

NUMÉRO
SPÉCIAL
132 PAGES

LE HAUT-PARLEUR

5 F.

ALGERIE : 5,75 Dinars
MAROC : 5,75 Dirhams
BELGIQUE : 66 F.B.
ITALIE : 1.250 lire
SUISSE : 7 F.S.

SAISON
68

hi-fi

stéréo



LES NOUVEAUX
MODÈLES
AVEC LEURS
CARACTÉRISTIQUES
ET LEURS PRIX

* La Haute Fidélité
en matière d'enseignement

ENSEIGNEMENT
PROGRAMMÉ*
de l'électronique
par correspondance

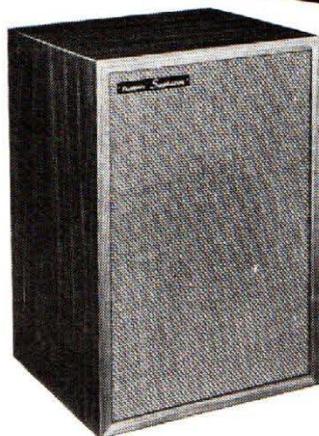
I.T.P. 69, Rue de Chabrol - PARIS 10°



Voir page 50

enceintes SUPRAVOX

*nouvelle
gamme
1968*

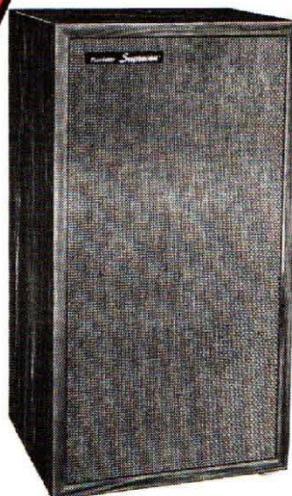


PICOLA 2

Dim. : H 460 x L 325 x P 260 mm

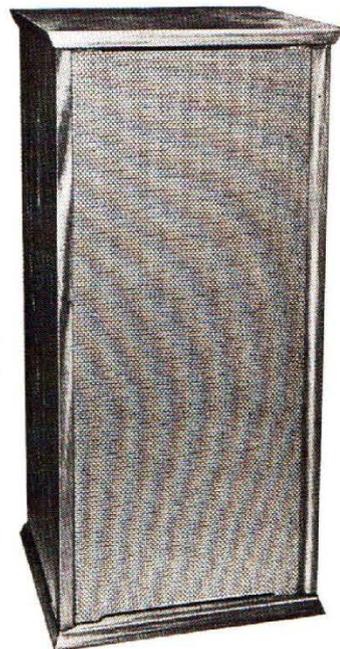
PICOLA 1

Dim. : H 450 x L 310 x P 260 mm



DAUPHINE

Dimensions :
H 600 x L 320 x P 250 mm



COLONNE SIRIUS

Dimens. : H 800 x L 370 x P 350 mm

100% D'EFFICACITÉ

car elles sont tout spécialement étudiées pour traduire dans toute sa plénitude le magnifique rendement des HAUT-PARLEURS « SUPRAVOX » dont les performances sont considérées par les plus exigeants COMME SENSATIONNELLES

CARACTERISTIQUES GENERALES

PICOLA 1 - 10 WATTS

Haute musicalité

Puissance maximum 10 watts.
Courbe de réponse 40 à 17.000 Hz.
Equipée d'un H.P. 21 cm Hi-Fi spécial exponentiel T.215.P.
Dim. H. 450 x L. 310 x P. 260.
Présentation plaqué acajou (huilé ou non huilé)

PICOLA 2 - 15 WATTS

Haute fidélité

Puissance maximum 15 watts.
Courbe de réponse 30 à 22.000 Hz.
Equipée d'un haut-parleur 21 cm Hi-Fi T.215 S.RTF.
Dim. H. 460 x L. 325 x P. 260.
Présentation plaqué acajou (huilé ou non huilé) ou teck.

PICOLA 2 - 25 WATTS

Haute fidélité

Puissance maximum 25 watts.
Courbe de réponse 30 à 20.000 Hz.
Equipée d'un haut-parleur 21 cm Hi-Fi T 215 RTF.64.
Dimensions H. 460 x L. 325 x P. 260 mm.
Présentation plaqué acajou (huilé ou non huilé) ou teck.

DAUPHINE 15 WATTS

Haute Fidélité

Puissance maximum 15 watts.
Courbe de réponse 30 à 20.000 Hz.
Equipée d'un haut-parleur 21 cm Hi-Fi T 215 S.RTF.
Dimensions H. 600 x L. 320 x P. 250 mm.
Présentation plaqué acajou (huilé ou non huilé) ou teck.

SIRIUS 25 WATTS

Haute fidélité intégrale

Puissance maximum 25 watts.
Courbe de réponse 16 à 20.000 Hz.
Equipée d'un haut-parleur 21 cm T 215 RTF 64. (4 ou 5 ohms uniquement).
Dimensions H. 800 x L. 370 x P. 350 mm.
Présentation pour ces 2 modèles :
Brut sans tissu,
Brut avec tissu tendu sur la face AV,
Plaqué acajou (huilé ou non huilé)
Plaqué teck,
Plaqué chêne clair (pouvant être teinté en rustique par le client)

SIRIUS 15 WATTS

Haute fidélité intégrale

Puissance maximum 15 watts.
Courbe de réponse 20 à 22.000 Hz.

Equipée d'un haut-parleur 21 cm Hi-Fi T 215 S.RTF. (3 - 5 - 8 ou 15 ohms).

Dimensions : Hauteur 800 x Longueur 370 x Profondeur 350 mm.

VENEZ LES VOIR... car elles méritent le déplacement ET VOUS EN APPRECIEREZ LE RENDEMENT

*Le pionnier de la haute fidélité
(35 ans d'expérience)*

DOCUMENTATION GRATUITE SUR DEMANDE

SUPRAVOX

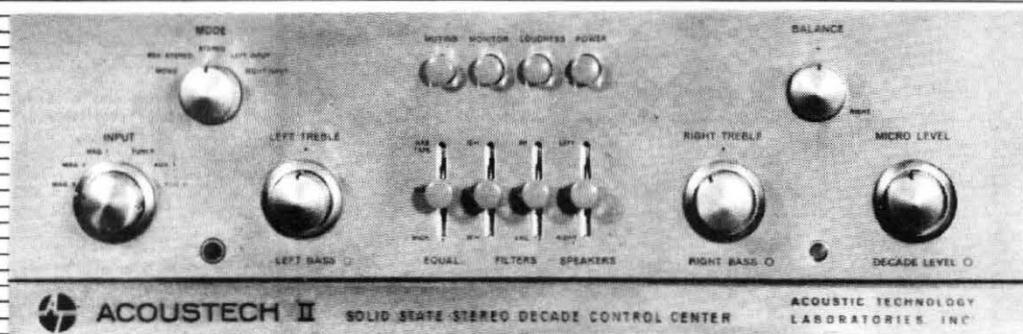
46, RUE VITRUVÉ, PARIS (20^e) - Tél. : 636-34-48

DANS LA RUBRIQUE DES MEILLEURS AMPLIS
DU MONDE...

RADIO S^T LAZARE

présente...

ACOUSTECH



une gamme complète d'amplis transistors silicium de 2 x 30 W à
2 x 80 W aux performances extraordinaires

TYPE	IA Ampli	III Ampli	IV Pré-ampli	V Pré-ampli Ampli	VI Pré-ampli	VII Pré-ampli Ampli	XI Ampli	PM Pré-ampli
Puissance nominale, régime sinusoïdal permanent, sous 0,25% distorsion harmonique	80	50	-	45	-	30	35	-
Puissance en régime impulsionnel	200	135	-	125	-	75	90	-
Distorsion harmonique pour 2 V de sortie (20 - 20.000)	-	-	0,09 %	-	0,09 %	-	-	0,09 %
Fréquence de réponse + 1 db - 3 db	5-75,000 2-150,000	5-75,000 2-150,000	5-90,000 2-250,000	5-75,000 2-150,000	5-90,000 2-300,000	5-70,000 2-120,000	5-75,000 2-150,000	5-90,000 2-250,000
Temps de montée (microsecondes)	1 3/4	1 3/4	1 1/2	1 3/4	1	2 1/2	1 3/4	1 1/2
Facteur (amortissement) supérieur à :	100	100	-	100	-	100	100	-

Démonstration permanente de la gamme complète ACOUSTECH ainsi que de plus de mille combinaisons différentes d'éléments Hi-Fi, instantanément comparables dans notre nouvel auditorium.

pour tous vos problèmes de haute fidélité, une seule adresse :

RADIO S^T LAZARE

3, RUE DE ROME, PARIS 8^e - TÉL. 387.61.10

**entre le boulevard Haussmann
et la gare St-Lazare**

TÉLÉ-RADIO-COMMERCIAL

27, RUE DE ROME

PARIS-8^e - 522-14-13

DISTRIBUTEUR DES GRANDES MARQUES MONDIALES DE HAUTE FIDÉLITÉ

marantz



PLATINE
S.T.L. 12 U sans cellule
Prix 2.750,00

AMPLI-PREAMPLI
7 T préampli Stéréo
Prix 2.320,00
8 B ampli 2 x 35 W.
Prix 1.990,00
15 ampli 2 x 60 W.
Prix 2.990,00

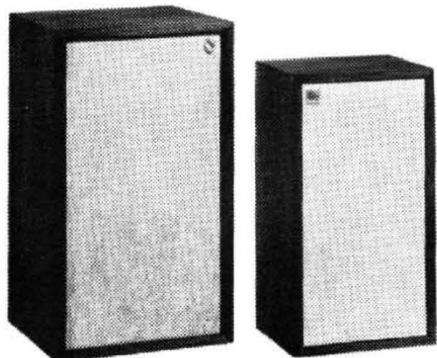
9 A ampli mono 70 W.
Prix 3.400,00
1 4 Ampli mono 60 W.
Prix 1.450,00

TUNER
10 B. FM Stéréo 6.550,00

AMPLI TUNER
Mod. 18 - Stéréo 2 x
40 W 5.990,00



AR - acoustic research



PLATINE
A.R. 820,00

ENCEINTES ACOUSTIQUES
A R 4 x 616,00
A R 2 AX 1.097,00
A R 3 2.380,00
A R 3 A 2.650,00



HITONE

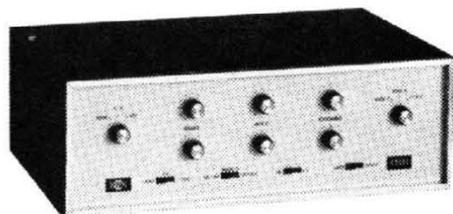


AMPLI
H 115 mono 14 W.
Prix 692,00
H 130. Ampli - préampli
25 W. 841,00
H 150. Ampli-préampli
2 x 14 W .. 1.270,00
H 250. Ampli-préampli
2 x 25 W .. 1.491,00
H 300. Ampli-préampli
2 x 30 W .. 1.827,00

T 2000. Ampli-préampli
2 x 17 W .. 996,00

TUNER
H FM TS Stéréo 1.202,00

ENCEINTES
Mini 277,00
H.E.P. 418,00
HE 8 S 579,00
HE 13 557,00
HE 15 910,00
HE 20 1.109,00



ET TOUTES LES GRANDES MARQUES MONDIALES



LA PLUS GRANDE USINE EUROPEENNE
UNIQUEMENT CONSACREE A LA

HAUTE-FIDÉLITÉ

— LABORATOIRE DE RECHERCHES ET USINE :
KERGONAN - 29N - BREST
TEL. : 44-64-50

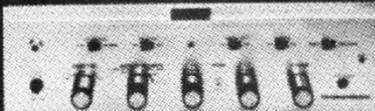
— SALLES D'ÉCOUTES ET DE RÉCEPTION
— SERVICE TECHNICO - COMMERCIAL
182, R. LAFAYETTE, PARIS-10^e
TEL. : 202-74-40

PIONEER

SOLID STATE SILICIUM



Tuner
ampli-stéréo
multiplex
SX 300 T
• AM/FM
• Stéréo automat.
• 2 x 20 W
41 transistors.



SMT 84
• Ampli stéréo
2 x 45 W
• ± 1 db de
10 à 70 kHz
• 25 transistors.

Audio Electronic International
14, RUE DE SAINT-MARCEAUX, PARIS 17^e • TÉL. : 425.79.68

KÖRTING

KÖRTING RADIO WERKE GMBH (ALLEMAGNE FÉDÉRALE)

*enfin 4 vraies chaînes haute fidélité
à des prix très abordables*



4 TUNERS - AMPLIFICATEURS de 10 à 25 Watts

MEUBLES STÉRÉO - POSTES TRANSISTORS FM
DEPUIS 40 ANS EN TÊTE DE LA QUALITÉ

Direction France : 48, Bd Sébastopol, PARIS 3^e - Tél. : 887-15-50

BARTHE
PARIS

Voici la nouvelle
LENCO L 75, chef-d'œuvre
de la précision mécanique suisse

PERFORMANCES

- Vitesses réglables sans discontinuité de 30 à 86 t/mn
- Pleurage et scintillement suivant DIN 45507 $\pm 0,06$ %
- Rumble (OdB 100 c/s $\cong 1,4$ cm/s) suivant DIN 45539 — 35 dB
- H_{um} à 6 mV suivant DIN 45539 60 dB
- Variation de vitesse pour variation de courant de ± 10 % $\pm 0,27$ %
- Erreur tangentielle entre diamètre 120 mm et 250 mm $\pm 0,75$ °

CARACTERISTIQUES

- Bras équilibré avec double contrepoids
- Lecture directe de la pression
- Pose hydraulique
- Anti-skating
- Prévu pour les lecteurs Hi-Fi au standard international
- 4 vitesses réglables
- Plateau équilibré 4 kg

Accessoires :

- **Socle** en bois gainé simili-cuir ou en teck verni mat 400 x 350 x 80 mm
- **Couvercle** en plexiglas 410 x 350 x 70 mm



330 x 385 x 132 mm
8 kg 500

Ets Jacques H BARTHE - 53, rue de Fécamp - PARIS-12^e

DID. 79-85

SUD - EST ELECTRONIQUE

30, Crs de la Liberté - Tél. : 60-59-14

LYON-3^e

MODULES DE PUISSANCE

BF (30 W)

Transistors Silicium

(Description dans ce numéro)

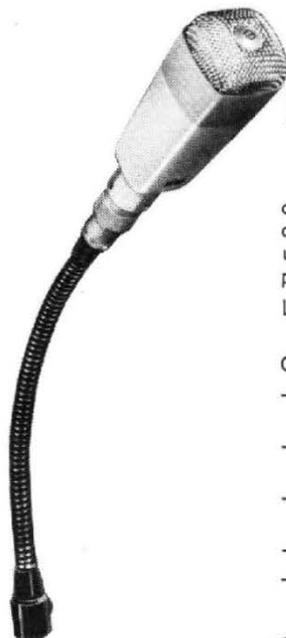
- Le module ampli câblé 159,00
- Le module préampli câblé 95,00
- Le module aliment. 110,00
- Envoi gratuit des notices et prix détaillés des pièces détachées sur simple demande. (Joindre 6 timbres 0,30 pour frais d'envoi)
- Modules Compelec 10 W - BF30 79,00
- Modules B-T-C Coprim - 10 W 95,00

Tous les composants pour la BF

Expédition : 50 % à la Commande - Solde contre Remboursement

CCP 6321-35 - LYON

MICROPHONE DO-21-B



LE RECONNAISSEZ-VOUS ?

... très certainement car le

DO 21 B

adopté par l'O.R.T.F. et par les principaux studios est remarquable pour son utilisation à main, pour le chant, la parole, etc...

Le **DO 21 B** = 3 qualités associées : robustesse, sensibilité, fidélité.

Caractéristiques techniques mesurables :

- Efficacité = 0,12 mV/ μ B ($\cong 78$ dB);
- Bande passante = 40/18 000 Hz ± 3 dB;
- Saturation = au-delà de 140 dB SL;
- Impédance = 200 Ω ;
- Directivité = Omnidirectionnel.

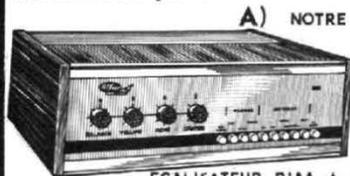


127, avenue de la République - 92-Châtillon

Tél. : 253-77-60 et 655-36-37

"PRESTIGE"

CONSTITUEE par :



A) NOTRE AMPLIFICATEUR
 « QUASAR »
 AMPLI/PREAMPLI STEREO
 2 x 20 watts efficaces
 TRANSISTORS AU SILICIUM
 28 transistors + 5 diodes

EGALISATEUR RIAA ★ ALIMENTATION STABILISEE

- ★ Bande passante à ± 2 dB et 20 watts : 16 Hz à 30 KHz
- ★ Distorsion à 1 000 Hz et 15 watts de sortie = 0,3 %
- ★ 3 Filtrés : « Graves », « Aiguës », « Médium »

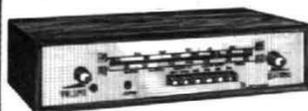
BALANCE Graves-Aiguës séparés par canal.
 LIVREE AVEC PLAQUETTES C.I CABLEES

Prix, en « KIT » complet **865,00**

B) PLATINE « Studio » MIRACORD 50 H
 avec contrôle de « Tracking », dispositif anti-skating.
 Levée bras - Plateau massif de grandes dimensions
 Changeur automatique débrayable
 avec cellule magnétique « Diamant » **780,00**

C) 2 ENCEINTES ACOUSTIQUES D'ANGLE « Peerless »
 3 HP + filtres - Puissance admissible 25 watts.
 Bande passante de 25 à 20 000 ps.
 Ebénisterie de luxe noyer d'Amérique.
 Dimensions : 67 x 45 x 29 cm. LA PAIRE **1 010,00**

TUNER AM/FM STEREO



« LE MENUET »
 Câblage sur circuit imprimé
 Alimentation stabilisée
 PILOTE AUTOMATIQUE
 Gammes : BE-PO-GO-FM
 Sensibilité FM : 1,5 µV

Commutation Stéréo Automatique
 Prix, en « KIT » complet **424,00**

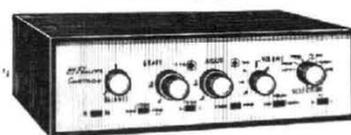


48, rue Laffitte - PARIS (9^e)
 Téléphone : 878-44-12

★ CATALOGUE GENERAL HI-FI ★
 contre 3 timbres pour frais
 • EXPEDITIONS PARIS-PROVINCE •

"STANDING"

CONSTITUEE par :



A) NOTRE AMPLIFICATEUR
 « COSMOS II »

AMPLI/PREAMPLI STEREO 2 x 18 watts
 Entièrement transistorisé

- 22 transistors + 8 diodes ★ Commutateur « FLETCHER » ★ Anti-Rumble
- ★ Bande passante à ± 2 dB et 18 watts : 15 Hz à 20 KHz
- ★ Distorsion : à 1 000 Hz et 12 watts : 0,7 %

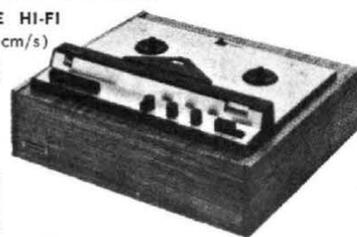
5 ENTREES avec 7 correcteurs
 BALANCE « Graves », « Aiguës » sur chaque canal
 Prix en « KIT », complet **668,00**

B) PLATINE « DUAL » 1019.
 Anti-Skating.
 Lève-Bras - Réglage fin de la vitesse.
 Changeur toute vitesses - Tous disques
 Avec cellule Magnétique « Diamant » **580,00**

C) 2 ENCEINTES ACOUSTIQUES « SONOR II »
 Ensemble de 3 HAUT-PARLEURS, puissance admissible 15 watts.
 Bande passante 35 à 18 000 p/s
 Ebénisterie de luxe. Dim. : 56 x 30 x 30. La paire **678,00**

DUAL PLATINE MAGNETOPHONE HI-FI

4 pistes - 2 vitesses (9,5 et 19 cm/s)
 Avec préampli transistorisé
 bobines Ø 18 cm



SE BRANCHE SUR TOUT AMPLIFICATEUR

CTG27, sans socle ni capot **780,00**
 ★ Avec socle et capot .. **880,00**

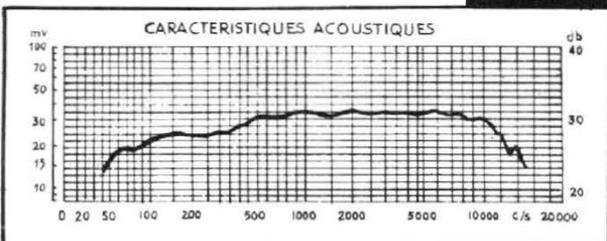
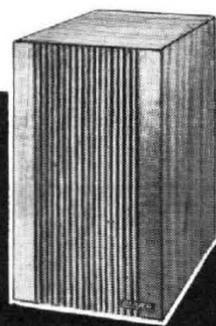
La Haute Fidélité

DANS UN MINIMUM DE VOLUME
 AVEC UN MAXIMUM DE PERFORMANCES

SIARSON

Enceinte acoustique équipée d'un haut-parleur muni d'un nouveau dispositif de suspension du diaphragme à grande élongation contrôlée.

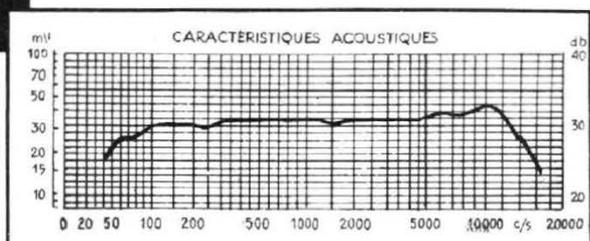
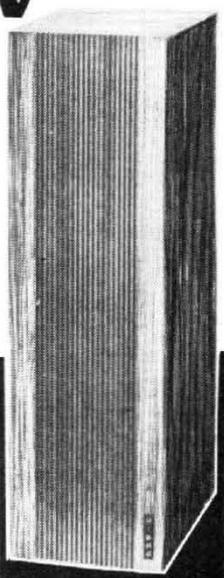
Puissance nominale : 8 watts.
 Puissance de crête : 12 watts.
 Impédance standard : 4/5 ohms.
 Raccordement par bornes à vis.
 Coffret bois : palissandre, teck.
 Dimensions : hauteur : 260 mm ; prof. : 240 mm ; largeur : 150 mm.



SIARSON X2

Enceinte acoustique équipée de deux haut-parleurs munis du nouveau dispositif de suspension à grande élongation contrôlée.

Puissance nominale : 12 watts.
 Puissance de crête : 15 watts.
 Impédance standard : 4/5 ohms.
 Raccordement par bornes à vis.
 Coffret bois palissandre.
 Dimensions : haut. 520 mm ; prof. : 240 mm ; larg. : 155 mm.



AXA

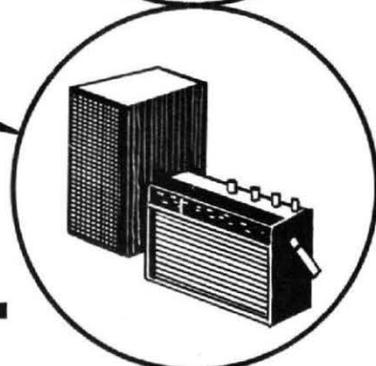
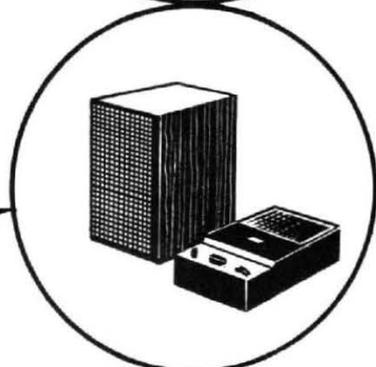
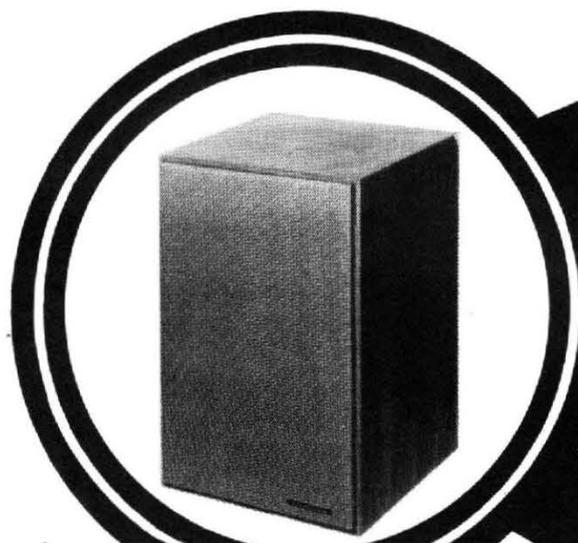
S.I.A.R.E.

17 et 19, rue Lafayette 94 - St-MAUR-DES-FOSSÉS
 Tél. : BUF. (283) 84-40

**cette petite
enceinte qui**

change tout!

... Il suffit de l'adapter sur l'ELECTROPHONE, la CASSETTE, le RECEPTEUR ou le TELEVISEUR pour en augmenter d'une façon surprenante les valeurs musicales ; vraiment elle « change tout » !



AUDIMAX

5 modèles : **Audimax 1** (8 W), **Audimax 2** (15 W), **Audimax 3** (25 W), **Audimax 4** (30 W), **Audimax 5** (45 W) et dans cette gamme d'enceintes acoustiques miniaturisées vous pouvez faire un choix rationnel pour obtenir dans le plus faible encombrement et au moindre prix une **incomparable chaîne haute fidélité.**

Documentation sur demande

AUDAX
FRANCE

45, avenue Pasteur, 93-Montreuil
Tél. : 287-50-90
Adr. télégr. : Oparlaudax-Paris
Télex : AUDAX 22-387 F



BEYER

soigne l'esthétique de ses microphones, mais plus encore leurs caractéristiques



SOUNDSTAR X1

microphone professionnel super-cardioïde à impédance multiple (basse, moyenne et haute) répondant aux dernières exigences de l'esthétique industrielle. D'une grande sensibilité, équipé d'un filtre «Pop» et d'une bobine anti-ronfle, il est adaptable directement sur toutes les installations sonores. Recommandé pour l'enregistrement de la musique et de la parole en très haute fidélité. 200, 500, 25 000 ohms - courbe de réponse : 30, 18 000 Hz.

Version Soundstar X1 N, à basse impédance pour lignes symétriques : 200 ohms.

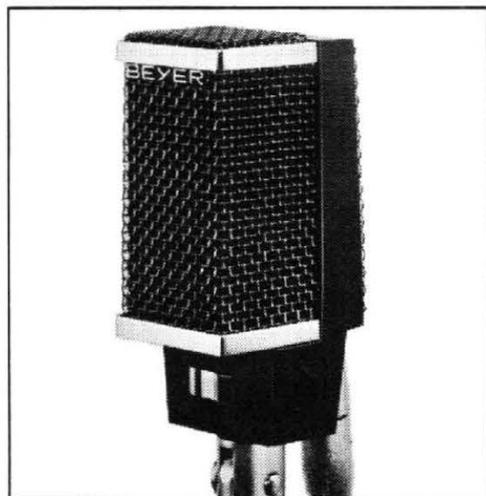


M 55 HN - microphone amateur électrodynamique à bobine mobile omnidirectionnel. Boîtier entièrement métallique. Livré avec trépied de table, 2 mètres de câble et transformateur incorporé. Haute et basse impédance : 200, 80 000 ohms - courbe de réponse : 70, 16 000 Hz.

Version M 55 400 ohms adaptée pour entrée transistor à moyenne impédance.



M 260 - microphone professionnel cardioïde dynamique à ruban. Son système à ruban unique procure une qualité de reproduction tout à fait exceptionnelle. L'extrême légèreté de la masse vibrante permet de maintenir les distorsions en dessous des limites auditives. 200 ohms, courbe de réponse : 50, 18 000 Hz.



M 360 - microphone de studio cardioïde électrodynamique à ruban. Forme et conception entièrement nouvelles. Possède une sensibilité très élevée ainsi qu'une courbe de réponse très étendue, jamais atteinte à ce jour par un micro à ruban, relevée à 2 000 et 10 000 Hz donnant un enregistrement d'un très grand naturel. 30, 200 ohms, courbe de réponse : 30, 20 000 Hz.

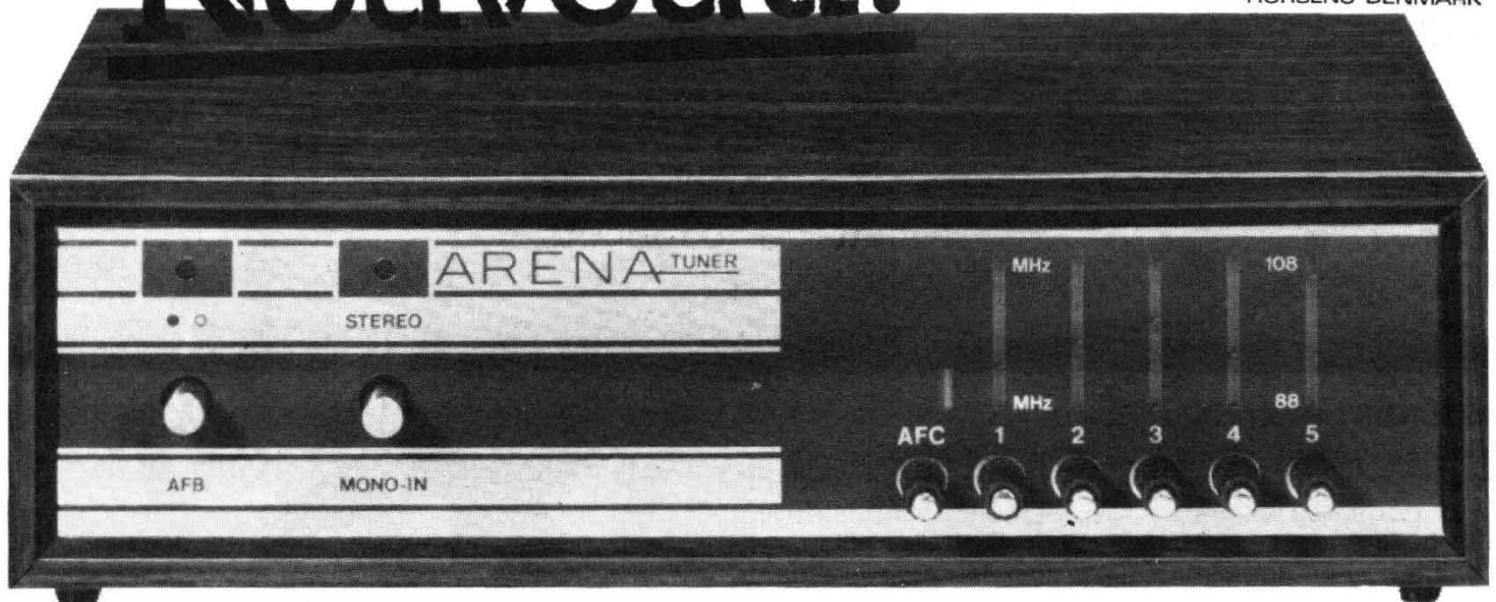
BEYER

Grand choix de microphones, casques électrodynamiques, transformateurs d'impédance, pieds, perches, câbles de microphones, etc... disponibles. Demandez notre catalogue général.

M 34

Nouveau!

ARENA
by HEDE NIELSEN
HORSENS-DENMARK



ARENA F211 FM TUNER

Le Tuner FM "F 211" a été conçu pour accompagner l'amplificateur stéréo F 210 avec lequel il donne un résultat exceptionnel. Bien sûr il peut fonctionner avec n'importe quel amplificateur. Le Tuner "F 211" est équipé comme tous les modèles "ARENA" du fameux système Pré-O-Mat qui permet la présélection de 5 émissions FM. Ensuite, une simple pression sur une touche commute sur l'émission désirée.

Les 4 voies de syntonisation garantissent la reproduction la plus parfaite et la séparation totale des deux signaux stéréo. Le F 211 a été construit d'après le système module "ARENA" connu dans le monde entier. Tous les circuits se trouvent dans 7 modules, tous de la grandeur d'une boîte d'allumettes.

Le décodeur stéréo incorporé comporte un voyant lumineux.

Le Tuner "F 211" est un élément de la fameuse chaîne promotion "ARENA" comprenant l'amplificateur F 210, 2 x 10 watts sinus, la platine Haute Fidélité équipée d'un changeur de disques et deux haut-parleurs HT 17.

Tous ces éléments sont conçus en fonction les uns des autres. Des conditions spéciales sont accordées sur cette chaîne promotion.

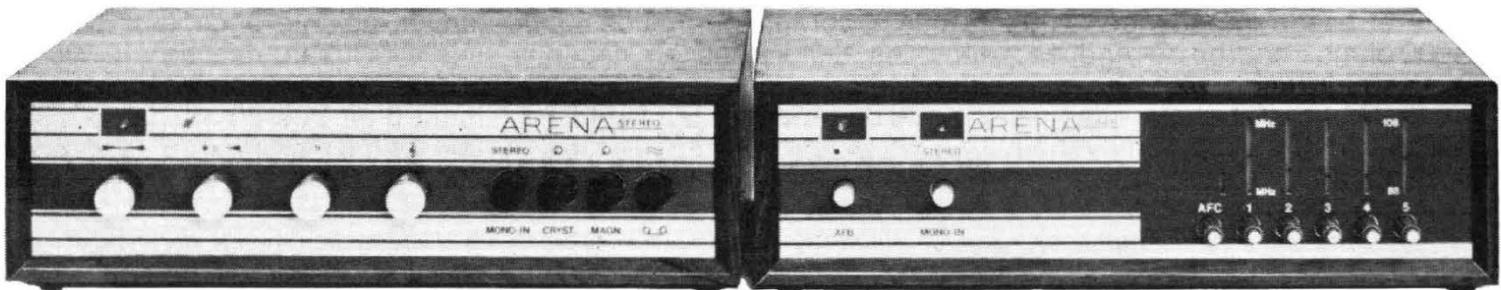
Domaine UKW	87-108 MHz
Ecart de la fréquence UKW	± 100 kHz
Radiostéréophonie	Stéréodecoder monté sur les modules

UKW sensibilité à 30 dB signal/relation de la tension de bruit	$\pm 22,5$ kHz
Limites de	$2,5 \mu V$
Étouffement de l'AM	$4,0 \mu V$
Suppression de voix tendants (1 kHz)	> 50 dB
Suppression de voix pilotes	> 35 dB
19 kHz	> 40 dB
38 kHz	> 30 dB
Nombre de cycles syntonisés	3 cycles avant 4 ZF-filtres d'ondes
Nombre de transistors (à décoder)	11 transistors à silice
Nombre de diodes (à décoder)	18 diodes de silice
Dimensions en mm	Hauteur 80, largeur 266, profondeur 195
Poids	3 kg - emballage compris
Exécution	Teck ou palissandre

Prix : 780 - T.V.A. comprise

Documentation sur demande :

NSR Electronic - 143, rue de Verdun - 92-SURESNES - 506-13-70 - 506-20-19



OU EN EST LA TECHNIQUE MUSICALE 1968-1969

LES progrès des matériels électro-acoustiques n'ont pas été aussi spectaculaires en 1967 que ceux de la télévision en couleurs ; leur évolution a seulement été déterminée par des facteurs techniques et économiques, elle n'a posé aucun problème politique ; mais, leur diffusion plus discrète a été plus réelle et plus sûre.

Grâce aux perfectionnements remarquables de la construction des machines parlantes et, en particulier, des magnétophones, la progression des résultats obtenus dans l'industrie de l'électro-acoustique a dépassé en 1967 celui de tous les autres secteurs de l'industrie électronique, avec un taux voisin de 15 %. Le prix des magnétophones étant maintenant abordable pour l'amateur moyen, les ventes sont passées de 65.000 unités en 1961 à 250.000 en 1966, et ne cessent d'augmenter.

LES TRANSFORMATIONS DES DISQUES

Le microsillon date de 1949 ; son avènement a permis d'améliorer considérablement la qualité et de décupler la durée d'enregistrement. La « Passion selon Saint-Mathieu » de Bach, qui nécessitait 14 disques 78 tours de 30 cm tient maintenant sur deux disques microsillons de 30 cm.

Il y a quelques mois, on a vu apparaître les premiers minidisques 33 tours, d'un diamètre de 12 cm, comportant six titres, et les chercheurs d'une grande maison d'édition ont mis au point un microdisque de 5 à 6 cm de diamètre, comportant deux titres, ce qui doit permettre l'utilisation de minuscules électrophones. Ces disques, vendus moins de deux francs, doivent être mis en vente au cours de l'été 1968, quand les sociétés américaines associées aux sociétés françaises auront mis au point industriellement les électrophones minuscules nécessaires.

De son côté la société américaine CBS a présenté des disques 45 tours Gemini à deux titres destinés à remplacer les disques 45 tours de quatre titres, et déjà utilisés dans de nombreux pays étrangers.

Des modifications du système de gravure actuellement en essai permettraient, d'ailleurs, non seulement de réduire le diamètre des disques, mais encore leur vitesse de rotation, et ainsi d'augmenter encore la durée de l'audition pour un même diamètre.

LES NOUVEAUX APPAREILS A CASSETTES

Les magnétophones à cassettes forment une grande partie de la production totale. Les cassettes à bandes de 2, 4 et 8 pistes permettent la reproduction stéréophonique ; elles ne sont plus seulement utilisées sur des appareils miniatures portatifs, mais sur des magnétophones à haute fidélité, et sur des projecteurs sonores de diapositives, sinon de cinéma.

La musicassette à bande pré-enregistrée n'est pourtant pas encore aussi répandue que les disques, parce que le choix d'enregistrement n'est pas aussi varié, et leur prix de vente, en raison des difficultés de tirage (puisqu'on ne peut reproduire que 200 bandes à l'heure) paraît encore trop élevé.

Le fait que les magnétophones-lecteurs sont aussi des enregistreurs incite, d'ailleurs, une grande partie des auditeurs de radio, et, en particulier des jeunes, à copier eux-mêmes sur des bandes vierges les enregistrements sur disques, ou les airs captés par leur radio-récepteur.

Le magnétophone, concurrent direct de l'électrophone, appareil uniquement lecteur sous une forme nouvelle, retient toujours l'attention des techniciens et des fabricants.

Le Cassettophone est ainsi un appareil maniable, léger, et pratique, très peu encombrant, de 25 cm de long, 16 cm de large et 6 cm d'épaisseur, n'exigeant aucune manipulation compliquée, et dont la commande intégrée à la poignée est réalisée avec un seul doigt pour la mise en marche, comme pour l'arrêt. Cet appareil présente, pour la première fois dans cette catégorie, la possibilité d'une avance et d'un recul rapides de la bande en cours de diffusion.

Les combinaisons d'appareils à cassette sont également nombreuses. Il y a des radio-récepteurs à transistors renfermant dans leur boîtier un magnétophone à cassette, ce qui permet la reproduction des bandes pré-enregistrées et l'enregistrement direct des programmes radiophoniques. Il y a des ensembles musicaux encore plus complets, renfermant dans un même bloc, un tourne-disque minuscule, une platine de magnétophone, et un radio-récepteur. Pour rendre le tourne-disques portatif, et permettre son fonctionnement dans toutes les positions malgré les vibrations et les chocs, il n'y a plus de bras-support rotatif du pickup. Celui-ci se déplace, comme dans les premiers appareils phonographiques, sur une vis sans fin disposée diamétralement.

Des appareils stéréophoniques permettent l'emploi des cassettes à 8 pistes, et à 4 pistes, grâce à un système d'adaptateur, et la transformation en un récepteur à modulation d'amplitude ou de fréquence par la simple adaptation d'un « bloc-tuner ».

LES FORMES MULTIPLES DU MAGNETOPHONE

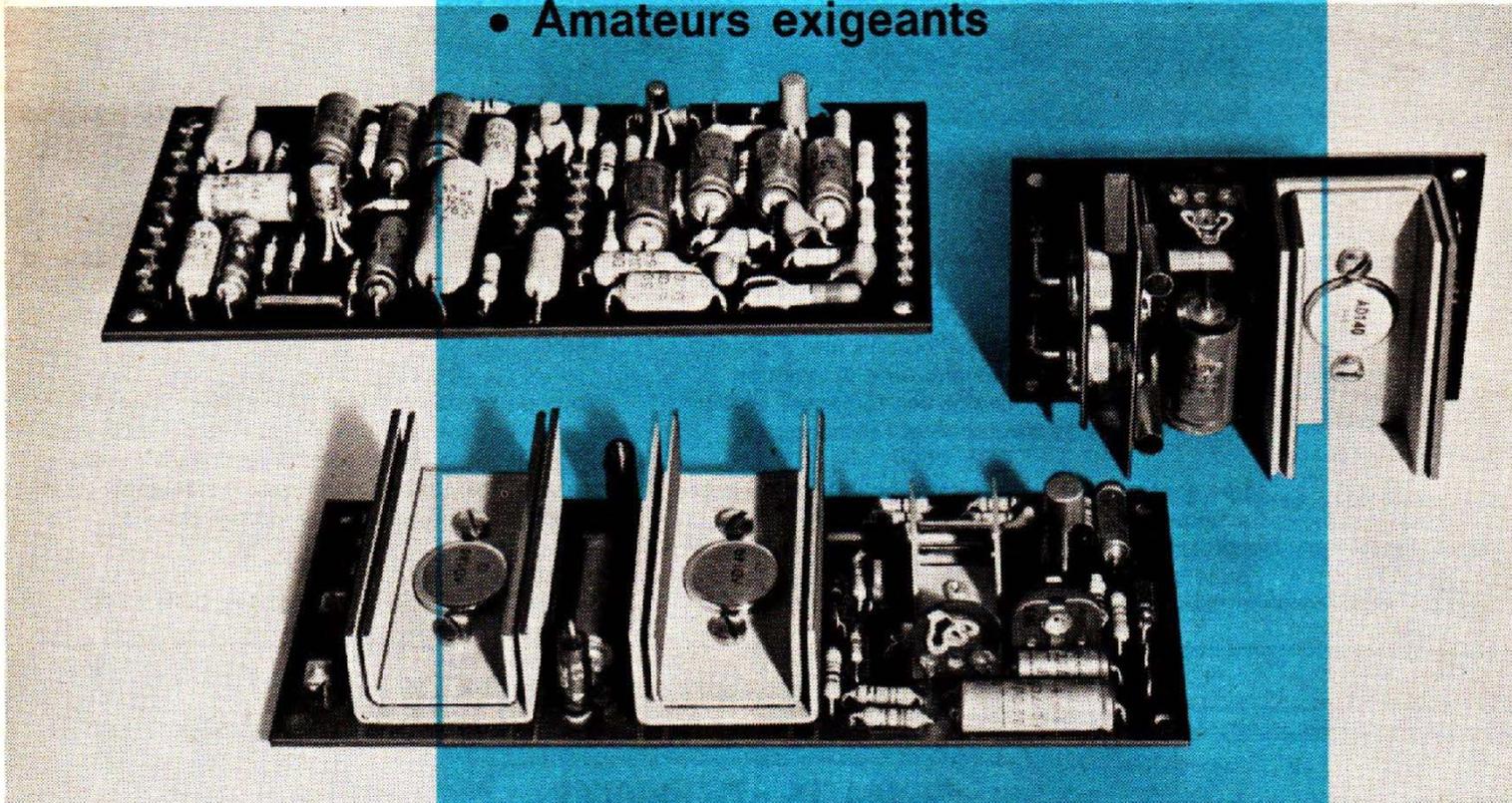
La construction ne cesse d'être modifiée depuis le bloc-notes sonore miniature, jusqu'à l'appareil à très haute fidélité. Des mémentos électroniques, pas plus gros qu'un paquet de cigarettes, constituent de véritables bijoux techniques. Ils ne pèsent que quelques centaines de grammes et sont équipés d'une cassette miniature utilisant un ruban magnétique à deux pistes de 3,81 mm, et d'une longueur de 22 mètres. Ce résultat est atteint grâce à l'emploi des circuits imprimés et même intégrés.

