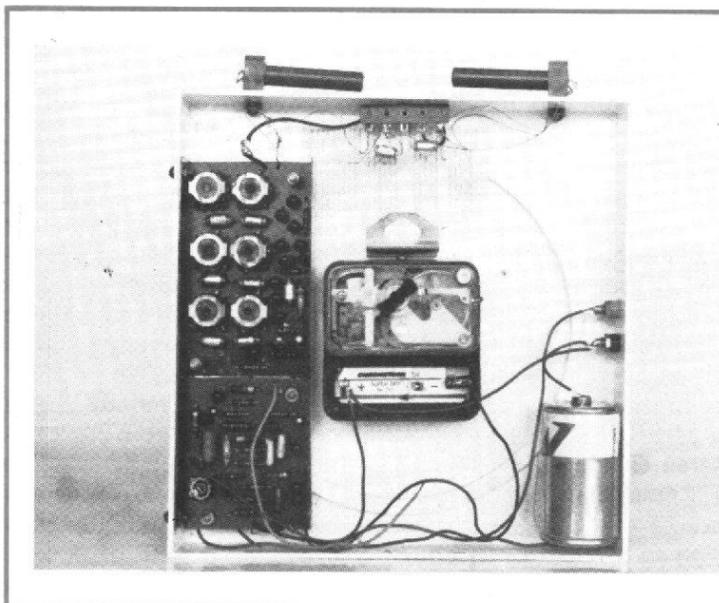


Fig. 14. - Plan de connexion et d'implantation pour le montage de la figure 13.





III - CONTRÔLE DU FONCTIONNEMENT

VISUALISATION DES IMPULSIONS

Lors de l'installation de l'horloge, il est souhaitable de pouvoir vérifier les conditions de fonctionnement, notamment pour déterminer l'orientation optimale des antennes de ferrite. Il n'est pas recommandé d'effectuer cette vérification à l'aide d'un appareil de mesure alimenté par la prise de courant, car on risque alors d'introduire un effet d'antenne qui ne correspond pas au fonctionnement normal de l'appareil.

Par ailleurs, il est très facile de visualiser les impulsions fournies par le récepteur, à l'aide du circuit auxiliaire de la figure 13. Il contient une petite ampoule qui est commandée par une cascade complémentaire de trois transistors, et il se connecte sur émetteur et collecteur de T_{10} (fig. 11). Aucun interrupteur d'alimentation n'a été prévu, car le circuit ne consomme que quelques microampères tant on ne le connecte pas, et cela fait que sa pile ne s'use pas plus vite que si on la laisse simplement dans un tiroir. La figure 14 montre le plan de la platine imprimée.

On pourra d'abord contrôler le fonctionnement correct

du récepteur en le faisant fonctionner seul (mouvement arrêté). En court-circuitant d'abord l'une, et ensuite l'autre des bobines d'antenne, on pourra orienter chacune d'elles sur l'émetteur correspondant, c'est-à-dire perpendiculairement à la direction pour laquelle on observe la réception la plus faible ou la plus perturbée.

Si on fait ensuite démarrer le mouvement d'horlogerie, celui-ci s'asservira, au bout de quelques dizaines de minutes, sur le « top » le plus proche. Si ce n'est pas celui qui correspond à l'heure exacte, l'opération est à recommencer, à moins qu'on ne consente à tolérer le décalage correspondant. Ce décalage peut être très réduit, si on arrête, après une première mise en route, le mouvement de façon que la trotteuse se trouve exactement sur le « 12 », et si on redémarre, ensuite, exactement au top correspondant de l'horloge parlante, de France-Inter, etc.

Lorsque l'asservissement est obtenu, le contact du mouvement risque d'induire, dans les antennes, une perturbation qui fait que l'ampoule de l'indicateur ne s'allume plus que d'une façon assez irrégulière. Cependant, ces perturbations n'ont pas d'influence sur le fonctionnement du mouvement. En effet, même dans le cas le plus défavorable,

la perturbation ne peut effacer la réception du top que tant que le mouvement avance de façon exacte. Dès que cela n'est plus le cas, la perturbation a lieu avant ou après le top, elle ne fait alors qu'augmenter l'amplitude du signal reçu, ce qui est sans effet, du fait de la limitation, et le top, de nouveau correctement reçu, peut asservir le mouvement.

En pratique, ces perturbations n'impliquant qu'une incertitude de quelques millisecondes sur l'heure exacte. Par contre, le retard dû aux circuits de filtrage du récepteur a été trouvé, par une mesure sur la maquette, assez exactement égal à 50 ms. Pour être tout à fait exact, il faudrait également tenir compte du retard de propagation, égal à 1,5 ms pour une distance de 500 km de l'émetteur.

CONDITIONS DE RÉCEPTION

L'appareil décrit a été réalisé sous forme de deux maquettes qui fonctionnent correctement depuis septembre 1975. Pendant les premiers mois de fonctionnement, on a pu constater qu'un violent orage local est un phénomène bien inoffensif, si on compare son effet à celui de certaines chignoles électriques et autres engins domestiques ou de bricolage. Heureusement, la durée de fonctionne-

ment de ces engins est toujours assez courte, si bien que l'asservissement peut encore rattraper le décalage, quand la réception revient.

Des essais effectués en divers endroits semblent montrer que, dans les villes à réseau électrique souterrain, le niveau des perturbations est généralement plus faible que dans les banlieues ornées d'un réseau aérien de distribution. Dans ce dernier cas, l'orientation optimale des antennes peut ne pas être celle correspondant à la direction des émetteurs et il peut être avantageux de rechercher une orientation donnant un minimum de perturbations. Ce minimum sera souvent obtenu avec une orientation non pas horizontale, mais légèrement inclinée des bâtonnets. Pour la déterminer, on pourra encore se servir du récepteur de contrôle qui sera décrit ultérieurement.

Or, du fait de l'asservissement de phase, l'effet des perturbations reste assez réduit. Si on constate un décalage de la pendulette, les perturbations sont une cause moins probable qu'un défaut de rattrapage, dû soit à une plage de rattrapage trop restreinte, soit un ajustage imprécis du mouvement d'horlogerie. Il convient donc d'effectuer cet ajustage d'une manière particulièrement soignée.

H. SCHREIBER

NOTRE COURRIER TECHNIQUE

par R.-A. RAFFIN

RR - 03.04-F - M. Maxime BAUDRAND, 87 Limoges possède un récepteur VHF Sadir R 298 et nous demande le schéma d'un oscillateur variable à utiliser sur cet appareil à la place de l'oscillateur à quartz d'origine.

Pour l'installation d'un oscillateur local variable (en lieu et place du quartz), les

modifications à envisager sont représentées sur la figure RR 03.04 où nous avons, en haut, le schéma de l'oscillateur d'origine (à modifier) et en bas, le schéma de l'oscillateur variable proposé.

Les composants inutilisés sont supprimés et le montage est transformé comme indiqué sur le schéma.

La partie la plus délicate consiste à isoler de la masse

L6/CV5 ; la base de ce circuit accordé est ensuite « retournée » sur la grille par l'intermédiaire d'un condensateur de 100 pF (fonctionnement en oscillateur variable avec réglage de la fréquence par CV5). Toutefois, le condensateur variable CV 5 sera ajusté une fois pour toutes pour la bande concernée, car sa capacité propre est trop grande pour un réglage précis sur les stations à recevoir. Pour cela, on montera de préférence un condensateur variable CV de 2 x 12 pF (en connexion série = 6 pF) type pour récepteur FM, branché en parallèle sur CV5 (bâti à la masse). Son axe pourra être muni d'une aiguille se déplaçant sur un petit cadran auxiliaire. Ce condensateur variable de 2 x 12 pF peut se loger à la place du compartiment réservé au quartz.

L'inconvénient avec les récepteurs de ce genre réside dans le fait qu'il est pratiquement impossible de réaliser une commande unique pour la recherche des stations. Pour chaque réglage sur une fréquence donnée ou sur une station reçue, il y a toujours intérêt à retoucher les accords des divers circuits (successivement) pour l'obtention de la réception optimum.