Du côté des appareils à haute fidélité, les nouveautés consistent, en dehors évidemment de l'emploi de plus en plus répandu de transistors au silicium et des modules de montage, en l'utilisation de dispositifs automatiques, qui permettent l'inversion automatique du sens de défilement de la bande magnétique à un instant et pendant une durée déterminés, le fonctionnement pendant un temps également déterminé, et même sans fin, sans utilisation d'une boucle, et sans chargeur spécial.



LA HAUTE FIDÉLITÉ à la portée de tous

- Professionnels
- Amateurs exigeants



- Encombrement réduit
- Montage rapide
- Fonctionnement immédiat
- Rapport Qualité-Prix inégalé

Caractéristiques principales

- Puissance de sortie : 10 Weff.
- Charge nominale : $Z_s = 7 \Omega$
- Bande passante : 20 à 30.000 Hz \pm 1dB
- Impédance d'entrée : $Z_e = 100 \text{ k} \Omega$
- Rapport Signal/Bruit : 70 dB à puissance nominale
- Sensibilité linéaire : 10 mV
- Sensibilité phonolecteur magnétodynamique 3,5 mV
- Distorsion harmonique totale < 0,3% à 10 W

- Matériel disponible
- Notice détaillée sur demande

R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE - COMPELEC

130, AVENUE LEDRU-ROLLIN - PARIS XI^e - TÉL. : 797-99-30

Sommaire de ce NUMÉRO SPÉCIAL

Journal hebdomadaire
Directeur-Fondateur
J.-G. POINCIGNON
Rédacteur en Chef
Henri FIGHIERA

Direction-Rédaction :
142, rue Montmartre
PARIS

GUT. 93-90 - C.C.P. Paris 424-19

ABONNEMENT D'UN AN

COMPRENANT :

- 15 numéros **HAUT - PARLEUR**, dont 3 numéros spécialisés :
Haut-Parleur Radio et Télévision
Haut-Parleur Electrophones Magnétophones
Haut-Parleur Radiocommande
- 12 numéros **HAUT - PARLEUR** « Radio Télévision Pratique »
- 11 numéros **HAUT - PARLEUR** « Electronique Professionnelle - Procédés Electroniques »
- 10 numéros **HAUT - PARLEUR** « Electro-Journal »

FRANCE 50 F

ETRANGER 65 F

En nous adressant votre abonnement précisez sur l'enveloppe « Service Abonnements »

**SOCIÉTÉ DES PUBLICATIONS
RADIO-ELECTRIQUES
ET SCIENTIFIQUES**

Société anonyme au capital
de 3.000 francs
142, rue Montmartre
PARIS (2^e)



- Où en est la technique musicale 68-69 ?
- La puissance des amplis et des haut-parleurs en Hi-Fi.
- Les qualités des bras de pick-up et des cellules lectrices.
- Les micros sans fil et leurs applications pratiques.
- Les boîtes de mixage.
- La duplication des bandes magnétiques.
- Les disques d'essai et de contrôle.
- L'ampli-préampli PA 800 B Audiotecnic.
- Entretien et dépannage rapide des magnétophones.
- Les chambres de distorsion pour guitares électriques.
- L'adaptation des haut-parleurs et des amplis Hi-Fi à transistors.
- Jeux de lumière musicaux.
- Schémas simples de préamplis et d'amplis BF.
- Amplis BF à symétrie complémentaire.
- Toujours les baffles.
- Alignement d'un récepteur FM sans générateur.
- Nouveaux circuits intégrés pour BF.
- Nouveaux montages FM.
- Tours de main et montages Hi-Fi.
- Les batteries électroniques.
- Etude des sons d'un orgue électronique.
- L'évolution des moteurs de magnétophone.
- Préampli à circuit intégré pour magnétophone.
- Atténuateurs en L et T.
- Nouveaux usages amusants du magnétophone.
- La stéréo Hi-Fi partout.
- Caractéristiques et prix des nouveaux électrophones et chaînes Hi-Fi.
- Caractéristiques et prix des nouveaux magnétophones.

LE HAUT-PARLEUR

Les magnétophones d'amateur de qualité fonctionnent dans la position verticale, à la manière des appareils professionnels. Cette disposition facilite les connexions d'entrée et de sortie avec des prises sur le panneau frontal ou sur les côtés, et rend plus facile le contrôle et la mesure.

TECHNIQUES NOUVELLES

Un progrès essentiel réside dans la régulation précise des moteurs mêmes, alimentés par batterie, grâce à des générateurs d'oscillation commandant l'excitation des éléments du stator, et supprimant l'emploi des balais.

Ces systèmes de régulation sont également adoptés sur les appareils secteur. L'entraînement est assuré sans pleurage ni scintillation, et la synchronisation avec le projecteur ou la caméra devient plus facile grâce à une liaison par câble ou sans fil.

Notons, dans le même esprit, le développement des microphones sans fil décrits dans ce numéro, assurant la connexion entre le microphone et l'enregistreur sans l'aide de câble, en donnant ainsi au chasseur de son la liberté absolue de ses mouvements.

UNE TRANSFORMATION DU RUBAN MAGNETIQUE ?

Le ruban magnétique ne cesse d'être amélioré et la qualité de l'enregistrement en dépend essentiellement.

On a modifié le support ce qui a permis d'obtenir les mêmes résultats mécaniques avec des épaisseurs de plus en plus réduites et, par suite, d'utiliser sur des bobines de même diamètre des longueurs de bande de plus en plus grandes assurant une durée plus longue. Par contre, la nature des matériaux employés pour constituer l'enduit magnétique n'a pas varié et l'on adopte toujours des oxydes de fer.

Ceux-ci peuvent-ils être remplacés par le bioxyde de chrome ? Ce matériau synthétisé par Dupont de Nemours présente de nombreux avantages par rapport à l'oxyde de fer.

Selon les techniciens américains, sa magnétisation serait supérieure à 50 % à celle des oxydes de fer, et sa force coercitive atteindrait 700 oersteds.

On peut, sans doute, se demander pourquoi ce matériau magnétique n'a pas été utilisé plus tôt. On le connaissait théoriquement, mais on ne pouvait pas le préparer industriellement à de fortes températures de plus de 373° C, et sous une pression qui doit atteindre 3.000 atmosphères !

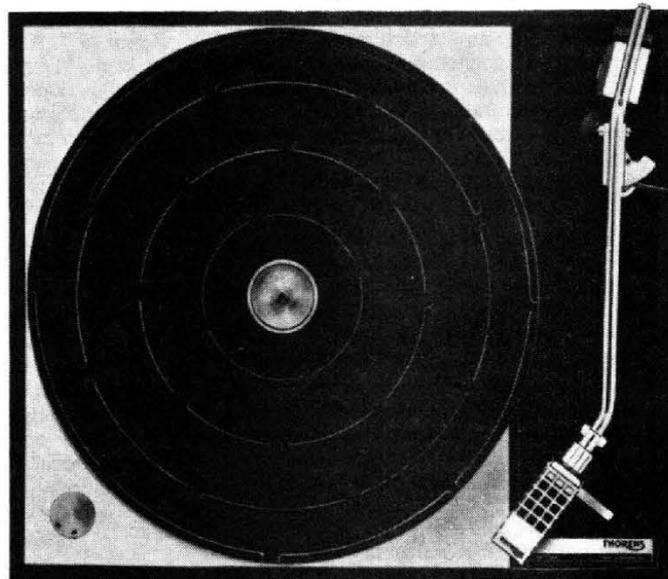
Les avantages du nouveau ruban magnétique, connu sous le nom de Crolyn, sont remarquables ; la quantité d'informations, c'est-à-dire de signaux distincts, que l'on peut inscrire par centimètre, est le double de celle supportée par les rubans classiques.

Il deviendrait possible, en théorie, d'obtenir les mêmes résultats avec une vitesse de défilement réduite de moitié, c'est-à-dire d'employer un ruban moins long, pour une même durée d'inscription soit d'enregistrer à la même vitesse deux fois plus d'informations, ce qui serait plus important pour l'inscription des données, que pour l'enregistrement de la parole et de la musique.

THORENS

la marque réputée

le Spécialiste
des tables de lecture de disques
de haute précision



TD 150 - UNE NOUVELLE TECHNIQUE VERS LES TRÈS HAUTES PERFORMANCES

Le double moteur synchrone à vitesse lente, l'entraînement direct par courroie caoutchouc et, surtout, la suspension souple du châssis, permettent d'éliminer totalement le "RUMBLE"

Encombrement minimum - Panneau de bois interchangeable pour le montage du bras de lecture -

La qualité indiscutée du matériel THORENS est votre meilleure garantie.

Nombreux distributeurs dans toute la France.
Pour le gros : Etablissements Henri DIEDRICHS
54 rue René Boulanger - PARIS-10°

LA PUISSANCE DES AMPLIFICATEURS ET DES HAUT-PARLEURS EN HAUTE-FIDÉLITÉ

La haute-fidélité dépend, sans doute, de phénomènes subjectifs; chaque auditeur a sa **haute-fidélité personnelle**. On peut cependant définir efficacement des **valeurs standards** pour le matériel sonore, aussi bien en ce qui concerne les **amplificateurs** que les **haut-parleurs** pour obtenir une base sûre d'estimation. Ces valeurs ne sont pas immuables, comme toutes les données techniques à notre époque; elles dépendent des progrès réalisés, des modifications des montages, et aussi de la variation des goûts artistiques et musicaux des mélomanes.

La diffusion des amplificateurs stéréophoniques et l'emploi des montages à transistors ont ainsi déterminé des modifications correspondantes et amené à considérer d'une manière plus précise le **problème de l'amplification**.

En dehors du matériel subminiature portatif destiné à des usages particuliers, les règles habituelles d'acoustique continuent à être applicables. Les standards initiaux datant de 1958 ont été modifiés, en tenant compte des caractéristiques des amplificateurs à transistors et, en particulier, pour les amplificateurs stéréophoniques à deux canaux, les caractéristiques minimales des constructeurs indiquent la **puissance de sortie dynamique** ou **continue** pour les fréquences moyennes, la bande de fréquences atteinte dans des conditions déterminées, la **sensibilité**, les **bruits de fond** et **ronflements**.

D'autres caractéristiques concernent la **réponse en fréquence habituelle** et des critères moins essentiels, tels que l'impédance d'entrée, le facteur d'amortissement, la diaphonie, l'inter-modulation, suivant les préférences du fabricant. Ils sont, d'ailleurs, généralement complétés par des indications complétant la description technique de chaque montage.

PUISSANCE SONORE ET DYNAMIQUE

L'estimation de la puissance de l'amplificateur nécessaire pour produire une audition d'amateur fidèle et agréable dans les conditions habituelles d'écoute, ne peut être déterminée uniquement par des essais **acoustiques** très précis. Elle dépend des opinions des auditeurs profanes et même de celle des techniciens et des mélomanes avertis. Cette diversité curieuse n'empêche pas, d'ailleurs, de formuler les recommandations moyennes valables.

Ces variations s'expliquent d'abord par l'**intervalle** très grand admissible pour le niveau d'audibilité normal. Un niveau d'audition confortable de la parole dans la conversation courante correspond à 50 dB seulement au-dessus du niveau minimum d'audibilité; dans un living-room moyen, il suffit

d'une puissance acoustique de l'ordre de 300 milliwatts.

Mais, dans une reproduction sonore à un niveau moyen, il se produit toujours des **pointes** ou **crêtes sonores**, correspondant à des éclats de voix ou à des fortissimi de la musique, d'où la nécessité d'une **marge de puissance** suffisante permettant la reproduction sans distorsion de ces pointes de puissance. C'est ainsi qu'un amplificateur d'une puissance moyenne, de l'ordre du watt, devrait en principe pouvoir produire, au moment des transitoires, une puissance de l'ordre de 10 watts.

Il y aurait ainsi une **puissance nominale** et une **puissance réelle**, pour l'évaluation de laquelle on tiendrait compte de la puissance de pointe.

Pour produire un niveau constant, avec un intervalle suffisant, au moment des pointes sonores, il ne faudrait pas un appareil de 10 watts, mais un appareil de 100 watts! En fait, il n'est heureusement pas nécessaire d'en arriver là; on peut régler un amplificateur de 10 watts de façon à assurer sans surcharge, même pour les pointes sonores, un niveau d'audition agréable dans une salle de séjour, bien qu'on trouve des amplificateurs plus puissants de 30 à 50 watts réservés à des mélomanes privilégiés.

Mais il ne s'agit nullement, dans ce cas, d'obtenir à pleine puissance une audition cinq fois plus forte qu'avec un modèle de 10 watts, car le niveau réel réalisé est seulement deux fois plus grand et l'amélioration se manifeste surtout par la possibilité d'obtenir des effets brillants et saisissants pour la musique d'orchestre.

Cette distinction entre la **puissance réelle**, la **puissance de pointe** et la **puissance nominale** d'un amplificateur semble désormais devoir être simplifiée d'après les recherches les plus récentes, et l'établissement des nouveaux standards.

Au lieu de deux moyens différents d'indiquer nominalement la puissance de sortie d'un amplificateur déterminé, la tendance consiste à adopter une **définition pratique universelle**, adoptée par les constructeurs de matériel à haute fidélité.

La **puissance de sortie continue** se rapporte à la puissance maximale obtenue pour un signal pur sinusoïdal, qui est appliqué dans un haut-parleur, avec une valeur déterminée de distorsion, pour une fréquence de 1 000 Hz. Puisque la valeur de distorsion de référence est encore laissée à la discrétion du fabricant, il faut prendre soin d'interpréter la caractéristique utile, juste avant le moment d'apparition de la distorsion.

Par exemple, un amplificateur ayant une puissance en service continu indiquée d'une valeur nominale de 30 watts, pour une distor-

sion définie de 2 %, peut ou non être aussi puissant qu'un autre amplificateur indiqué comme ayant une puissance de 25 watts en service continu, mais pour une distorsion définie, cette fois, de 0,25 %.

En général, cependant, la plupart des fabricants réputés ne se réfèrent pas à un niveau de distorsion supérieur à 2 %, pour définir la valeur nominale de la puissance d'un amplificateur.

En tenant compte du fait que les mélomanes amateurs désirent évidemment entendre, non des sons purs, mais des sons complexes musicaux, il serait surtout nécessaire de définir une **notion de puissance dynamique** pouvant être appliquée à tous les amplificateurs.

Cette valeur serait basée sur le fait que la puissance d'un amplificateur est généralement limitée par le fonctionnement du système d'alimentation lorsqu'il s'agit d'assurer une tension constante de sortie, lors des reproductions sonores à courant élevé.

Dans le cas des amplificateurs à transistors particulièrement, le courant provenant du circuit d'alimentation peut varier depuis une valeur faible, à une valeur presque nulle, pendant les passages à faible niveau de la musique, jusqu'à plusieurs ampères pendant les crescendos musicaux.

La théorie basée sur la valeur nominale de la puissance dynamique suppose que de tels crescendos, nombreux dans la musique, sont relativement brefs et assez rapides pour agir d'une manière inverse sur la tension d'alimentation de l'amplificateur.

Ainsi, une valeur de puissance un peu plus élevée devient nécessaire, si des impulsions courtes et transitoires sont appliquées à l'amplificateur, au lieu d'une tonalité continue, et il n'y a pas un rapport fixe entre les deux types de valeurs de puissances.

Théoriquement, si un amplificateur a été construit avec un système d'alimentation à grande capacité, et n'est pas affecté par les variations du courant lorsqu'on passe des parties douces aux parties les plus intenses du programme, la valeur de la **puissance dynamique** est égale à celle qui est utile pour assurer une **puissance continue**.

Inversement, si l'appareil comporte un dispositif d'alimentation à régulation insuffisante, dont l'efficacité est fortement diminuée au moment où il faut utiliser des intensités de courant élevées, il peut en résulter des différences très importantes, et un rapport qui peut atteindre 2 à 1 entre la puissance continue et la puissance dynamique et même davantage.

Il y a là un fait impossible à modifier et qui peut présenter une importance certaine pour les mélomanes qui désirent obtenir des

reproductions à très haute fidélité, lorsque la musique considérée peut présenter des niveaux sonores transitoires très importants.

LES VALEURS UTILES

La puissance modulée d'un amplificateur s'exprime en watts, qui est une unité de puissance électrique. L'énergie fournie actionne les haut-parleurs qui, à leur tour, produisent des ondes sonores, c'est-à-dire des phénomènes acoustiques, et ce qui importe pour obtenir un niveau sonore suffisant dans la salle d'écoute avec toute la qualité nécessaire, c'est évidemment cette puissance acoustique nominale.

Le résultat dépend de quatre facteurs essentiels au minimum :

- 1° La puissance minimale nécessaire pour actionner les haut-parleurs ;
- 2° Le volume de la salle ;
- 3° Les caractéristiques acoustiques de cette salle, sa forme, son ameublement, la présence de tentures, de mobilier, la surface des fenêtres, etc...
- 4° Les goûts musicaux des auditeurs.

Supposons ainsi que la puissance des haut-parleurs indiquée par le fabricant soit de 15 watts chacun, pour une installation stéréophonique. Cette valeur est souvent indiquée pour les haut-parleurs modernes contenus dans les baffles infinis, et à suspension dite à air acoustique ou pneumatique. Dans une chambre d'appartement de dimensions normales, cette puissance de 15 watts assure une marge de puissance confortable, même pour les passages d'orchestre les plus intenses.

Mais que faut-il entendre par chambre normale ? On peut supposer que son volume habituel est de l'ordre de 40 à 80 m³ ; s'il s'agit d'une chambre plus grande, il faut évidemment envisager une puissance de base plus élevée. Pour 100 m³, il faudrait ainsi utiliser 20 watts par canal, et pour 160, 30 watts. Si notre appartement ou notre villa offre des dimensions seigneuriales, et si nous disposons d'un living-room somptueux et immense de 200 m³, triplons la puissance de base jusqu'à 45 watts par canal.

Puisque ces wattages sont donnés sur la base d'un seul canal, la puissance totale de l'amplificateur doit être le double, évidemment, en principe, de celle indiquée ; cela ne signifie pas, d'ailleurs, qu'en monophonie l'amplificateur correspondant doit avoir une puissance double.

En général, dans une salle de séjour normale, un amplificateur de 10 à 20 watts est très suffisant ; avec un haut-parleur sensible, tel qu'une conque et un amplificateur bien construit fournissant normalement, d'une manière sûre, une puissance de 6 watts en monophonie, lorsque les parois ne sont pas très absorbantes, on obtient déjà un niveau sonore très acceptable.

En effet, le calcul n'est pas aussi simple qu'il peut le paraître à première vue. Si la plupart des surfaces des parois intérieures de notre home sont réfléchissantes, et non absorbantes, avec des murs recouverts de plâtre et de papier peint ou plus encore peints, sans moulure, des planchers en bois ou recouverts de matière plastique avec seulement quelques rideaux, et sans draperie, le système acoustique réfléchit les sons et renforce la puissance sonore de notre appareil monophonique, et même stéréophonique, souvent, d'ailleurs d'une manière irrégulière et qui exige une compensation acoustique déjà étudiée dans d'autres articles, sur laquelle nous ne pouvons nous étendre ici,

L'influence de ces caractéristiques est importante ; on oublie trop souvent qu'elle peut faire varier la puissance nécessaire dans un rapport qui peut atteindre 50 %. Supposons, au contraire, que la chambre d'écoute soit acoustiquement assourdie, avec des moquettes et des tapis, de lourdes draperies, des fauteuils et des sofas capitonnés, des coussins et des murs recouverts de tableaux et de moulures qui fragmentent les sons. Cette absorption acoustique peut rendre la reproduction sonore plus uniforme, et plus régulière, augmenter l'intelligibilité de la parole ; mais, par contre, elle impose un nouveau fardeau à notre chaîne sonore, qui peut être de l'ordre également de 50 %. L'ouverture de portes-fenêtres ou de fenêtres détermine également un amortissement considérable, car la surface ainsi exposée à l'air joue le même rôle qu'un rideau de surface équivalente.

Mais, il y a aussi les goûts musicaux des auditeurs. Normalement, on suppose que la musique symphonique doit être jouée à un niveau sonore raisonnable, mais si les « tonnerres » wagnériens, ou les sons impressionnants de l'orgue font vos délices, ces cascades de tonalités fracassantes ne pourront percer vos tympans que si la valeur de puissance de base est augmentée dans une proportion de l'ordre de 30 %.

Inversement, si vos préférences se manifestent exclusivement pour les quatuors à cordes, ou les petits orchestres de jazz, il est possible de diminuer le wattage calculé

dissocier ces deux notions. Elles n'ont pourtant pas une corrélation directe ; un haut-parleur qui, à puissance minimale, assure déjà une audition d'un niveau encore satisfaisant, peut très bien être capable de supporter une puissance modulée considérable de l'ordre de 20 à 50 watts ; mais, inversement, un haut-parleur très peu sensible, sur lequel il faut appliquer une puissance minimale relativement élevée, peut très bien supporter seulement une puissance modulée de 5 watts.

Un haut-parleur, dont le rendement est relativement faible, peut absorber une puissance plus élevée qu'un haut-parleur, qui a un meilleur rendement, mais, par ailleurs, les mêmes caractéristiques.

En tout cas, la puissance minimale d'un haut-parleur ou d'une combinaison de haut-parleurs doit être plus élevée que la puissance modulée effective fournie par l'amplificateur, de façon à obtenir une distorsion aussi faible que possible.

Connaissant la puissance nominale de l'amplificateur et sa valeur dynamique, on doit choisir un haut-parleur, dont la puissance de pointe ne soit pas sensiblement inférieure à la puissance maximale de l'amplificateur, afin d'éviter toute distorsion et détérioration au moment des fortissimi.

Il est difficile de définir un critère précis et universel de la charge admissible de service d'un haut-parleur ; cette valeur dépend,

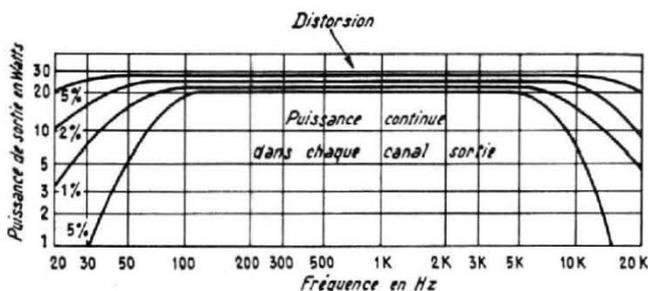


FIG. 1. — Réponse en puissance d'un amplificateur pour quatre niveaux de distorsion différents et indication des bandes de puissance correspondantes

de la manière habituelle, dans une proportion qui peut atteindre 30 %. Mais, pourquoi ainsi limiter nous-même la nature de l'audition envisagée ? Un bon système de reproduction sonore devrait évidemment être capable de reproduire correctement n'importe quelle sorte de musique, et quel que soit son montage initial.

Nos goûts musicaux et les caractéristiques de notre living-room au point de vue acoustique, faciles à déterminer d'une manière approximative doivent ainsi guider notre choix et, si nous devons adopter dans ces conditions un amplificateur de puissance relativement élevée, posons-nous encore une question. Nos haut-parleurs sont-ils capables de supporter la puissance électrique qui leur sera fournie par l'amplificateur ? Assurons-nous ainsi de la capacité de nos haut-parleurs indiquée sur les notices des constructeurs. Elle doit évaluer ou même dépasser la valeur nominale de la puissance de l'amplificateur. S'il n'en est pas ainsi, nous pouvons nous attendre à des déformations au moment des fortissimi, sinon à des détériorations.

PUISSANCE DE L'AMPLIFICATEUR ET PUISSANCE DU HAUT-PARLEUR

La puissance modulée de l'amplificateur a évidemment une grande importance pour le choix du haut-parleur et il est impossible de

dans une large mesure, des conditions locales et du niveau des bruits parasites.

Pour des haut-parleurs normalement sensibles utilisés en appartement dans des conditions d'écoute normales, on peut se baser sur une moyenne de 20 à 50 milliwatts acoustiques (et non évidemment électriques, c'est-à-dire en tenant compte du rendement du haut-parleur, qui est très faible), ce qui correspond par les fortissimi de la musique de danse ou les marches militaires, à des pointes de puissance, qui se situent entre 60 et 150 milliwatts. Mais, quand on reproduit de la musique orchestrale avec de bons disques on arrive à la même puissance de charge moyenne, à des pointes dépassant largement 10 watts, et la charge est encore plus importante lorsqu'on considère les modèles de haut-parleurs de dimensions réduites en baffle infini plus ou moins miniatures, très souvent utilisés à l'heure actuelle.

Ainsi il faudrait au minimum, pour la musique de danse et pour la musique légère, dans une petite pièce d'appartement normale, un amplificateur de 4 à 5 watts, avec de petits haut-parleurs classiques, tandis qu'il faudrait 5 à 6 watts au minimum, avec des haut-parleurs réduits et, en correspondance, 2 à 3 watts par canal. De la même manière, pour assurer l'effet dynamique de la musique d'orchestre, il faut un amplificateur fournissant au moins 10 watts, ou 6 watts par canal pour les équipements stéréophoniques.

UNE NOTION UTILE : LA LARGEUR DE LA BANDE DE PUISSANCE

La qualité d'un amplificateur n'est pas basée seulement sur la puissance maximale qu'il peut fournir sur une certaine gamme, et surtout pour les fréquences médium les plus favorisées ; il doit aussi assurer une puissance suffisante à l'extrémité la plus basse du spectre pour les sons graves et aussi bien à l'extrémité la plus élevée, pour les sons aigus.

En fait, la structure musicale des morceaux reproduits est constituée de telle sorte que les puissances nécessaires sont plus élevées pour la reproduction des sons graves, que pour les fréquences médium.

L'indication des variations de la puissance sur la gamme des fréquences reproduites est ainsi très intéressante, car elle permet de juger de la moitié de la puissance nominale, et de ses possibilités pour toutes les fréquences utiles.

La largeur de bande de puissance est définie par les fréquences les plus basses et les plus élevées, pour lesquelles un amplificateur peut produire une puissance de sortie égale à la moitié de la puissance nominale indiquée, pour une distorsion déterminée.

Par exemple, si deux amplificateurs ont des puissances nominales de 20 watts, et si le premier a une bande de fréquence de puissance de 20 à 20 000 Hz, tandis que le second a une largeur de bande de puissance de 30 à 15 000 Hz seulement, le premier est un appareil de qualité supérieure.

Sur les catalogues des fabricants d'appareils musicaux à haute-fidélité et, en particulier, d'amplificateurs, on trouve toujours l'indication de la bande de fréquences passante que peut reproduire cet appareil ; mais, bien souvent, on néglige de nous indiquer les variations de puissance constatées tout le long de la gamme, et un grand nombre d'amateurs mélomanes ne sont pas familiarisés avec ces notions.

Cette notion de largeur de bande de puissance devrait éviter ces confusions. Il ne suffit pas de faire connaître la gamme de fréquences normales de fonctionnement, il faut aussi, en tout cas, spécifier quelle est la distorsion maximale constatée pour une fréquence déterminée, et la variation de puissance pour les différentes fréquences. On nous dira, par exemple, que l'appareil permet d'obtenir une puissance de 20 watts avec 2 % au maximum de distorsion, et à 2 dB près.

Pour effectuer la mesure de la largeur de la bande de fréquences on réalise, comme le veut la définition, un essai à la fréquence de 1 000 Hz, de façon à obtenir une puissance de sortie à un niveau de distorsion donné, par exemple de 2 %. Ensuite, la fréquence du signal d'entrée est modifiée jusqu'à ce que la puissance de sortie de l'amplificateur s'abaisse à la moitié de la puissance initiale, pour le niveau de distorsion de référence.

La fréquence basse correspondant à un son grave, pour laquelle ce fait se produit, est la fréquence la plus faible de la bande, et, de la même manière, on détermine la limite correspondante pour les fréquences élevées.

On obtient ainsi la largeur de bande de puissance.

L'amplificateur de 20 watts efficaces avec 2 % de distorsion peut fournir 10 watts entre 20 et 2 000 Hz ; avec 2 % de distorsion il a une largeur de bande de 20 à 20 000 Hz.

On voit ainsi l'importance très grande de cette caractéristique ; sans spécifier cette notion, la valeur nominale de puissance d'un amplificateur peut être indiquée sur un catalogue avec une valeur de 20 watts, alors que la réalité la largeur de bande de puissance normale devrait le faire considérer comme ayant seulement une puissance réelle Hi-Fi de 10 watts !

Un amplificateur à haute-fidélité doit présenter une largeur de bande de puissance aussi large que possible, et s'étendant sur la gamme musicale utile, entre 20 et 20 000 Hz ou, tout au moins, entre 50 et 12 000 Hz. Certains amplificateurs ont une largeur de bande très supérieure, tandis que d'autres ont une largeur de bande beaucoup plus réduite, de 50 à 10 000 Hz et même moins.

Une largeur de bande de puissance limitée ne signifie pas nécessairement que l'amplificateur ne peut pas fournir une puissance musicale utile, pour un système de haut-parleur particulier et une chambre d'écoute déterminée, pour les fréquences extrêmes, c'est-à-dire les sons graves et les sons aigus.

Supposons, par exemple, que pour obtenir une reproduction satisfaisante, il soit nécessaire d'utiliser 10 watts sur la gamme de 20 à 20 000 Hz. Une puissance suffisante peut être obtenue à l'aide d'un amplificateur de 10 watts d'une largeur de bande de 20 à 40 000 Hz ; mais on peut aussi adopter un amplificateur de 20 watts, d'une largeur de bande de 20 à 20 000 Hz, ou un amplificateur de 40 watts d'une largeur de bande de 50 à 10 000 Hz seulement, ce qui constitue d'ailleurs un argument en faveur des amplificateurs de grande puissance.

Bien que la puissance sur la gamme médium de ces trois amplificateurs varie dans des proportions de 4 à 1, leurs puissances de sortie sont égales, en fait, pour les fréquences extrêmes.

Dans l'exemple donné, le choix d'un niveau de distorsion de 2 % est purement arbitraire, et un fabricant peut indiquer la puissance de l'amplificateur pour le niveau de distorsion qu'il préfère.

Les amplificateurs de haute qualité sont ainsi catalogués avec une distorsion de 0,5 %, et même inférieure, et pour les amplificateurs peu coûteux, on peut envisager une distorsion de 3 à 5 % ; un niveau de 2 % constitue un bon compromis.

Si le constructeur indique les caractéristiques de son appareil pour une faible distorsion, il semble nécessaire de la contrôler pour les différents niveaux. Un tel amplificateur devra donner généralement moins de différences tout au long de la largeur de bande de puissance, entre les deux niveaux de distorsion.

D'un autre côté, un amplificateur médiocre peut, en effet, ne pas présenter une largeur de bande de puissance admissible pour une distorsion de 0,5 %, simplement parce qu'il

produit en fait une distorsion plus forte sur tous les niveaux de puissance.

Une autre difficulté dans ce domaine est constitué par l'emploi de l'évaluation en dB, souvent mal comprise. Le décibel, en effet, n'est pas une unité comme les autres ; il indique, dans ce cas, un rapport de puissance. Bien qu'il soit mathématiquement égal à l'expression $10 \log P_1/P_2$ (P_1 , P_2 étant les deux puissances à considérer), il suffit normalement de connaître pratiquement les valeurs essentielles en dB qui correspondent à des rapports de puissances bien déterminées, sans avoir à consulter des tables complètes. Ainsi, 3 dB correspondent à un rapport de 2 à 1, 6 dB à 4 à 1, et 10 dB à 10 à 1.

La plupart des autres rapports de puissances peuvent être exprimés en dB, par une simple addition, à partir de ces bases. Par exemple, un rapport de 100 à 1, ou 10×10 , est égal à $10 + 10$ ou 20 dB, un rapport de 200 à 1 est deux fois plus grand, et s'obtient en additionnant 3 dB, soit un total de 23 dB.

Le doublement de la puissance de sortie d'un amplificateur correspond ainsi à une augmentation de la puissance de 3 dB, et ce fait se produit ainsi aussi bien pour une augmentation de 0,01 à 0,02 watts, que de 10 watts à 20 watts.

De nombreuses mesures sont, d'ailleurs, effectuées en termes de tension, et non en termes de puissances. La puissance est proportionnelle, suivant l'expression bien connue, au carré de la tension, de sorte que le doublement de la tension dans un système sonore augmente la puissance de quatre fois.

Ainsi, un rapport de tension de 2 à 1 est équivalent à 6 dB, un rapport de 10 à 1 est équivalent à 20 dB, et ainsi de suite. En général, le dB est utilisé pour l'évaluation des puissances, et lorsqu'on connaît une puissance ou un rapport de puissance en dB, il est immédiatement possible d'en déduire un rapport de tension, ou vice-versa.

Ainsi le choix de la puissance modulée d'un amplificateur n'exige pas seulement la détermination exacte ou approchée des caractéristiques acoustiques de la salle d'écoute, et du type du haut-parleur que l'on doit employer ; il ne faut pas se contenter de l'indication trop vague, et sans valeur, de la puissance modulée, en quelque sorte brute et élémentaire, fournie par certains fabricants, ou même portée par la plaquette gravée disposée sur le boîtier de ces appareils.

Il est toujours indispensable de bien se rendre compte dans quelles conditions exactes cette puissance nominale est indiquée, c'est-à-dire pour quelle valeur de distorsion maximale admissible, et quelle est la largeur correspondante de la bande de puissance, c'est-à-dire les variations admissibles de la puissance réelle dynamique, au cours du fonctionnement normal.

Comme nous venons de le montrer, les puissances réelles peuvent varier du simple au double par rapport aux puissances nominales. Ceci explique pourquoi certains amateurs peuvent fort bien obtenir un même niveau sonore, dans les mêmes conditions, avec un amplificateur d'une puissance cataloguée de 10 watts, et un autre d'une puissance cataloguée de 5 watts !

Les qualités des bras de pick-up et cellules lectrices et leurs essais

TECHNIQUEMENT, on ne peut dissocier bras et cellule. Par exemple, on a tendance à réduire de plus en plus la force d'appui verticale du style sur le disque ; en conséquence, on doit donc augmenter la souplesse latérale. On conçoit alors aisément que le bras de pick-up ait un rôle de plus en plus difficile à tenir, rôle qui exige un accroissement de ses qualités propres.

LES QUALITES DU BRAS DE PICK-UP

Résumées succinctement, les qualités d'un bras doivent être les suivantes :

- Aucun phénomène de résonance propre sur les fréquences audibles ;
- Force latérale nécessaire pour le faire pivoter extrêmement faible ;
- Force verticale d'appui légère, réglable et constante du style sur le disque, même si celui-ci est un tout petit peu voilé ;
- Présentation de la cellule lectrice et notamment de son style dans une position correcte par rapport aux sillons du disque.

Un bras comporte deux axes de pivotement, l'un horizontal, l'autre vertical. Ces deux axes sont perpendiculaires ; mais il est recommandé qu'ils se **rencontrent**, c'est-à-dire que, géométriquement, ils soient situés dans le même plan (ceci dans le but d'éviter la création de forces latérales parfois importantes selon la position du bras). Sur les bras de qualité, on utilise des axes et des coussinets rectifiés (voire parfois des petits roulements à billes).

Un bras doit être relativement robuste afin de ne pas vibrer. En effet, il ne doit renvoyer sur la pointe de lecture aucune des vibrations complexes, de fréquences basses principalement, qui résultent d'une résonance engendrée par le style lui-même, sur certains passages de disques.

Robuste, cela peut dire passablement massif, donc assez lourd. La force verticale d'appui du style sur le disque se situant aux environs de 3 à 7 grammes, parfois même moins, il est alors nécessaire d'effectuer une compensation du poids de la cellule lectrice et du bras. Cette compensation, dite **équilibre**, est assurée, soit par un ressort réglable, soit (ce qui est beaucoup mieux) par un contre-poids réglable également, situé à l'arrière du bras. La solution la plus parfaite consiste à procéder en deux temps : on réalisera d'abord l'équilibre total du bras muni de sa cellule, à l'aide d'un contre-poids ; ensuite, on déterminera uniquement et séparément la force verticale d'appui par le réglage d'un ressort. Bien entendu, par ailleurs, le pivotement mécanique doit se faire sans aucun jeu, mais aussi sans aucun « dur ». En stéréophonie notamment, la poussée verticale de la pointe de lecture et la force d'appui de celle-ci jouent un grand rôle.

Il en va de même pour le pivotement mécanique horizontal. A mesure que le style de lecture se rapproche du centre du disque, il a une tendance (qui va en s'accroissant) à être attiré vers le centre (force centripète) parce que sa trajectoire est en **avant** du rayon du disque (voir plus loin **Erreur de piste**). Il en résulte que la pointe de lecture s'appuie davantage sur un flanc du sillon que

sur l'autre, ce qui impose une contrainte à l'équipage mobile de la cellule et déséquilibre les forces d'appui latérales dont l'identité est si importante en stéréophonie. Les bras de lecture très perfectionnés introduisent une poussée latérale antagoniste invariable, par ressort, contre-poids ou gauchissement, pour contrecarrer les effets de la force centripète.

La distance qui sépare l'axe de pivotement horizontal de la pointe de lecture doit être suffisante pour que la trajectoire curviligne qu'accomplit le style sur le disque, depuis la périphérie jusqu'au dernier sillon, ait un rayon de courbure aussi grand que possible. La tête de lecture devrait se déplacer en ligne droite afin de respecter la trajectoire rectiligne du burin qui a gravé le disque original ; seul un bras d'une longueur infinie pourrait théoriquement donner satisfaction, et il n'y aurait pas **d'erreur de piste**.

Fort heureusement, en pratique, une longueur de bras de 20 à 25 cm est suffisante et peut donner satisfaction pour la lecture des disques même de 30 cm de diamètre. Pour les bras semi-professionnels ou professionnels, la longueur de 30 cm est fréquemment adoptée.

Pour minimiser encore l'erreur de piste, l'extrémité du bras recevant la cellule est très légèrement coudée vers le centre selon un angle dit de « compensation » ; en outre, le pied-pivot du bras est fixé de façon telle que le style de lecture ramené vers le centre dépasse légèrement l'axe du disque.

En ce qui concerne l'angle de compensation, il convient de noter que si le bras est droit, c'est la cellule lectrice elle-même (ou son connecteur) qui fait un angle avec le bras ; ce qui revient évidemment au même.

La haute-fidélité, le microsillon, la stéréophonie, les très faibles pressions du style de lecture sur les disques, l'extraordinaire « compliance » de l'équipage mobile des cellules et l'énorme réduction de leur masse dynamique, ont obligé les constructeurs à faire du bras de pick-up — naguère pièce sans beaucoup d'importance et d'une mécanique rudimentaire — un organe de haute précision sans lequel aucun parti sérieux ne saurait être retiré de la lecture phonographique.

LES CELLULES LECTRICES

Passons maintenant aux cellules lectrices proprement dites, et rappelons la définition de leurs caractéristiques essentielles.

La pointe de lecture repose, non pas au fond du sillon, mais sur les flancs. Elle doit en suivre toutes les sinuosités en s'y inscrivant sans jeu et sans rebondissement ; ce qui nécessite une force verticale d'appui déterminée par le bras-support. Cette force verticale d'appui dépend de la **souplesse verticale**, de la qualité propre du bras, mais surtout de la masse dynamique du style et de sa **souplesse latérale**.

Une cellule de grande classe et de grande souplesse, montée sur un bras de qualité, doit se contenter d'une force verticale d'appui de 3 à 4 grammes, parfois moins (généralement, la force verticale d'appui convenant à une cellule donnée est spécifiée par le constructeur). Ceci explique, entre autre, l'im-

portance des caractéristiques mécaniques d'un bras de lecture. Car, on le voit, tout se tient.

Il est bien évident qu'une force verticale d'appui très faible réduit l'usure des pointes de style et des disques. Notons cependant que de nombreuses lectrices nécessitent des forces d'appui de l'ordre de 5 à 7 grammes. Ces cellules peuvent néanmoins être considérées comme très bonnes. Certes, l'usure du style sera un peu plus rapide, sans cependant être excessive ou dangereuse, surtout si l'on emploie un style à pointe de diamant.

De toute façon, il ne faut pas chercher à réduire volontairement la force verticale d'appui d'une tête de lecture, sans tenir compte de quoi que ce soit. Pour une cellule donnée, munie de son bras de qualité, la force d'appui — nous l'avons dit — est indiquée par le constructeur, et il suffit de s'y conformer rigoureusement. En la réduisant, la fidélité de reproduction s'en ressentirait énormément ; en outre, on court alors le risque de voir sauter le style d'un sillon à l'autre, avec pour conséquence la détérioration du disque.

Durant la lecture, lorsque le style suit les ondulations latérales du sillon, il en résulte qu'il ne se déplace pas strictement dans un plan horizontal ; il tend à être chassé vers le haut. C'est ce que l'on appelle l'**effet de pincement**.

On obvie à cet effet en rendant légèrement elliptique la section de la pointe de lecture : le grand axe est perpendiculaire à la direction générale du sillon, c'est-à-dire à la tangente à la spire à cet endroit ; la largeur du grand axe est celle convenable à la pointe de lecture, mais le petit axe est assez réduit pour échapper à l'effet de pincement.

La pointe de lecture des nouvelles cellules ne repose plus verticalement sur le disque ; elle fait avec lui un angle d'une vingtaine de degrés, l'extrémité de la pointe étant tournée en arrière par rapport au sens de rotation. Cette disposition correspond à la position finalement adoptée pour le burin-graveur à l'enregistrement.

L'élasticité antagoniste à la force qu'il faut appliquer à la pointe de lecture pour faire osciller l'équipage mobile de la cellule s'appelle « **compliance** », terme anglo-saxon que l'on aurait pu traduire par **souplesse**. Plus souple est l'élasticité, plus élevée est la compliance latérale, cette dernière s'exprimant en cm/dyne.

D'autre part, même dans le cas d'une cellule typiquement monophonique, une **souplesse verticale** importante est recommandée tant pour la fidélité de reproduction que pour la diminution de l'usure des disques. En effet, mécaniquement, une souplesse verticale insuffisante se traduit par une augmentation de la force verticale d'appui lors des déplacements latéraux du style.

Le poids de l'équipage mobile est suffisamment faible pour que sa **masse dynamique**, lorsqu'il oscille avec des accélérations importantes, ne s'oppose pas aux mouvements.

La masse dynamique et la compliance latérale sont liées à la force verticale d'appui. Plus la compliance augmente et plus la masse dynamique est réduite, moins la pression verticale a besoin d'être élevée.

La fidélité de reproduction aux fréquences élevées est liée à la masse dynamique ; celle-ci, ramenée à la pointe, doit être de l'ordre de quelques milligrammes seulement.

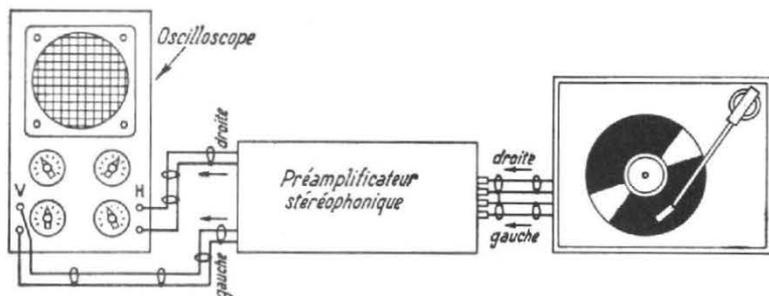


FIG. 1

La fidélité de reproduction aux fréquences basses dépend, elle, essentiellement de la compliance latérale. La limite de reproduction aux fréquences inférieures est fonction de la fréquence de résonance mécanique, la quelle dépend à son tour de la masse dynamique et de la compliance de l'équipage mobile. Mais, **principalement**, cette fréquence de résonance sera d'autant plus faible que la compliance sera grande.

Dans la cellule lectrice stéréophonique, le style de lecture et l'équipage mobile sont animés de mouvements perpendiculaires entre

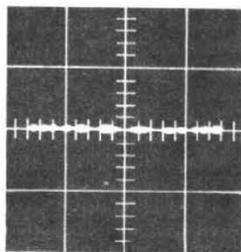


FIG. 2

eux, résultant de l'inscription des deux signaux. Les mouvements se font dans une direction de 45° par rapport à la verticale pour les signaux en provenance de l'un des flancs du sillon, et seul l'un des deux « transducteurs » y est sensible. Les mouvements en provenance de l'autre flanc sont à 90° par rapport aux précédents et c'est le second transducteur qui y est sensible...

A vrai dire, toutes les combinaisons de mouvement surgissent dans la pratique et ils vont de la verticale à l'horizontale !

C'est la raison pour laquelle une caractéristique essentielle complémentaire pour les cellules stéréophoniques s'appelle la **diaphonie**. Elle exprime le mélange fortuit qui peut s'établir dans la cellule lectrice entre les deux signaux droite et gauche, et on la mesure par le **rapport** en décibels des deux niveaux. La diaphonie n'est pas forcément la même tout au long du registre des fréquences musicales.

Les cellules stéréophoniques ont la même compliance latérale que les cellules monophoniques, car elles fonctionnent de façon analogues sur les disques monophoniques (c'est en ce sens qu'elles sont « compatibles ») ainsi d'ailleurs que sur certains passages des disques stéréophoniques. Mais, en outre, avec ces derniers disques, il arrive que les cellules fonctionnent avec des mouvements verticaux du style de lecture. La compliance verticale est généralement deux à trois fois

plus faible que la compliance latérale ; c'est aussi pour cela que la valeur de la force d'appui verticale doit être soigneusement ajustée.

VERIFICATION DU FONCTIONNEMENT DES TOURNE-DIQUES, BRAS ET CELLULES LECTRICES

Extraits de « Radio Electronics » (10/67), voici maintenant quelques conseils et procédés pour l'entretien et pour la vérification du fonctionnement des tourne-disques, bras et cellules lectrices.

1° Style :

Le style doit être entretenu parfaitement propre. Périodiquement, il faut vérifier que le style ne retient pas des déchets, des poussières. Même chose en ce qui concerne toute la partie inférieure de la cellule, et plus particulièrement le logement où est enfilé le style. Il faut enlever ces déchets à l'aide d'une pince brusselle pointue, puis à l'aide d'une petite brosse à poils raides, mais très fins et serrés. Avec cette brosse, on insistera plus longuement sur le saphir ou le diamant pour bien le nettoyer, le décaper, de tout dépôt collant ou gras ; éventuellement, on pourra mettre un peu d'alcool sur la brosse.

Après nettoyage, on vérifie que le style est bien enfilé dans la cellule, ainsi que la cellule dans le support destiné à la recevoir. On vérifiera aussi que les fils de liaison aboutissant au support de cellule sont en bon état, ni rompus, ni en court-circuit.

2° Tourne-disque :

Procéder à un nettoyage complet ; enlever les poussières, les cheveux (!), les saletés de toutes sortes plus ou moins imprégnées

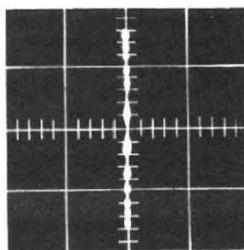


FIG. 3

d'huile. Après avoir décapé les diverses pièces et enlevé toutes les huiles ou graisses desséchées, huiler le nouveau **très légèrement** toutes les parties mécaniques mobiles de mise en marche et d'arrêt, les axes de galets intermédiaires d'entraînement (en veillant à

ce que l'huile n'atteigne pas les jantes caoutchoutées d'entraînement), et éventuellement les deux paliers du moteur.

Vérifier les différentes vitesses de rotation du plateau et la régularité de ces vitesses à l'aide d'un disque stroboscopique.

Le cas échéant, remplacer les galets d'entraînement caoutchoutés, ou simplement leur jante en caoutchouc, si l'on constate de l'usure, de l'ovalisation, de l'étirement ou des points où le caoutchouc est écrasé.

3° Bras :

Vérifier la pression, ou force d'appui verticale sur le disque ; il existe des petits appareils qui permettent de mesurer exactement la force d'appui du style au niveau du plateau. Pour les bras et cellules à haute fidélité, cette force peut se situer entre 2 et 7 grammes ; il convient donc de l'ajuster avec soin pour le réglage du contre-poids (ou de la tension du ressort), en correspondance avec la pression recommandée par le constructeur.

Si le bras comporte un dispositif de compensation (antagoniste) de la poussée latérale, comme nous l'avons expliqué au début de cet article, il convient de vérifier également ce réglage.

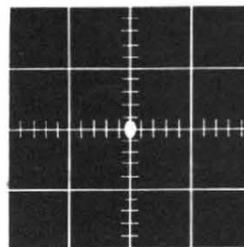


FIG. 4

4° Vérifications-oscilloscopiques :

L'équipement nécessaire est représenté sur la figure 1 ; il comporte un préamplificateur stéréophonique dont le fonctionnement doit être parfait (la vérification et l'égalisation de l'amplification de chaque canal devront être faites **préalablement**), un oscilloscope classique et un disque-test spécial (1). Bien entendu, nous avons aussi la table de lecture et son pick-up à examiner.

Les sorties voies **droite** et **gauche** du pick-up sont reliées aux deux entrées de même nom du préamplificateur ; les sorties correspondantes de ce dernier sont connectées respectivement aux entrées horizontale et verticale de l'oscilloscope (le balayage interne de l'oscilloscope n'est pas utilisé pour l'instant).

(1) « Shure Brothers Inc. » - 222, Hartrey Ave. Evanston, Ill.

A. — ESSAI DE LA CELLULE

Pour l'essai de la réponse « canal droite » de la cellule lectrice, choisir une **bande** (ou **plage**) enregistrée sur le disque-test où seule la modification du canal de droite est pré-

sente (à la fréquence de 1 000 Hz). On doit obtenir la trace horizontale représentée sur la figure 2.

L'essai de la réponse « canal gauche » de la cellule est effectué de la même manière, en choisissant une bande du disque où seule la modulation du canal de gauche est gravée; on doit obtenir la trace verticale représentée sur la figure 3.

Si ces deux premiers examens donnaient des résultats inversés, il faudrait penser à une erreur de branchement dans les appareils de mesure. Mais cela pourrait aussi provenir d'une inversion dans la connexion des fils sur le support de la cellule lectrice.

B. — SEPARATION DES CANAUX

Déconnecter la liaison de la voie droite aboutissant à l'entrée du préamplificateur et utiliser une bande du disque-test modulée à

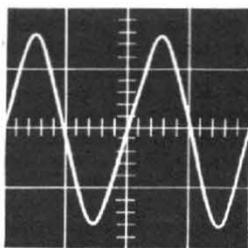


Fig. 5

1 000 Hz uniquement sur la voie gauche. Ajuster le gain vertical de l'oscilloscope pour obtenir une déviation verticale totale sur l'écran, soit 20 divisions sur nos figures. Puis, sans toucher au réglage de l'amplificateur vertical de l'oscilloscope, utiliser maintenant une plage du disque-test modulée à 1 000 Hz uniquement sur la voie droite. Pour une bonne séparation des deux canaux, c'est-à-dire une faible diaphonie, la trace sur l'écran de l'oscilloscope ne doit pas occuper

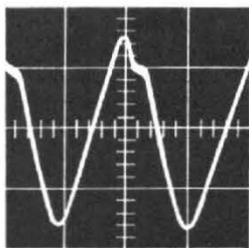


Fig. 6

une amplitude totale supérieure à deux divisions (voir fig. 4). Un tel rapport d'amplitude 20/2, soit 10, correspond à une séparation entre canaux de 20 dB; bien entendu, un rapport encore plus grand est meilleur et plus favorable.

Ensuite, il convient de refaire le même essai en utilisant les plages gauche, puis droite, du disque-test, mais avec une modulation à 10 000 Hz. A cette fréquence, la diaphonie est généralement plus accentuée qu'à 1 000 Hz.

Ces deux premières vérifications étant effectuées, on passe à l'autre canal en reconnectant la liaison de la voie droite aboutissant à l'entrée du préamplificateur et en déconnectant, au contraire, la liaison de la voie

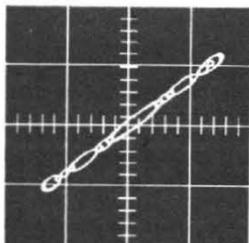


Fig. 7

gauche. Faire de nouveau les deux essais à 1 000 et à 10 000 Hz comme précédemment, mais évidemment en inversant l'ordre d'utilisation des plages voie droite, voie gauche, indiqué précédemment.

Une bonne cellule doit donner les mêmes rapports lors des deux seconds essais que pour les deux premiers, et ces rapports doivent être aussi élevés que possible.

C. — CONTROLE DE L'ENSEMBLE BRAS-CELLULE

Commuter la déviation horizontale de l'oscilloscope sur son balayage interne (balayage approximativement réglé à 500 Hz). Employer seulement les liaisons « voie gauche » et utiliser une plage également voie gauche modulée à 1 000 Hz du disque-test. Ajuster exactement la fréquence de balayage afin d'obtenir deux cycles sur l'écran de l'oscilloscope (fig. 5). Une reproduction correcte est celle représentée sur cette figure. Par contre, une distorsion de forme du genre de celle représentée sur la figure 6 indique que le style n'est pas soumis à une pression correcte sur le disque (distorsion de contact) ou qu'il est soumis à la force centripète due à l'erreur de piste définie précédemment.

Ensuite, on fait le même essai en utilisant une plage à 1 000 Hz voie droite du disque-test et en connectant la sortie voie droite du préamplificateur à l'entrée verticale de l'oscilloscope.

Pour un complément de vérification, les mêmes observations peuvent être faites aussi en utilisant successivement les bandes voie gauche, puis voie droite du disque-test, mais modulées à 10 000 Hz. La fréquence du balayage horizontal de l'oscilloscope doit alors être réglée à 5 000 Hz afin d'obtenir deux cycles sur l'écran.

Reconnecter les liaisons comme à l'origine, c'est-à-dire comme indiqué sur la figure 1. Nous allons maintenant examiner le fonctionnement en stéréophonie, et notamment la possibilité qu'a le style à suivre **simultanément** les enregistrements voie gauche + voie droite sur le disque. Disons tout de suite

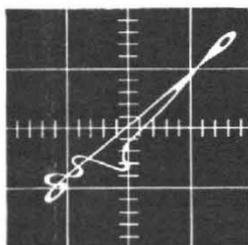


Fig. 8

qu'une réponse correcte se traduit par un oscillogramme du genre de celui de la figure 7.

Commencer l'essai par la plage du disque-test gravée à faible vitesse; puis, passer successivement sur les plages suivantes où la vitesse augmente chaque fois. Lorsqu'on constate un défaut de reproduction sur l'oscillogramme, il convient d'essayer aussitôt d'y remédier; sans chercher à passer à la plage suivante.

Une courbe du genre de celle de la figure 8 indique un défaut de lecture sur le canal de droite; on doit pouvoir le corriger en augmentant la force antagoniste de compensation de la poussée latérale (force centripète). Ce dispositif n'existe que sur les bras de très haute qualité, rappelons-le, et son réglage doit de faire conformément aux indications données par le constructeur. Disons cependant que la valeur de la force antagoniste doit parfois être modifiée selon le type de style utilisé (selon la forme de la pointe, notamment).

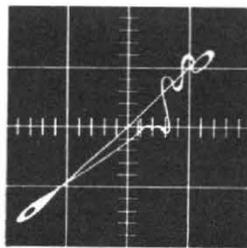


Fig. 9

Lorsque l'oscillogramme de la figure 7 est de nouveau obtenu, on peut alors passer progressivement aux bandes où la vitesse est de plus en plus grande... et où les réglages corrects sont évidemment de plus en plus difficiles à obtenir!

Simultanément, ne pas omettre de vérifier la valeur de la force d'appui verticale qu'il est également très important de respecter ou d'ajuster.

Attention aussi de ne pas créer un défaut inverse lors du réglage de la force antagoniste de la poussée latérale. Si cette force antagoniste est excessive, c'est la voie gauche

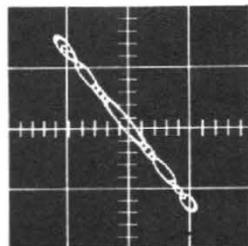


Fig. 10

qui serait sujette au défaut et l'on observerait alors un oscillogramme du genre de celui de la figure 9. Ce même défaut peut d'ailleurs être dû aussi à une dureté de la rotation du bras dans le plan horizontal (pivot).

Enfin, l'oscillogramme de la figure 10 indique une reproduction apparemment normale (à comparer avec la figure 7); mais, il y a une erreur de connexions voie droite-voie gauche, soit dans l'équipement de mesure, soit dans les sorties de la cellule lectrice sur son support.

LES MICROPHONES SANS FIL et leurs applications pratiques

GRACE aux progrès des microphones et des montages électroniques à transistors, émetteurs et récepteurs, il est désormais possible d'établir des appareils émetteurs-récepteurs dissimulés sous les apparences les plus variées, utilisables dans de nombreux domaines pour des applications techniques ou scientifiques, pour assurer la protection et la sécurité, mais aussi dans des buts moins louables d'espionnage militaire, politique ou industriel.

Tout dernièrement encore, les responsables d'un meeting politique récent signalaient ainsi la présence dans une armoire d'une salle de délibérations d'un microphone-espion, relié à un récepteur disposé dans une rue voisine ? Il permettait d'entendre le contenu des résolutions politiques ?

Ces minuscules capteurs de son peuvent faire entendre à une distance, tout au moins de l'ordre de quelques centaines de mètres, tout ce qui se passe dans une pièce quelconque d'un appartement, à travers les murs les plus épais ; ils captent aussi les conversations téléphoniques sans attirer l'attention.

Mais ces appareils surprenants ont un rôle peut-être moins spectaculaire, mais plus louable et plus utile. Ils permettent d'augmenter la mobilité et la facilité d'emploi des matériels d'enregistrement et de transmission sonore, en assurant une **mobilité absolue** du système capteur ou transmetteur de son, qui n'est plus relié par aucun câble au dispositif récepteur ou enregistreur. Il devient ainsi possible de supprimer tous les liens matériels existants entre les différents éléments de l'installation et, par suite, d'obtenir une grande facilité d'emploi.

Rien ne peut arrêter le progrès et l'image de l'opérateur portant son microphone à la main, ou suspendu à son cou, empêtré par les boucles du câble peut appartenir au passé, grâce à la suppression de tout lien matériel entre le microphone, d'ailleurs, presque invisible ou totalement dissimulé, et l'installation d'amplification ou d'enregistrement.

Certaines émissions de télévision et de radiophonie bénéficient aujourd'hui de cette technique des **microphones invisibles**, désormais employés également pour les spectacles de music-hall et même les pièces de théâtre. Ce procédé offre aussi de remarquables possibilités pour la prise de son de cinéma professionnel ou d'amateur.

Dans certaines applications, la miniaturisation des microphones de haute qualité jointe à la possibilité de réaliser des émetteurs n'excédant pas le volume d'un paquet de cigarettes à fréquence porteuse stabilisée par un quartz régulateur, et n'exigeant comme antenne qu'un simple fil de l'ordre du mètre, pouvant être caché aux regards sans difficultés, offre des possibilités remarquables, aussi bien pour les prises de son dites du type « Vérité », que pour les artistes chanteurs ou musiciens, qui peuvent désormais être affranchis de l'entrave que constituent les câbles microphoniques.

LES MICROPHONES SANS FIL MUSICAUX

En dehors des microphones-espions miniatures, destinés à des buts très spéciaux, et dont la qualité musicale n'offre évidemment pas d'importance puisqu'ils sont destinés

uniquement à la transmission des paroles, il existe aussi des microphones réalisés industriellement, et qui sont destinés à assurer les transmissions, les enregistrements à distance de haute qualité à haute fidélité.

Citons par exemple, un micro-émetteur Sennheiser logé dans un boîtier semblable à celui d'un microphone, mesurant 150 x 43 x 34 mm, comportant à sa partie supérieure le microphone amovible pouvant éventuellement être remplacé par un autre capteur, tel qu'un micro-boutonnière et laissant entière la liberté des mouvements.

À la partie inférieure, se trouve un émetteur-miniature entièrement transistorisé alimenté par une pile de 9 volts, assurant une autonomie de l'ordre de 7 heures.

Cet émetteur fonctionne dans la bande autorisée de 20 à 40 MHz et rayonne une puissance maximale de 1 mW, ce qui lui assure une portée voisine de 300 mètres. L'excursion de la bande de fréquences en modulation de fréquence peut atteindre ± 75 kHz avec une distorsion maximale de 2 % pour une excursion de ± 40 kHz, et la bande passante en basse fréquence s'étend de 35 à 20.000 Hz à ± 3 dB près, alors que celle du microphone omnidirectionnel habituel s'étend de 60 à 14.000 Hz, mais on peut utiliser également des microphones directifs.

Les récepteurs correspondants sont établis sous la forme d'appareils de poche pour assurer l'écoute de contrôle avec un casque téléphonique ; ils permettent le fonctionnement d'un amplificateur de puissance, mais il existe également un récepteur plus complet équipé avec 18 transistors et 4 diodes, capable de fournir une tension basse fré-

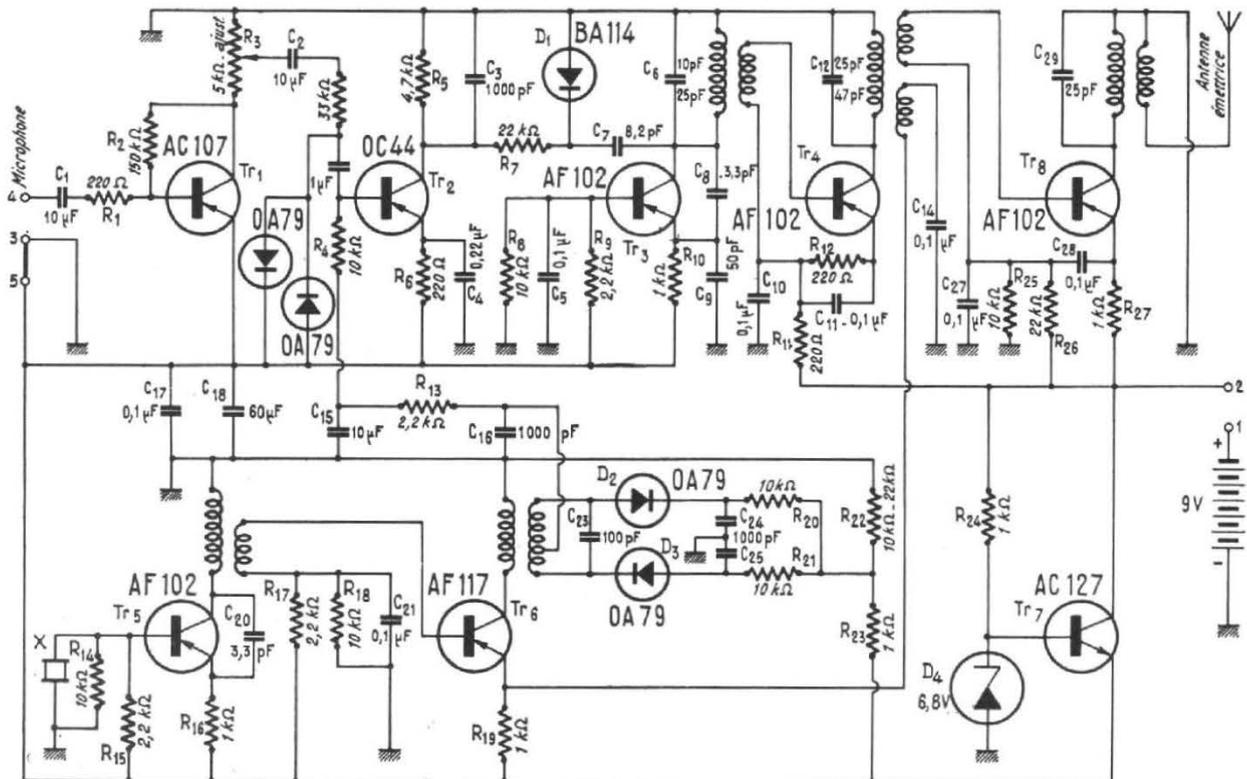


FIG. 1

quence de 1,55 volt pour un signal d'antenne de 5 microvolts, avec une bande de fréquences passante de 50 à 15 000 Hz. Cet appareil, d'un poids de 4 kg, contenu dans un coffret de 297 x 166 x 94 mm est alimenté par une batterie de piles ou par le secteur.

Dans ce même domaine, un microphone sans fil de conception anglaise, également miniature, mais de qualité semi-professionnelle, modulé en fréquence, présente des particularités originales.

Le microphone proprement dit est du type électro-dynamique cardioïde, d'une impédance de 50 ohms ; il mesure 80 mm de longueur et 20 mm de diamètre maximal. On

Un autre modèle récepteur plus complexe est destiné à une console de prise de son ; il peut comporter une ou plusieurs antennes, dont certaines sont reliées à un préamplificateur, et qui peuvent aussi être disposées à plusieurs centaines de mètres du récepteur.

L'antenne réceptrice normale est constituée par un doublet à deux branches télescopiques de 15 cm repliées, et de 1,20 m dépliées, fonctionnant en polarisation verticale, avec un câble de liaison coaxial de 5 m de longueur.

Ce système de transmission et de réception peut être utilisé ainsi sur de grandes surfaces, pour assurer, par exemple, les reportages sur les champs de course, les stades,

L'émetteur est monté dans un boîtier métallique de 65 x 30 x 80 mm ; il peut être adapté à un électrophone piézo-électrique simple disposé dans le couvercle du boîtier ; il est également alimenté par une pile miniature de 9 volts incorporée. L'antenne est constituée par un morceau de fil souple isolé de 50 cm de longueur.

Comme le montre le schéma de la figure 2, le montage comporte deux transistors pré-amplificateurs BF, et un transistor oscillateur ; la modulation est effectuée par une diode Varicap, assurant la variation de capacité.

Les tensions BF produites par le microphone sont appliquées sur la base du transistor T3, par l'intermédiaire du condensateur C6. Cette base est polarisée par un diviseur de tension R8-R7 monté entre le collecteur et la ligne à + 9 volts. La résistance de charge R6 du collecteur a une valeur de 4,7 k Ω .

Les tensions amplifiées sont transmises par le condensateur C7 à la base du deuxième transistor T2, monté également en amplificateur à émetteur commun, et polarisé par la résistance R4.

Le collecteur de ce transistor est relié, par l'intermédiaire du condensateur C5 et de la bobine de choc S3, au collecteur du transistor-oscillateur T1, et, enfin, le circuit accordé C3 est disposé entre le collecteur et la ligne négative d'alimentation.

Le bobinage S2 peut être réalisé avec 7 spires de fil nu de 8/10 mm, d'un diamètre de 15 mm, bobiné en l'air, sur une longueur de 25 mm. Le bobinage d'antenne est simple ; il comporte deux spires de fil isolé disposé entre les deux premières spires du secondaire S2, du côté de la prise - 9 V.

Les tensions de modulation sont également appliquées par l'intermédiaire de C1 sur la diode Varicap D, dont la capacité varie au rythme de la modulation. Cette variation a une influence sur la capacité d'accord C3 du circuit oscillant ; la variation effective dépend de la résultante formée par le condensateur C1 en série avec la capacité de la diode. Cet ensemble est disposé en parallèle sur le condensateur C3 au cours du fonctionnement en alternatif.

L'oscillation du transistor T1 est assurée par le condensateur C2 et l'émetteur est

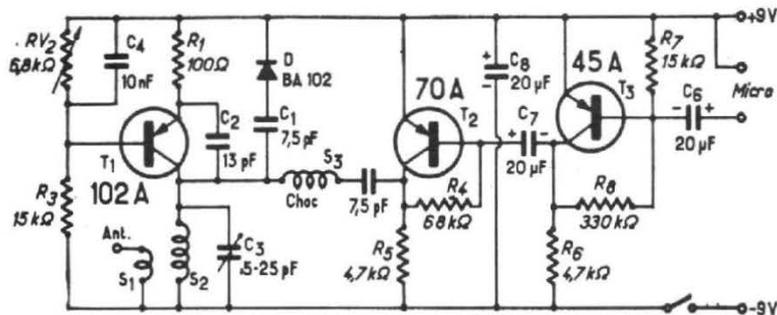


FIG. 2

peut l'utiliser en sautoir, le tenir à la main ou le fixer aux vêtements par un clips. Il peut également être remplacé par un autre capteur analogue.

Le branchement du câble microphonique met en circuit la pile alimentant l'émetteur ce qui évite une décharge inutile, en dehors des périodes d'utilisation, et complète les possibilités de l'interrupteur.

L'émetteur, dont le schéma est représenté sur la figure 1, comporte un oscillateur modulé en fréquence par un modulateur à diodes à capacité variable, qui est attaqué par un préamplificateur limiteur. Le système est suivi par un étage doubleur et un étage de puissance et, enfin, une fraction du signal de sortie est appliquée à un oscillateur mélangeur à quartz. On trouve ensuite un discriminateur, aux bornes duquel prend naissance une tension de correction positive ou négative, s'il se produit un glissement de la fréquence de l'oscillateur libre. Cette tension est appliquée au modulateur à diodes, et on obtient ainsi un asservissement complet de la fréquence.

Les fréquences adoptées pour la transmission peuvent être réglées entre 30 et 200 MHz, suivant les autorisations données par les P. et T. ; la puissance autorisée normalement est de 1 mW, et peut atteindre au maximum 100 mW, en cas d'autorisation spéciale.

L'antenne est constituée par un simple fil souple de 1,20 m de longueur, et normalement l'appareil fonctionne sur une fréquence de 36,4 MHz, avec une puissance antenne de 1 mW.

Le récepteur peut être constitué par un montage miniature comportant une antenne-fouet incorporée dans le magnétophone lui-même, ou alimentée par celui-ci. Trois petits indicateurs visuels indiquent en permanence la tension d'alimentation, le niveau du champ de réception et celui de la modulation. L'alimentation est assurée par une petite pile miniature de 9 volts.

Le montage récepteur est constitué par un dispositif à double changement de fréquence à oscillateur local piloté par quartz, et suivi d'un doubleur avec 4 étages d'amplification à fréquence intermédiaire.

les plateaux d'enregistrement de grande surface avec plusieurs antennes. L'émetteur reste ainsi toujours à distance convenable de l'une des antennes, et une grande surface peut être couverte avec un émetteur de puissance très réduite.

UN MICROPHONE SANS FIL SIMPLIFIÉ D'AMATEUR

Ces microphones sans fil peuvent être réalisés assez facilement par les amateurs ou les artisans à l'aide de composants que l'on trouve facilement dans le commerce, et nous rappellerons ainsi, sur la figure 2, le montage d'un appareil fonctionnant sur 36,4 MHz et qui a déjà été signalé dans la revue. (Radio-Prim)

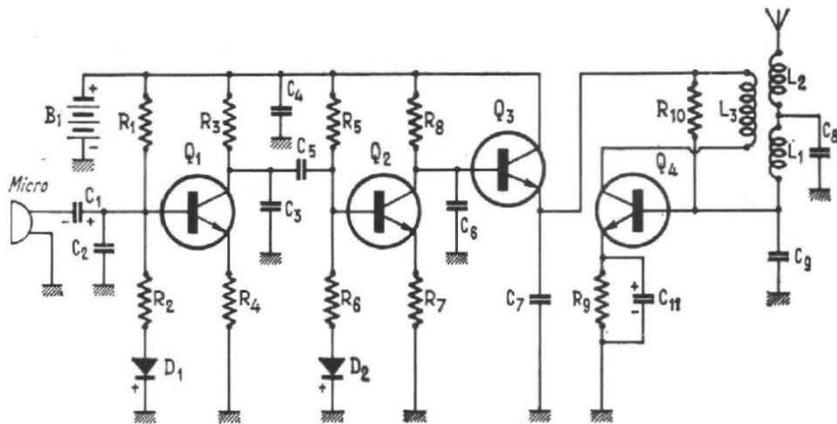


FIG. 3

Cet appareil peut fonctionner sur une fréquence de 35,4 à 37,4 MHz environ, ce qui nécessite l'utilisation d'un tuner correspondant, relié, de son côté, à l'enregistreur ou à l'amplificateur de puissance. Un modèle de ce genre est constitué par un super hétérodyne à 8 transistors alimenté par des piles de 9 volts, et fournissant une tension de sortie de 0,4 volts. Contenu dans un coffret miniature de 59 x 145 mm, du poids de 625 g.

stabilisé par la résistance R1 ; sa base est polarisée par le diviseur de tension RV2-R3 disposé entre les bornes + et - 9 volts.

UN MICROPHONE SANS FIL PERFECTIONNÉ

Les variantes possibles sont évidemment très nombreuses dans ce domaine, puisqu'il s'agit, en fait, simplement de petits émet-

teurs-miniatures adaptés à un microphone de dimensions réduites. Il est intéressant de signaler dans ce domaine un montage très récent, utilisé par les amateurs américains, et dont tous les composants peuvent être placés sur une plaquette isolante mesurant seulement au minimum 30 x 40 mm, c'est-à-dire ne dépassant pas la surface d'un paquet de cigarettes ; ces composants sont évidemment du type subminiature. Cet appareil au contraire du précédent est à **modulation d'amplitude** et fonctionne sur la gamme **petites ondes**.

Le microphone utilisé est simplement un appareil électro-dynamique miniature du type courant, par exemple, de marque Shure ou analogue. Comme on le voit sur la figure 3, le montage comprend trois transistors Q1 - Q2 et Q3 jouant le rôle de préamplificateurs, et un transistor Q4 oscillateur et émetteur, qui est relié indirectement à la petite antenne émission.

Q1 - Q2 et Q3 sont des transistors 2N4 123 Motorola, ou analogues, et Q4 est un transistor MPS 3.646 ou analogue. Les résistances sont du type 0,25 W, d'une tolérance de 10 % ; elle ont respectivement pour valeurs R1 = 180 000 Ω , R2 = R6 = R10 = 4 700 Ω , et R3 = 15 000 Ω , R4 = R7 = R9 = 100 Ω , R5 = 150 000 Ω , R8 = 10 000 Ω .

Les condensateurs C1, C5, C11 sont des éléments électrochimiques au tantale, d'une capacité de 2,2 μ F, et d'une tension admissible de 20 volts. C2, C3, et C10 sont des condensateurs céramiques subminiatures de 0,001 μ 75 V.

C4 est un condensateur électro-chimique au tantale de 22 μ F 15 V et C6 un condensateur subminiature céramique de 0,002 μ F 75 V.

C7 et C9 sont des condensateurs céramiques subminiatures de 0,01 μ F 75 V et, enfin, C8 est un condensateur au mica argenté de 180 pF de 500 V.

Les diodes D1 et D2 sont des éléments 1N914, ou analogues assurant la polarisation, tandis que la batterie B1 est du type 9,5 V.

Le bobinage L1 est un enroulement d'antenne à bâtonnet de ferrite à coefficient de sur-tension élevé, choisi suivant la longueur d'onde désirée ; le noyau peut être mobile par glissement ou par vissage, ce qui permet d'effectuer l'accord dans les meilleures conditions.

Deux bobinages additionnels L2 et L3 doivent être enroulés sur ce bobinage L1 ; l'enroulement de L3 comporte 15 spires de fil émaillé à brins séparés de 4/10 ou 3/10 mm, et L2 comporte, de même, 30 spires. L'écartement des spires de chaque enroulement doit être régulier sur toute la longueur du bobinage existant, et les deux enroulements L2 et L3 doivent être enroulés dans la même direction.

Une extrémité de l'enroulement L3 est reliée, comme on le voit sur le schéma, à l'émetteur du transistor Q3, de façon à assurer la modulation. On connecte, de même, l'extrémité correspondante du bobinage L2 à la jonction du bobinage L1 et du condensateur de découplage C8. Enfin, on relie l'autre extrémité de L2 à une antenne constituée par un simple fil rigide ou semi-souple, d'une longueur de 0,90 à 1,80 m, et temporairement, on laisse déconnectée l'autre extrémité du bobinage L3.

MISE EN MARCHÉ ET CONTRÔLE DE L'APPAREIL

Nous n'avons plus affaire ici à un appareil à modulation de fréquence fonctionnant sur la gamme des ondes très courtes et ultra-courtes, mais à un émetteur miniature fonctionnant sur la bande de radio-diffusion petites ondes, avec modulation d'amplitude,

de sorte que l'émission peut être reçue avec un **radio-récepteur quelconque**.

La portée varie entre 3 et 15 mètres, selon la construction de l'immeuble et la longueur de l'antenne émettrice ; cette portée dépend également de la sensibilité et de la sélectivité du récepteur adopté. Elle ne doit, d'ailleurs pas être trop grande, car une transmission plus lointaine risquerait de produire des troubles dans les appartements voisins et de nous attirer les foudres de l'administration des P. et T.

Le microphone électro-dynamique utilisé ne doit pas être un modèle à très basse impédance, mais à impédance moyenne, de 1 000 à 2 000 Ω , et avant la mise en marche, il est bon d'effectuer un certain nombre de vérifications.

On mesure d'abord la tension entre le collecteur du premier transistor Q1 et la masse, avec une batterie neuve ou en bon état, la valeur normale est de 3 à 7 V. On mesure ensuite la tension sur l'émetteur de Q3, elle doit être comprise entre 4,5 et 6,5 V. Si l'on constate des valeurs différentes, il faut envisager des modifications des valeurs de résistances R1, R5, dans le sens convenable.

Reunions ensuite l'extrémité libre de L3 au collecteur de Q4, et montons en série dans

extrémités du bobinage L3 reliées à Q3 et à Q4.

Dans ce cas, si nous sommes amenés à effectuer cette inversion, les connexions du bobinage L2 doivent également être inversées ; en fait, l'émetteur fonctionnerait encore avec une inversion des connexions de L2, mais sa portée serait réduite.

Assurons-nous également que l'émetteur peut être accordé sur une gamme d'émissions assez large, en plaçant le radio-récepteur très près du montage. Le signal sonore doit être reçu à peu près de la même façon, quelle que soit la position du bouton d'accord ; il doit cependant être plus intense sur un point du cadran du repère, qui correspond à l'accord exact.

L'émetteur peut continuer à fonctionner jusqu'à ce que la tension de la batterie d'alimentation s'abaisse jusqu'à environ 6 V. L'autonomie est de l'ordre de 35 heures en service continu.

Il peut servir également pour un speaker mobile plus ou moins éloigné du récepteur ; on peut l'utiliser, de même, évidemment pour transmettre à distance un enregistrement phonographique. Il suffit d'utiliser, à cet effet, une capsule de pick-up magnétique à réluctance variable, dont les connexions sont reliées directement aux bornes d'entrée destinées au microphone.

Pour obtenir une portée maximale, la longueur de l'antenne pourrait atteindre 3 mètres ou davantage mais dans ce cas elle devrait être maintenue à distance des objets métalliques environnants et même écartée des personnes présentes dans la pièce.

UN MICROPHONE SANS FIL SURPRENANT

Les progrès de la technique n'ont pas fini de nous étonner et la réalisation d'un microphone sans fil d'une simplification spectaculaire, réalisé très récemment en Angleterre, est vraiment surprenante.

Comme on le voit sur la figure 4 cet émetteur à très haute fréquence extrêmement original ne comporte plus, en effet, aucun élément apparent de modulation, ni d'amplification, ni tubes à vide, ni transistors, mais seulement une petite plaque mince de sulfure de cadmium, d'une épaisseur de 0,2 mm, qui produit les oscillations transmises à une antenne dipôle.

On connaît le sulfure de cadmium, qui est employé, en particulier, dans les posémètres très récents de photographie et cinématographie, en raison de ses propriétés photoélectriques, c'est-à-dire la variation du courant qui le traverse lorsqu'on modifie la lumière qui agit sur lui. Mais, dans le cas actuel, son action est basée sur une technique peu connue qu'on appelle l'**acoustico-électricité** et qui consiste dans l'**action mutuelle des ondes électriques et des ondes sonores**.

Cette propriété est utilisée pour transmettre des signaux à fréquence audible sur une fréquence porteuse de 100 MHz qui peuvent être reçus à courte distance sur un récepteur à modulation de fréquence ; la puissance obtenue est de quelques microwatts jusqu'ici.

Les oscillations acoustico-électriques sont réalisées dans les semi-conducteurs piézo-électriques ; elles permettent ainsi, d'une manière pratique, de constituer des oscillateurs simples extrêmement peu coûteux, on le conçoit aisément d'après le schéma, qui peuvent fonctionner sur des fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz.

Les oscillations peuvent être modulées en fréquence sous l'action d'une tension variable, et produire des effets électriques et mécaniques. Dans l'émetteur, une puissance plus éle-

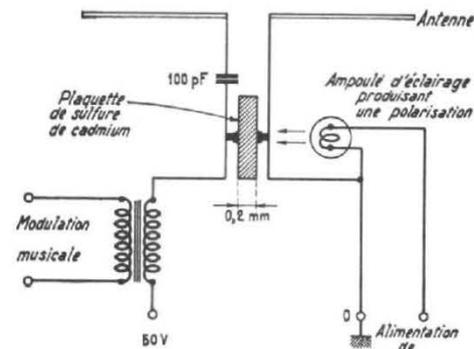


FIG. 4

le conducteur de la batterie un milliampère-mètre 0 à 50 mA, de façon à mesurer la consommation.

Prenons maintenant un radiorécepteur, mettons le sous tension, et accordons le montage, de façon que l'aiguille de repère soit amenée sur une position qui ne corresponde pas à celle d'une émission de radiodiffusion assez puissante sur la gamme des petites ondes.

Plaçons ce radio-récepteur à une trentaine de centimètres de notre microphone sans fil.

Modifions légèrement le réglage du contrôleur du volume-sonore du récepteur, et accordons notre petit émetteur, en modifiant la position du noyau magnétique du bobinage L1 en avant et en arrière, au moyen d'une allumette ou d'un manche de brosse à dents.

Si tout est normal, nous devons entendre un bruit d'acrochage et de sifflement assez fort, lorsque l'émetteur est accordé à la même fréquence que le radio-récepteur. Ce bruit d'acrochage aigu est produit par la réaction à fréquence audible due à l'action directe du haut-parleur du radio-récepteur sur le microphone ; c'est, en somme, une sorte d'effet Larsen et, à ce moment, le courant d'alimentation doit avoir une valeur comprise entre 5 et 7 mA, pour une batterie neuve ou en bon état.