RR -03.05 - M. Jacques BENIERE, 10 Romilly nous demande :

- 1) Des renseignements sur les modulateurs de lumière ;
- 2) La signification des lettres placées à la suite de la valeur ohmique sur les potentiomètres.

1) Il est bien évident que tout modulateur de lumière absorbe une certaine puissance BF nécessaire à son fonctionnement. Par ailleurs, sur un modulateur de lumière, plus il y a de canaux, plus la puissance absorbée globale est importante.

Sur votre montage, vous pourriez essayer d'augmenter la valeur de tous les potentiomètres de réglage des déclenchements.

2) Dans le marquage des potentiomètres, la lettre suivant la valeur ohmique se rapporte à la loi de variation. Le code est le suivant :

- A = variation linéaire.
- B = variation logarithmique droite.
- C = variation logarithmique inverse.
- T = variation exponentielle droite.
- F = variation exponentielle inverse.
- S = variation selon une courbe en S.

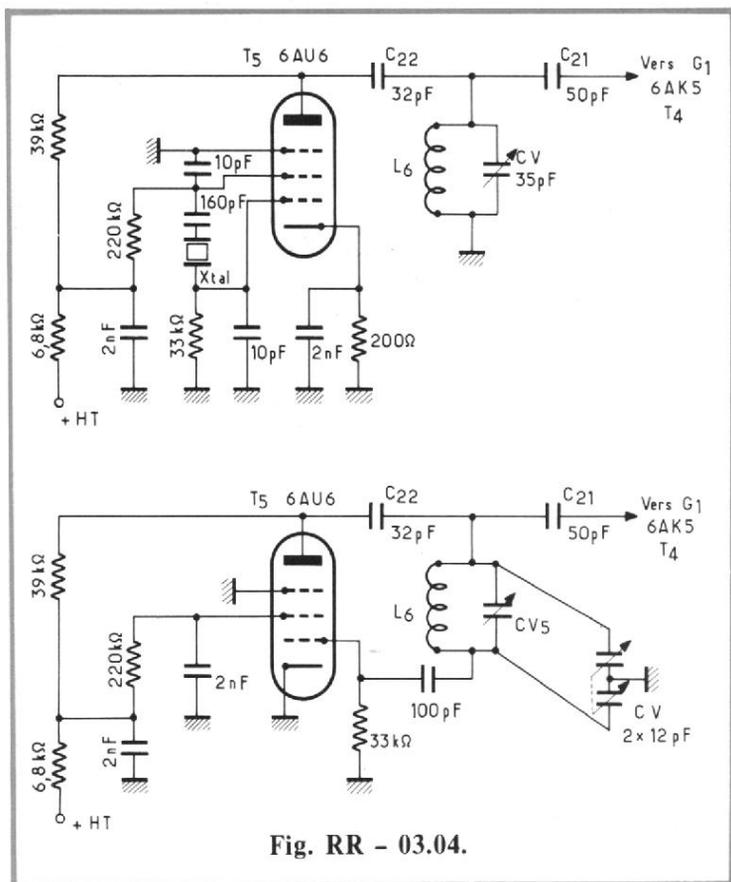


Fig. RR - 03.04.

RR - 03.06 - M. Jean-François DUFFOUR, 13 Peyrolles utilise un réducteur de bruit Dolby de la firme Teac et se plaint d'une forte absorption de puissance lorsqu'il connecte le réducteur sur l'amplificateur de son magnétophone.

Nous n'avons pas tous les éléments pour pouvoir estimer exactement ce qui se passe ; il nous faudrait avoir les appareils en mains et nous y livrer à des mesures systématiques. Le cas échéant, vous pourriez sans doute consulter votre vendeur ou un radioélectricien de votre ville, ce qui serait certainement la solution la plus commode pour vous.

A priori, vu à distance, il semblerait que le défaut observé soit dû à une impédance d'entrée insuffisante du réducteur de bruit TEAC (sous toutes réserves, bien entendu). Vous pourriez essayer d'intercaler en série dans chaque entrée droite et gauche, une résistance d'une valeur à déterminer expérimentalement.

RR - 03.07 - M. Noël OGLAIRE, 11 Saint-Hilaire nous demande des précisions concernant la réalisation pratique du préamplificateur - compresseur et bip de fin d'émission, appareil décrit dans notre numéro 1526, page 372.

Cet appareil a été réalisé à l'aide de deux « cartes » séparées, montées parallèlement avec écran de blindage de séparation, dans un boîtier métallique.

Contrairement à ce que vous supposez, le montage n'a pas été construit sur circuits imprimés. Les éléments sont implantés sur deux plaquettes à trous (en respectant la disposition rationnelle du schéma de principe) et reliés entre eux

par un câblage conventionnel à fil. D'ailleurs, on opère en BF, et de ce fait, l'implantation n'est pas critique.

Une remarque au passage : Un lecteur qui avait réalisé le montage s'est plaint par téléphone que « ça accrochait et auto-oscillait de tous les côtés » ! A force de poser des questions, nous avons finalement compris la raison : cela provenait d'un R.O.S. inadmissible de son antenne et il y avait de la HF partout ; mais le système n'était pas en cause !

RR - 03.08 - M. Ernest FINAND, 17, Chatelaillon possède un lecteur de cassettes qu'il aimerait adapter à un récepteur auto-radio sur son véhicule et éprouve quelques difficultés.

En principe, il ne doit pas y avoir d'appareil ou de circuit intermédiaire à ajouter entre le lecteur de cassettes et l'auto-radio.

Nous supposons que ce récepteur auto-radio possède bien une entrée BF pour le raccordement éventuel d'un lecteur de cassettes ; il faudrait que nous puissions en examiner le schéma. Si cette prise n'existe pas, il faudrait en faire une (ce qui doit être relativement facile) ; si elle

existe, c'est que vous vous êtes trompé dans le branchement (soudures) des broches des prises pour la liaison BF entre les deux appareils. Ou bien encore, l'une des prises (lecteur de cassettes ou auto-radio) n'est pas câblée selon la normalisation européenne.

RR - 03.09-F - M. Georges LABUSSIÈRE, 38 Uriage, nous demande le schéma d'une alimentation régulée et réglable 30 V maximum, 2 à 3 ampères, et utilisant un circuit intégré μ A 741 DC ou SFC 2741 EC.

Le schéma de cette alimentation est représenté sur la figure RR-03.09. Les caractéristiques des éléments sont indiquées sur le schéma.

Par ailleurs, nous avons :

D_1, D_2, D_3, D_4 = quatre diodes BYX 45/600, ou BYX 38/300, ou pont moulé B4Y2/140 M.

DZ = diode Zener BZY 88/C3 V3.

$Q_1 = 2N 1613$ ou $2N 1711$.

$Q_2 = Q_3 = 2N 3055$.

IC = μ A 741 DC ou SFC 2741 EC (brochage indiqué sur le schéma).

Les transistors ballasts Q_2 et Q_3 doivent être montés sur un refroidisseur en aluminium moulé.

Pour atteindre des tensions très basses, il pourra être nécessaire de diminuer notablement la valeur de la résistance R (390Ω sur le schéma). Il ne faut cependant pas oublier que pour les tensions inférieures à 10 V (environ), il ne faut pas demander l'intensité maximale (ou alors pendant des temps assez courts), car la dissipation thermique des transistors ballasts Q_2 et Q_3 pourrait atteindre des zones dangereuses.

RR - 03.10 - M. Jean MALTERRE, 39 Dole, nous fait part des modifications qu'il envisage d'apporter à un modulateur de lumière et nous demande notre avis.