Si l'on n'entend aucun bruit de ce genre, on vérifie l'intensité du courant ; si sa valeur est inférieure à 5 mA, il doit y avoir une erreur de montage ou un composant défectueux. Si le courant est compris entre 15 et 30 mA, il y a sans doute inversion des

vée pourrait être obtenue à l'aide d'un couplage plus perfectionné entre l'antenne et le cristal.

En quoi consiste ces oscillations acousto-électriques ou acoustico-électriques ?

Le phénomène a d'autres applications intéressantes, et nous espérons revenir sur ses propriétés.

Indiquons, pour le moment, qu'ils sont dus à une action mutuelle entre des ondes à fréquence ultra-sonore produisant des pressions mécaniques déterminées spontanément dans le semi-conducteur par des effets thermiques, et les électrons qui se déplacent dans le matériau, sous l'action de la tension qui lui est appliquée.

Les actions mutuelles se produisent en raison des compressions et des extensions successives des ondes ultra-sonores, qui ont lieu comme dans les milieux piézo-électriques. Elles produisent des potentiels électriques dans le matériau, et déterminent la projection des électrons qui se concentrent en « paquets », qui se déplacent avec les ondes, comme le montre la figure 5.

Si le flux d'électrons se déplace dans la même direction que les ondes ultra-sonores, et plus rapidement, leur action mutuelle produit des effets mécaniques, qui augmentent les ondes initiales et ce phénomène est utilisé pour assurer l'amplification acoustico-électrique dans le sulfure de cadmium.

Dans l'oscillateur, cependant, lorsque les ondes ultra-sonores frappent une face terminale du semi-conducteur elles sont réfléchies ; les ondes réfléchies se déplacent dans

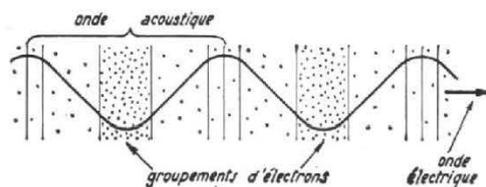


FIG. 5

la direction opposée au flux des électrons incidents, et déterminent leur atténuation.

Après réflexion sur la face opposée, les ondes sont de nouveau et encore une fois renvoyées dans la même direction que le flux des électrons, et il y a, de nouveau, amplification.

La vitesse des ondes est déterminée par la tension appliquée et la conductivité des matériaux ; avec une plaque de 0,2 mm d'épaisseur, par exemple, on obtient des fréquences de 20 à 500 MHz, en appliquant des tensions de 20 à 100 volts. La conductivité du sulfure est contrôlée en dirigeant un faisceau lumineux réglable sur la plaque, comme on le voit sur le schéma.

Puisque la fréquence d'oscillation peut être modifiée en faisant varier la tension d'alimentation, on peut moduler en fréquence très facilement, en superposant un signal de modulation à une polarisation continue, comme on le voit sur la figure 2.

On peut ainsi obtenir une valeur de décalage de fréquence de l'ordre de 10 kHz par volt de modulation et, en pratique, la tension de modulation varie de 0 à 2 volts.

Il s'agit là, sans doute, d'un premier dispositif d'essai, d'une simplicité vraiment prodigieuse. On peut espérer que ces expériences seront couronnées de succès, et permettront ainsi d'établir des microphones sans fil sous une forme encore plus simplifiée, et plus réduite, puisque l'appareil émetteur ne comporterait plus, en fait, qu'un seul composant actif en dehors du microphone !

P. HEMARDINQUER

LES BOITES DE MIXAGE

LES sonorisations, même les plus simples, exigent maintenant l'usage de boîtes de mixage à plusieurs entrées. Les cinéastes amateurs désireux de sonoriser leurs films avec leur magnétophone ont été et sont toujours les premiers clients pour ce genre de matériel. Ils exigent au minimum une boîte comportant une entrée micro et deux entrées P.U. Les orchestres de variétés sont souvent plus exigeants. Les boîtes de mixage doivent être munies d'une entrée micro pour le chanteur, d'une entrée micro pour l'orchestre, d'une ou deux entrées micro de guitare.

Dans les conférences, le temps est révolu où les conférenciers se passaient le micro de l'un à l'autre. Il est maintenant admis que chaque conférencier doit disposer de son micro ou même mieux de deux micros, l'un à sa droite, l'autre à sa gauche, afin que le son ne s'évanouisse pas quand le conférencier tourne la tête. Dans les facultés, les microphones de table doivent être mixés avec les microphones émetteurs, etc., etc.

Tous les jours la nécessité de boîtes de mixage se fait sentir, il est donc intéressant de voir quelles sont les différentes solutions proposées par les fabricants pour permettre aux utilisateurs de faire face à leurs exigences.

Si les utilisateurs sont des professionnels, leurs exigences sont énormes et les boîtes de mixage deviennent des tables de mixage à 8 ou 10 voies, ayant chacune une entrée P.U. et une entrée microphone. Précisons tout de suite que nous appelons entrée micro, une entrée dont la sensibilité est de l'ordre de 2 millivolts et entrée P.U., une entrée à haut niveau, de l'ordre de 200 millivolts environ.

Sur les entrées 2 millivolts, on peut brancher un microphone dynamique, ou une tête de lecture de bande magnétique, ou un pick-up dynamique ou magnétique, ou un micro de guitare, etc... C'est pourquoi pour la simplification du texte on a pris l'habitude d'appeler entrée micro ces entrées à bas niveau. Sur les entrées 200 millivolts, on peut brancher, soit un pick-up à cristal ou un tuner ou même un poste de radio, d'où le nom d'entrée pick-up.

Les boîtes de mixage à lampes n'existent plus depuis que les transistors permettent des réalisations de qualité. L'avantage énorme apporté par les semi-conducteurs a été de donner une grande facilité d'alimentation, des gains élevés, des séparations faciles entre les différentes entrées et une miniaturisation extraordinaire. La miniaturisation des circuits amplificateurs a permis d'utiliser des potentiomètres à curseur plus encombrants mais d'un maniement beaucoup plus aisé lors des prises de son.

La production massive des potentiomètres à curseur a permis l'abaissement du prix de ces composants qui, il y a 6 ans encore, étaient des accessoires de grand luxe, seulement utilisables dans le matériel professionnel.

Pour ceux de nos lecteurs qui n'auraient pas encore vu ces matériels, nous croyons utile de préciser que les potentiomètres à curseur sont des appareils où le déplacement du curseur se fait linéairement sur une piste

rectangulaire, alors que sur les potentiomètres ordinaires, le déplacement se fait circulairement sur une piste en forme de couronne.

En réalité, ces potentiomètres devraient s'appeler potentiomètres à déplacement linéaire. Dans ce genre de fabrication, on trouve toute la gamme des valeurs et des courbes existant dans les potentiomètres usuels. Courbe linéaire, courbe logarithmique, etc... La Société Preh, représentée en France par Jouischeu, s'est fait une spécialité dans ce genre de fabrication.

Evidemment, ces potentiomètres coûtent beaucoup plus chers que les potentiomètres ordinaires.

L'alimentation des boîtes de mixage se fait soit sur piles, soit sur le secteur. Certains appareils, comme le montrent les fiches techniques ci-dessous, fonctionnent indifféremment sur piles et sur secteur.

Si l'appareil est à pile, il faut qu'il comporte un instrument de mesure pour contrôler la tension des piles. Cela a été généralement prévu par les fabricants.

Quelques modèles sont pourvus d'un dispositif de réverbération très efficace qui peut être introduit sur certaines voies. Le dosage du taux de réverbération se fait par un potentiomètre. Le dispositif généralement utilisé est un dispositif Hammond ou similaire, à ligne à retard. Cette ligne à retard est



FIG. 1

constitué par des ressorts à boudin. Ce système fonctionne parfaitement bien et malgré quelques pointes de résonance, c'est encore le meilleur système existant.

L'ECHOMIXER DE TELEFUNKEN

Nous considérons que tous les appareils actuellement sur le marché répondent aux spécifications techniques annoncées et que

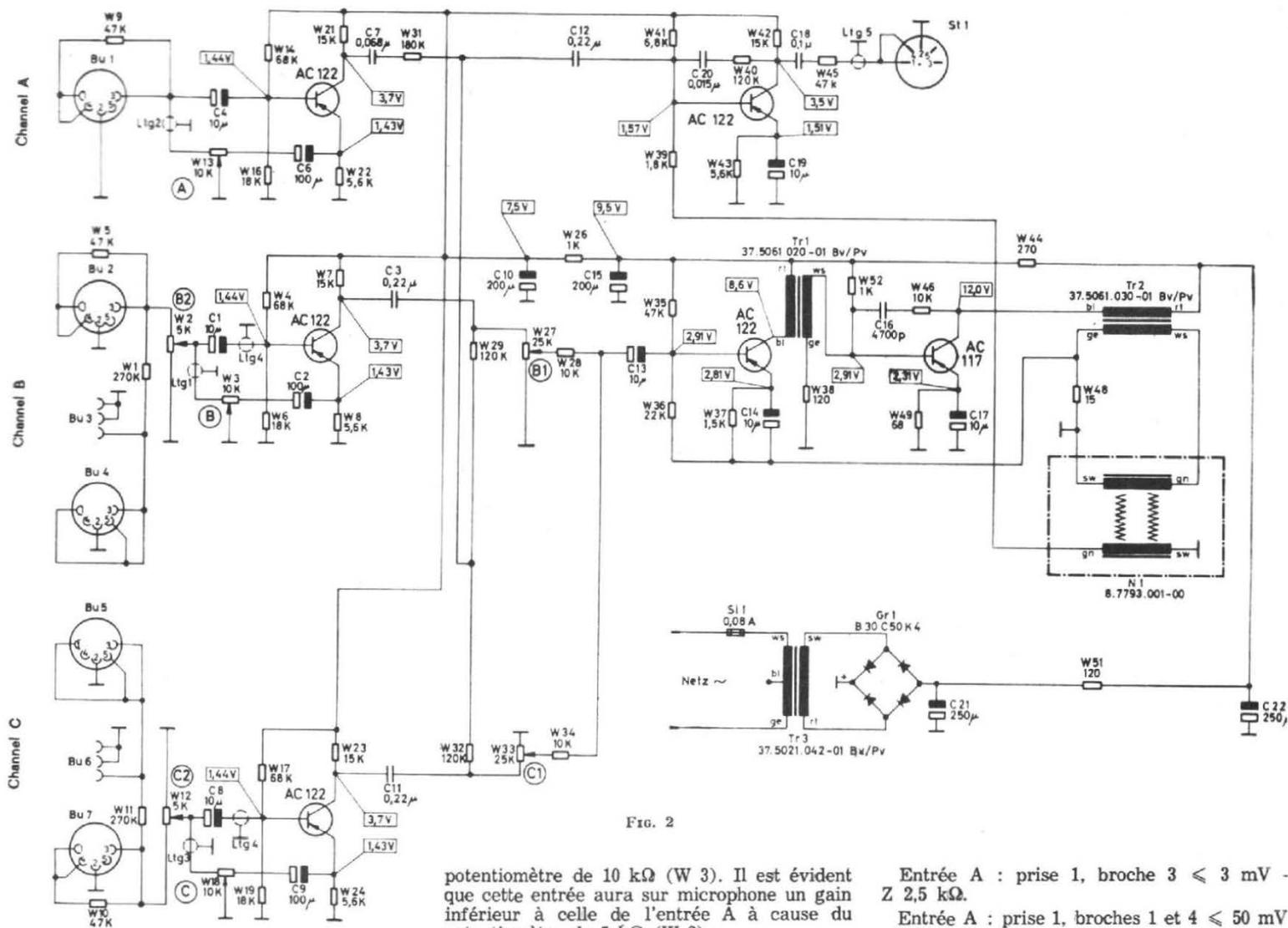


FIG. 2

leurs prix correspondent exactement à ces spécifications. Pour illustrer cet article et pouvoir parler technique avant de donner des détails sur chacune des boîtes de mixage, nous examinerons très sommairement le schéma de l'échomixer de Téléfunken (fig. 1 et 2).

Canal A. — Ce canal n'est accessible que par la prise 1. C'est une prise standardisée à 5 broches qui permet le branchement d'un microphone dynamique à haute impédance (broches 1 et 4), ou le branchement d'un micro à basse impédance (broche 3). Cette disposition est d'ailleurs répétée sur toutes les prises micro de l'appareil.

La préamplification est faite par un transistor AC122. Le réglage du volume du préamplificateur est fait d'une façon originale par le potentiomètre W13 dont le curseur est à la masse. Ce montage donne, en effet, une contre-réaction dans les basses qui croît au fur et à mesure où le volume sonore décroît.

Des essais très nombreux nous ont montré que cette solution était valable.

Canal B. — Une entrée micro et 1 entrée PU séparées par une résistance de 270 kΩ (il existe en fait deux entrées P.U. en parallèle avec des prises de formes différentes). La base du transistor AC122 de préamplification est attaquée à travers un potentiomètre de 5 kΩ à curseur rotatif placé à l'arrière de l'appareil qui permet un équilibrage des signaux de ce canal avec celui du canal A. Ce potentiomètre sera surtout utilisé pour équilibrer un pick-up. Comme dans le canal A, le réglage de la puissance se fait par le

potentiomètre de 10 kΩ (W 3). Il est évident que cette entrée aura sur microphone un gain inférieur à celle de l'entrée A à cause du potentiomètre de 5 kΩ (W 2).

La liaison avec la base du transistor de sortie est faite à travers une résistance de 120 kΩ (W 29).

Le potentiomètre de 25 kΩ (W 27) permet l'introduction d'une partie du signal de cette entrée sur l'amplificateur de réverbération.

Canal C. — Absolument identique au canal B.

Amplificateur de réverbération. — Les deux potentiomètres à déplacement linéaire W 27 et W 33 sont reliés à la base du transistor AC122, chacun à travers une résistance de 10 kΩ (W 28 et W 34), ce qui évite la réaction d'un potentiomètre sur l'autre.

La liaison entre les transistors AC122 et AC117 est faite par un transformateur.

Le collecteur de l'AC117 est chargé par un second transformateur dont le secondaire attaque la partie primaire du transducteur de la ligne à retard.

Le secondaire de la ligne à retard est mis en série avec la résistance W 39 de 1,8 kΩ du pont de base du transistor de sortie.

Etage de sortie

La base du transistor de sortie est reliée par les résistances W 31, W 29 et W 32 aux trois transistors préamplificateurs. Ces résistances, de valeur élevée, évitent toute réaction d'un préamplificateur sur l'autre. L'introduction du signal de réverbération se fait à travers la résistance de 1,8 kΩ W 39. Une résistance de 47 kΩ (W 45) fixe l'impédance de sortie de cette boîte de mixage.

Pour que nos lecteurs comprennent mieux le schéma, nous donnons ici quelques précisions sur les impédances et niveau d'entrée admissible.

Entrée A : prise 1, broche 3 \leq 3 mV - Z 2,5 kΩ.

Entrée A : prise 1, broches 1 et 4 \leq 50 mV - Z 50 kΩ.

Entrée B : prise 2, broche 3 \leq 3 mV - Z 2,5 kΩ.

Entrée B : prise 2, broches 1 et 4 \leq 80 mV - Z 50 kΩ.

Entrée B : prise 4, broches 1, 3, 5 \leq 500 mV - Z 270 kΩ.

Entrée C : prise 7, broche 3 \leq 3 mV - Z 2,5 kΩ.

Entrée C : prise 7, broches 1 et 4 \leq 80 mV - Z 50 kΩ.

Entrée C : prise 5, broches 1, 3, 5 \leq 500 mV - Z 270 kΩ.

Alimentation — 110 et 220 volts.

FICHES TECHNIQUES

Mélangeur Grundig Mono Mixer 420 (fig. 3)

Pour permettre un emploi facile, cette boîte est très plate et les potentiomètres sont à déplacement linéaire.

Le réglage des sources sonores peut être effectué de façon très délicate et les repères sont précis. Cet appareil dispose de 4 potentiomètres répartis sur 3 entrées.

- 1^{re} entrée : microphone 1.
- 2^e entrée : microphone 2.
- 3^e entrée : radio.
- 4^e entrée : P.U. 1.
- 5^e entrée : P.U. 2.

Les entrées radio et micro 2 sont commutables. C'est évidemment sur la prise radio qu'il faut brancher un magnétophone servant de source sonore. Etant donné que les pick-up et sorties radio donnent, suivant les mar-

ques des niveaux très différents, un potentiomètre de pré-réglage est monté sur chacune des entrées correspondantes.

Les pré-réglages devront être ajustés avant chaque enregistrement pour éviter toute saturation et laisser la liberté de manœuvre sur les potentiomètres à curseur à l'ingénieur du son.

Les entrées micro sont à basse impédance, c'est-à-dire qu'avec le mono mixer 420 il faut employer des microphones dynamiques sans transformateurs. Seules les entrées microphones sont transistorisées, les entrées radio et P.U. sont directement reliées à la sortie par des potentiomètres et des résistances séparatrices.

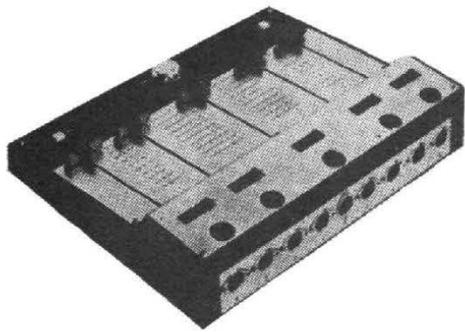


FIG. 4

Un effet de réverbération commandé par un potentiomètre spécial peut être introduit sur le micro 2 et sur le P.U. 1.

Le choix du canal dans lequel on veut introduire cet effet se fait au moyen de boutons poussoirs. Ces deux boutons sont placés au-dessus du potentiomètre de réverbération (potentiomètre « Hall »).

L'alimentation de la boîte de mixage est faite sous 18 volts par deux piles de 9 volts. Un voltmètre permet de mesurer la tension des piles avant tout enregistrement en les

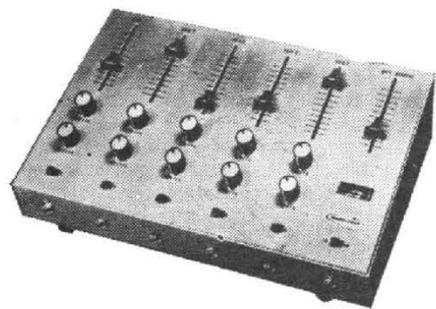


FIG. 5

faisant débiter 3 fois le débit normal. Les étages transistorisés sont équipés de transistors à faible souffle, type AC151.

Tensions d'entrée :

Micro 1 et 2 : 0,1 à 15 mV sur 3 k Ω .

Radio : 0,1 à 10 volts sur 3 k Ω .

P.U. 1 et 2 : 60 mV sur 160 k Ω .

Bande passante : 40 - 20 000 Hz \pm 2 dB.

Rapport signal/bruit : > 46 dB.

Niveau de sortie : 2 mV sur 39 k Ω .

Poids avec piles : 1,8 kg.

Dimensions : 340 x 185 x 73 mm.

Mélangeur stéréophonique Grundig, type 422

C'est la version stéréo du mixer 420. Les dimensions, poids et aspect sont identiques. Chaque canal micro est transistorisé. Il faut noter aussi que la réverbération ne peut être appliquée qu'à l'entrée micro 2, canal gauche.

Mélangeur stéréophonique UHER A 121 (fig. 4)

La boîte de mixage UHER possède 5 entrées qui peuvent être connectées ou déconnectées séparément par des commutateurs à bascule qui fonctionnent sans claquement. Chaque entrée possède son propre amplificateur à deux étages. Les cinq potentiomètres à déplacement linéaire permettent le mélange et le dosage de cinq sources de son monaurales ou bien de deux sources de son stéréophoniques et une source monaurale.

Chaque canal stéréophonique peut être ajusté séparément. Un réglage de direction sert à la production d'effets de mouvement latéral provenant des sources monaurales.

Un générateur de signal sonore à 1 000 Hz incorporé permet le réglage des niveaux pour obtenir la meilleure dynamique lors de l'enregistrement. Ce générateur permet également de contrôler l'état des piles.

Toutes les entrées sont susceptibles d'être raccordées à un microphone, à un poste radio, à un magnétophone, ou à un pick-up.

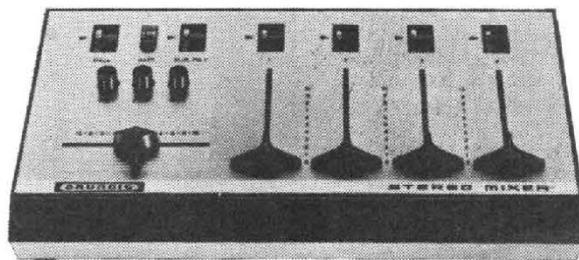


FIG. 3

Grâce à son niveau de sortie élevé, ce mélangeur peut être raccordé directement à un amplificateur de puissance ayant une entrée P.U.

Bande passante : 20 à 20 000 Hz linéaire.

Dynamique : > 60 dB.

Séparation entre canaux : \geq 55 dB.

Distorsion linéaire : < 0,5 %.

Alimentation : par piles 9 volts.

Équipement : 11 transistors AC151.

Impédance d'entrée : 3 k Ω à 100 k Ω .

Tension d'entrée : 0,1 mV à 10 V.

Impédance de sortie : 20 k Ω .

Tension de sortie : environ 30 mV.

Boîtes de Mixage Téléfunkon (fig. 1)

Nous ne reparlerons pas de la boîte de mixage Echomixer dont nous venons d'étudier le schéma, mais cette firme présente également une boîte de mixage plus simple Le modèle TR 3, qui donne la possibilité de mélanger 3 sources pour des enregistrements mono. Elle possède deux entrées micro et une entrée P.U.

Les entrées microphones sont raccordées chacune à un préamplificateur à 1 transistor pour égaliser les niveaux de ces entrées avec celui de l'entrée P.U. Comme dans l'échomixer, chaque voie est munie d'un potentiomètre à molette pour égaliser toutes les voies entre elles. Le mixage se fait au moyen de 3 potentiomètres à déplacement linéaire.

Cette boîte de mixage est d'un prix très raisonnable ; malheureusement elle ne possède pas d'alimentation propre.

Elle trouve son alimentation sur les magnétophones Téléfunkon.

Étant donné le très faible débit et la faible tension exigée par cet appareil, il est facile de l'alimenter avec une pile 6 volts.

Caractéristiques techniques

Canal A : prise 1, entrée BI 3,3 Ω , 0,15 mV.
- entrée HI, 2,2 M Ω , 100 mV.

Canal B : prise 2, entrée HI, 1 M Ω - 200 mV.

Canal C : prise 3, entrée BI, 3,3 Ω , 0,15 mV.
- entrée HI, 2,2 M Ω , 100 mV.

Gamme de fréquence : 40 - 18 000 Hz \pm 2 dB.

Dimensions : 250 x 195 x 70 mm.

Poids : 1,5 kg.

La sensibilité des entrées microphone de cette boîte de mixage est remarquable. Par contre les impédances d'entrée P.U. semblent un peu élevées.

Boîte de Mixage Magnetic France (fig. 6)

Cette boîte de mixage est à la fois plus simple et plus complète que celles dont nous

venons de parler. Plus simple, parce que chaque voie ne comporte qu'une entrée, plus complète puisque chaque voie comporte un correcteur de tonalité basses et aiguës séparées type Baxandall.

C'est une boîte de mixage à 5 entrées micro, à potentiomètre de volume à déplacement linéaire. Chaque voie possède son préamplificateur à 3 transistors raccordé à un transistor de sortie totalisateur.

La sortie se fait sur un potentiomètre, dit à volume général, à déplacement linéaire. Deux transistors et une diode alimentent un vu-mètre qui indique le niveau de sortie du transistor totalisateur. Cette boîte de mixage n'a pas de dispositif de réverbération incorporée, mais des prises spéciales permettent le branchement d'une chambre de réverbération ou d'écho. Toutes les voies peuvent être basculées sur la réverbération.

Caractéristiques techniques

5 entrées mixables.

Niveau d'entrée : 10 mV.

Courbe de réponse : 50 Hz à 100 kHz \pm 1 dB.

Niveau de sortie : 1 volt.

Correcteur de tonalité : graves : \pm 15 dB.
aiguës : \pm 15 dB.

Alimentation : par piles incorporées.

Prise pour alimentation extérieure.

LA DUPLICATION DES BANDES MAGNÉTIQUES

DEPUIS la commercialisation effective des magnétophones, les constructeurs de magnétophones et les utilisateurs amateurs de musique ont toujours considéré que la bande magnétique présentait un intérêt considérable par rapport au disque, aussi bien sur le plan artistique que sur le plan durée des enregistrements.

En réalité, si l'on veut faire l'historique abrégé de l'enregistrement magnétique depuis 1948, on s'aperçoit que beaucoup d'éléments nouveaux sont intervenus qui rendent souvent impassables des enregistrements anciens.

Parlons d'abord des supports ; les premières bandes utilisées étaient soit en papier, soit en tri-acétate de cellulose, soit en chlorure de polyvinyle ; ce serait une réelle omission de ne pas parler des enregistrements faits sur fil magnétique dans cette énumération.

Que reste-t-il de tout cela ? Les bandes en papier ont été détruites à cause de leur fragilité mécanique. Les fils portant des enregistrements se sont tous transformés en « perruques ». Les bandes en chlorure de polyvinyle, que les oxydes de fer y fussent incorporés ou couchés, ont vieilli. Ce vieillissement se traduit par d'énormes déformations. Les bandes en tri-acétate de cellulose non conservées dans des conditions hygrométriques spéciales sont devenues d'une fragilité étonnante.

D'autre part, les changements de standard de vitesse, de largeur et d'emplacement des pistes viennent encore compliquer le problème de la reproduction de ces enregistrements.

Depuis 1960, l'industrie du magnétophone semblait avoir trouvé une stabilité de standard et la production massive de bandes en polyester, matière pratiquement insensible au vieillissement, laissait espérer que l'industrie de la duplication des bandes magnétiques allait pouvoir voir le jour.

En fait, ce n'était qu'une illusion, puisque Philips, d'un côté avec sa cassette, les fabricants américains avec les cartouches Fidelipac et Lear Jet venaient légèrement brouiller les cartes.

Brouiller les cartes seulement, car l'industrie de la duplication des bandes magnétiques est bien née.

Elle est née d'abord pour des besoins industriels, éducatifs et même religieux. Les services commerciaux et techniques des firmes les plus importantes avaient besoin de dupliquer sur bande magnétique des cours enregistrés.

Les sociétés philanthropiques ont pensé aux aveugles, car les impressions en Braille étaient très coûteuses et rares. Les sociétés philosophiques se sont penchées sur le problème de la diffusion de la bonne parole.

La duplication s'est d'abord faite d'une façon très artisanale en recopiant les bandes d'un magnétophone sur l'autre. Puis on a commencé à multiplier le nombre de magnétophones enregistreurs commandés par un seul magnétophone lecteur. Puis presque sans modification on a pu faire la duplication à vitesse 2, puis à vitesse 3, mais au-delà, on s'est heurté à un mur et il a fallu entièrement revoir le problème. Des questions de rentabilité se posaient en effet et si l'incidence était faible dans les emplois dont nous avons fait état, elles devenaient grandes dès que l'on voulait aborder les productions de masse nécessaires pour la diffusion dans le public de la musique enregistrée.

Des essais furent tentés dans des directions très différentes pour tourner l'obstacle auquel nous faisons allusion et dont il faut maintenant vous entretenir. Cet obstacle est la fréquence du courant de prémagnétisation. Tout le monde sait maintenant qu'un enregistrement musical n'est possible que si un courant à fréquence supersonique est superposé au courant basse fréquence. Il est admis que ce courant doit être d'une fréquence 6 à 10 fois plus élevée que la fréquence la plus élevée à enregistrer. Expliquons-nous, si l'on veut enregistrer du 15 000 Hz, il faut que la fréquence du courant de prémagnétisation soit de 75 000 Hz au minimum.

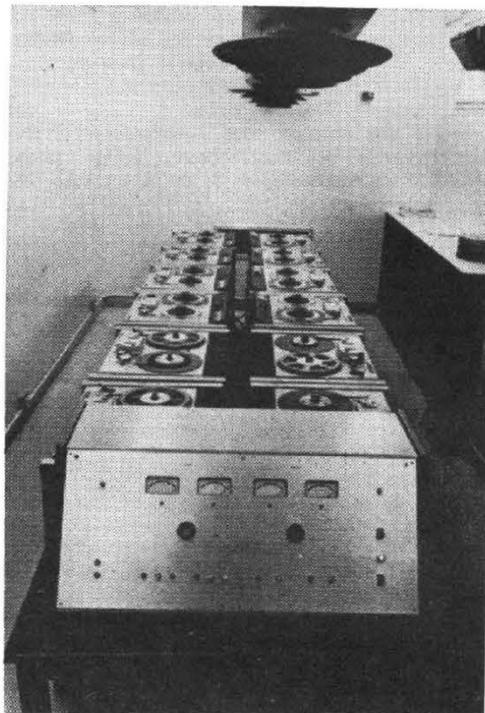


FIG. 1. — L'atelier de duplication de la Société Phonographique Philips à Paris. Au premier plan le rack d'asservissement, quatre machines lectrices et huit machines d'enregistrement (vitesse de duplication = huit fois la vitesse normale)

LA DUPLICATION A GRANDE VITESSE

Revenons à notre problème et supposons que nous voulions dupliquer une bande à une vitesse 10 fois supérieure à la vitesse normale et que la bande passante exigée à la reproduction à vitesse normale soit comprise entre 50 et 10 000 Hz. La fréquence la plus élevée à reproduire sera donc de 10 000 Hz, à la vitesse nominale.

Lors de l'enregistrement à 10 fois la vitesse normale, nos 10 000 Hz vont devenir 100 000 Hz, et notre 50 Hz du 500 Hz. La bande passante à enregistrer sera donc comprise entre 500 et 100 000 Hz. Immédiatement, si nous appliquons la règle concernant la fréquence de prémagnétisation, la fréquence du courant pour cet enregistrement devra être au minimum de 600 000 Hz, soit 600 kHz.

Les têtes magnétiques d'enregistrement normales sont fabriquées en tôle de Mu-Métal Molybdène (voir « Radio-Pratique » n° 1145 et 1146, décembre 1967) et leur rendement

diminue considérablement si la fréquence du courant de prémagnétisation dépasse 150 kHz.

Pratiquement, au-dessus de cette fréquence, la qualité des enregistrements réalisés diminue pour s'écrouler vers 350 kHz.

LA DUPLICATION PAR CONTACT

Pour tourner cette difficulté, on a pensé à utiliser une autre méthode qui s'apparente beaucoup à la duplication des films cinématographiques. La duplication par contact. Une firme américaine s'est engagée très avant dans cette voie. En effet, et c'est un défaut des bandes magnétiques, on s'est aperçu depuis longtemps que la magnétisation pouvait se transmettre d'une spire à l'autre et c'est le phénomène bien connu d'écho qu'on trouve sur certaine bande, quelquefois en pré-écho si la magnétisation s'est faite sur une spire antérieure, quelquefois en post-écho si la magnétisation s'est faite sur une spire postérieure à la spire lue. Cette transmission de la magnétisation parasite est augmentée si la bande est conservée à une température dépassant 40 °C, c'est pourquoi nous avons souvent recommandé ici de ne pas laisser les bandes sur les magnétophones ou près d'un radiateur.

L'Armor Research, société dont nous parlions plus haut, n'a pas utilisé la chaleur, mais un système analogue qui consistait à faire défiler une bande enregistrée et une bande vierge en contact, à grande vitesse, dans un champ magnétique à 50 Hz.

Malgré de grands efforts commerciaux, ce procédé n'a pas été adopté, nous ne savons pourquoi, car il ne nous a été donné aucun renseignement ni sur la durée de vie des bandes mères, ni sur la valeur des copies.

D'ailleurs le problème a été résolu par l'emploi de têtes en ferrites. Ferrites spéciales, bien entendu, car les ferrites ordinaires n'ont pas un bon rendement dans les fréquences basses, c'est-à-dire pour ce qui nous intéresse dans la bande des 500 - 30 000 Hz. Par contre toutes les ferrites s'accrochent fort bien des fréquences de l'ordre de 800 kHz. Donc techniquement il n'y avait plus problème et nous connaissons tous les résultats que peuvent donner les enregistrements faits à 9,5 cm/s sur des cartouches Fidelipac ou Lear Jet et à 4,75 cm/s sur des cassettes Philips, ou plus exactement cassettes compact, lorsque ces enregistrements sont lus sur de bons appareils.

La bande passante des enregistrements 9,5 cm/s est 50 à 10 000, celle des enregistrements 4,75 cm/s est à peu près la même. Cela peut paraître paradoxal, mais les têtes de lecture des appareils à cassette ont un entrefer de 1 µm (1 micron) qui donnent des résultats extraordinaires dans les aiguës.

Philips qui domine en Europe le marché de la bande pré-enregistrée a installé quatre ateliers de duplication : un en Hollande, un en Angleterre, un en Allemagne, un en France, le dernier en date.

Ce dernier atelier a commencé à fonctionner en septembre 1967 et M. Ermann, directeur technique de la Société Phonographique Philips, nous a fait visiter cette installation et nous a aimablement communiqué tous les renseignements techniques sur le fonctionnement de cette installation. Nous l'en remercions bien sincèrement en notre nom et en celui de tous nos lecteurs.

DESCRIPTION D'UNE INSTALLATION DE DUPLICATION

La figure 1 donne une vue d'ensemble de la salle de duplication qui comprend 4 magnétophones maîtres et 8 magnétophones esclaves. Avant d'entrer plus avant dans la description de l'installation, regardons ses caractéristiques techniques et ses possibilités de fabrication.

Chacun sait que les cassettes Philips sont chargées avec de la bande de 3,81 mm de largeur, que la musique y est maintenant enregistrée industriellement sur 4 pistes, soit 2 pistes stéréophoniques ; la figure 2 donne la position des pistes les unes par rapport aux autres. Nos lecteurs remarqueront que contrairement à l'usage établi dans les appareils normaux enregistrant 4 pistes ou 2 pistes stéréophoniques, où les pistes sont entrelacées,

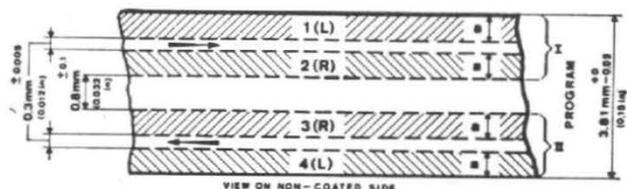


FIG. 2. — Position des pistes sur la bande pour cassette compacte (enregistrement stéréo) vue du côté support (L = canal gauche ; R = canal droit)

dans les bandes pré-enregistrées en cassette Compact les pistes stéréophoniques sont côte à côte.

Si Philips a adopté cette formule, c'est pour permettre de passer en mono les enregistrements stéréo sur les centaines de milliers de mini K7 actuellement en service.

Les reproducteurs commerciaux défilent à 4,75 cm/s. La bande passante prévue par la Société Phonographique Philips s'étend de 50 à 10 000 Hz.

Les enregistrements sont faits à 8 fois la vitesse de reproduction, soit à une vitesse de 38 cm/s. Cette vitesse étant encore couramment utilisée sur les appareils commerciaux de type professionnel, la partie mécanique des magnétophones esclaves ne posait pas de problème. C'est pourquoi pour l'équipement de cet atelier la Société Philips s'est contenté de modifier des appareils professionnels construits dans ses usines.

Le montage de têtes magnétiques spéciales permettant l'enregistrement simultané des 4 pistes sur la bande ne présentait pas non plus de difficulté pour un constructeur.

La partie électronique présentait par contre des difficultés plus grandes et dans la partie électronique nous incluons les têtes d'enregistrement.

Celle-ci sont en ferrites spéciales et la fréquence du courant de prémagnétisation est de 800 kHz. Ce courant de prémagnétisation répond donc aux impératifs énoncés plus haut pour des enregistrements répondant aux spécifications lors de la lecture. Les courbes des amplificateurs ont dû être corrigées pour qu'à la lecture la bande passante reste dans les limites prévues par les spécifications, c'est-à-dire ± 2 dB. Bien entendu, aucune écoute n'est possible pendant l'enregistrement, aussi le contrôle se fait-il sur des vu-mètres qu'on aperçoit nettement sur les pupitres des appareils esclaves.

Les enregistrements sont faits sur de la bande quadruple durée en polyester. Pour des raisons que nous avons souvent expliquées, le rapport entre le noyau et le diamètre extérieur des bobines est de 1 à 2, alors que dans les magnétophones commerciaux on peut se contenter d'un rapport de 1 à 3.

Chaque machine esclave est indépendante des autres machines esclaves, l'une peut

rester en panne, les autres n'en sont pas affectées.

Bien entendu, toutes les machines esclaves sont alimentées en courant haute fréquence à partir d'un seul oscillateur. Les machines esclaves ne comportent pas de têtes d'effacement. Toutes les bandes, quoique vierges, sont effacées dans un appareil spécial qui efface la bande sans qu'elle ait besoin de défilé devant une tête. En fait, les bobines entières sont introduites dans un champ alternatif intense qui diminue lentement. Procédé classique de démagnétisation des outils ou des ressorts de montre.

La figure 3 représente le schéma d'alimentation en courant BF et HF d'une tête d'enregistrement, on notera la présence du dispositif de réglage du courant HF et d'un condensateur d'accord. Ce condensateur d'accord et la self de la tête forment un circuit série ac-

cordé sur la fréquence du courant de prémagnétisation. Il existe dans le circuit BF un réglage de niveau, un dispositif de relèvement des aigus et un circuit bouchon self/capacité accordé sur la fréquence du courant de prémagnétisation pour éviter l'introduction de courant HF dans les circuits BF.

Sur la figure 1, on voit au premier plan un rack contenant les circuits communs à tous les esclaves et le système d'asservissement des machines esclaves et des machines maîtresses.

Les machines maîtresses sont au nombre de 4 et sont placées immédiatement derrière ce rack.

Les enregistrements des bandes destinées aux machines maîtresses sont faits sur du ruban 6,35 mm à une vitesse de 38 cm/s (en principe) sur deux pistes stéréo de 2,2 mm. Comme les machines esclaves enregistrent simultanément les 4 pistes, deux machines maîtresses doivent fonctionner simultanément. Appelons-les machines M_1 et M_2 . Supposons l'appareil en service. Les machines M_1 et M_2 lisent chacune leur bande, les machines esclaves E_1, E_2, \dots, E_8 enregistrent. A un moment donné, les bandes montées sur les machines M_1 et M_2 vont arriver à leur fin. Alors intervient le système d'asservissement. Commandé par une cellule photo-électrique, celui-ci enverra sur toutes les machines esclaves, qui continuent à défilé, pendant quelques secondes, un signal à 50 Hz. Puis mettra en route les machines maîtresses M_3 et M_4 et les raccordera aux amplificateurs des machines esclaves. Puis, il commandera le système de rebobinage des machines M_1 et M_2 . Ainsi toute perte de temps sera évitée et lorsque les machines M_3 et M_4 auront lu leur bande, le cycle recommencera.

Il est intéressant de considérer la question de la lecture des bandes, car elle pose quelques problèmes. A vitesse 8, la bande passante de 40 à 15 000 devient 320 à 120 000 Hz — à vitesse 16, elle serait de 640 à 240 000 Hz — à vitesse 32, de 1 280 à 480 000 Hz. Nous avons vu précédemment que la vitesse 8 avait été adoptée pour l'instant pour la duplication, ceci implique tout de même une lecture jusqu'à 120 000 Hz. Les têtes ferrites répondent, nous l'avons vu, à ces conditions, mais des précautions spéciales doivent être prises pour éviter les rayonnements parasites entre les

têtes et les divers circuits des amplificateurs. Bien entendu, il ne peut être en aucun cas question d'employer des transformateurs de liaison.

Les têtes de lecture ont, en principe, un entrefer de 3 microns et une inductance de 2 mH. L'emploi de ferrite a permis l'exécution d'entrefer à bords beaucoup plus rectilignes que les bords des entrefers des têtes à empilages comme le montre la figure 4. Ce cliché a été fait avec un grossissement linéaire de 640 et non retouché.

La vitesse de défilement de la bande à vitesse 8 atteint $38 \text{ cm/s} \times 8 = 304 \text{ cm/s}$, et cette vitesse peut être difficilement dépassée, car la bande entraîne à cette vitesse de l'air qui tend à décoller la bande de la tête. Il faut aussi tenir compte que malgré leur parfait (et difficile) usinage, les têtes ferrite ont une résistance bien supérieure à celle de la bande et que, de ce fait, la pression de la bande sur la tête doit être soigneusement ajustée.

La capacité de production de cet atelier de duplication, lorsque les 8 machines esclaves sont en service, correspond grosso modo, y compris les temps de chargement des machines, les temps réservés à la maintenance et les temps de contrôle lors de la mise en service de nouveaux programmes à 120 cassettes/heure. L'atelier peut donc produire en 24 heures des bandes enregistrées permettant le chargement de 2 800 cassettes.

L'installation électronique étant prévue pour recevoir quatre machines esclaves complémentaires, la production journalière peut être très rapidement portée à 4 200 cassettes. Chaque galette contient un certain nombre d'enregistrements successifs correspondant chacun à une cassette. Le repérage de la fin de chaque enregistrement est noté sur la bande par l'inscription d'une fréquence infra sonore (50 Hz divisé par 8).

Ces galettes sont envoyées à l'usine de Louviers. La bande est alors découpée puis montée dans des cassettes.

Cette longue description de l'atelier de la Société Phonographique Philips nous permet d'abrégé la description des appareils de duplication fabriqués par la Société Ampex et qui sont commercialisés depuis de nombreuses années pour la duplication des bandes 6,35.