Dans tous les modulateurs de lumière comportant plusieurs canaux, la séparation des canaux (ou si vous préférez, la sélection des bandes de fréquences) est assurée par des filtres embryonnaires ne comportant en général qu'une résistance et un condensateur. Ces filtres sont loin de présenter une grande sélectivité, mais cela suffit largement dans le but poursuivi. Toutefois, et de ce fait même, on ne peut guère augmenter le nombre des canaux au-delà de trois, car il se produit alors un chevauchement important

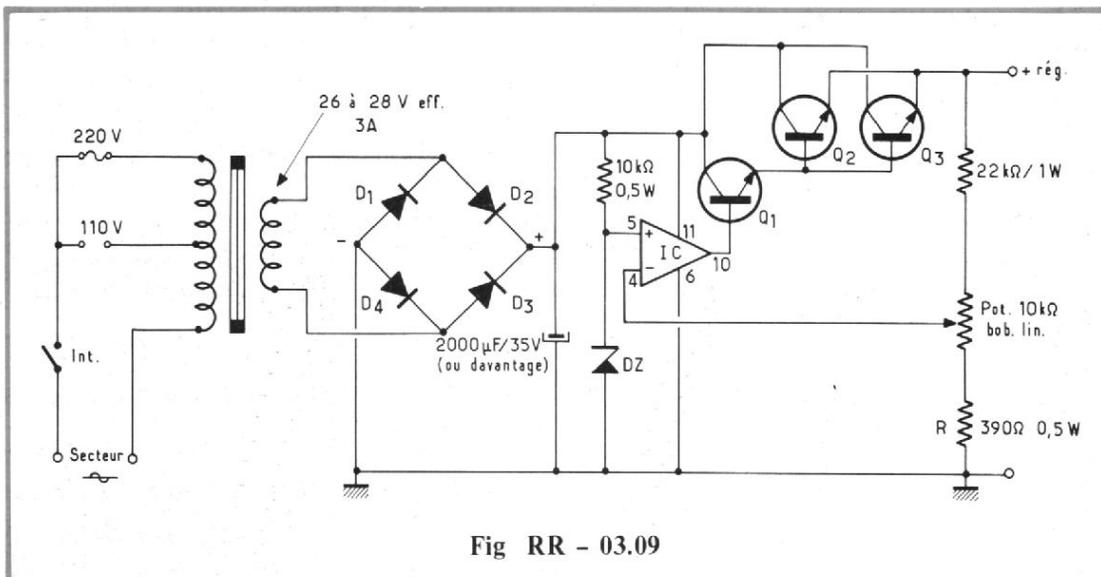


Fig RR - 03.09

entre les diverses bandes, entre les canaux voisins, et le résultat final n'est plus tellement conforme à l'idée première.

RR - 03.11 - M. Daniel GUIRAT, 49 Cholet, nous demande de lui adresser le plan du circuit imprimé se rapportant au régulateur de vitesse pour trains électriques publié dans notre numéro 1378, page 30.

Nous n'avons pas publié de plan de câblage en ce qui concerne le régulateur de vitesse pour trains électriques cité. Il n'est d'ailleurs pas obligatoire d'envisager cette construction sur circuit imprimé. On peut utiliser une plaquette à trous pour l'implantation des éléments ; cette implantation respectera le schéma théorique pour l'obtention d'une bonne disposition. D'ailleurs cette implantation n'est absolument pas critique et ne peut pas nuire au bon fonctionnement. Ensuite, les divers composants seront reliés entre eux par un câblage conventionnel à fil respectant le schéma théorique.

RR - 03.12 - M. Raymond PERRIN, 47 Agen, possède un amplificateur BF de qualité et aimerait y ajouter un correcteur physiologique qui n'entraînerait pas d'importantes modifications.

1) Un montage de correcteur physiologique pouvant s'ajouter sur tout type d'amplificateur BF (sur le potentiomètre de volume existant) a fait l'objet de la réponse RR-5.71-F publiée à la page 359 de notre numéro 1521.

2) Tout correcteur physiologique provoque évidemment

et inévitablement un certain affaiblissement sur les gammes de fréquences corrigées.

3) Il va sans dire que dans le cas d'un amplificateur stéréophonique, le dispositif indiqué doit être monté sur chaque section du potentiomètre double de volume.

RR - 03.13 - M. Louis SERGEANT, 75010 Paris, nous demande de bien vouloir lui indiquer les valeurs des composants nécessaires au montage du temporisateur d'essuie-glace (figure 1, page 150, N° 1260).