L'appareil PD 10 est destiné à des petites installations privées de duplication utilisant des bobines de 18 cm de diamètre. La duplication ne peut se faire pratiquement qu'à deux fois la vitesse originale (fig. 5). Par

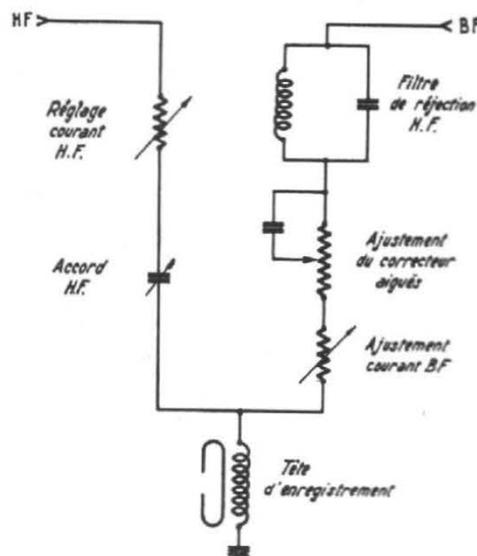


FIG. 3. — Circuit d'une tête d'enregistrement des magnétophones pour duplication à haute vitesse (Sté Philips)

contre l'appareil 3200 permet des duplications à vitesse 4 sur des galettes de 36 cm de diamètre. Les caractéristiques techniques de cet appareil montrent qu'il s'agit d'un ensemble destiné à des usages multiples pour réaliser des copies de qualité.

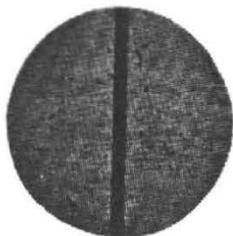


FIG. 4. — Microphotographie de la fente d'une tête de lecture en ferrite (3 µm). Grossissement linéaire 640

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Vitesses : 76 cm/s et 152 cm/s.

Les copies peuvent être faites à partir de bandes mères enregistrées à 9,5, 19 ou 38 cm/s, à la même vitesse, ou à 9,5 et 19 cm/s avec des bandes mères enregistrées à des vitesses doubles.

Gammes de fréquence des copies :

9,5 cm/s : 50 - 7 500 Hz + 2 dB, - 4 dB.

19 cm/s : 50 - 15 000 Hz + 2 dB, - 4 dB.

38 cm/s : 50 - 20 000 Hz + 2 dB, - 4 dB.

Rapport signal/bruit : au maximum de 3 dB supérieur à celui de la bande mère.

Notons que 10 machines esclaves peuvent être branchées sur la machine maîtresse.

La Société D.M.S. est équipée pour la duplication des bandes 6,35 à vitesse 8. Le tirage est fait soit sur bande normale, soit sur la bande spéciale graphitée ou enduite de bisulfure de molybdène destinée à être chargée dans des cartouches à bande sans fin.

La Société Mood Music a installé un banc de copie à vitesse 2 pour l'enregistrement de la bande déjà montée en cartouche. Ces enregistrements sont destinés particulièrement aux sonorisations de magasins.

A Genève, la Société Atlantida fabrique des cartouches à bande sans fin et possède un atelier de duplication à vitesse 8 permettant l'enregistrement simultané de 2 x 2 pistes stéréo. Ces cartouches sont utilisables sur les appareils prévus pour les cartouches Fidelipac. Nous avons eu l'occasion d'entendre de multiples enregistrements faits par cette Société. Ils sont très valables et comparables aux enregistrements américains.

La grande question dans la duplication des bandes est le fait que les bandes portent deux ou quatre programmes stéréophoniques.

La stéréophonie n'apporte aucun souci, mais la multiplication des programmes sur une bande pose de graves problèmes aux ingénieurs du son.

En effet, les enregistrements doivent avoir à quelques secondes près la même durée, et hélas, les compositeurs ne se sont jamais beaucoup préoccupés de chronométrer leurs œuvres. L'établissement d'une bande originale est donc quelque chose de complexe, car il ne faut pas trahir l'auteur et satisfaire le client futur. Supposons qu'un des programmes ait sur une bande une durée inférieure de 20 secondes à l'autre. 20 secondes ce n'est pas grand chose et cependant c'est énorme. Le possesseur d'une cassette admettra difficilement d'être obligé d'attendre 20 secondes avant de la retourner ou d'avoir 20 secondes à attendre pour avoir de la musique. Quand l'ingénieur du son a 6 morceaux à enregistrer sur chaque programme, il peut truquer en jouant sur les intervalles. Mais dans les morceaux classiques, que faire ?

Des précautions spéciales sont prises pour le maintien hors poussière et à température constante des ateliers de duplication.

Ces ateliers semblent des bijoux si on les compare aux ateliers de tirage de disque avec leurs énormes presses hydrauliques et leurs tuyaux de vapeurs à haute pression.

**

Quelle conclusion peut-on tirer de cette étude ? C'est que malgré tous les travaux accomplis et les études faites, la fabrication d'une bande pré-enregistrée est encore d'un coût un peu plus élevé que la fabrication d'un disque. Le coût d'une cassette Compact ou d'une cartouche Fidelipac ou Lear Jet avec une bande vierge reste nettement plus élevé que le prix de la pochette et de la matière



FIG. 6. — La salle d'établissement des bandes mère et d'écoute pour le contrôle des copies

La bande originale étant établie, il convient d'en faire des copies rigoureusement semblables entre elles pour le tirage. La dynamique doit être ajustée à celle permise par la bande qui sera livrée au client (nos lecteurs savent tous que la dynamique diminue avec la vitesse). Il y a donc un grand travail de préparation et la figure 6 nous montre le laboratoire de Philips dans lequel sont exécutées les bandes maîtresses.

Ensuite, avant d'engager les tirages multiples il convient de faire une copie à grande vitesse d'une bande maîtresse. Cette copie doit être écoutée avec attention. Sa dynamique et sa bande passante sont soigneusement mesurées.

première permettant la fabrication d'un disque.

Le prix de la main-d'œuvre semble en faveur de la bande. Mais la bande magnétique a pour elle sa longévité avec la même qualité. Et puis, l'espoir que la technique aidant, le prix et la bande baissera et que la vitesse de duplication pourra être multipliée par 20 ou 50.

La bande a aussi pour elle sa facilité de manipulation, une cassette ou une cartouche peuvent être mises entre toutes les mains, les appareils reproducteurs sont moins fragiles et plus compacts que les tourne-disques, les durées de reproduction admises pour une bande augmentent chaque année. Kodak, qui fabrique une excellente bande servant à la duplication chez Philips, peut maintenant livrer de la bande sextuple durée dont l'épaisseur du support est de 7 microns. D'autre part, les cartouches Fidelipac à 4 pistes et Lear Jet à 8 pistes commencent à se répandre en France et leur prix tend également à baisser.

Charles OLIVERES.

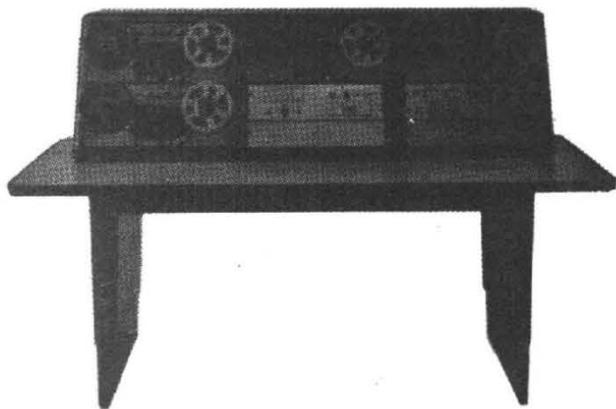


FIG. 5. — Installation Ampex PD10 comprenant un lecteur et trois enregistreurs
Duplication à vitesse 2

Bibliographie et documentation

- M. Ermann, Société Phonographique Philips, Paris.
- M. Ooms, Société Phonographique Philips, Baarn (Hollande).
- Bulletin of Audio Engineering Society, octobre 1966.
- Ampex, Paris.
- O.R.T.F., Service documentation.

LES DISQUES D'ESSAI ET DE CONTROLE ET LEUR PRATIQUE

POUR étudier, vérifier, ou même dépanner, les installations sonores : électrophones, magnétophones et projecteurs sonores, on peut facilement employer des disques d'essais ou disques de fréquences que l'on peut se procurer dans le commerce. Le contrôle des magnétophones est plus spécialement réalisé à l'aide de bandes d'essais, mais ces bandes très efficaces ont l'inconvénient d'être plus coûteuses, et sont plus difficiles à obtenir, surtout en province. Elles seront étudiées séparément, mais semblent plutôt destinées aux semi-professionnels.

Les disques d'essais permettent de se rendre compte de la qualité générale de l'appareil, de la reproduction des sons graves et des sons aigus, des résonances irrégulières du haut-parleur, du pick-up, des tourne-disques et des défauts mécaniques de ces derniers, tout autant que de ceux du magnétophone, lorsqu'on effectue un report ou repiquage du disque sur bande.

Ces disques spéciaux comportent des enregistrements de sons purs de différentes hauteurs, ou fréquences, choisis sur l'étendue de la gamme musicale depuis 10 000 Hz jusqu'à 12 000 Hz environ, des sons graves à basse fréquence, de l'ordre de 40 ou 50 Hz, permettent de déterminer les résonances du haut-parleur ou de l'ensemble des haut-parleurs, tandis que des tonalités plus élevées sur la gamme médium jusqu'à 300 Hz, par exemple, assurent la détection des autres effets de résonance.

Quelques sillons non enregistrés permettent de se rendre compte de l'importance du bruit de grattement de la pointe du style sur le fond du sillon, et du bruit de fond, en général, en l'absence de modulation musicale. Une tonalité à 1 000 Hz inscrite sur des sillons dans la partie centrale du disque met en évidence les défauts possibles de la pointe du style, et les résonances du bras-support.

Une autre bande de fréquences assure le contrôle et la correction, et permet de juger des effets d'égalisation de la courbe de réponse ; par ailleurs, des bruits caractéristiques et des enregistrements des différents instruments à vent et à percussion permettent une contrôle efficace, et encore plus rapide, sur les différentes gammes de tonalités.

Citons, d'abord dans ce domaine, les disques stéréophoniques remarquables édités chaque année à l'occasion du Festival du Son et de la Haute-Fidélité.

Le disque Vox DE 30 contient sur une face l'enregistrement des différentes bandes de fréquences avec des phénomènes de distortion provoqués artificiellement, pour assurer un contrôle plus efficace des circuits. Sur la deuxième face, une première plage contient une série de sillons, sur laquelle sont enregistrées des fréquences de 18 kHz, 16 kHz, 14 kHz, 13 kHz, 12 kHz, 11 kHz, 10 kHz, 9 kHz, 8 kHz, 7 kHz, 6 kHz, 5 kHz, 4 kHz, 3 kHz, 2 kHz, 1 kHz, avec tonalité intermittente, 700 Hz, 400 Hz, 300 Hz, 200 Hz, 100 Hz, 70 Hz, 50 Hz et 30 Hz.

Une autre place contient les enregistrements de différents instruments d'orchestre avec des exemples destinés à illustrer le rythme, la tonalité, les intervalles de la

gamme, les harmoniques et la couleur musicale. Enfin, une dernière plage permet de démontrer les particularités de la musique d'orchestre.

Dans cette même catégorie, un disque exceptionnel Capitol (Sal. 9020) est destiné spécialement à l'essai au son ; ce disque contient sur une face une sélection de musique classique et sur l'autre face une sélection de musique de variétés moderne. La musique moderne présente des sonorités brillantes et un certain effet d'ampleur et de présence, tandis que pour la musique classique on constate des variations suivant l'œuvre considérée et l'impression que l'on veut donner à l'auditeur. Les effets que l'on peut obtenir par les techniques microphoniques et les variations techniques sonores sont mis en lumière par l'écoute des diverses plages de ces disques.

Les enregistrements à percussion constituent, en particulier, un excellent moyen d'essayer les appareils de reproduction. Les défauts de l'électrophone dans le grave ou dans l'aigu, la production des résonances parasites, sont mis en lumière, l'écoute de l'enregistrement sur différents modèles d'électrophones rend évidentes les modifications de sonorité et de qualité.

Ces disques permettent ainsi le contrôle plus ou moins approximatif de la réponse en fréquence de l'installation, grâce à la gamme couverte, qui peut atteindre 20 à 20 000 Hz ; certains disques comportent spécialement des inscriptions de sons graves, de façon à faire apparaître plus particulièrement les résonances sur cette gamme et, de plus en plus, le développement des installations stéréophoniques a amené la réalisation de disques d'essais correspondants.

DISQUES D'ESSAI ET STEREOPHONIE LE CONTROLE DES HAUT-PARLEURS

Parmi ces disques d'essai, il y en a ainsi qui permettent d'identifier les qualités respectives des canaux gauche et droite des électrophones, et magnétophones stéréophoniques, et ces mêmes enregistrements peuvent indiquer si les haut-parleurs sont bien en phase, une série de tonalités d'essai étant enregistrées séparément pour le haut-parleur droite et gauche.

Pour simplifier l'identification des canaux, on entend même avec certains enregistrements une voix qui indique en français ou en anglais « Ceci est le canal de gauche, ou le canal de droite » et si, à ce moment, on entend les paroles par l'intermédiaire du haut-parleur de droite, il n'est évidemment pas difficile de localiser la cause du trouble !

Lorsqu'on veut contrôler chacun des éléments, et des connexions de la chaîne sonore, on commence suivant la méthode habituelle à examiner les haut-parleurs, puis on revient peu à peu vers le pick-up.

Le disque destiné à contrôler la mise en phase des haut-parleurs stéréophoniques et des systèmes stéréophoniques, en général, est utilisé, en plaçant les deux haut-parleurs à leur emplacement normal et, de préfé-

rence, en face l'un de l'autre. Le disque contient une tonalité d'essai à 150 Hz enregistrée en phase et avec déphasage ; si l'on ne constate pas une réduction importante de volume sonore, lorsqu'on passe d'une plage à l'autre, les haut-parleurs sont déphasés.

Une modification de cette méthode consiste dans l'emploi de l'enregistrement d'un métronome, qui semble battre exactement à la mesure au milieu des haut-parleurs et légèrement en avant des haut-parleurs. Les sons paraissent provenir de points latéraux d'un côté ou de l'autre, ou d'un seul point entre les haut-parleurs en cas de mise en phase correcte.

CONTROLE DE LA REPONSE EN FREQUENCE

Un certain nombre de disques d'essai permettent de contrôler la réponse en fréquence ; il en est ainsi pour les disques déjà signalés, et pour les disques CBS ou Vanguard. Dans certains cas, les enregistrements contiennent une série de tonalités continues, et aussi des enregistrements de fréquences variables.

On trouve dans cette catégorie des enregistrements qui tiennent compte de la sensibilité sélective en hauteur de l'ouïe, avec utilisation d'un enregistrement compensateur du spectre de fréquence, et des parties enregistrées d'une manière uniforme, avec une courbe de réponse plate.

Certains disques assurent le contrôle de tonalités d'essais de fréquences séparées pour chaque canal. L'oreille humaine peut seulement contrôler le résultat final total produit par l'installation complète, de sorte qu'il peut être nécessaire, dans ce cas, d'utiliser un matériel d'essai électronique, pour vérifier avec plus de précision la sélection.

Pour les opérateurs qui possèdent une ouïe parfaite et une oreille musicale remarquable, il est bon d'employer des disques de tonalités couvrant une gamme très étendue de fréquences, de 15 à 20 000 Hz, de 20 à 20 000 Hz, en tout cas, de 50 à 15 000 Hz.

Si notre appareil risque de produire des bourdonnements ou des grincements provenant de fréquences de résonances parasites trop accentuées, des variations des tonalités d'essai peuvent permettre de localiser la cause du trouble, et il existe, dans ce but, dans les séries américaines, des enregistrements comportant des plages particulières de sons graves.

CONTROLE DE L'EQUILIBRE ET SEPARATION

Certains disques sont disposés de façon à transmettre le même signal sonore dans les deux canaux stéréophoniques. Lorsqu'on se place alors en un point situé au milieu des deux haut-parleurs convenablement équilibrés, le son provenant de chacun d'eux doit sembler présenter un volume sonore égal. On trouve ainsi des disques produisant des signaux indépendants de toutes fréquences, un

L'AMPLIFICATEUR - PRÉAMPLIFICATEUR

PA 800 B AUDIOTECHNIC

Tout silicium — Puissance 17 watts

Bande passante (à 17 W) : 20 Hz à 100 kHz ± 1 dB

La société Audiotechnic, qui a conçu et réalisé l'appareil décrit ci-après, trouve regrettable que l'on se contente de performances médiocres dès qu'il s'agit de matériel dit « grand public ».

Il fut un temps, pas très lointain, où l'emploi des tubes exigeait l'utilisation d'un trans-

formateur de sortie. Celle-ci était la pièce maîtresse d'un amplificateur et conditionnait, en grande partie, la qualité de l'appareil.

La technique actuelle, par l'emploi des transistors, a supprimé le transformateur de sortie et, avec lui, la principale cause d'imperfection d'un amplificateur.

Il devient donc possible, pour une augmentation raisonnable du prix de revient, d'accéder à des performances, au moins équiva-

lentes et souvent supérieures à celles du matériel à tubes de classe professionnelle.

Le résultat des efforts dirigés dans ce sens a été la réalisation pour un prix, à peine plus élevé que celui du matériel courant, d'un amplificateur de hautes performances : l'ampli-préampli PA 800 B « Audiotechnic ».

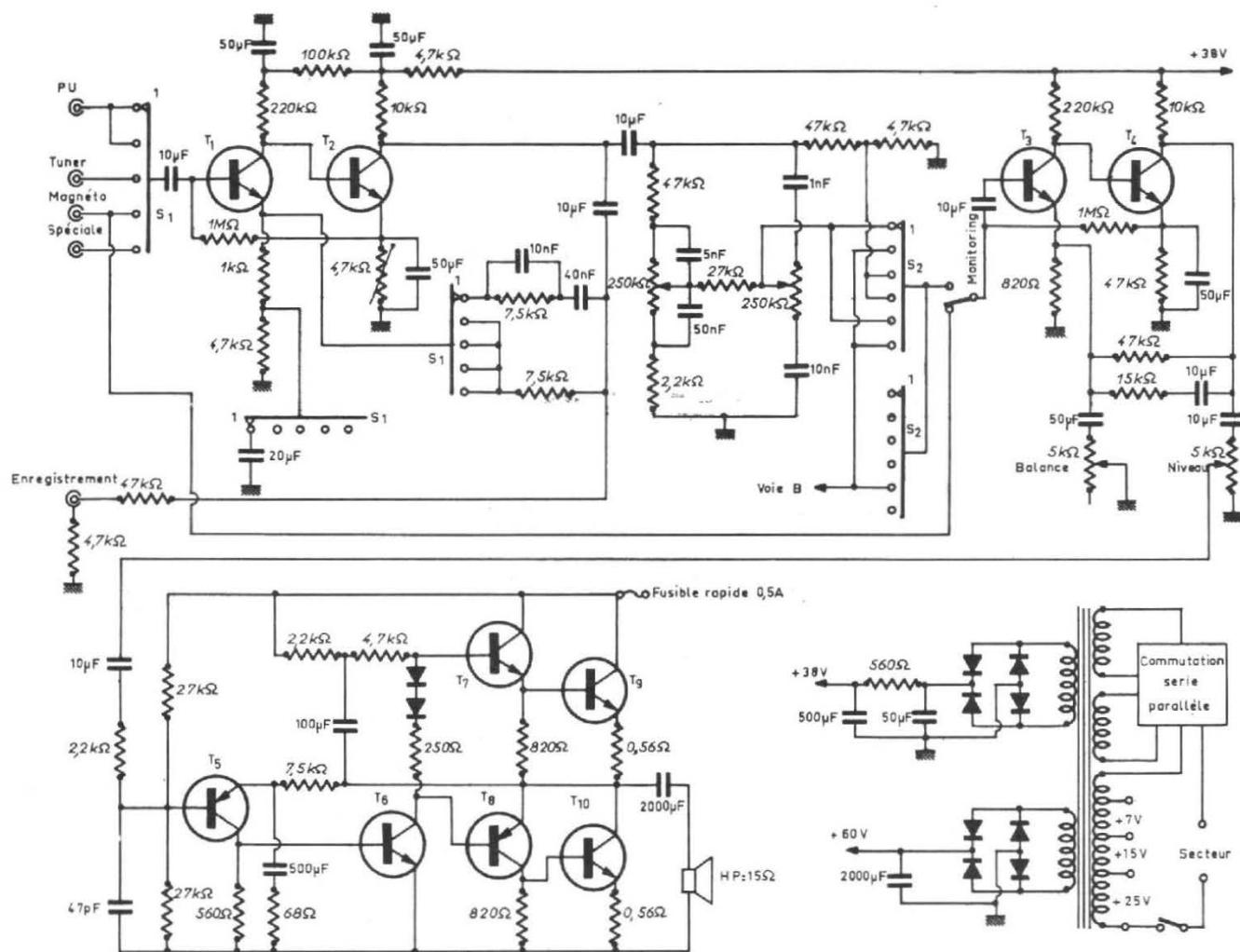


FIG. 1. — Schéma de l'une des voies du PA800. Transistors utilisés : T1, T2, T3, T4 : 2N2926, 2N3191, BC114, BC107 ou équivalents ; T5 : BC126, T6 : 2N3416, BC145, 40408, etc. ; T7 : 40409 ; T8 : 40410 ; T9, T10 2N3055, 2N3441.

formateur de sortie. Celui-ci était la pièce maîtresse d'un amplificateur et conditionnait, en grande partie, la qualité de l'appareil.

Un excellent transformateur de sortie étant très coûteux, la grande majorité du matériel amateur était, pour des raisons de prix, équipée de transformateurs médiocres, cause d'une distorsion élevée, surtout aux deux extrémités du spectre sonore.

Tenant compte de cet état de chose, de nombreux constructeurs adoptaient pour la partie préamplificatrice, des solutions de facilité qui ne contribuaient pas, au contraire, à améliorer les performances de l'ensemble.

lentes et souvent supérieures à celles du matériel à tubes de classe professionnelle.

Il va de soi, que pour un appareil destiné à l'usage domestique, on n'a pas exigé par exemple, des contacteurs garantis pour 10 000 manœuvres et des composants supportant des températures de -30 à $+90$, résistants au brouillard salin, etc...

Il s'agit là de performances dont l'utilisateur normal n'a que faire, par contre on n'a pas lésiné sur tout ce qui peut conduire à une diminution de la distorsion et du bruit de fond, à un meilleur confort d'utilisation et une

DESCRIPTION TECHNIQUE

Utilisant exclusivement des transistors silicium, le PA 800 B possède quatre entrées par voie :

1° PU Impédance interne 47 kΩ. Position PU I, correction R.I.A.A. pour PU magnétique, sensibilité 2,5 mV à 1 kHz. Position PU 2, correction linéaire pour PU préamplifié, sensibilité 90 mV.

2° Tuner. Impédance interne 330 kΩ, sensibilité 90 mV.

3° Magnétophone. Impédance interne 100 kΩ, sensibilité 90 mV.

4° Spéciale. Impédance interne 330 k Ω , sensibilité 90 mV.

La marge des tensions, admises sans saturation (distorsion inférieure ou égale à 0,1 %), est de 30 dB au-dessus du niveau nominal soit environ 75 mV pour entrée PU magnétique et 2,8 V pour les autres entrées. Ceci est exceptionnel pour un appareil à transistors.

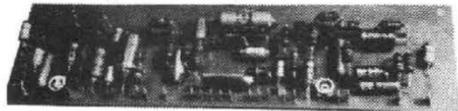


FIG. 2. — Module préamplificateur (1 voie)

Ces différentes entrées sont mises en circuit, simultanément avec les réseaux correcteurs correspondants, par le sélecteur « Entrée » (S1).

Les réglages de tonalité « graves » et « aigus » sont indépendants pour chaque voie et commandés par des boutons concentriques.

Leur efficacité est ± 19 dB à 30 Hz et $+ 18$ dB, $- 17$ dB à 20 kHz.

Le sélecteur de « Mode » (S2) possède les positions suivantes :

1° Stéréo normale.
2° Stéréo inverse (permettant de permuter la droite et la gauche).

3° Lin. Stéréo mettant totalement hors-circuit les contrôles de tonalité et assurant de ce fait une réponse rigoureusement linéaire et le rendu optimum des transitoires.

4° Lin. A + B semblable à la précédente mais mélangeant en outre les deux voies, ce qui permet d'écouter et éventuellement d'enregistrer en monophonie une modulation stéréophonique.

5° A. Modulant les deux voies à partir des entrées A.

6° B. Modulant les deux voies à partir des entrées B.

Un inverseur « Monitoring » permet, pendant les enregistrements, la comparaison de la modulation directe et de celle provenant de la bande. Ceci à condition, bien entendu, d'utiliser un magnétophone à trois têtes avec lecture simultanée pendant l'enregistrement.

il atteint $- 80$ dB pour les autres entrées. Il est donc absolument inaudible.

Les amplificateurs de puissance sont calculés pour une impédance de charge égale ou supérieure à 15 ohms.

La puissance maximum efficace qu'ils délivrent sur cette impédance est de 20 watts au moins.

La tolérance maximum de distorsion, pour 17 watts efficaces, est de :

0,1 % à 1 kHz ; 0,2 % à 10 kHz ; 0,3 % à 20 kHz ; 0,15 % à 20 Hz.

Le taux de distorsion typique est de : 0,05 % à 1 kHz ; 0,13 % à 10 kHz ; 0,2 % à 20 kHz ; 0,1 % à 20 Hz.

La tension requise à l'entrée de l'amplificateur de puissance pour obtenir 17 watts en sortie est de 150 mV ± 1 dB.

Le taux de contre-réaction est d'environ 50 dB.

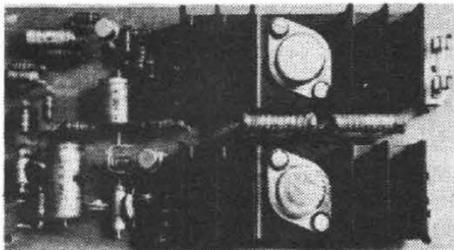


FIG. 3. — Module amplificateur de puissance (1 voie)

Le bruit de fond est de $- 90$ dB-17 watts.

Les signaux carrés sont reproduits sans arrondi ni suroscillation.

La bande passante à 17 watts s'étend de 20 Hz à 100 kHz ± 1 dB.

Les transistors de puissance sont montés sur des radiateurs largement dimensionnés, évitant tout échauffement en fonctionnement normal.

Le transformateur d'alimentation comporte deux secondaires, dont l'un alimente les amplificateurs de puissance et l'autre les pré-amplis, ce qui évite tout couplage parasite en-

LES DISQUES D'ESSAI ET DE CONTROLE ET LEUR PRATIQUE

(Suite de la page 35)

pour chaque haut-parleur. Leur usage est basé sur la supposition que le pick-up double permet d'obtenir des résultats égaux dans chacun des canaux.

Certains de ces essais nous montrent comment la séparation s'effectue entre les canaux stéréophoniques ; les tonalités d'essai doivent être entendues par un seul des haut-parleurs, tandis que l'autre doit rester silencieux. Mais, aucune capsule stéréophonique, aucun amplificateur, aucun disque d'essai n'est absolument parfait. En substituant un pick-up à un autre, il est possible de trouver celui qui réduit la distorsion et la diaphonie au minimum.

LE CONTROLE DU TOURNE-DISQUES

Un disque stroboscopique peut être tracé sur l'étiquette disposée au centre du disque d'essai. Ce stroboscope, suivant le principe habituel, exposé à la lumière d'un tube fluorescent ou au néon, alimenté par le courant alternatif du secteur 50 périodes, permet de contrôler la vitesse exacte du plateau tourne-disques.

L'utilisation d'une plage de sillons silencieuse sur le disque, notée plus haut, permet de contrôler le bruit de fond ; mais, si l'on voit apparaître sur le disque d'essai une plage présentant un aspect grisâtre, par comparaison avec la plage du disque non enregistrée, le phénomène peut déceler une usure de la pointe de reproduction du style, un angle incorrect du bras, ou un réglage défectueux de celui-ci.

Des disques CBS, par exemple, permettent d'exécuter des essais plus précis ; ils contiennent des enregistrements de tonalité pour chaque côté de la pointe du style. Au moment de la lecture, on peut ainsi entendre des sons de fréquences très élevés dans chaque canal sonore, et les deux reproductions séparées doivent avoir une valeur égale, en ce qui concerne le volume sonore et la clarté.

Pour contrôler la compliance et le réglage exact du bras porte-pick-up, deux plages de sillons contiennent des bandes de basse fréquence destinées à détecter les capsules de pick-up à armature trop rigide, et l'échappement des pointes de style en dehors de la partie utile des sillons.

Pour contrôler le ronflement, en général et, en particulier, le ronflement très grave provenant du tourne-disques lui-même, on utilise encore des plages de sillons silencieuses. La production du ronflement ne peut pas sans doute permettre de localiser la source, mais il est toujours possible, en tout cas, de contrôler la mise à la masse défectueuse du boîtier de l'appareil.

Un autre défaut du tourne-disques, le pleurage, ou le scintillement, est contrôlé de trois manières différentes par des disques d'essai : le premier indique, si le défaut se produit ou non et les autres montrent son importance.

CONTROLE DE L'ADAPTATION ACOUSTIQUE DE LA SALLE

Les essais de contrôle de tonalité peuvent être effectués au moyen de disques d'essai, pour assurer un équilibre sonore convenable dans la salle d'écoute, avec l'installation sonore, avec un son-pilote à 1 000 Hz. Si l'on veut contrôler plus spécialement l'acoustique de la salle, plutôt que l'installation, il est préférable d'effectuer l'essai avec des sons de piano.

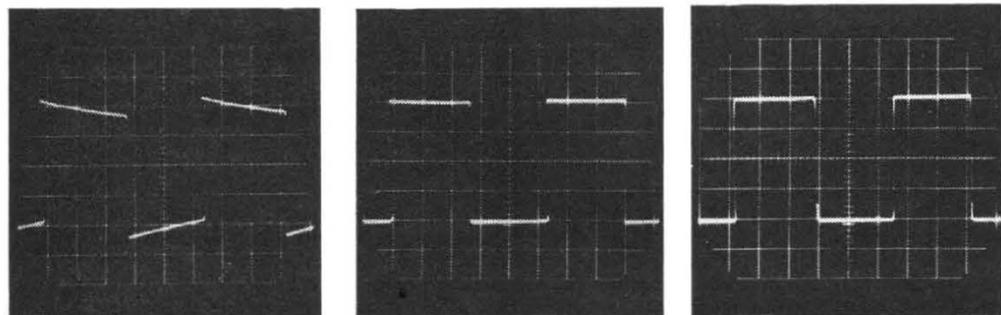


FIG. 4. — Réponse aux signaux carrés. De gauche à droite : 50 Hz, 1 kHz et 10 kHz.

La prise d'enregistrement délivre une modulation linéaire et corrigée, aux bornes d'une résistance de 4,7 k Ω , tension 12 mV pour le niveau d'entrée nominal.

Il faut donc utiliser la prise « Diode » ou « Micro » sur le magnétophone.

Le réglage de balance a une plage d'action de 8 dB de part et d'autre de la position d'équilibre.

Le réglage de puissance sonore est jumelé pour les deux voies et couplé à l'interrupteur secteur.

Les étages d'entrée sont équipés de transistors spéciaux à très faible souffle.

Le niveau de bruit (souffle + ronflement) est de $- 76$ dB/10 mV pour l'entrée PU magnétique, qui est évidemment la plus critique ;

tre ces éléments et tout risque de motor-boating.

Le redressement est obtenu par des ponts de diodes, le filtrage est du type R.C. très soigné en ce qui concerne les préamplificateurs.

La disposition de la tôle, ingénieusement conçue, assure le blindage des étages d'entrée par rapport à l'alimentation.

Tous les organes sont facilement accessibles pour la maintenance et l'aération très largement prévue.

L'intérieur du coffret bois est revêtu partiellement d'un enduit conducteur assurant le blindage du préamplificateur.

Toutes ces précautions font du PA 800 B un appareil extrêmement séduisant et dont le fonctionnement est exempt de surprise puisqu'il a fait ses preuves, sous une forme légèrement différente, depuis septembre 1966.

L'ENTRETIEN ET LE DÉPANNAGE RAPIDE DES MAGNÉTOPHONES A TRANSISTORS

SANS être spectaculaire, le développement des magnétophones, au cours de ces derniers mois, a été particulièrement remarquable et il est dû, en particulier, à l'avènement des appareils à transistors, et surtout à cassettes, qui offrent des nouvelles possibilités d'utilisation, grâce à la réduction de leurs dimensions et à leur mobilité.

Ces appareils sont de mieux en mieux construits et, par conséquent, présentent des risques de troubles de fonctionnement et de pannes de plus en plus réduits ; ils ne peuvent pourtant être complètement à l'abri de tous les incidents, qui affectent les appareils sonores les plus perfectionnés.

Leur entretien et leur dépannage sont réalisés, évidemment, en principe suivant les mêmes règles que pour les modèles à tubes à vide, en ce qui concerne la partie mécanique ; ils présentent, cependant, des particularités qui sont dues, d'un côté, à l'emploi de moteurs à courant continu alimentés par des batteries le plus souvent et, de l'autre, à l'équipement à l'aide de transistors. Il y a ainsi à considérer aussi bien des caractéristiques spéciales de caractère mécanique, qu'électrique ou électronique.

Étudions, d'abord, les causes de pannes et de mauvais fonctionnement de caractère mécanique.

L'ARRÊT COMPLET D'ENTRAÎNEMENT

Si l'alimentation électrique est bien assurée, c'est-à-dire, en particulier, la batterie vérifiée dans les conditions que nous précisons plus loin, les boutons ou les leviers de contrôle disposés à leurs positions convenables, manœuvrons le bouton ou le levier de sélection, qui détermine les différentes fonctions, pour nous assurer que le mécanisme est bien placé sur la position de mise en marche.

Vérifions le fonctionnement, en appuyant sur les touches de rebobinage, de mise en marche rapide en avant et en arrière, et d'enregistrement-lecture et, s'il y a lieu, aux différentes vitesses prévues, de façon à nous rendre compte si le trouble constaté se produit **uniquement** sur une fonction, ou pour tous les modes de fonctionnement.

Enlevons de la platine les bobines de ruban ou la cassette et observons l'état du cabestan, s'il existe, et de l'arbre du plateau de la bobine réceptrice, pour pouvoir isoler la cause du trouble. Le blocage peut être dû simplement à un défaut du ruban, dont la largeur est légèrement trop grande, et qui se bloque ainsi dans un guide trop étroit.

Des collages mal exécutés peuvent produire un blocage, ou même déterminer l'enroulement de la bande autour du cabestan, sinon du galet presseur ; il se forme une sorte de petite galette, ou de manchon, dont le dia-

mètre augmente rapidement, ce qui produit l'arrêt total du mécanisme.

Le même phénomène se produit, lorsque la bobine réceptrice ou la galette ne tourne plus, ou tourne irrégulièrement, par suite du défaut de courroie de transmission, ou d'un galet à friction, dans les appareils à un moteur, ou encore parce que la tension de retenue du ruban avant son passage dans le cabestan est trop forte.

Mettons la machine sous tension, et observons si l'arbre du moteur, ou celui du cabestan, tourne ou non, et suivons toute la chaîne du système d'entraînement, élément par élément, jusqu'au moment où nous aurons localisé le point déficient.

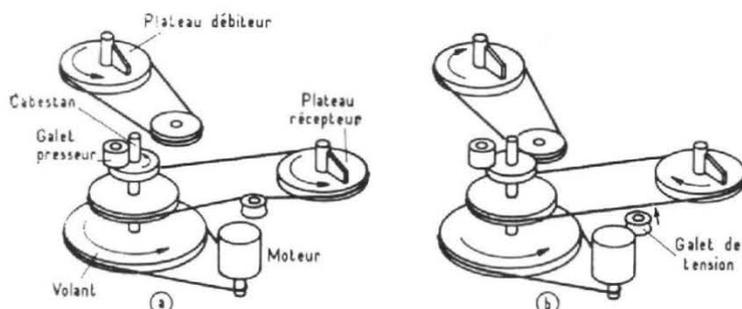


FIG. 1

Si deux éléments rotatifs ne sont plus couplés, qu'il s'agisse d'entraînement par courroies, ou par galets à pression, précisons l'élément déficient, habituellement un ressort ou une courroie ; s'il y a un glissement ou un patinage entre deux éléments à friction, il peut être dû à une déformation, à une courbure d'un levier de pression, ou au dérèglement d'une vis. Démontrons la partie déficiente, et inspectons, à la fois, la pièce et l'arbre, sur lequel elle est montée.

Nettoyons les surfaces de frottement, les paliers et les enroulements avec de l'alcool et du tétrachlorure de carbone, remplaçons les pièces usées, les galets endommagés, les courroies et les poulies, graissons très légèrement, s'il y a lieu, la surface des paliers avec une goutte d'huile très légère et remontons le tout.

LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES ELECTROMECHANIQUES

En fait, il existe différents types mécaniques d'entraînement au nombre de quatre au minimum ; les bases sont toujours les mêmes, mais la façon dont la force motrice est transmise aux pièces mobiles est différente, lorsqu'on utilise **un seul moteur**.

On voit ainsi, sur la figure 1, les éléments essentiels d'un système d'entraînement à cour-

roies, qui donne généralement de bons résultats, malgré sa simplicité, à condition de prendre la précaution de vérifier régulièrement l'état des courroies, et de remplacer celles qui sont usées ou durcies.

La figure 1A indique la position des éléments pour l'enregistrement ou la reproduction, l'entraînement s'effectuant évidemment dans les deux cas dans les mêmes conditions mécaniques.

Une courroie couple le moteur avec le volant et une autre couple le volant au plateau de la bobine réceptrice ; le galet de pression maintient la bande appliquée contre l'arbre du cabestan. La bobine réceptrice, actionnée également par une courroie, enroule réguliè-

rement le ruban ; l'excès de relâchement est supprimé par l'intermédiaire d'une poulie folle, qui peut cependant permettre un léger glissement évitant une tension trop forte. L'arbre du cabestan est maintenu à une vitesse constante par l'inertie du volant, et le moteur est réglé généralement dans les appareils modernes à l'aide de montages décrits dans un autre article de ce numéro.

Lorsque l'appareil est dans la position de rebobinage, les conditions mécaniques sont changées ; le galet de pression est reculé et n'appuie plus sur l'arbre du cabestan ; de même, la poulie folle ne fait plus pression sur la courroie. La poulie couplée au plateau de la bobine débitrice à l'aide d'une courroie est, au contraire, poussée au contact d'un galet assemblage du volant. Dans ces conditions, le cabestan et le galet de pression n'assurent plus l'entraînement, tandis que la bobine débitrice est mise en rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, et à grande vitesse.

Supposons que, dans la première position d'enregistrement ou de lecture, la bande ne s'enroule pas convenablement dans la bobine réceptrice. Il en résulte des défauts d'entraînement, indiqués précédemment, ce qui oblige à contrôler l'état et le serrage des courroies, la pression du galet-guide, un grais-

sage trop abondant, le patinage des courroies, etc. Un autre contrôle portera sur les frottements excessifs, qui peuvent empêcher la rotation libre de la bobine réceptrice.

Des défauts de **rebobinage** exigent l'inspection de la bobine **débitrice** et de sa courroie d'entraînement, qui peut être coupée, graisseuse ou relâchée. Vérifions également la poulie qui actionne la bobine débitrice, et qui peut être bloquée ou grippée ; contrôlons le contact avec le volant, et la pression appliquée.

Une **vitesse d'entraînement irrégulière** pendant l'enregistrement ou la lecture nécessite un contrôle du moteur, de la source d'alimentation, spécialement des batteries, de la courroie de liaison entre le moteur et le volant du cabestan et le galet-presseur. De la poussière ou de l'huile sur la courroie et le galet, une pression suffisante entre le galet et l'arbre, sont la cause de troubles évidents. Si l'on utilise un manchon intermédiaire sur le cabestan, il peut être mal serré, ou mal posé.

LES SYSTEMES A GALETS

Un autre système d'entraînement utilise, bien souvent, sur les machines simplifiées **des dispositifs à galets et à frottement**, et l'on en voit un exemple sur la figure 2.

Dans la première position, lecture ou enregistrement, le moteur horizontal peut se déplacer autour d'un pivot dans le plan vertical ; sous l'action d'un ressort, l'arbre du moteur vient en contact avec la périphérie inférieure du volant, et le met en action. Un galet fou s'applique sur la soute du volant, et sur celle du galet d'entraînement de la bobine réceptrice, dont l'axe est vertical. Le galet de la bobine débitrice peut tourner librement, puisqu'il n'est pas appliqué par le mécanisme.

L'entraînement de la bande est assuré par le pincement entre l'arbre du cabestan et le galet-presseur ; le plateau de la bobine réceptrice est composé de deux parties, la partie supérieure formée par le plateau rotatif est couplée à la partie inférieure d'entraînement par un système d'embrayage à glissement.

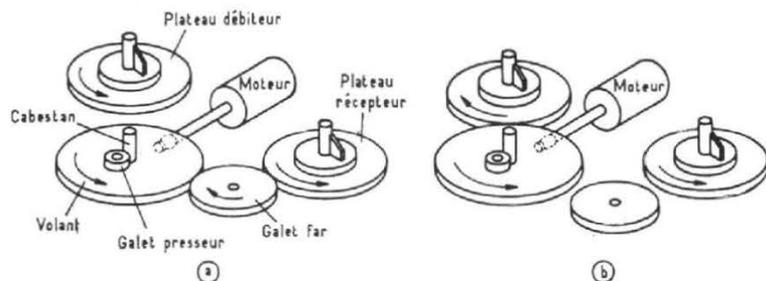


FIG. 2

La bobine réceptrice enroule la bande au fur et à mesure qu'elle quitte le cabestan ; l'embrayage assure une tension constante sans exagération. L'inertie du volant et la régulation de la vitesse du moteur permettent d'obtenir un entraînement à vitesse pratiquement uniforme. La bobine débitrice est entraînée dans le sens contraire à celui des aiguilles d'une montre par la traction de la bande.

Dans la position de rebobinage, les conditions d'entraînement sont changées. Le galet fou qui assure l'entraînement de la bo-

bine réceptrice n'est plus appliqué, et le galet-presseur est séparé du cabestan. La bobine débitrice est actionnée, au contraire, de façon à tourner dans les sens des aiguilles d'une montre par la force obtenue par le contact du galet avec la soute du volant. La bande se déplace maintenant de la droite vers la gauche à grande vitesse.

La maintenance et le service de ce genre de mécanisme sont évidemment assez sim-

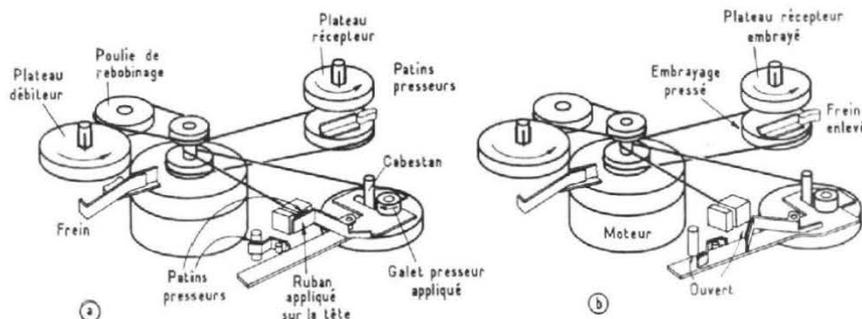


FIG. 3

ples, et sont basés sur le fonctionnement normal et sur la possibilité des troubles qui peuvent se présenter. Il suffit, surtout, de maintenir parfaitement propres les bords d'entraînement avec de l'alcool, de s'assurer que les contacts entre les galets sont bons et qu'ils peuvent tourner librement.

ENTRAINEMENT COMPLEXE A COURROIES

Lorsque les systèmes sont un peu plus complexes, comme on le voit sur la figure 3, et qu'il s'agit ainsi d'appareils moins simplifiés, les mêmes principes sont encore adoptés et, en particulier, on a recours généralement lorsqu'il s'agit d'appareils à un seul moteur, à des systèmes d'entraînement par poulies et courroies. Mais le mécanisme permet, en particulier, d'obtenir une vitesse de **défilement rapide en avant supplémentaire**.

La position de lecture-enregistrement est indiquée sur la figure 3 A ; le galet de pres-

en raison de la présence de cet embrayage réglable.

Les plateaux rotatifs de droite et de gauche sont munis de freins qui n'agissent plus au moment de l'entraînement grâce à un système spécial actionné par le mouvement en sens inverse des aiguilles d'une montre. Sur le plateau de gauche seulement, le frein de gauche de la bobine débitrice est appliqué lorsque le mécanisme est arrêté, ce qui évite

le relâchement de la bande dû à un arrêt tardif.

Une commande de **pause** a pour effet d'éloigner légèrement le galet de pression de l'arbre du cabestan, et d'appliquer le frein de gauche, ce qui arrête le mouvement de la bande. Le glissement de l'embrayage de la bobine réceptrice se produit constamment durant cette pause.

Dans la position de **marche avant rapide**, le galet de pression est écarté de l'arbre du cabestan et les patins presseurs sont reculés. Une forte pression est appliquée sur l'embrayage du plateau de la bobine réceptrice, et celle-ci assure l'entraînement de la bande à une grande vitesse. La poulie de gauche laisse seulement défiler la bande, qui est entraînée par la poulie réceptrice ! lorsque le mécanisme est arrêté, seul le frein gauche est appliqué, pour éviter le relâchement de la bande.

Les conditions de rebobinage sont assez différentes de celles des autres systèmes. Une poulie de **rebobinage**, couplée au moteur par une petite courroie, vient en contact avec la fonte du plateau de la bobine de gauche. Cette poulie devient l'organe d'entraînement et tourne dans le sens des aiguilles d'une montre. L'embrayage de la bobine réceptrice est relâché, le galet presseur et les patins presseurs sont écartés, la bande se déplace rapidement de droite à gauche, vers la bobine débitrice. Lorsque le mécanisme est arrêté, à la fin du rebobinage, le frein s'applique seulement sur la bobine de droite, et évite de nouveau le relâchement.

La maintenance, le service et le dépannage tiennent compte des défauts possibles des différentes fonctions, sur les mêmes bases que dans le premier cas ; mais, dans ce système, il faut surtout observer les **pressions** appliquées sur les embrayages, l'effet de freinage, les pressions des freins qui peuvent être dérégulés, les questions de nettoyage et de graissage.

L'ENTRAINEMENT DANS LES APPAREILS A CASSETTES

Il faut, enfin, considérer les mécanismes d'entraînement adoptés dans les systèmes à cassettes les plus récents, et dont les bases sont évidemment les mêmes, quelles que

soient les marques. La platine est prévue pour permettre le montage de la cassette à la place voulue de façon à engager les ouvertures de la cartouche sur les moyeux rotatifs du mécanisme, et à aligner le ruban de telle sorte qu'il passe entre le cabestan et le galet-presseur.

On voit ainsi sur la figure 4 un exemple d'un mécanisme à cassette dans la position lecture-enregistrement. La force d'entraînement est transmise depuis le moteur jusqu'au volant et à l'arbre du cabestan par une courroie, qui actionne également le plateau de la bobine réceptrice. La bande défile devant la tête de lecture-enregistrement dans les conditions habituelles sous l'action du cabestan et du galet-presseur.

Le plateau de la bobine réceptrice enroule la bande régulièrement au sortir du cabestan ; là encore un embrayage permet au ruban de s'enrouler normalement sans modifier la vitesse d'entraînement uniforme assurée par le cabestan, et qui devrait autrement varier constamment.

Des patins-presseurs maintiennent la bande appliquée contre la tête enregistrement-lecture ; dans ce système, les têtes magnétiques ont leur face dirigée en arrière vers les plateaux des bobines, de sorte que la face enduite d'oxyde de la bande magnétique est disposée vers le devant de la cassette contenant la bande.

Lorsque le mécanisme de la cassette est dans la position rebobinage, comme on le voit sur la figure 4 B, la poulie folle écarte la courroie d'entraînement de la poulie du plateau de la galette réceptrice, et l'applique contre le plateau de la bobine débiteur.

Le volant et le cabestan tournent encore, mais le galet presseur est écarté du cabestan, de telle sorte que la bande peut se déplacer librement de droite à gauche. La poulie de rebobinage tourne dans la direction indiquée dans la figure 4 B, et le ruban s'enroule en galette sur le noyau débiteur de la cassette.

Un entraînement avant rapide peut être également prévu en relâchant l'effet de pincement du galet presseur et de l'arbre du cabestan, en relâchant également le frein et en resserrant la pression de l'embrayage du moyeu récepteur. Le moyeu de droite produit alors la force d'entraînement et enroule la bande rapidement en galette.

Comme dans les autres mécanismes décrits précédemment, les opérations de maintenance consistent à étudier le fonctionnement normal, à vérifier et à localiser les causes variées des troubles, qui peuvent s'opposer à un fonctionnement normal de l'appareil.

Le nettoyage et le graissage dans des conditions bien définies sont nécessaires. Il faut vérifier également l'état de la courroie d'entraînement, du galet presseur et les surfaces d'entraînement. L'enroulement à l'intérieur même de la cassette peut être évidemment une cause possible de trouble.

Dans tous les cas, l'utilisateur a intérêt à étudier attentivement pendant quelques minutes le mécanisme d'entraînement mécanique de la bande, ce qui peut lui faire gagner, par la suite, un temps précieux pour la recherche des pannes de caractère mécanique et électro-mécanique si fréquentes dans toutes les catégories de magnétophones.

UN FACTEUR ELECTRIQUE IMPORTANT : L'ETAT DE LA BATTERIE

Dans un magnétophone à transistors, à bobines ou à cassettes, du genre portable, l'état

de la batterie de piles ou, plus rarement, d'accumulateurs alcalins étanches, constitue évidemment un facteur essentiel. Les moteurs électriques perfectionnés à courant continu permettent désormais d'obtenir une régularité d'entraînement presque égale à celle assurée avec des moteurs alimentés par le secteur, grâce à des dispositifs de régulation également à transistors.

Mais, même si la gamme de tensions de la batterie assurant un fonctionnement normal a été élargie, il y a cependant des valeurs limites, qui ne peuvent être dépassées. Sur un grand nombre de modèles, nous trouvons, d'ailleurs, des galvanomètres à aiguille dont la déviation indique, non seulement la modulation au moment de l'enregistrement, mais aussi la tension utile de la batterie.

La baisse de tension ne risque pas seulement de produire un ralentissement du défilement du ruban, et une difficulté de marche rapide en avant ou en arrière pour le rebobinage ; elle peut aussi déterminer un arrêt complet de l'audition, un affaiblissement sonore, ou des distorsions.

Ces défauts peuvent provenir, non seulement de l'usure complète de la batterie, mais

avec l'interrupteur sur la position d'arrêt, mais toujours avec l'appareil sous tension, et les réglages effectués de façon à assurer l'audition maximale, ce qui correspond à la charge la plus forte de la batterie.

Le châssis de montage de ces appareils à transistors est, d'ailleurs, relié, suivant les schémas, au pôle positif ou négatif de la batterie. Pour le vérifier, on place le sélecteur de gammes du voltmètre sur une gamme de mesures élevées ; on relie une fiche d'essais au châssis et l'autre fiche à la connexion reliant à la batterie au potentiomètre de volume-contrôle ; si l'aiguille dévie en sens inverse de la normale, on inverse les connexions.

Au contraire, malheureusement, du slogan bien connu, ces batteries s'usent inévitablement plus ou moins lentement, quand l'appareil est au repos. Mais cette usure doit être lente, si l'on a pris soin d'adopter des éléments bien choisis blindés, et destinés spécialement à l'alimentation des appareils à transistors.

Si la durée de service de la batterie paraît réellement trop réduite, la consommation trop élevée qui en est la cause est due à

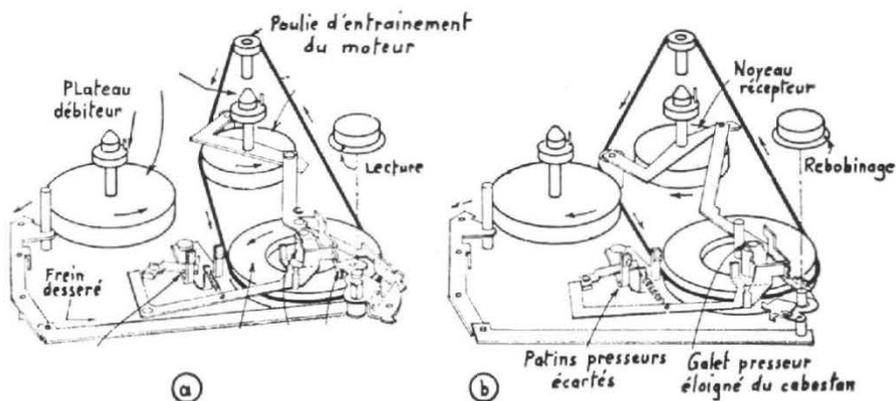


FIG. 4

de la détérioration d'un seul élément monté en série avec les autres encore en bon état, ou même seulement de l'affaiblissement sensible d'un ou plusieurs éléments. Il peut en résulter, en particulier, des effets « d'accrochage », des oscillations parasites continues, provenant de l'augmentation de la résistance totale de la batterie, encore beaucoup plus que de la baisse de tension.

Le premier dispositif à vérifier dans un magnétophone portable est donc cette batterie, composée généralement d'éléments de piles-torches montées en série, sinon de petits éléments d'accumulateurs étanches alcalins.

Un magnétophone de ce genre peut encore fonctionner, la plupart du temps, assez convenablement, avec une réduction de la tension de l'ordre de 20 % au-dessous de la valeur nominale indiquée. Par exemple, si l'appareil est alimenté normalement par un ensemble de piles de 9 volts, il peut encore fonctionner, à la rigueur, avec 6,5 ou 7 volts. Si l'on constate donc seulement un affaiblissement de la tension de l'ordre de 5 % à 12 %, par exemple, par rapport à la tension nominale de la batterie neuve, la panne complète, c'est-à-dire le silence dans le haut-parleur, n'est pas due au mauvais état de la batterie, mais à un autre élément de l'appareil.

De toutes façons, la vérification de la batterie ne doit jamais être effectuée à vide, et

une panne, ou à un trouble de fonctionnement du montage.

Connectons alors en série un milliampèremètre dans un des conducteurs reliant la batterie au montage du magnétophone ; on obtient ainsi la valeur de l'intensité du courant d'alimentation, et on la compare avec le chiffre indiqué par le fabricant.

Si cette intensité est normale, il suffit de vérifier les différents contacts du support de batterie reliés au téton central et au cylindre extérieur métallique des éléments de piles, de façon à vérifier la qualité du contact et des montages. Il est bon également de vérifier l'état des piles et des soudures reliés à ces contacts.

La consommation normale est généralement indiquée par le fabricant sur la notice d'emploi. Cette notice indique également la durée probable d'utilisation sans remplacement de la batterie ; mais, bien entendu, ces chiffres sont tout à fait approximatifs, car la durée des éléments dépend de la façon dont on utilise l'appareil, c'est-à-dire de la durée de fonctionnement continu et du volume sonore que l'on veut obtenir.

Le contrôle efficace de la consommation devrait ainsi être effectué en plaçant le milliampèremètre dans la connexion, qui relie la batterie à l'interrupteur du potentiomètre de volume sonore. Un premier contrôle est effectué au repos, interrupteur coupé, un

deuxième avec le magnétophone en service, mais avec un volume sonore très faible, et un troisième contrôle est réalisé avec le volume sonore réglé au maximum.

Dans le premier cas, l'aiguille du milliampèremètre doit présenter évidemment une déviation nulle ; si elle indique un courant appréciable, il faut vérifier l'état de l'interrupteur et la possibilité d'un court-circuit dans le montage et, en particulier, dans le câble d'alimentation.

Si l'intensité du courant est trop grande, pour un volume sonore faible, il peut surtout y avoir des pertes des condensateurs électro-chimiques. Si le courant est réellement excessif, lorsqu'on règle le potentiomètre du volume sonore sur la position maximale, il faut songer à la possibilité d'une polarisation inexacte des transistors de sortie, erreur, d'ailleurs, très grave, qui exige la coupure immédiate du courant et un contrôle minutieux.

N'oublions pas que les montages à transistors fonctionnent toujours avec des tensions faibles, ce qui les distingue essentiellement des montages à tubes électroniques, d'où la nécessité absolue d'effectuer les vérifications avec de grandes précautions, pour ne pas détériorer les éléments à semi-conducteurs en appliquant sur eux une polarisation trop forte.

Prenons donc de grandes précautions, lorsque nous approchons du montage des lames métalliques de tournevis, ou des fiches d'essais.

N'essayons pas, surtout, de faire des économies mal placées ; évitons de changer seulement quelques éléments d'une batterie, et non pas tous à la fois. Nous dépenserons peut-être quelques francs de plus, mais cela

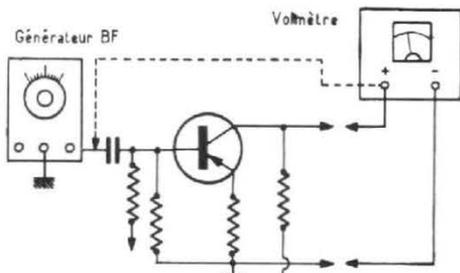


FIG. 5

nous évitera beaucoup d'ennuis et de pertes de temps ultérieures.

N'oublions pas, non plus, rappelons-le, de contrôler avec soin la polarité des connexions ; toute inversion risque de produire une grave détérioration des transistors.

LES PANNES ELECTRONIQUES DES AMPLIFICATEURS A TRANSISTORS

L'examen et le contrôle des montages à transistors des magnétophones exigent, sans doute, d'abord, suivant le principe habituel, la vérification des transistors eux-mêmes, bien qu'en principe leurs troubles de fonctionnement soient beaucoup moins fréquents que ceux des tubes.

S'ils sont placés sur des supports spéciaux, ils sont facilement démontables et peuvent être vérifiés rapidement ; s'ils sont soudés, il faut, en tout cas, prendre la précaution d'ouvrir l'interrupteur et de débrancher la batterie d'alimentation.

La suppression du courant à haute tension, le chauffage insignifiant des éléments, l'ab-

sence, bien souvent, également d'ampoule témoin lumineuse quelconque, s'allumant au moment de la mise sous tension risquent aussi de ne pas fournir immédiatement au dépanneur ou à l'utilisateur des indices suffisants de l'alimentation normale de l'appareil. Prenons garde à ce fait essentiel.

Ceci posé, les méthodes d'essai des amplificateurs à transistors sont, cependant, en principe, les mêmes que celles des tubes, en tenant compte des différences de caractéristiques. Pour essayer un transistor à basse fréquence, on relie un générateur BF au condensateur connecté à l'entrée du transistor, et on monte un voltmètre, de préférence électronique, à la sortie. On utilise généralement un signal à 400 Hz et on obtient un signal simplifié, qui doit être mesuré avec un voltmètre permettant des mesures en alternatif (fig. 5).

Le signal d'entrée est généralement très faible, et la tension de sortie est de l'ordre de 1 volt, ou même inférieure. Le voltmètre doit donc être utilisé sur une position assurant une déviation suffisante de l'aiguille pour la plus petite gamme.

Pour contrôler le fonctionnement de tous les transistors d'un amplificateur, on peut relier un voltmètre électronique ou un oscilloscope aux bornes de la bobine mobile du haut-parleur, en appliquant à l'entrée le signal produit par le générateur BF, et en remontant la chaîne du montage, depuis les étages de sortie jusqu'aux étages de préamplification, suivant la méthode habituelle du dépannage dynamique (fig. 6).

On obtient ainsi une indication générale de bon ou de mauvais fonctionnement ; mais l'emploi du haut-parleur comme indicateur du courant de sortie n'est pourtant pas généralement suffisant. Il est préférable de placer une résistance de valeur équivalente à celle de la bobine mobile aux bornes du secondaire du transformateur de sortie, et de relier le voltmètre aux extrémités de cette résistance.

Au fur et à mesure du contrôle effectué depuis l'étage de sortie vers les premiers étages de préamplification, on doit constater la production d'une tension plus élevée, et qui demeure cependant normale.

Une tension trop élevée n'est pas nécessairement un signe de bon fonctionnement ; l'injection d'un signal peut, en effet, produire des oscillations parasites, qui augmentent artificiellement la tension résultante. Une diminution du gain d'amplification, une insuffisance de niveau, doivent attirer beaucoup plus l'attention.

D'une manière générale, un niveau sonore trop faible peut provenir d'une batterie d'alimentation épuisée, ou d'un défaut de transistors. Lorsque l'audition s'affaiblit, après une courte période de fonctionnement, il s'agit généralement de la faiblesse de la batterie, qui produit encore une tension normale au démarrage, mais ne possède plus la capacité nécessaire. Si l'on arrête le magnétophone, ou si on le laisse au repos pendant un certain temps, le même phénomène peut se reproduire une deuxième fois.

L'ARRET TOTAL DE L'AUDITION

Dans ce cas de panne franche, il faut d'abord vérifier l'état de la batterie et de ses connexions. Mettons l'appareil sous tension et en service, en plaçant le bouton de commande du potentiomètre du volume-contrôle à la position maximale, puis vérifions la tension de la batterie, comme indiqué plus haut. Si cette tension est normale, branchons le géné-

rateur BF à l'entrée et essayons de localiser les éléments défectueux à l'aide d'essais dynamiques.

Le défaut réside quelquefois simplement dans l'interrupteur couplé avec le potentiomètre de volume-contrôle, et qui doit produire un claquement très net, quand on tourne le bouton de la position « arrêt » à la position « marche ».

Court-circuits les bornes de cet interrupteur avec la lame d'un tournevis ; si l'élément est coupable, l'amplificateur doit fonctionner.

La plupart des magnétophones comportent une prise de sortie pour haut-parleurs exté-

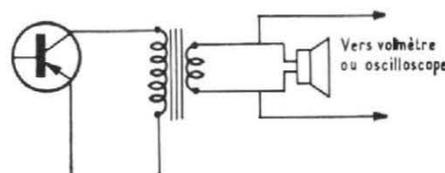


FIG. 6

rieurs ; l'insertion d'une fiche de jack coupe ainsi automatiquement le fonctionnement du haut-parleur intérieur. Si ce jack est défectueux, le haut-parleur peut ne pas être remis en circuit, lorsqu'on retire la fiche de liaison, et il est bon de vérifier son fonctionnement.

Sur d'autres magnétophones, un bouton ou une manette produit la mise hors circuit du haut-parleur intérieur. Vérifions également si cette manette n'a pas été mise par erreur sur la position de coupure, ou si le système de coupure lui-même n'est pas détérioré.

Un arrêt total du son peut être dû à un élément isolé, ou court-circuité, d'où consommation excessive de la batterie. Pour contrôler mettons un milliampèremètre en série, suivant le procédé indiqué plus haut, dans un des fils d'alimentation.

Notons l'intensité du courant ; si elle est très supérieure à la valeur normale, ce symptôme correspond à un organe mal isolé ou court-circuité. Il y a aussi des transistors basse fréquence, dont la consommation est excessive, mais qui semblent fonctionner normalement.

FONCTIONNEMENT INTERMITTENT ET BRUITS

Ces troubles sont évidemment analogues à ceux constatés dans un appareil à tubes ; on peut ainsi incriminer un contacteur encrassé ou oxydé, un potentiomètre usé, ou présentant une surface de contact encrassée, des soudures défectueuses, des desserrages des bornes de connexion et des fiches.

Mais, il peut y avoir aussi des connexions de batterie desserrées, rongées ou oxydées, partiellement coupées, des soudures défectueuses des circuits imprimés de plus en plus utilisés.

De même, certains bruits de motor boating sont dus spécialement à la déficience de la batterie et à un condensateur électro-chimique défectueux, souvent en en parallèle sur la batterie d'alimentation, pour assurer une meilleure régularité de la tension, et réduire l'impédance. Un courant de fuite trop élevé produit une usure prématurée de la batterie ; une variation de la capacité est cause d'auto-oscillations parasites et d'accrochages.

R. S.

UN PROBLÈME PRATIQUE IMPORTANT :

L'ADAPTATION DES HAUT-PARLEURS ET DES AMPLIFICATEURS A TRANSISTORS HI-FI

La liaison rationnelle entre le haut-parleur et l'amplificateur est essentielle pour assurer une audition à haute fidélité ; quelles que soient les qualités respectives des deux éléments, il s'agit d'obtenir une adaptation exacte des impédances sur toute la gamme des fréquences musicales.

Ce problème a toujours été important ; avec les amplificateurs à tubes à vide, il consiste essentiellement dans la détermination des transformateurs de sortie de caractéristiques souvent difficiles à obtenir, et coûteux. On a, d'ailleurs, mis au point des systèmes de liaison directe entre les étages de sortie et le haut-parleur comportant une bobine mobile de résistance plus élevée ; mais, ces montages, malgré leur intérêt, sont assez peu répandus.

Ce problème d'adaptation est devenu encore plus important et plus difficile à résoudre, depuis l'avènement des amplificateurs à transistors spécialement sensibles aux variations de charge, surtout pour des valeurs faibles, inférieures aux valeurs moyennes nominales ; la question doit être spécialement étudiée lorsqu'il s'agit d'adapter des haut-parleurs additionnels à une installation à haute fidélité déjà existante.

Un transistor n'est pas un tube à vide ; il ne peut fonctionner aussi facilement pour

résistance de charge est modifiée dans un amplificateur à transistors est indiquée sur la figure 1. Cet amplificateur fonctionne dans des conditions représentées par le point à droite de la courbe. Lorsque la résistance de charge diminue au-dessous de la valeur minimale pour laquelle l'amplificateur est normalement établi, il y a des risques de détérioration des transistors, ou de leurs éléments de protection.

Les transistors de puissance au silicium, par exemple, d'emploi courant désormais, peuvent dissiper d'une manière continue une puissance de 100 watts pour une température ambiante de 50 °C. Dans un amplificateur, avec une alimentation de 70 volts établie pour assurer une puissance de sortie continue légèrement supérieure à 75 watts dans une charge de 8 ohms, la dissipation maximale avec un signal sinusoïdal est de 40,6 % de la puissance de sortie, soit d'environ 15 watts par transistor de sortie en supposant une alimentation parfaitement régulée et l'absence de pertes, sauf dans les transistors.

Avec des signaux rectangulaires, la puissance est de l'ordre de 20 watts et pour des très basses fréquences, pour laquelle la dissipation peut être calculée comme pour un amplificateur à courant continu, la dissipation atteint 38 watts par transistor, toujours pour des oscillations sinusoïdales.

Ces résultats sont obtenus dans des limites de sécurité. Un tel amplificateur doit être équipé avec un fusible de haut-parleur de deux ampères, capables de supporter près de trois ampères pendant de courtes périodes correspondant au passage des sons transitoires les plus intenses, ce qui permet à l'amplificateur de fonctionner en fournissant sa puissance de sortie totale. Pour des charges résistives de quatre ohms, la valeur nominale du fusible doit être augmentée, pour permettre le fonctionnement à la puissance totale.

Mais que se produit-il pour des charges plus faibles, par exemple de l'ordre d'un ohm ? Pour un signal de pointe d'entrée de caractère instantané, la moitié de la tension d'alimentation est transmise aux bornes de la charge en série avec la résistance interne du transistor, plus la résistance de son émetteur, c'est-à-dire un ohm, et l'on a ainsi la relation :

$$\text{Courant instantané} = \frac{\text{Tension d'alimentation}}{\text{Résistance}}$$
$$= \frac{70/2}{2} = 17,5 \text{ ampères.}$$

Le courant produit maximum dépasse la valeur nominale admissible de 15 ampères, et le fusible est brûlé ; mais il n'est pas toujours suffisant pour protéger à temps le transistor.

Si la charge a une valeur normale, mais si elle est réactive au lieu d'être résistive, toute l'énergie fournie par l'alimentation doit être dissipée dans le transistor et dans la résistance de son émetteur. La dissipation maximale de pointe pour deux transistors de

sortie se produit lorsque la tension aux bornes de chaque transistor correspond à 0,75 fois la tension d'alimentation et le courant à 0,866 fois l'intensité maximale I_m , soit :

$$P_d \text{ max} = 0,75 E_b \times 0,866 I_{\text{max}} = 0,65 E_b I_{\text{max}}$$

I_{max} est égal à sa valeur pour la puissance de sortie totale dans la résistance nominale résistive, soit :

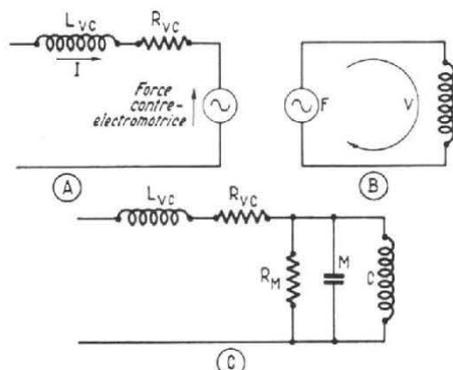


FIG. 2

$$E_b \times 2 R_L = 70 : (2 \times 8) = 4,37 \text{ A}$$

et ainsi cette puissance a pour expression :

$$P_d \text{ max} = 0,65 \times 70 \times 4,37 \times 199 \text{ W}$$

Elle dépasse ainsi la puissance maximale nominale du transistor.

En fait, pourtant, les problèmes posés par les amplificateurs actuels et leur charge ne sont pas aussi critiques et aussi dangereux que les calculs précédents pourraient l'indiquer, parce que les tensions d'alimentation diminuent lorsque la puissance de sortie augmente. Dans les calculs de dissipation précédents, nous avons négligé la présence des résistances des émetteurs, et les charges ne sont pas habituellement purement réactives.

De toute façon, il est indispensable, pour obtenir un fonctionnement sûr des amplificateurs à transistors, d'étudier avec soin la valeur et le caractère de l'impédance de charge, qui est employée, et il est indispensable de préciser comment se pose ce problème assez peu connu.

L'IMPEDANCE DU HAUT-PARLEUR

Le circuit relié aux bornes du haut-parleur électro-dynamique peut être considéré comme formé de la résistance de la bobine mobile montée en série avec son inductance, et l'ensemble est disposé en série avec un générateur, comme indiqué sur la figure 2. Ce générateur représente la force contre-électromotrice engendrée par le déplacement de la bobine mobile dans le champ magnétique. Cette tension dépend de la densité du flux magnétique, de la longueur du conducteur constituant la bobine mobile, et de la vitesse de déplacement de celle-ci.

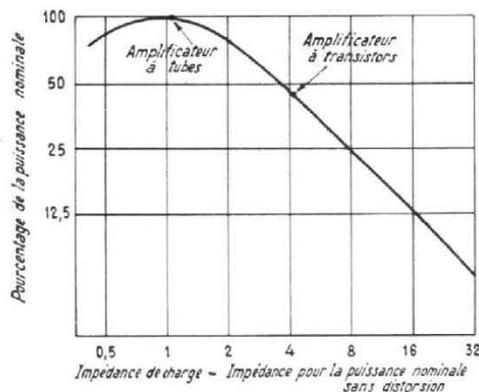


FIG. 1

des puissances de pointe, qui se produisent au cours des variations de la charge, parce qu'il ne peut, la plupart du temps, dissiper suffisamment la chaleur engendrée intérieurement à ce moment, surtout s'il s'agit de transistor de sortie d'une puissance relativement élevée.

Un tube amplificateur fonctionne normalement pour une impédance de charge produisant une puissance de sortie maximale, pour une distorsion donnée. Les amplificateurs à semi-conducteurs fonctionnent habituellement pour une valeur beaucoup plus forte, et la forme de la courbe montre bien la différence qui existe entre les fonctionnements de ces éléments amplificateurs.

La variation de la puissance de sortie pour une valeur donnée de distorsion, lorsque la

Pour des fréquences situées bien au-dessus de la résonance, le mouvement dépend de la masse, c'est-à-dire que le haut-parleur fonctionne comme si la rigidité de sa suspension était presque nulle, et la résistance mécanique due aux frottements et à la résistance acoustique de la masse d'air étant à peu près négligeables.

Le circuit simplifié analogue est représenté sur la figure 1 B. Par analogie avec un circuit électrique, la vitesse V correspond au courant, et la force F est en retard sur la tension parce que le circuit est inductif.

Ainsi, la force est en phase avec le courant d'entraînement, I , puisque la force est directement proportionnelle au courant moteur.

La vitesse est en retard sur le courant moteur, ce qui signifie que la tension engendrée est également en retard sur le courant moteur. Par suite, le générateur sur la figure 2 A correspond à un circuit dans lequel le courant est en avance sur la tension. Cela signifie que l'impédance dynamique ou impédance électrique substituée au générateur, est **capacitive**. Elle est représentée par une masse M dans le circuit équivalent complet indiqué sur la figure 2 C.

Au-dessous de la résonance c'est la rigidité de la suspension qui joue le rôle important et elle apparaît dans le circuit électrique sous la forme d'une inductance. On la représente comme une compliance C sur la figure 2 C. L'élément résistif correspond à une tension en phase et à une résistance électrique R_{μ} . Tous ces éléments sont-ils en série ou en parallèle? Nous savons que pour la résonance l'impédance augmente; ils doivent donc être placés **en parallèle**, comme il est indiqué sur le schéma.

La courbe d'impédance complète d'un haut-parleur type est représentée sur la figure 3. Le creux de la courbe se produit aux alentours de la fréquence 400 Hz dans le haut-parleur pour sons graves à radiations directes ou Woofer, et dans les haut-parleurs à large gamme avec une valeur d'impédance légèrement plus grande que la résistance de la bobine mobile.

La valeur de la différence permet une mesure du rendement électromécanique du haut-parleur. Puisque l'augmentation de l'impédance est déterminée par la force contre-électromotrice produite par le déplacement de la bobine, une forte augmentation se manifeste par une vitesse élevée, et il en résulte un rendement élevé.

Puisque les haut-parleurs à rayonnement direct ont des rendements de l'ordre de moins de 1 %, jusqu'à quelques pourcentages seule-

me ce phénomène n'est pas désirable; pour une source motrice à tension constante, il réduit le courant de la bobine mobile pour les fréquences élevées, avec un affaiblissement de la courbe de réponse correspondante.

Le moyen le plus efficace de diminuer ce phénomène consiste à recouvrir la pièce polaire centrale du dispositif magnétique avec un capuchon de cuivre, qui agit comme un anneau de court-circuit, et réduit l'inductance de la bobine mobile. Mais puisque cette capsule occupe un certain espace, qui autrement aurait été occupé par l'aimant lui-même, la densité du flux est plus ou moins réduite, et il en résulte une diminution du rendement total, aussi ce procédé connu depuis longtemps présente-t-il des inconvénients.

La pointe constatée au moment de la résonance est déterminée principalement par la densité du flux et les pertes dues à la résistance, c'est-à-dire l'**amortissement** du haut-parleur. Au moment de la résonance, le système mécanique joue le rôle d'une résistance et, si n'y avait pas de pertes et de résistance provenant de la masse d'air, la vitesse de déplacement de la bobine mobile serait théoriquement infinie.

Avec une valeur donnée de la perte résistive, la vitesse est proportionnelle au flux moteur, comme la force contre-électromotrice et la résistance dynamique. Ainsi plus l'aimant est puissant et plus la pointe d'impédance est importante au moment de la résonance. Ce fait semble être en contradiction avec l'idée qu'un haut-parleur comportant un **aimant puissant** est, de ce fait, **bien amorti**, mais, il correspond à la réalité.

Lorsque le haut-parleur est connecté à un amplificateur de basse impédance avec un facteur d'amortissement élevé, il y a un élément d'amortissement additionnel, l'**amortissement électrique** provenant de l'amplificateur.

La force contre électro-motrice produite par le déplacement de la bobine mobile agit alors dans un circuit fermé, comme le montre la figure 4 A. La tension due au mouvement de la bobine est opposée à la tension appliquée par l'amplificateur, et réduit la tension nette, qui transmet un courant moteur à travers la bobine mobile.

Ce phénomène, à son tour, diminue le courant, ce qui réduit la vitesse de déplacement. Ainsi, la force contre-électromotrice agit de telle sorte qu'elle s'oppose à sa propre action, avec pour résultat un amortissement du système.

LES SYSTEMES A HAUT-PARLEURS MULTIPLES

Avec des montages à haut-parleurs multiples, le problème de l'impédance devient beaucoup plus compliqué. Considérons ainsi un dispositif très simple à deux éléments représenté sur la figure 4 B; le montage diviseur de fréquences consiste seulement en un condensateur monté en série avec le haut-parleur pour sons aigus ou tweeter. La réponse du haut-parleur pour sons graves diminue ainsi pour les fréquences les plus élevées et, dans un but d'économie, on n'utilise pas de dispositif électrique pour éviter l'action de celles-ci sur le haut-parleur.

La figure 5 montre les courbes d'impédance du haut-parleur pour sons graves seuls, du tweeter avec son condensateur et de l'impédance du système. On voit que sur une gamme considérable de fréquences l'impédance est très inférieure à la valeur nominale.

Ce fait est dû à ce que le tweeter utilisé a une impédance de quatre ohms; alors qu'il est employé sur un circuit de haut-parleurs à huit ohms. Ce phénomène se produit lorsque le constructeur du haut-parleur essaie d'obtenir une réponse régulière avec un tweeter qui n'a pas un aussi fort rendement que le haut-

parleurs pour sons graves. La perte de rendement est compensée en augmentant le courant qui traverse le tweeter d'impédance plus faible.

Une autre solution consiste à employer un tweeter de meilleur rendement; mais, il faut, dans ce cas, un aimant plus lourd et plus puissant, ce qui augmente le prix. Avec des amplificateurs à tubes à vide cette disposition risque seulement de déterminer une légère réduction de la puissance disponible, mais, comme nous l'avons expliqué précédemment les conséquences sont beaucoup plus graves pour les amplificateurs à transistors.

Un autre cas, dans lequel il peut se produire une réduction de l'impédance est indiqué par le dispositif de la figure 4 C. Ce système à deux canaux peut présenter une bosse de la courbe de réponse en fréquence parce que le haut-parleur pour sons graves n'est pas alimenté d'une manière assez limitée.

Le remède consiste à shunter ce haut-parleur avec un condensateur de capacité suffi-

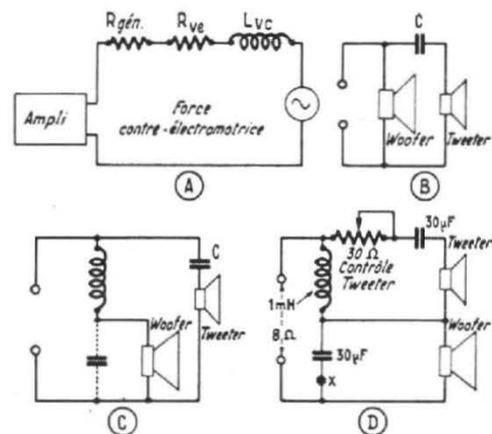


FIG. 4

sante. La bosse de la courbe de réponse se produit encore, mais l'impédance dans la zone de l'ordre de 2 000 Hz peut alors être maintenue au-dessous de sa valeur nominale. Un montage diviseur de fréquences convenablement établi avec une valeur plus élevée d'inductance et une capacité plus faible régularise cette réponse à la valeur convenable, mais maintient l'impédance proche de sa valeur exacte.

Un exemple intéressant de la façon de maintenir une impédance faible d'une manière originale est indiqué sur le montage en

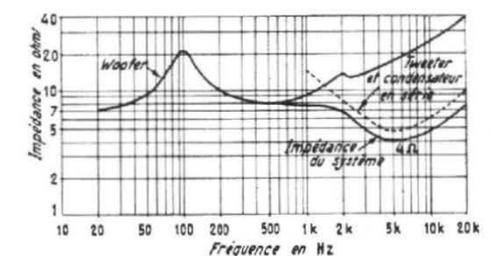


FIG. 5

série de la figure 4 D. On peut rendre négligeable l'effet produit sur le tweeter en agissant sur le potentiomètre de 30 ohms de contrôle.

La valeur minimale de l'impédance est alors abaissée au-dessous de 5 ohms; ce fait

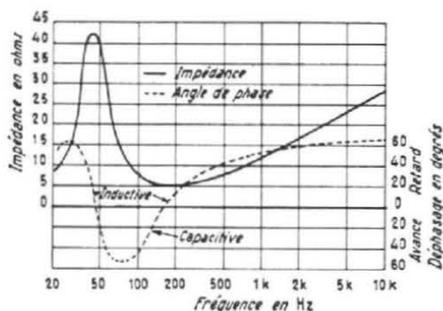


FIG. 3

ment, on ne peut prévoir une variation importante de l'impédance dans les fréquences moyennes. Ainsi, en réalité, la valeur minimale de l'impédance d'un haut-parleur est déterminée d'abord par la résistance de la bobine mobile.

L'augmentation pour les fréquences plus élevées est due à l'inductance de la bobine mobile; dans les haut-parleurs à large gam-

est dû à ce que avec le tweeter fonctionnant au maximum, c'est-à-dire le contrôleur de volume à la résistance minimale, la bobine de choc de 1 mH, le condensateur supérieur de 30 μ F, et le tweeter forment un circuit à résonance parallèle avec un coefficient de surtension Q assez élevé, pour maintenir l'impédance à une valeur élevée, aux alentours de la fréquence de séparation.

Avec le tweeter réglé au minimum et la résistance de contrôle de 30 ohms placée dans le circuit, il se trouve seulement la bobine de choc, le condensateur inférieur et le woofer dans le circuit, avec une impédance plus faible que précédemment.

Le remède consiste à monter une résistance de 9 ohms au point X indiqué sur la figure 4 D. L'effet est faible sur le haut-parleur pour sons graves, mais il maintient l'impédance à un niveau acceptable.

Dans les systèmes à plusieurs haut-parleurs, il est souvent nécessaire d'utiliser deux ou plusieurs haut-parleurs en parallèle, pour une gamme de fréquences donnée, de façon à assurer une distribution sonore plus large sur la gamme de fréquences, ou la possibilité de dissiper une puissance plus élevée. Ces haut-parleurs doivent avoir une impédance plus élevée que les autres, de sorte que leur impédance en parallèle soit égale à l'impédance nominale.

Sur un grand nombre de haut-parleurs commerciaux, les impédances sont indiquées et mesurées par les fabricants. Pour assurer un fonctionnement des amplificateurs à transistors avec ces haut-parleurs d'impédance trop faible, il faut utiliser en série une résistance de deux ohms.

MESURE DE L'IMPEDANCE DU HAUT-PARLEUR

L'impédance du haut-parleur peut être mesurée facilement en utilisant un générateur BF et un voltmètre électronique. On emploie seulement encore deux résistances, une résistance série R_s de forte puissance admissible, de 5 à 10 watts, d'une valeur au minimum de 20 fois la valeur de l'impédance à mesurer, et une résistance de précision R_p d'une tolérance de 5 %, ou même meilleure ; celle-ci doit avoir, de préférence, une valeur égale à l'impédance nominale du haut-parleur, mais elle peut avoir toute valeur connue, depuis environ la moitié jusqu'au double de cette base, et le montage est effectué suivant le principe de la figure 6.

La première opération est un étalonnage. Plaçons le contacteur sur la position 1 ; la résistance de précision est reliée ainsi aux bornes du voltmètre. L'atténuateur de sortie du générateur est réglé de façon à produire une tension à 1 000 Hz aux bornes de la résistance de précision d'une valeur de 1/100 de la valeur de la résistance.

Par exemple, si la résistance R_p est de 8 ohms, nous réglerons la tension sur une valeur de 80 mV ; si la gamme du voltmètre ne descend pas aussi bas, une valeur plus élevée peut être utilisée, mais il faut se souvenir que lorsque le générateur est utilisé avec une tension plus élevée, il peut en résulter une distorsion.

Cet étalonnage permet d'effectuer une lecture directe en ohms sur le cadran du voltmètre, en multipliant la lecture obtenue en volts par 100. Bien entendu, si une tension plus élevée est utilisée, le rapport correspondant permet d'effectuer la lecture.