Les composants dessinés sur la figure 4 (disposition pratique) correspondent à ceux du schéma théorique de la figure 1.

Nous avons :
 $C_1 = 50 \mu F / 25 V$
 $C_2 = 1,5 \mu F / 250 V$
 $R_1 = 1 k\Omega$
 $R_2 = \text{potentiomètre } 100 k\Omega \text{ à variation linéaire}$
 $R_3 = 100 \Omega$
 $R_4 = 27 \Omega$

RR - 03.14 - M. Jean Charles CHAPUIS, 71 Châlon-sur-Saône, nous expose un défaut de son téléviseur et nous demande ce qu'il pourrait faire pour le supprimer :

Sur les visages en gros plan, les chevelures et les fronts sont anormalement dilatés verticalement ;

Lors du défilement d'un générique, les lettres s'étirent en hauteur lorsqu'elles arrivent vers la partie supérieure de l'écran.

Lorsque l'image est dilatée vers le haut de l'écran (cas observé chez vous) ou au contraire tassée, il s'agit d'un défaut de linéarité verticale.

Le premier travail consiste à essayer de rétablir la linéarité correcte en agissant sur le ou les réglages auxiliaires pré-

vus à cet effet. Certains téléviseurs ne comportent qu'un réglage de linéarité agissant simultanément en haut et en bas de l'écran ; on peut tasser le haut tout en dilatant le bas (ou inversement) ; il faut donc déterminer le réglage donnant satisfaction en haut comme en bas de l'écran. D'autres téléviseurs comportent au contraire deux réglages indépendants marqués « linéarité haut d'image » et « linéarité bas d'image ».

Il convient de noter que ces réglages peuvent également modifier la hauteur de l'image ; il est donc souvent nécessaire de revenir alternativement plusieurs fois sur les réglages de linéarité et d'amplitude verticale.

Si ces réglages ne sont pas suffisants pour rétablir une image correcte, non déformée, il faut vérifier les points suivants (cas d'un téléviseur à lampes comme le vôtre) :

— Circuit de contre-réaction de plaque à grille de la pentode de puissance du balayage

trame (résistances, condensateurs et potentiomètre).

— Essayer un autre tube amplificateur de puissance trame (affaibli ou mauvais vide).

— Vérifier les tensions d'alimentation d'anode et d'écran de ce tube ; elles sont peut-être trop faibles.

— Vérifier le condensateur de liaison entre le relaxateur et la grille du tube de puissance trame (courant de fuite interne possible).

— Vérifier et ajuster la tension de polarisation du tube amplificateur de puissance trame.

Il s'agit là des causes principales provoquant des défauts de linéarité verticale dans le cas d'un téléviseur à lampes. Mais il peut en exister beaucoup d'autres ; l'examen du schéma de votre appareil serait nécessaire pour les déterminer éventuellement.

VIENT DE PARAÎTRE

TRIO

Le nouveau journal des Pieds Nickelés et de Bibi Fricotin

UN MENSUEL pour les JEUNES et les MOINS JEUNES

Des rubriques sur les animaux, la philatélie, le sport, l'humour, le modélisme. Des jeux, un test, un poster en couleur, des cartes postales de vedettes de la chanson et un concours permanent.

16 BANDES DESSINÉES COMPLÈTES DONT

JOHN PARADE

PATROUILLEUR DE L'ESPACE
Prix HAGA du meilleur dessin de science-fiction et meilleur scénario

TRIO - 104 PAGES 4 F SEULEMENT



le domaine
du connaisseur

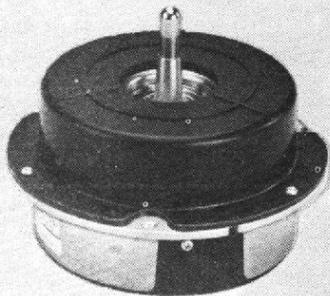


Kit Platine:

Avec du matériel professionnel, créez une platine haut de gamme.