Le haut-parleur est ensuite substitué à la résistance de précision, en plaçant le contacteur dans la position 2. Une série de lectures d'impédance est ensuite effectuée sur la gamme entière de fréquences de fonctionnement et les résultats obtenus permettent de tracer une courbe indiquant les variations de

l'impédance en fonction de la fréquence. La valeur minimale de l'impédance est alors facilement observée, et elle doit demeurer de l'ordre de 10 %, par rapport à l'impédance nominale du système.

Si le système de haut-parleur comporte des contrôles de niveau pour les différents canaux sonores, et les différents éléments, tels qu'un tweeter et haut-parleur pour sons médium, les courbes d'impédances doivent être tracées pour les différentes combinaisons de montages de contrôle, puisqu'elles ont une influence importante sur l'impédance du système.

Notons que l'impédance pour la valeur de la résonance, ou aux environs de cette valeur, varie avec le niveau d'alimentation et les résultats obtenus par cette méthode peuvent ne pas être exactement les mêmes que ceux mesurés avec un signal d'entrée standard appliqué sur le haut-parleur avec 1/10 de la puissance nominale. Cependant, il n'y a pas intérêt particulier à obtenir une grande précision dans cette région, parce que l'impédance est habituellement très au-dessus des valeurs nominales.

LE MONTAGE DE HAUT-PARLEURS ADDITIONNELS

Ce montage doit être spécialement étudié dans le cas des amplificateurs à transistors, puisque l'impédance de charge doit être maintenue au-dessus d'une certaine valeur minimale.

Ce résultat peut être obtenu simplement, si les haut-parleurs utilisables présentent l'impédance nécessaire ; ils peuvent alors être choisis de sorte que l'impédance totale formée en parallèle soit supérieure à l'impédance minimale désirée. Malheureusement, en pratique, les haut-parleurs sont construits surtout avec des impédances nominales de 4, 8 ou 16 ohms et il n'existe pas un choix étendu d'impédances pour un haut-parleur de type déterminé.

La façon de connecter les haut-parleurs en parallèle peut être étudiée de deux manières

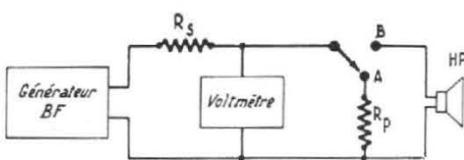


FIG. 6

différentes, suivant que ces éléments sont intégrés dans l'amplificateur ou sont extérieurs. Certains amplificateurs comportent des dispositifs de sortie prévus pour la liaison des haut-parleurs principaux, et même de haut-parleurs additionnels disposés à une distance plus ou moins grande ; pour obtenir une valeur suffisante de la charge constituée par des haut-parleurs placés en parallèle, une résistance série doit généralement être montée dans l'amplificateur.

Supposons, par exemple, une valeur minimale critique d'impédance pour un amplificateur donné, et de l'ordre de 3 ohms. Nous voulons faire fonctionner des haut-parleurs de 4 ohms en parallèle, de sorte que l'impédance constituée par l'ensemble a une valeur de 2 ohms, d'après la loi bien connue de la combinaison des impédances, qu'on peut assimiler à celle des résistances. Une résistance série de 1 ohm assure alors la protection nécessaire.

Malheureusement, ce montage diminuera également le facteur d'amortissement et déterminera la production d'une légère pointe de résonance dans un haut-parleur à réponse plate avec amplificateur à un facteur d'amortissement élevé. Au contraire, dans un haut-parleur à amortissement très poussé, ce montage augmentera la qualité de la réponse sur les sons graves.

Pour éviter ou atténuer ce phénomène, certains amplificateurs comportent un dispositif de réaction négative pour maintenir un facteur d'amortissement élevé.

LE MONTAGE SERIE ET SES DIFFICULTES

Le montage-série des haut-parleurs paraît constituer une solution rationnelle et efficace de l'adaptation et, en fait, il en est ainsi si les éléments sont identiques, ce qui est rarement le cas. S'il y a des différences, il se

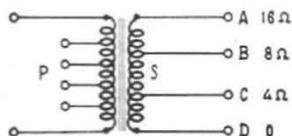


FIG. 7

produit entre les éléments des actions mutuelles plus ou moins gênantes.

Dans le cas le plus simple, il y a des différences des impédances nominales. Supposons, par exemple, un haut-parleur de 4 ohms et un autre de 8 ohms reliés en série ; ils sont traversés par un courant de même intensité, mais la puissance dissipée dans chacun d'eux dépend du produit I^2R et, par conséquent, varie suivant la résistance, et suivant l'intensité.

Le haut-parleur de 8 ohms recevra ainsi une énergie double de celle appliquée au haut-parleur de 4 ohms. Il se produira donc des complications de fonctionnement, puisque les impédances des deux haut-parleurs varient constamment sur la gamme des fréquences.

Il est facile de se rendre compte du danger de ce montage. Supposons que nous voulions remplacer un haut-parleur simplifié et peu coûteux, monté en série avec un autre modèle à haute-fidélité, et avec une impédance de 8 ohms pour les deux appareils.

L'appareil de qualité présentera une fréquence de résonance propre aux alentours de 80 Hz, et un minimum d'impédance de l'ordre de 6 ohms sur la gamme de 100 à 400 Hz. De son côté, le haut-parleur bon marché pourra résonner sur une fréquence beaucoup plus élevée, de l'ordre de 90 à 100 Hz, et l'impédance de résonance sera seulement de l'ordre de 30 ohms.

Pour une fréquence de 90 Hz à 100 Hz, l'ensemble des deux haut-parleurs en série aura une impédance de l'ordre de 36 ohms, mais l'élément haute-fidélité ne recevra que le 1/6 de la tension de sortie fournie par l'amplificateur !

Sur la gamme des fréquences médium, les impédances seront à peu près égales, et la moitié à peu près de la tension de sortie sera appliquée sur le haut-parleur à haute-fidélité.

La tension relative d'entrée à 90 Hz sera, de même, de l'ordre du tiers, ce qui déterminera une réduction de la réponse en fréquences de l'ordre de près de 10 dB. Il est facile de se rendre compte en étudiant les courbes de réponse des effets très irréguliers produits par les montages de ce genre, dont les éléments en série présentent des caractéristiques qui ne varient pas simultanément.

L'EMPLOI D'UN TRANSFORMATEUR

L'utilisation d'un transformateur pour l'adaptation des impédances est un moyen classique, mais on a reconnu ses difficultés et ses inconvénients possibles pour la réalisation des installations à haute-fidélité.

Lorsque l'appareil fonctionne avec des impédances faibles et des rapports de transformation très réduits et sans application d'un courant continu dans le primaire, ce qui n'est pas le cas d'un transformateur ordinaire de sortie d'amplificateur, le système peut être très efficace. Il n'est pas très coûteux, mais peut être étudié de façon à fonctionner sur une très large gamme de fréquences sans déterminer des déphasages.

Il est cependant difficile à employer pour la sonorisation et présente des inconvénients, car sa réponse en fréquence est généralement déficiente pour les sons graves, en raison des valeurs assez faibles de l'inductance primaire.

Lorsqu'on examine le circuit équivalent d'un transformateur, on considère l'inductance primaire comme un élément disposé en shunt. Une faible valeur détermine une sorte de court-circuit pour les fréquences très basses et l'apparition d'une charge surtout réactive pour la gamme de fréquences immédiatement supérieure.

Ces conditions permettent d'assurer exactement l'adaptation des charges de l'amplificateur, à condition d'utiliser un transformateur de haute qualité. En fait, il n'est pas nécessaire de prévoir sur l'enroulement un grand nombre de prises pour obtenir un grand nombre de possibilités diverses de montages.

Ainsi, un transformateur classique avec les prises de 4, 8 et 16 ohms peut être utilisé pour des charges de 0,32, 0,64, 1,44, 2 et 4 ohms si l'amplificateur peut supporter normalement une charge de 8 ohms. Le tableau 1 et la figure 7 donnent des indications précises à ce sujet.

Une alimentation inégale des différents haut-parleurs peut parfois être volontaire ; dans certains cas, ainsi, on peut désirer faire fonctionner des haut-parleurs additionnels plus ou moins éloignés à intensité réduite, et il suffit d'utiliser un haut-parleur additionnel ayant une impédance plus élevée que le haut-parleur principal.

Une autre solution consiste à utiliser un potentiomètre fixe ou réglable, de préférence du type en L. Un potentiomètre ordinaire simple peut être employé à la rigueur, mais sa résistance doit avoir alors une valeur de cinq fois l'impédance du haut-parleur additionnel. Lorsqu'il fonctionne à puissance réduite, il détermine, en fait, l'insertion dans le circuit d'une résistance de valeur élevée, en réduisant la charge de l'amplificateur.

R. J.

TABLEAU 1

Amplificateur		Haut-parleurs	
Con-nexions	Valeur de charge	Impédance	Con-nexions
B-D	8 ohms	16 ohms	A-D
B-D	id.	4	C-D
A-D	id.	2	C-D
B-D	id.	1,44	A-B
B-D	id.	0,64	B-C
A-D	id.	0,32	

JEUX DE LUMIÈRE MUSICAUX

Il n'est pas sans intérêt pour un guitariste ou une petite formation de traduire le son en lumière pour augmenter l'attrait du spectacle.

Les thyristors permettent des réalisations excessivement simples et un amateur peut très facilement construire un dispositif avec des pièces qu'on trouve facilement dans le commerce.

Bien entendu, le constructeur d'un tel ensemble doit chercher la meilleure méthode pour commander les trois lampes colorées qui correspondront à la modulation des fréquences basses, des fréquences médiums et des fréquences aiguës. Il est évident qu'un jeu de lumière est surtout attrayant si on utilise des lampes colorées correspondant chacune à une gamme de sons bien déterminée.

Les constructeurs ont généralement choisi de préconiser la modulation de lampes rouges pour les basses, de lampes jaunes ou vertes pour les médiums, des lampes bleues pour les aiguës.

On voit donc tout de suite que le système de modulation des lampes par les thyristors affecté à chacune des lampes sera commandé par une gamme de fréquences bien déterminée. L'appareil comportera donc en plus du système de modulation, un système de commandes sélectives.

De plus, l'appareil doit pouvoir se brancher sur la ligne haut-parleur et n'exiger qu'une

faible énergie, plus encore il ne doit pas introduire de ronflement ni de parasites audibles dans la ligne haut-parleur.

Pour donner une idée à nos lecteurs sur la

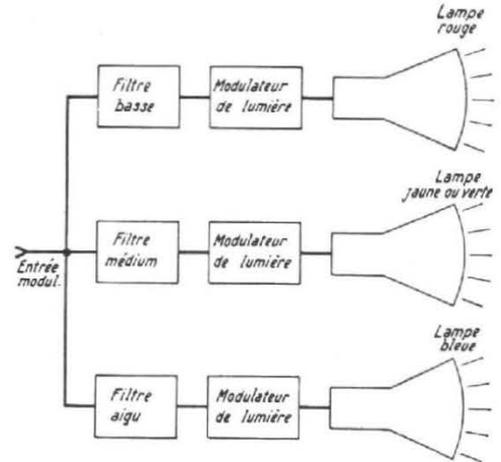


FIG. 1. — Schéma de principe des jeux de lumière, la tension de commande est prélevée sur la ligne haut-parleur

question, nous étudierons deux schémas d'appareils, l'un publié aux Etats-Unis, l'autre concernant un appareil actuellement fabriqué en France.

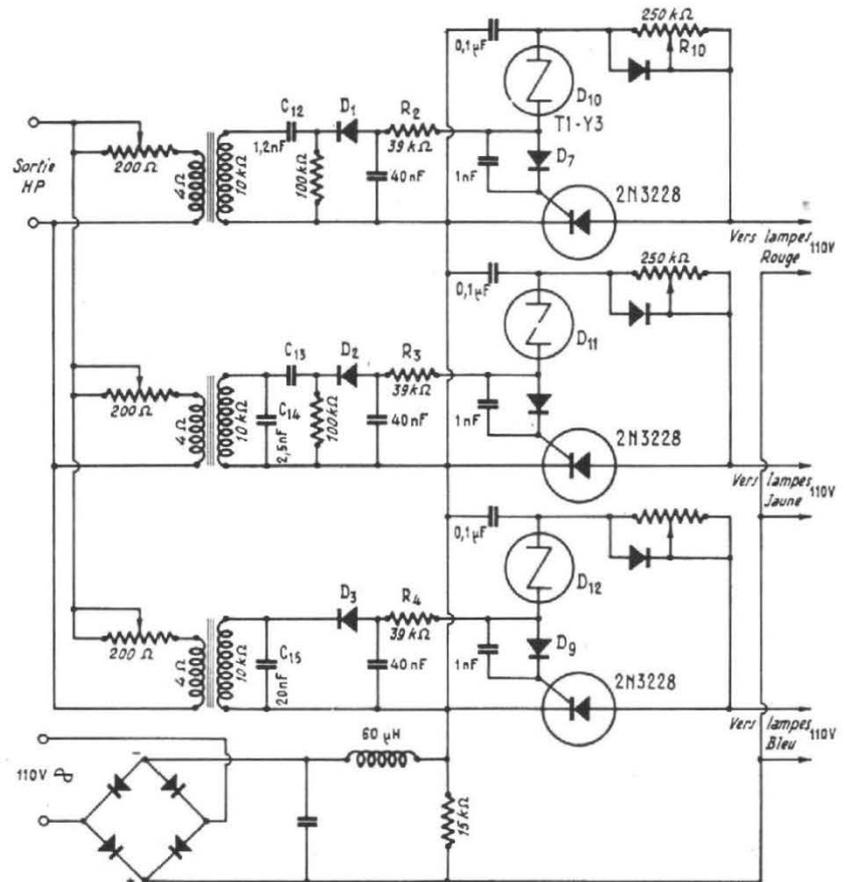


FIG. 2. — Schéma d'un jeu de lumière d'origine américaine

SCHEMAS PRATIQUES

La figure n° 1 donne un schéma bloc valable pour l'une ou l'autre des solutions, mais les schémas réels diffèrent nettement.

La revue américaine Radio Electronics a décrit dans son numéro d'octobre 1965 une réalisation dont nous donnons le schéma dans la figure 2.

Dans cette solution l'alimentation des lampes d'éclairage du jeu de lumière est faite en courant continu. La transformation du courant alternatif en courant continu est faite par un pont redressant les deux alternances du courant alternatif. La tension continue est donc sensiblement égale à la tension alternative d'alimentation. La puissance du redresseur doit être proportionnée à l'énergie que les lampes d'éclairage demanderont. Le prix du redresseur peut donc être assez élevé si l'on veut disposer de 400 watts par canal, ce qui est nécessaire pour obtenir des effets valables dans une salle de spectacle. En ce qui concerne l'énergie requise pour la commande, elle est relativement faible puisque l'énergie de commande est en fait fournie par le pont de redressement lui-même.

Le thyristor agit comme un relais, suivant la constante de temps de charge des condensateurs C3, C4 et C5 à travers les potentiomètres R10, R11 et R12 d'une part et la polarisation négative introduite à la base des diodes à avalanche D10, D11 et D12 par le courant de modulation. Suivant la valeur de ce courant de polarisation la diode à avalanche coupera ou ouvrira, plus ou moins tôt, le passage du courant à travers les thyristors. On obtiendra donc un effet de modulation de la lumière.

Les filtres BF permettent de sélectionner les fréquences de commande et la figure 3 donne les courbes de travail de chaque filtre. Comme le montre le schéma, les filtres sont des filtres RC travaillant à haute impédance. Les transformateurs T1, T2, T3 sont des transforma-

Dans cette réalisation les filtres sont à basse impédance et les transformateurs T1, T2, T3 ont un rapport primaire secondaire de 1/2. Des transformateurs blocking image peuvent être utilisés. Il est facile de calculer

le système américain de ne pas limiter la puissance des lampes d'éclairage, ce qui n'est pas le cas du système américain puisque la puissance est limitée à celle du redresseur. Par contre, sa sensibilité est moindre,

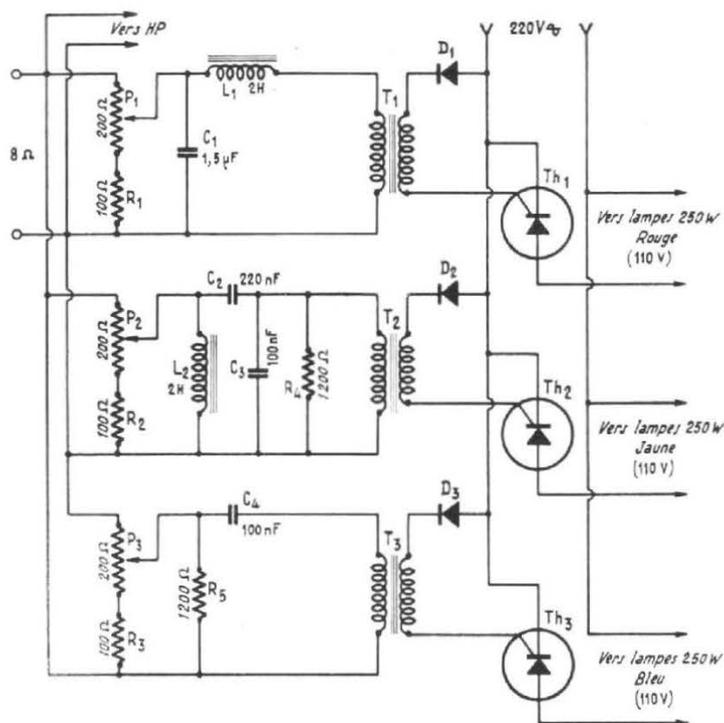


FIG. 4. — Schéma d'un jeu de lumière fabriqué par la Société Garen

FIG. 4. — T1, T2, T3 : transformateur de rapport 1/1 (blocking image par exemple) $R \geq 500 \Omega$; $D = 24J2$; Thyristors 2N1777 avec radiateurs

la tension prélevée sur la puissance de sortie à l'amplificateur. Les 3 potentiomètres P1, P2, P3 et les résistances R1, R2, R3 mis en parallèles donnent une résistance de 100 Ω . Le rapport de prélèvement de puissance compte tenu des filtres et des impédances des transformateurs T1, T2 et T3 est de l'ordre de 9 % au maximum.

On trouve sur la ligne « basse » (pour l'alimentation d'une lampe rouge) un filtre LC classique — sur la ligne médium, un filtre RLC — passe haut dans la partie L2 C2 — et passe bas dans la partie C3 R4 — et sur la ligne aiguë un filtre RC passe haut constitué par R5 C4

La figure 5 donne les courbes de travail de chacun des canaux.

Comment fonctionne ce dispositif. La gâchette de chaque thyristor est alimentée en courant redressé par les diodes D1, D2, D3, mais la résistance du transformateur est telle que la polarisation de la gâchette ne permet pas l'amorçage des lampes d'éclairage. Celles-ci ne s'amorcent que par la superposition des tensions venant du redressement des tensions à fréquences musicales. A chaque demi alternance, le courant est automatiquement coupé par le thyristor lui-même. L'éclairage donné par les lampes d'éclairage est proportionnel à la tension de fréquence musicale.

Les thyristors employés sont des 2 N 1777 permettant un débit de 7 ampères, soit sensiblement 700 watts par voie. Rien n'empêche d'ailleurs de mettre deux ou trois thyristors en parallèle par voie ce qui double ou triple évidemment la puissance disponible. Le système Olivères présente donc l'avantage sur

la course des potentiomètres P1, P2 et P3 permet d'amorcer le déclenchement à partir de 10 watts seulement, ceci n'a aucune importance en fait, car les utilisateurs du matériel fabriqué par la société Garen sont des formations musicales utilisant généralement à plein leurs amplificateurs de 100 watts. Il faut encore remarquer que ce dispositif fonctionne seulement sur 220 volts — avec des lampes 110 volts pour les raisons exposées plus haut. Etant donnée la consommation

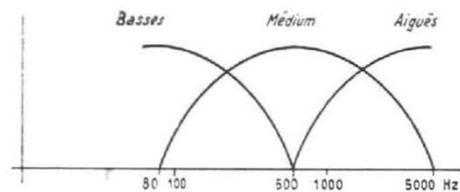


FIG. 3. — Courbes de réponse de l'ensemble de la figure 2

teurs de sortie pour valve ECL 82 par exemple. La sensibilité de cet ensemble est assez grande et peut être utilisée sur la ligne haut-parleur, avec un prélèvement minime de puissance même si l'amplificateur est de puissance réduite, 10 watts par exemple.

ENSEMBLE GAREN A THYRISTORS

Une réalisation dont le schéma est donné par la figure 4, due à notre collaborateur Charles Olivères, fait l'objet d'un brevet exploité par la Société GAREN.

Elle est surtout destinée à être employée par des formations orchestrales disposant d'amplificateurs dont la puissance peut varier entre 50 watts et 100 watts. Elle a l'avantage d'être plus simple et plus économique que la solution américaine.

Dans cette réalisation, les thyristors travaillent en courant alternatif, le courant envoyé vers les lampes d'éclairage est un courant pulsé d'une tension efficace pratiquement moitié de la tension d'alimentation.

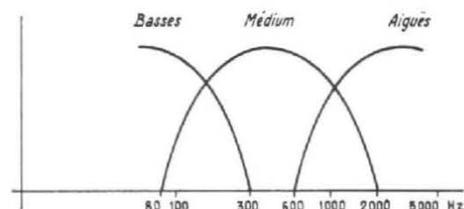


FIG. 5. — Courbe de réponse de l'ensemble de la figure 4

des lampes d'éclairage utilisées par la clientèle (250 watts minimum) et la généralisation des réseaux 220 volts il ne semble pas que cela soit un obstacle à la diffusion de cet appareil.

Léon RODOR.

Doc. Radio Electronics
GAREN à Houilles-92.

2

SOLUTIONS POUR RÉUSSIR

ELECTRONIQUE

6 cours s'offrent à vous qui vous enseigneront l'électronique en général, la radio, les techniques du transistor, des appareils de mesures, de la télévision en noir et en couleurs ; 6 cours personnalisés plus ou moins "forts" selon le métier que vous désirez exercer.

ELECTROTECHNIQUE

C'est une spécialisation originale aux débouchés multiples qui englobe les connaissances de toutes les applications de l'électricité : moteurs électriques, électroménager, circuits automobiles, éclairage.

Assurez-vous le maximum de chances de réussite dans la spécialité que vous aurez choisie, grâce aux enseignements EURELEC par correspondance.

UNE GARANTIE

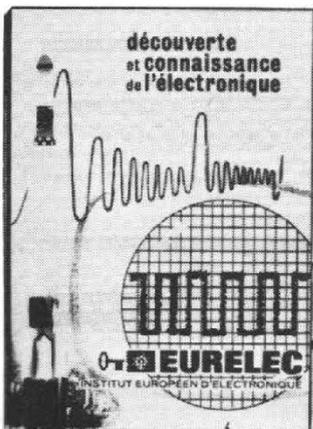
EURELEC est une filiale de la C.S.F., promoteur du procédé français de télévision en couleurs.

UNE TECHNIQUE D'ENSEIGNEMENT ORIGINALE

Cours théoriques et exercices pratiques se renforcent mutuellement et agrémentent les études.

Avec chaque cours, un important matériel vous est livré, sans supplément de prix. C'est ainsi que vous pourrez travailler chez vous, monter des appareils, créer votre atelier personnel en obtenant le maximum d'efficacité.

Le déroulement de vos études sera suivi par un professeur qui répondra à toutes vos questions, facilitera vos exercices pratiques et corrigera vos devoirs.



L'UNE DE CES 2 BROCHURES, à votre choix, vous sera adressée gratuitement sur simple demande

EURELEC

BON GRATUIT

à adresser à **EURELEC 21-DIJON**

Veuillez m'envoyer sans engagement votre brochure illustrée en couleurs n° C 53

sur L'ÉLECTRONIQUE

sur L'ELECTROTECHNIQUE

Nom

Adresse

Profession

Pour le Benelux : EURELEC - 11, rue des Deux-Eglises - BRUXELLES 4

ENSEIGNEMENT PROGRAMMÉ DE L'ÉLECTRONIQUE

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, dont les cours d'Électronique par correspondance sont bien connus dans les milieux industriels, a, pour la première fois en France, décidé de faire appel à l'enseignement programmé pour la diffusion de ses cours.

Pourquoi ?

Parce que nous avons besoin, avant tout, d'une pédagogie « où l'on apprend à agir et non d'une école d'érudition ». Mais il faudrait avoir, pour cela, le souci constant de donner au travail personnel — qui est indispensable pour l'acquisition de connaissances nouvelles — le

MAXIMUM D'EFFICACITÉ

C'est donc à une méthode particulière d'enseignement qu'il faut faire appel (tout en s'appuyant, naturellement, sur un cours d'une valeur professionnelle incontestable). Il a fallu créer un processus permettant de surmonter progressivement toutes les difficultés d'assimilation des connaissances recherchées et cela, quel que soit le niveau des acquisitions préalables de l'Élève dans le domaine envisagé.

Il est donc nécessaire de PROGRAMMER cette escalade des difficultés, de façon à faire « avancer chacun selon son pas », l'ascension comportant des paliers plus ou moins nombreux, le choix de ceux-ci étant

déterminé par l'Élève lui-même, au fur et à mesure de la progression de ses connaissances.

Il prend du reste conscience de l'évaluation de celle-ci par une réaction normale devant ses réponses et cette évaluation de réponse lui sera donnée **immédiatement** par l'emploi d'un appareil fort simple dénommé « Testomatic » (fourni par l'I.T.P. avec le cours) et qui comporte les mêmes éléments de base qu'un « ordinateur » ! (Organes d'entrée, d'analyse, d'ajustement et de sortie conditionnée).

Bien entendu, cette « machine » est en réalité extrêmement réduite, puisqu'elle ne dépasse pas un format de 12 x 24 cm et peut fort bien, à l'occasion, se porter dans la poche.

Quelle est son utilité ?

Informé immédiatement l'Élève de la valeur de la réponse qu'il a faite par rapport aux quatre réponses proposées à la question donnée. Ce choix détermine l'ajustement de ses connaissances et, par voie de conséquences, le processus à appliquer pour progresser logiquement et efficacement, compte tenu du résultat partiel obtenu.

Suivant la nature et l'importance de la difficulté rencontrée et ainsi évaluée par testomatic, l'Élève est appelé à répondre,

et cela aussi souvent que nécessaire, à des questions de plus en plus élémentaires de façon à abattre successivement tous les obstacles à la bonne compréhension d'un même sujet.

Il est donc automatiquement et directement « piloté » dans l'avancement de ses études sans être constamment freiné par les délais de transmission et de correction des devoirs traditionnels.

Ceux-ci ne sont cependant pas supprimés pour autant ! Mais ils sont alors tellement plus faciles à réaliser, puisque tous les points de la leçon auront été minutieusement « épiluchés » et largement commentés au préalable !

La programmation utilisée par l'I.T.P. a été établie en étroite collaboration avec Messieurs DUBOST et PERRET (ancien élève I.T.P.) créateurs de la Société Française de Programmation Pédagogique.

L'enseignement programmé est incontestablement la méthode la plus efficace et qui tendra rapidement à s'imposer à l'usage des collectivités et d'une façon plus impérative encore aux étudiants isolés.

C'est la forme idéale pour un enseignement par correspondance.

De plus amples renseignements et notamment le programme de ces cours programmés vous seront très rapidement adressés.

(Joindre 2 timbres pour frais d'envoi.)

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL 69, rue de Chabrol, PARIS 10^e

Téléphone : 770.81.14 - 770.71.05 - 824.41.26 - 824.41.27

Mini-soudures précises rapides avec ANTEX PRECISION le fer de l'ère spatiale

MODÈLE A

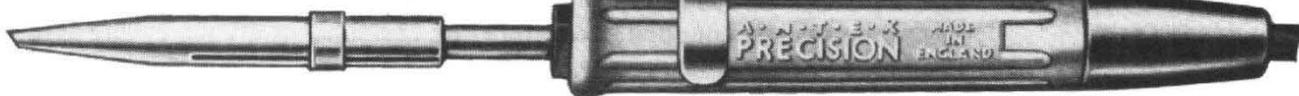
8 W. 6 V.

MODÈLE B

12 W. 6, 12, 24 ou 28 V.

MODÈLE CN

15 W. 24, 50, 110, 125 ou 220 V. Longueur 16 cm Poids 28 gr. Panes interchangeables: 1, 2, 2.3, 4, 4.7, panes coudées, panes à double biseau.

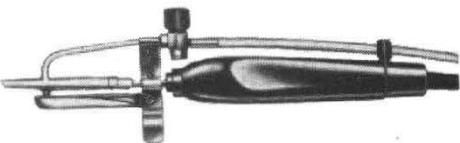


MODÈLE G



18 W. 110 ou 220 V. longueur 16 cm Panes interchangeables: 2.3, 3, 4.7, 6 mm.

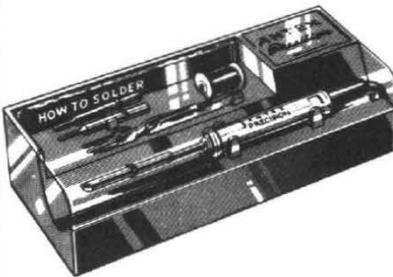
FERS À DESSOLDER



Marche avec une pompe à pédale ordinaire ou à l'air comprimé 24, 110 ou 220 V.

KIT DE SOUDURE PRÉCISION (COMPLÉT)

Contient: Un fer de 15 W.—des panes interchangeables de 4 et 4.7 mm.—un dissipateur de chaleur, une bobine de soudure. La boîte sert de support pour le fer.



* Demandez le catalogue illustré, 16 pages en couleur, aux

Etablissements V. KLIATCHKO

MODÈLE E



20 W.—24, 110 ou 220 V. Panes interchangeables 2.3, 3, 4.7, 6 mm. longueur 20 cm.

MODÈLE ES



25 W.—12, 24, 110 ou 220 V. Panes interchangeables 2.3, 3, 4.7, 6 mm. longueur 20 cm.

MODÈLE F



40 W.—20, 24, 110 ou 220 V. Panes interchangeables: 2.3, 3, 4.7, 6.8 mm. longueur: 23 cm.

6bis rue Auguste Vitu PARIS 15^e Tél. 532 84 46

DE PRÉAMPLIFICATEURS

ET D'AMPLIFICATEURS BF

A TRANSISTORS

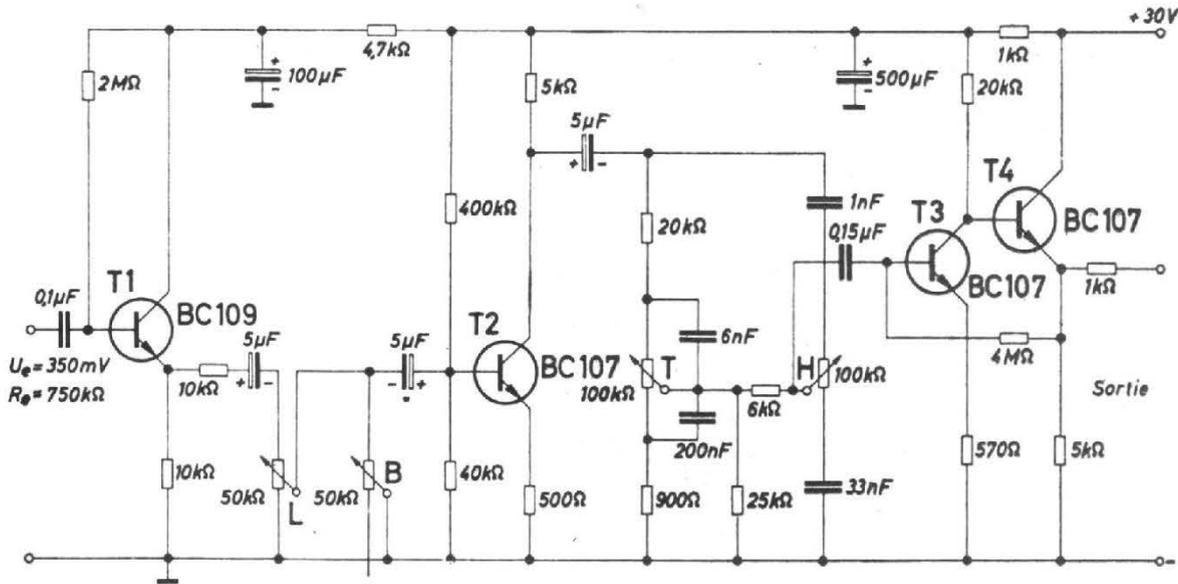


FIG. 1.1

Les transistors planar au silicium sont de plus en plus utilisés dans les étages d'entrées BF, grâce à leurs avantages connus en basse fréquence, tels que faible bruit BF, fort gain en courant, faible courant résiduel. Les amplificateurs basse fréquence, décrits dans les exemples suivants, tiennent compte de cette tendance et les types universels BC 107, BC 108 et BC 109 sont presque toujours indiqués pour les étages d'entrée.

Il est évidemment possible d'utiliser à leur place les types BC 147, BC 148 et BC 149, électriquement équivalents et sous boîtier plastique, ainsi que les transistors BC 167, BC 168 et BC 169 sous petit boîtier plastique. Le dernier chiffre du numéro de série à trois chiffres indique la correspondance des types ; au type BC 107 sous boîtier métallique correspondent ainsi les types BC 147 et BC 167 sous boîtier plastique.

Le fort gain en courant et la fréquence de transition, très élevés pour les applications BF, imposent des circuits particuliers pour ces transistors afin d'éviter des oscillations parasites. Ce point sera traité en détail à l'occasion des divers montages.

Les étages à transistors complémentaires et sans transformateur se sont imposés pour les étages de sortie BF. On appelle transistors complémentaires des transistors PNP et NPN présentant les mêmes propriétés électriques. De tels transistors ne sont produits jusqu'à présent qu'en germanium pour les moyennes et fortes puissances, de sorte que les étages de sortie BF utilisent encore des transistors au germanium par alliage. Ces transistors se caractérisent par de faibles tensions résiduelles et peuvent ainsi être utilisés avec un bon rendement, même sous de faibles tensions de service. La technique d'alliage du germanium permet la production de tran-

sistors ayant des caractéristiques d'amplification particulièrement linéaires, c'est-à-dire de transistors ayant un gain en courant élevé même pour un fort courant collecteur.

Un fort gain en courant des transistors est particulièrement important dans le cas des étages de sortie sans transformateur, car il permet un fonctionnement de l'étage d'attaque avec un courant plus faible. Outre la paire déjà connue de transistors complémentaires AC 153 K/AC 176 K, il existe par suite

maintenant une paire AC 187 K/ AC 188 K, dont le gain en courant est $B \geq 100$.

La paire complémentaire AD 161/AD 162 est également constituée par des transistors de puissance à fort gain en courant.

Les amplificateurs BF intégrés TAA 111, TAA 121 et TAA 131 se prêtent particulièrement bien à l'emploi en préamplificateurs BF. Outre un montage très simple, ces amplificateurs présentent l'avantage particulier d'un gain largement indépendant de la tempéra-

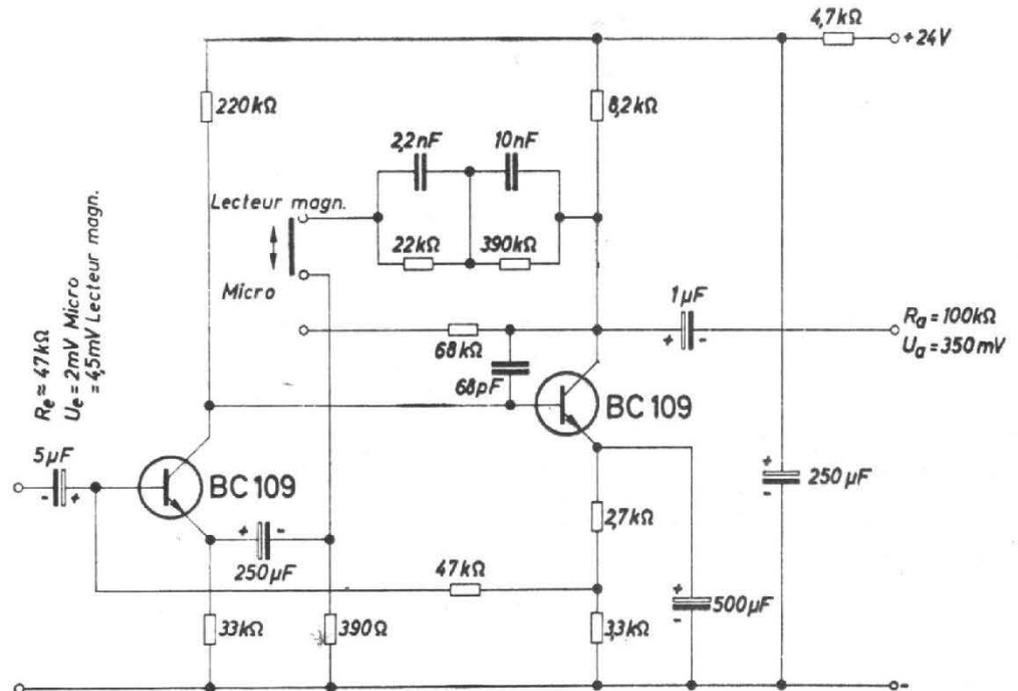


FIG. 1.3

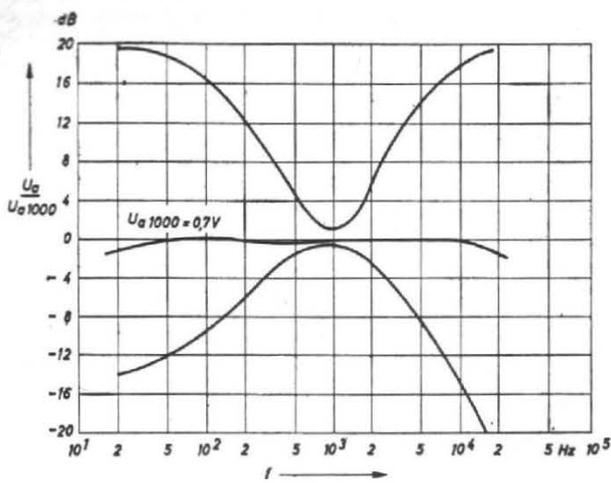


FIG. 1.2

ture. Le gain en tension de l'amplificateur TAA 121 ne varie en moyenne qu'entre 64 et 68 dB dans la plage de température comprise entre -30 et $+125$ °C. Cette faible influence de la température sur le gain s'explique par une compensation interne, due à l'interaction des résistances de collecteur, variable avec la température, et des tensions émetteurs-base des transistors suivants, également variables avec la température. Un tel amplificateur permet d'attaquer parfaitement un étage de sortie d'environ 1,5 W comme le montre l'exemple 1.3.

1-1. — PREAMPLIFICATEUR STEREO

Le préamplificateur représenté à la figure 1.1, se prête à l'attaque d'un amplificateur HiFi de 15 W. Ce préamplificateur est entièrement équipé de transistors planar au silicium et fonctionne parfaitement pour une température ambiante jusqu'à 70 °C. L'étage d'entrée est réalisé en montage collecteur commun, permettant d'obtenir une très forte impédance d'entrée d'environ 750 k Ω . Il est calculé de façon à admettre même des tensions d'entrée très élevées sans surmodula-

tion. Les potentiomètres de réglage du volume et de balance sont reliés à l'étage d'entrée par une résistance additionnelle afin que la position des potentiomètres n'influence pas sensiblement l'impédance d'entrée de l'amplificateur.

Le réseau de réglage de la tonalité permet de faire varier les graves et les aigus d'environ -20 à $+20$ dB. Le réglage du point de fonctionnement de l'étage suivant de l'amplificateur s'effectue par la résistance R1 de l'émetteur du transistor T4. Il en résulte une très bonne compensation de température.