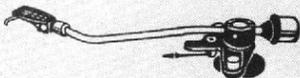
Moteur MKL 15 "National MATSUSHITA"

- Moteur à entraînement direct sans balais.
- 2 vitesses par commutation électrique, régulation électronique intégrée.
- Bruit de fond inférieur à - 74 dB pondéré.
- Stabilité supérieure à 0,25%.
- Durée de vie 10 000 h minimum.

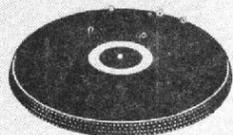


Nouveau bras de lecture SA 150

Bras en "S" antiskating magnétique, contrepoids sur vis micrométrique, amortisseur hydraulique et point d'intersection unique.



Composants électroniques annexes en option.



Plateau de tourne disque à repères stroboscopiques - 200 kg-cm² - Tablier caoutchouc.



M..... Adresse.....

pour recevoir les spécifications détaillées et la liste des revendeurs sur : KIT PLATINE
retournez ce coupon à

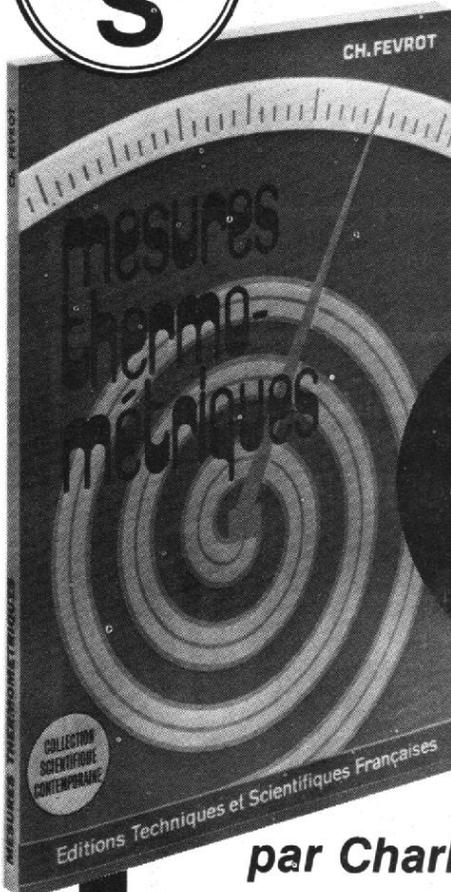
CCI

42, rue Étienne Marcel 75081 PARIS CEDEX 02
Tél : 261 55 49; Telex : LORESOL 240 835 F.

HP 3

ESF

EDITIONS TECHNIQUES ET
SCIENTIFIQUES FRANÇAISES



COLLECTION
SCIENTIFIQUE
CONTEMPORAINE

**VIENT
DE
PARAÎTRE**

**UN
OUVRAGE
par Charles FEVROT**

MESURES THERMOMÉTRIQUES

Dans la Collection Scientifique contemporaine, le dernier né des ouvrages est consacré aux mesures thermométriques.

En 136 pages, l'auteur, bien connu dans les milieux « mesures » fait le tour des différents procédés relatifs à la mesure des températures.

Un sujet aussi vaste ne peut évidemment qu'être effleuré mais le technicien trouvera comme le néophyte toutes les données lui permettant de comprendre les difficultés de ces mesures, comment on les réalise et les meilleures façons pour pallier les difficultés qui se présentent.

C'est un ouvrage qui doit prendre place dans toutes les bibliothèques à côté des livres classiques consacrés aux industries et aux sciences.

Un volume de 136 pages, format 15 × 21, 65 figures, sous couverture quadrichromie pelliculée.

Prix : 36 F

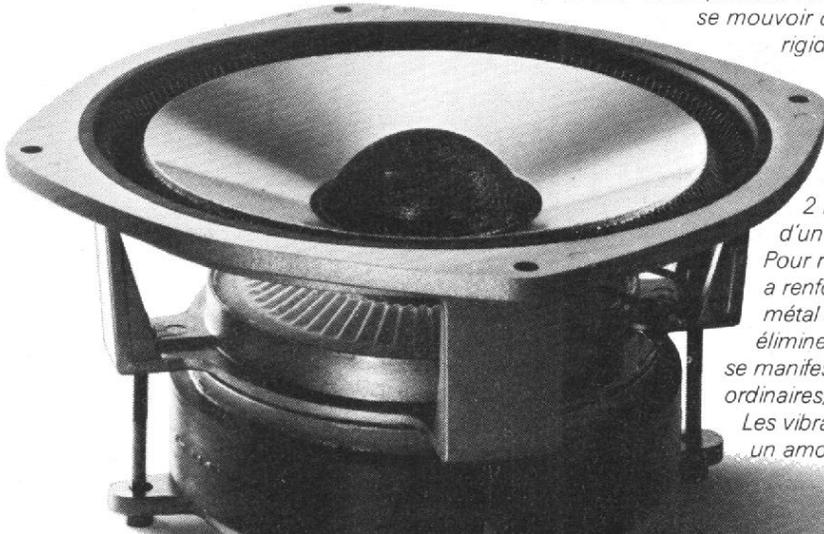
En vente : chez votre libraire habituel ou à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque - 75010 Paris

(Aucun envoi contre remboursement - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande - En port recommandé + 3 F.)

CONE METAL

**La fréquence de résonance mécanique étant supprimée,
la reproduction de la gamme audible est linéaire.**



*Le woofer L-205 et sa membrane métal nouvellement élaborée.
Pour reproduire les fréquences sonores, l'ensemble du cône devrait
se mouvoir comme s'il n'était qu'un unique piston*

*rigide. Pour supprimer les distorsions et
pour approcher le schéma idéal
du fonctionnement d'un piston,
le cône du woofer L-205 comporte
une lamelle de résine soufflée de 2 mm
d'épaisseur, lamelle située entre
2 membranes de 70 microns et constituée
d'un alliage d'aluminium et de polystyrène.
Pour réduire l'apparition d'effets acoustiques, on
a renforcé le bord du cône. La membrane de
métal a été réalisée de telle sorte que sa forme
élimine les résonances à hautes fréquences qui
se manifestent avec les membranes de métal
ordinaires, lesquelles restituent un son métallique.*

*Les vibrations de la membrane sont supprimées :
un amortisseur gaufré permet une baisse de la
fréquence de résonance
du haut-parleur.*

Quand l'amplificateur émet un signal, le haut-parleur idéal devrait répondre spontanément et, pour ce faire, l'équipage mobile devrait accomplir un mouvement uniforme. En réalité, ce n'est pas ce qui se passe avec les cônes des hauts-parleurs réalisés en papier ou autres. Quand la bobine avance ou recule au centre du cône, certaines parties répondent correctement, d'autres non. C'est ce que l'on appelle la fréquence de résonance mécanique. Et cet effet est la principale cause de la distorsion inhérente à la construction des hauts-parleurs traditionnels.

On a cependant la possibilité de remédier à cela. En réalisant un cône extrêmement rigide; un inconvénient apparaît alors : le cône a tendance à être trop lourd et entraîne, de ce fait, des problèmes d'inertie et de manque de sensibilité. La solution était de réaliser un cône

à la fois rigide et léger.

Hitachi a créé le cône métal. C'est le résultat d'une recherche extrêmement minutieuse parmi tous les métaux existant à l'heure actuelle. Ce cône comporte une membrane-sandwich constituée de 3 lamelles. Il est capable de réaliser un mouvement proche du mouvement idéal d'un piston et Hitachi l'a monté sur l'enceinte HS-400. La différence est très sensible.

Mais un woofer de qualité ne constitue pas, à lui seul, un haut-parleur de qualité. Hitachi a trouvé la solution : il suffisait d'adapter au tweeter la conception du cône rigide. Le cône est

constitué de titane et sa fréquence s'étend de 1.100 Hz à 20 kHz.

La distorsion due à la fréquence de résonance est supprimée. Hitachi a maîtrisé la difficulté.

 **HITACHI**

HITACHI FRANCE (Radio-Télévision-Electro ménager) S.A.
9, BOULEVARD NEY, 75018 PARIS - TELEPHONE 201.25.00

Services commerciaux et services après-vente dans toute la France.



HS-400

MAXIME L. DUFOUR et Cie