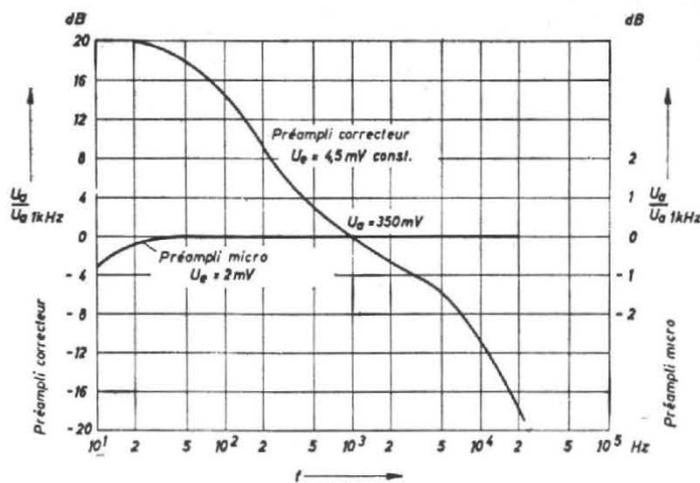


FIG. 1.4

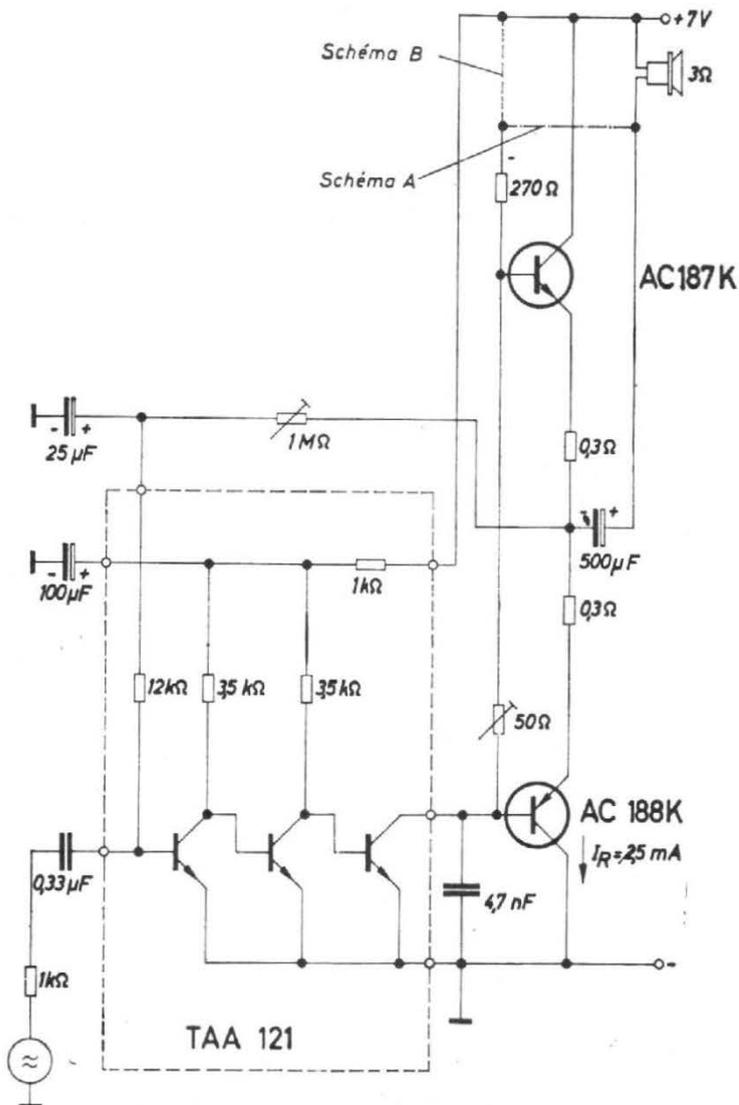


FIG. 1.5

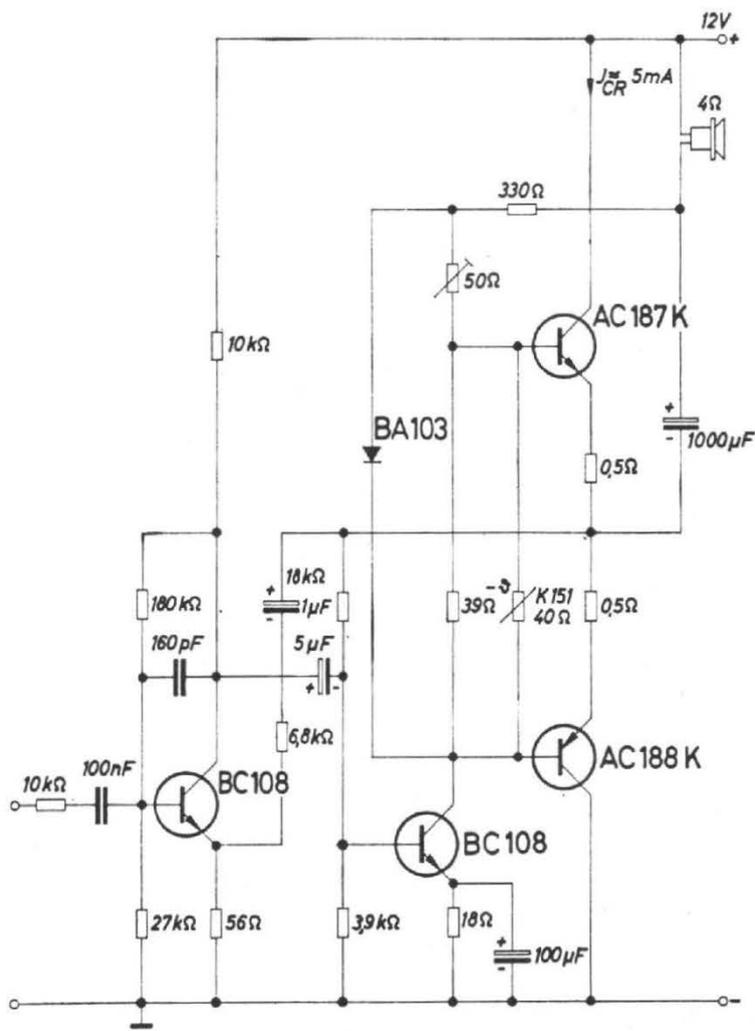


FIG. 1.6

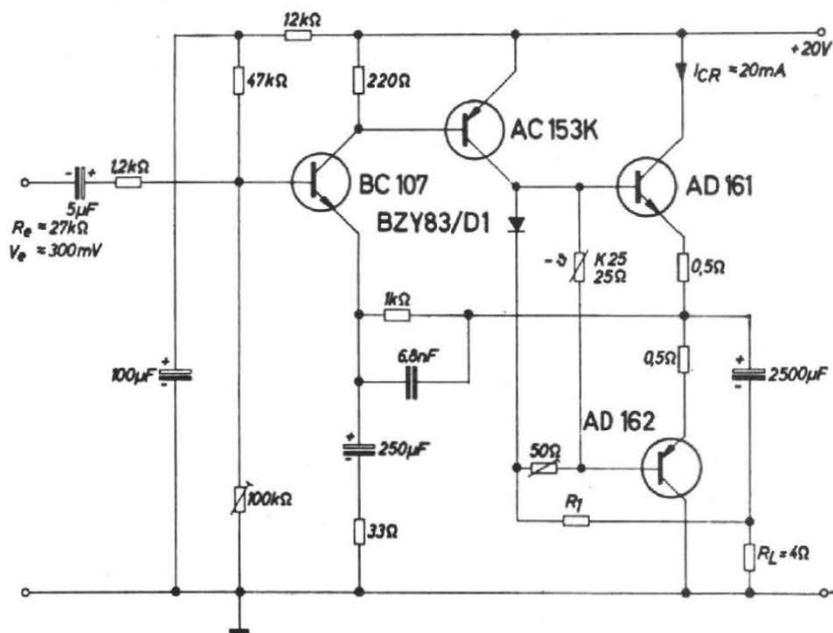


FIG. 1.7

Lorsque le courant augmente par exemple dans le transistor T3 par suite d'une élévation de température, la tension de polarisation de la base du transistor T4 varie vers les valeurs négatives. La chute de tension aux bornes de la résistance d'émetteur de cet étage diminue par suite et la résistance R1 applique une tension de polarisation plus faible au transistor T3. La même compensation se produit également lors d'une variation de la tension de service. L'amplificateur de puissance précédemment mentionné peut être relié au dernier étage de l'amplificateur par une résistance additionnelle de 1 kΩ.

Les caractéristiques techniques suivantes se rapportent à l'ensemble du montage, c'est-à-dire au préamplificateur précédemment décrit et à l'amplificateur de puissance de 15 W. Il en est de même pour les courbes de réglage de tonalité représentées à la figure 1.2.

1-2. — PREAMPLIFICATEUR COMMUTABLE POUR MICRO ET LECTEUR MAGNETIQUE

Cet amplificateur, dont le schéma est représenté à la figure 1.3 peut être branché en amont de l'amplificateur décrit au paragraphe précédent. La réponse en fréquence de l'amplificateur est commutable. On dispose ainsi d'une réponse en fréquence linéaire pour l'emploi en amplificateur de micro et de la réponse tension-fréquence désirée pour l'emploi en préamplificateur de lecteur magnétique.

Une contre-réaction indépendante de la fréquence est branchée dans le premier cas et un élément de contre-réaction variant avec la fréquence dans le second cas. Cette méthode de production de la réponse en fréquence désirée présente par rapport à un affaiblissement fonction de la fréquence l'avantage de donner un faible taux de distorsion. Afin d'éviter une modification du point de fonctionnement des transistors lors de la commutation, il est nécessaire de découpler le premier transistor pour courants continus de l'élément de contre-réaction. Ce découplage s'effectue par un condensateur de 250 μF. Le réglage du point de fonctionnement s'effectue de la façon décrite au paragraphe précédent.

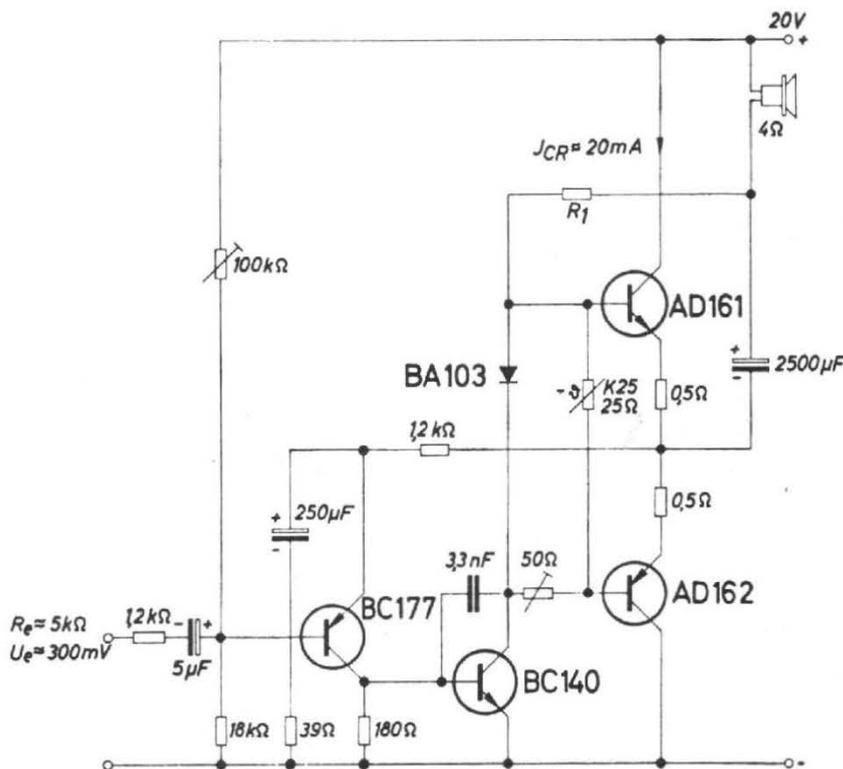


FIG. 1.8

La résistance de base de 47 kΩ fixe essentiellement l'impédance d'entrée de l'amplificateur car l'impédance d'entrée du premier transistor est toujours supérieure à cette valeur.

Le condensateur de contre-réaction de 68 pF, entre le collecteur et la base du second transistor, réduit la tendance à l'oscillation due au gain élevé et à la grande fréquence de transition du transistor BC 109.

Le courant au point de fonctionnement est réglé à une valeur très faible, d'environ 100 μA, afin d'obtenir un très faible facteur du bruit du premier étage.

La figure 1.4 représente la réponse en fréquence dans les deux modes d'utilisation.

Caractéristiques techniques de l'amplificateur complet :

- Tension de service : 30 V.
- Courant de service : 50...1.000 mA.
- Puissance de sortie : 15 W.
- Résistance de charge : 4 Ω.
- Tension d'entrée à pleine modulation (f = 1 kHz) : 350 mV.
- Réjection des tensions parasites : > 50 dB.
- Tension d'entrée max. sans limitation (f = 1 kHz) : 5,3 V.
- Impédance d'entrée (f = 1 kHz) : ≈ 750 kΩ

Caractéristique techniques :

	préampli micro	préampli correcteur
tension de service	24	24 V
courant de service	0,85	0,85 mA
tension de sortie		
(f = 1 kHz, R _L = 100 k Ω)	350	350 mV
tension d'entrée (f = 1 kHz)	2	4,5 mV
tension d'entrée max. sans limitation (f = 1 kHz)	20	43 mV
impédance d'entrée	47	47 kΩ
taux de distorsion (tension de sortie : 350 mV)		
f = 100 Hz	0,3	0,2 %
f = 1 kHz	0,3	0,1 %
f = 20 kHz	—	0,2 %
réjection des tensions parasites	> 50	> 50 dB

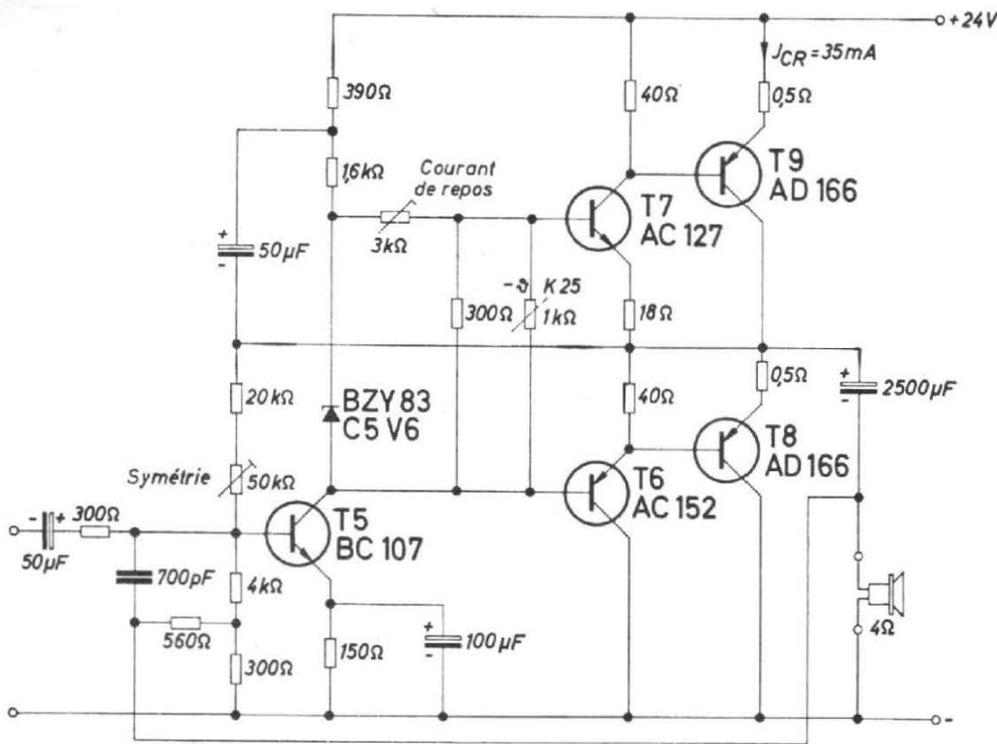


FIG. 1.9

1-3. — AMPLIFICATEUR BF EN CIRCUIT SEMI-CONDUCTEUR INTEGRE

L'amplificateur BF intégré TAA 121 a une tension de service maximale admissible de 7 V. Un amplificateur BF avec TAA 121 admet une tension de service de 7 V max. car dans les amplificateurs sans transformateur, la tension pouvant être modulée par l'étage de sortie est sensiblement du même ordre que la tension d'alimentation de l'étage d'attaque. Avec l'impédance minimale de 3 Ω, habituelle pour les haut-parleurs, on obtient ainsi la puissance de sortie maximale théorique :

$$P_a = \frac{U_B^2}{B.R_a} = 2,04 \text{ W}$$

Cette valeur théorique ne peut évidemment pas être obtenue en pratique. Le montage de la figure 1.5 donne une puissance de sortie maximale de 1,4 W à condition toutefois de prélever la tension d'alimentation de l'étage d'attaque aux bornes de la résistance de charge, ce qui produit une légère augmentation (montage A). Lorsque l'étage d'attaque est relié directement à la tension de service, la puissance de sortie n'est que de 1,1 W. Le taux de distorsion du montage B est par contre plus faible ; il est en moyenne de 2,5 % pour le montage A.

Caractéristiques techniques :

Tension de service : 7 V.

Résistance de charge : 3 Ω.
 Courant de repos de l'étage de sortie : 2,5 mA.
 Courant de repos de l'étage d'attaque : 13 mA.
 Courant de repos total : 20 mA.
 Puissance de sortie max. :
 Montage A : 1,4 W.
 Montage B : 1,1 mW.

1-4. — AMPLIFICATEUR BF 12 V/3,6 W SANS TRANSFORMATEUR

La paire complémentaire AC 187 K/AC 188 K permet d'obtenir une puissance de sortie de 3,6 W sous une tension de service de 12 V. La figure 1.6 représente un tel schéma.

Le condensateur de contre-réaction précédemment mentionné est prévu entre le collecteur et la base de l'étage d'entrée.

Le courant de repos de l'étage de sortie est compensé en température au moyen d'une thermistance et en tension au moyen d'une diode fonctionnant dans le sens direct. Cette compensation de tension est notamment nécessaire quand l'amplificateur est utilisé avec une alimentation secteur à forte impédance interne.

Un élément RC assure une contre-réaction entre l'étage d'entrée de l'amplificateur et le point milieu de l'étage sortie.

Caractéristiques techniques :

Tension de service : 12 V.
 Courant de service : 23... 440 mA.
 Puissance de sortie : 3,6 W.
 Résistance de charge : 4 Ω.
 Tension d'entrée à la puissance de sortie max. : 150 mV.
 Impédance d'entrée : 35 kΩ.
 Plage de fréquence (3 dB) : 50 Hz... 20 kHz.
 Taux de distorsion (f = 1 kHz, P_a = 1 W) : 1 %.

1-5. — AMPLIFICATEUR BF 20 V/10 W SANS TRANSFORMATEUR

La paire complémentaire AD 161/AD 162 permet d'obtenir une puissance de sortie de

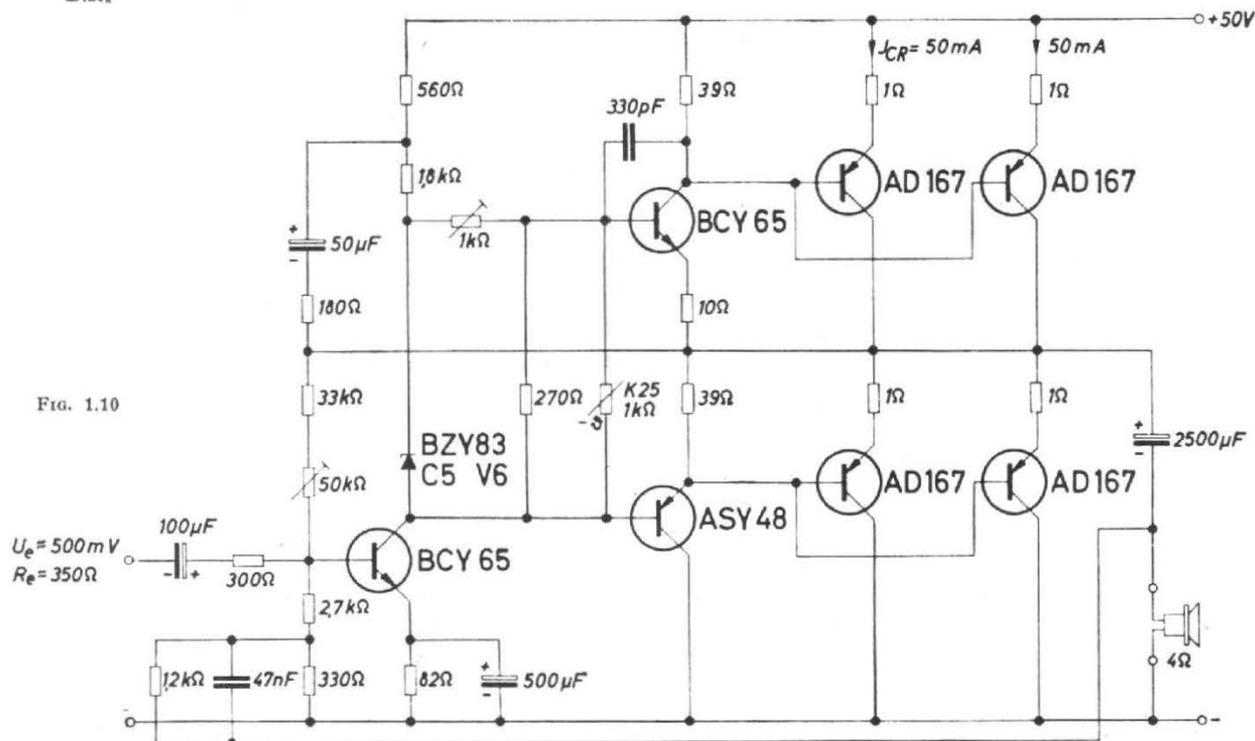


FIG. 1.10

10 W. Les figures 1.7 et 1.8 représentent deux variantes de montage, la première utilisant un transistor au germanium dans l'étage d'attaque et la seconde des transistors au silicium pour les étages d'entrée et d'attaque. Le montage de la figure 1.7 comporte une contre-réaction des courants continus et alternatifs entre l'étage d'entrée et le point milieu de l'étage de sortie. La tension du point-milieu de l'étage de sortie est ainsi maintenue constante. Un élément RC du circuit émetteur de l'étage d'entrée est relié à la masse afin de réduire l'effet de la contre-réaction du courant alternatif. Le point de fonctionnement de l'étage de sortie est compensé en tension et température dans les deux montages au moyen d'une diode au silicium et d'une thermistance. La valeur de la résistance du collecteur de l'étage d'attaque dépend du gain en courant des transistors utilisés dans l'étage de sortie. La résistance R_1 doit avoir une valeur de 82Ω pour la moitié inférieure de la plage d'amplification des transistors AD 161 et AD 162 et de 180Ω pour la moitié supérieure.

1-6. — AMPLIFICATEUR BF 24 V/10 W SANS TRANSFORMATEUR

L'étage de sortie du montage de la figure 1.9, comporte des transistors de puissance à diffusion (« drift »). Ces transistors ont une fréquence de transition supérieure à celle des transistors de puissance normaux par alliage, dont ils conservent néanmoins les avantages tels qu'une faible résistance directe et une bonne linéarité du gain en courant. Ils permettent par suite de réaliser des amplificateurs de puissance d'excellente qualité sonore. Ces transistors n'existant pas en paires complémentaires, l'inversion de phase nécessaire pour la commande sans transformateur d'un étage de sortie push-pull doit s'effectuer dans l'étage d'attaque. Une paire complémentaire AC 127/AC 128 est utilisée pour ce faire dans l'exemple considéré. La stabilisation du courant de repos de l'étage de sortie d'effectue par une thermistance K 25 pour les variations de température et une diode Zener BZY 83 pour les variations de la tension d'alimentation. La thermistance doit être montée sur le même radiateur que les transistors de l'étage de sortie. Le calcul de l'amplificateur a essentiellement porté sur l'obtention d'un faible taux de distorsion, en plus de la bonne réponse en fréquence rendue possible par les transistors employés. Le taux de distorsion est inférieur à 0,4 % dans toute la bande passante. Le préamplificateur décrit au § 1.1. peut être utilisé pour cet étage de puissance et précédé par le préamplificateur commutable de micro et lecteur magnétique, décrit au § 1.2.

Caractéristiques techniques :
Tension de service : 24 V.

Courant de service : 50 ... 1.000 mA.
Puissance de sortie : 10 W.
Résistance de charge Ω : 4 Ω .
Tension d'entrée à pleine modulation : 500 mV.
Impédance d'entrée Ω : 300 Ω .
Réjection d'entrée à pleine modulation : Réjection de la tension de ronflement ($P_a = 100$ mW, tension de ronflement secteur = 0,27 V, $R_G = 200 \Omega$, $R_L = 4 \Omega$) : 60 dB.
Réjection des tensions parasites ($P_a = 100$ mW) : 85 dB.

1-7. — AMPLIFICATEUR BF 50 V/45 W SANS TRANSFORMATEUR

Le branchement en parallèle de deux fois deux transistors de puissance à diffusion (drift) AD 167 permet d'obtenir en push-pull une puissance de sortie de 45 W sous une tension de service de 50 V. La qualité sonore obtenue avec le montage de la figure 1.10 satisfait aux exigences de la technique Hi-Fi.

Un transistor NPN au silicium BCY65 et un transistor PNP au germanium ASY48 constituent la paire complémentaire de l'étage d'attaque. Les résistances d'émetteur de 1Ω assurent une charge régulière des transistors de l'étage de sortie. Les trois étages de l'amplificateur ont couplés galvaniquement. Le potentiomètre de $1 \text{ k}\Omega$ règle le courant de repos de tous les étages. Ce montage est par ailleurs très semblable à celui décrit au § 1.6.

Une surface de refroidissement assurant une résistance thermique $R_{th1} < 2,5^\circ\text{C/W}$ doit être disponible pour chacun des quatre transistors de l'étage de sortie. Prévoir également un refroidissement supplémentaire pour les transistors des étages d'attaque. Les préamplificateurs des §§ 1.1 et 1.2 sont également utilisables avec cet amplificateur de sortie.

Figures : 1.11 et 1.12.

Caractéristiques techniques :

Tension de service : 50 V.
Courant de service : 0,13 ... 1,65 A.
Puissance de sortie ($k < 0,4 \%$) : 45 W.
Résistance de charge : 4 Ω .
Taux de distorsion : $< 0,4 \%$.
Plage de fréquence (1 dB) : 10 Hz.. 17 kHz.
Tension d'entrée à la puissance de sortie max. : ($f = 1 \text{ kHz}$) 500 mV.
Impédance d'entrée Ω : 350 Ω .
Réjection de tensions parasites rapportée à une puissance de sortie de 50 mW : 80 dB.

(Bibl. Schémathèque semiconducteurs
Exemples d'applications
doc Siemens)

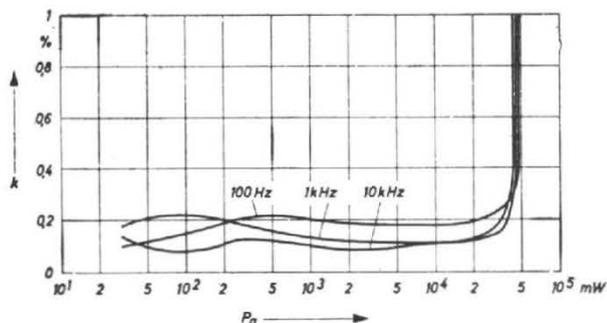


Fig. 1.11

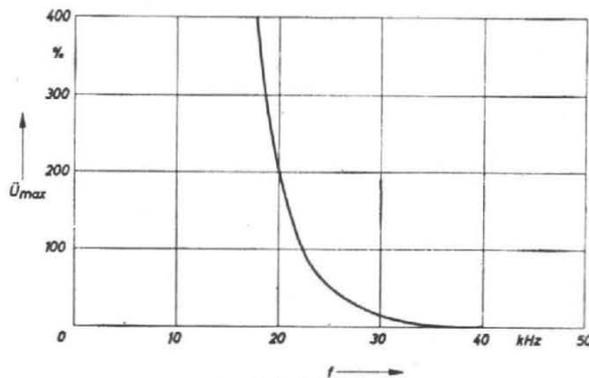
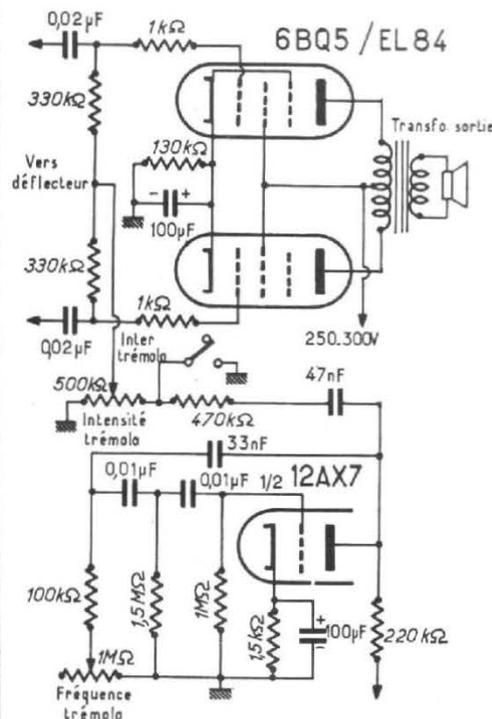


Fig. 1.12

ADJONCTION D'UN CIRCUIT DE TREMOLO SUR UN AMPLIFICATEUR GUITARE



UN circuit de tremolo, permettant une variation régulière d'amplitude ou de volume, est relativement facile à ajouter sur un amplificateur. La figure ci-dessus montre un exemple d'adjonction d'un tel circuit sur un amplificateur à lampes classique équipé d'un push-pull de deux EL84.

Le signal de tremolo est obtenu à l'aide d'une demi double triode 12AX7 ou similaire, montée en oscillatrice avec réseau déphaseur.

Les liaisons à la masse des deux résistances de fuite de grille, de $330 \text{ k}\Omega$ des EL84 sont supprimées et remplacées par une liaison commune au curseur du potentiomètre « intensité tremolo », dont une extrémité est à la masse. Le signal de tremolo se trouve ainsi injecté dans les grilles en phase, pour moduler le push-pull BF.

Le potentiomètre de $500 \text{ k}\Omega$ règle l'intensité de tremolo et celui de $1 \text{ M}\Omega$, faisant partie du réseau déphaseur, la fréquence, qui peut varier de 2 à 30 Hz.

Amplificateurs basse fréquence à symétrie complémentaire

LES propriétés symétriques des transistors NPN et PNP peuvent être utilisées pour concevoir des montages très attractifs, notamment la réalisation d'amplificateurs basse fréquence push-pull plus simples que le push-pull classique. De tels montages offrent la possibilité de construire des amplificateurs symétriques en série, sans transformateur d'attaque ni transformateur de sortie. De cette manière, la distorsion peut être diminuée, le nombre des composants, les dimensions et le poids de l'amplificateur sont réduits et la courbe de réponse en fréquence se trouve nettement élargie.

FONCTIONNEMENT DU PUSH-PULL CLASSIQUE

Un préamplificateur push-pull conventionnel, avec des transistors de sortie de même polarité, exige deux signaux d'entrée de phase opposée. Dans la plupart des cas, ces deux tensions d'entrée sont obtenues au moyen d'un transformateur d'attaque, qui, en même temps, offre la possibilité d'obtenir un gain optimal de l'étage d'attaque. Cependant, cette méthode employée pour obtenir des phases opposées présente plusieurs inconvénients qui doivent être attribués au transformateur d'attaque :

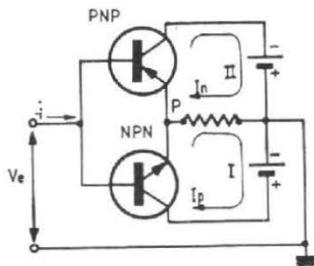


FIG. 1

— à cause des pertes dans le cuivre, les enroulements primaire et secondaire dissipent une partie de la puissance alternative d'attaque ;

— la courbe de réponse en fréquence, aux limites supérieure et inférieure du spectre basse fréquence, est influencée, respectivement, par l'inductance répartie (ainsi que la capacité répartie) et l'auto-inductance primaire du transformateur ;

— les propriétés magnétiques non idéales du noyau introduisent une distorsion.

Les inconvénients ont conduit à rechercher les possibilités de supprimer le transformateur d'attaque. Une solution économique et très intéressante consiste à utiliser des transistors PNP et NPN, dans des montages à symétrie complémentaire. Cependant en supprimant le transformateur d'attaque, donc l'élément d'adaptation, l'amplificateur deviendra nécessairement moins sensible, ce qui nécessitera, dans la plupart des cas, l'adjonction d'un étage d'amplification supplémentaire afin d'obtenir une sensibilité satisfaisante.

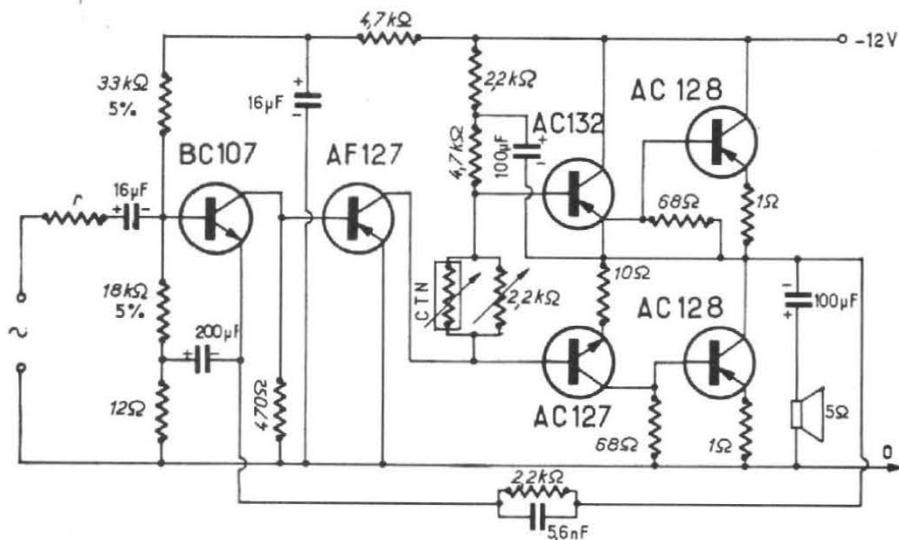


FIG. 3

PRINCIPE D'UN ETAGE DE SORTIE COMPLEMENTAIRE

Le schéma de la figure 1 montre le montage de base d'un étage de sortie complémentaire. Pour simplifier l'aspect, les éléments nécessaires à la mise au point en régime continu ont été supprimés sur le schéma. On suppose que les transistors travaillent en classe B.

Pendant l'alternance positive de la tension d'entrée v_e , le transistor NPN est conducteur et le transistor PNP est bloqué : aussi, un courant i_c traverse la résistance de charge R_L suivant la direction de la flèche (I). Durant l'alternance négative de la tension d'entrée, le transistor PNP est conducteur et un courant i_e traverse la résistance de charge R_L dans la direction de la flèche (II). Le transistor NPN est alors bloqué. Les deux courants se « suivent » donc dans la résistance de charge.

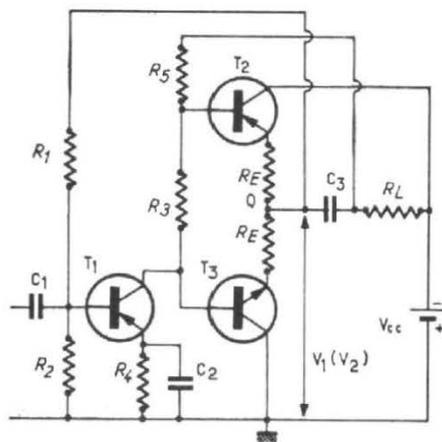


FIG. 2

FONCTIONNEMENT AVEC UNE SEULE BATTERIE

Dans un fonctionnement avec une seule batterie, comme le montre la figure 2, une extrémité de la résistance R_1 est connectée, par l'intermédiaire d'une capacité C_3 , aux émetteurs communs (point Q) des transistors de sortie. La tension continue V_1 , au point Q, est approximativement la moitié de la tension d'alimentation. La puissance maximale de sortie du montage dépend des spécifications maximales des transistors (telles que le courant de crête du collecteur, la dissipation de puissance dans le collecteur et la tension de coude (V_{CEK}), de l'impédance de charge de R_L et la tension d'alimentation V_{cc} .

L'étage d'attaque est couplé directement aux transistors de sortie ; la résistance de collecteur R_5 du transistor d'attaque est connectée à celle des extrémités de la charge qui n'est pas reliée à la masse. De cette manière, le courant à travers R_5 (qui conduit à une perte de signal dans cette résistance) est réduit car la tension aux bornes de R_5 représente seulement la tension de base du transistor de sortie. Si R_5 était reliée à l'alimentation, c'est la tension base-collecteur qui apparaîtrait aux bornes de R_5 . Vis-à-vis des variations de température ou de remplacement des transistors, la stabilité de l'étage d'attaque et de l'étage de sortie est obtenue par l'application d'une contre-réaction, en courant continu, entre les émetteurs des transistors de sortie et la base du transistor d'attaque (au moyen de la résistance R_1) et par l'insertion des résistances d'émetteurs R_E .

Pour diminuer la distorsion de croisement (liaison commutée entre les deux alternances de sinusoïde), les transistors de sortie doivent être polarisés pour fournir un courant d'émetteur de repos de quelques milliam-pères. Si les transistors de sortie avaient la même polarité, ce courant de repos pourrait

être obtenu en appliquant par rapport à la tension de l'émetteur une faible tension de base négative.

Cependant, comme les transistors sont de polarités opposées, il est nécessaire d'appliquer respectivement par rapport à la tension d'émetteur deux faibles tensions de base, positive et négative, suivant la polarité du transistor de sortie. Ces tensions de base sont obtenues au moyen de la résistance R3. Cette résistance est insérée dans le circuit de base du transistor PNP, mais elle introduit, de ce fait, dans le montage une certaine asymétrie. Pour diminuer cette asymétrie, la résistance R3 doit être de faible valeur.

Le fonctionnement du montage est semblable à celui de la figure 1. Durant les alternances positives le transistor NPN conduit, diminuant ainsi la valeur de V1 et durant les alternances négatives, le transistor PNP conduit, élevant, au contraire, la valeur de V1. Ces variations de tension sont transmises à la charge par l'intermédiaire de C3.

AMPLIFICATEUR 12 V/2 W

Le schéma de la figure 3 présente un grand intérêt pour différentes raisons.

Tout d'abord, l'étage de sortie est équipé d'une paire de transistors AC128 qui sont d'un prix réduit. Par ailleurs, la bobine mobile du haut-parleur doit présenter une valeur de 5 Ω à 800 Hz ; c'est une valeur que l'on rencontre couramment dans le commerce. La puissance de sortie de 2 W est très largement suffisante pour une audition dans des conditions normales. Passons à l'étude du schéma. L'étage de sortie est, comme nous l'avons vu, équipé de deux AC128, sans transformateur de sortie. La résistance de 1 Ω, disposée dans le circuit de chaque émetteur, assure la stabilité thermique. Les deux transistors d'attaque sont constitués par un AC132 de type PNP, et d'un AC127 de type NPN. Cette paire de transistors complémentaires au germanium, logés chacun dans un boîtier TO-1 est fournie sous le numéro de type AC127/132. Ceux-ci sont pilotés par un AF127 à fréquence de coupure élevée. La commande s'effectue à travers la résistance CTN (Transco B8 320.1 P 50, E) comportant en parallèle une résistance ajustable de 2,2 kΩ, qui apportent une correction des courants de base des transistors d'attaque de l'étage de sortie. Une chaîne de con-

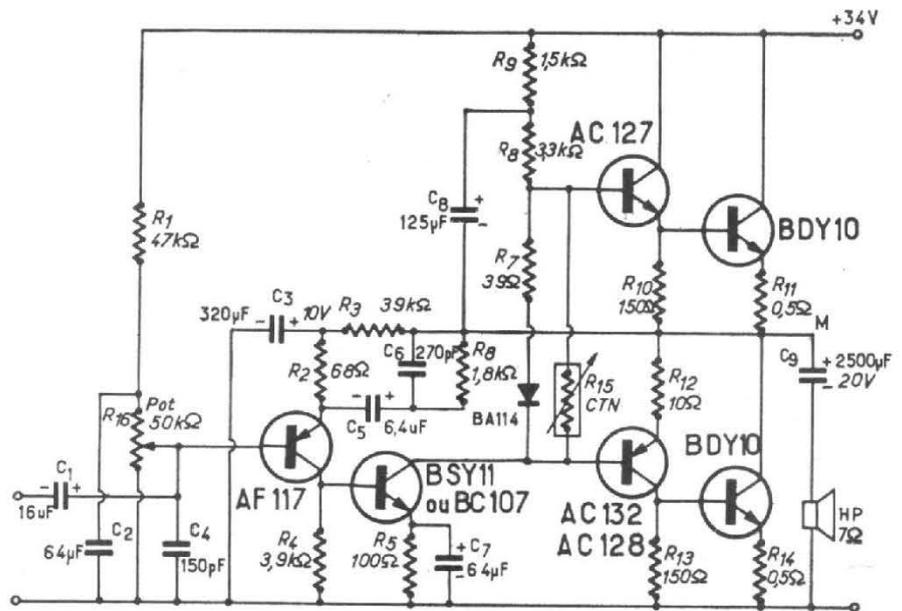


FIG. 5

tre-réaction, constituée en alternatif, par l'ensemble CR de 2200 Ω et 5600 pF en parallèle, qui diminue le taux de contre-réaction aux fréquences élevées, puis par une résistance de 12 Ω qui termine le diviseur de tension, est appliquée au transistor d'entrée BC107. L'émetteur de celui-ci est polarisé par une résistance de 2200 Ω reliée au pôle négatif. Un système de contre-réaction est aussi appliqué à l'aide d'un diviseur sur la base des transistors d'attaque à travers un condensateur de 100 μF. Suivant la tête de pick-up utilisée, on donnera à la résistance r une valeur de 5 kΩ pour une tête magnétique, et une valeur de 100 à 300 kΩ pour une tête cristal.

AMPLIFICATEUR 10 W/30 V

L'amplificateur dont le schéma est représenté à la figure 4 délivre une puissance de 10 W. Il comporte quatre étages d'amplification, deux en classe A et deux en classe B « single ended ».

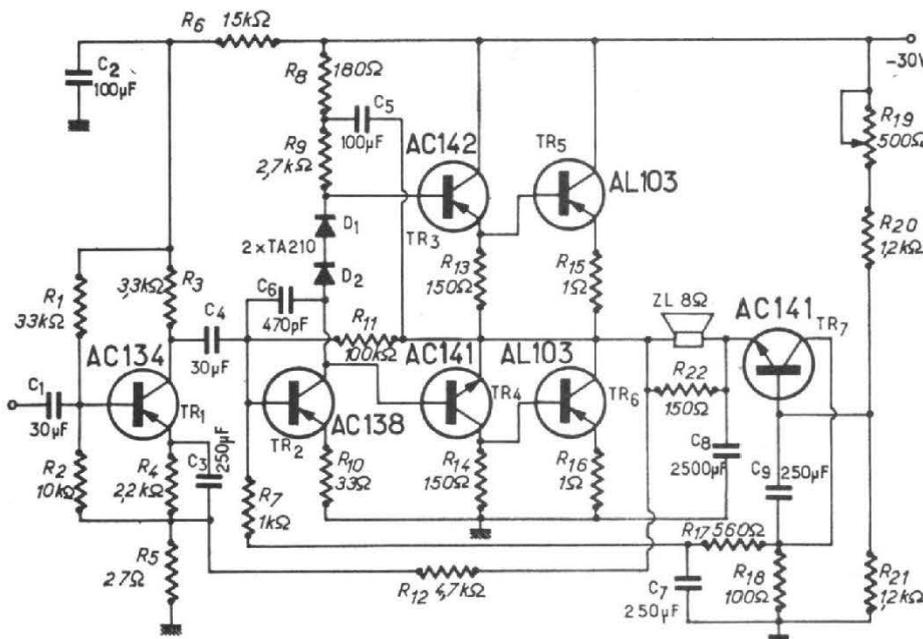


FIG. 4

L'étage préamplificateur utilise un transistor TR1 (AC134) ; l'impédance d'entrée est de 15 kΩ environ. Ceci est obtenu à travers la contre-réaction de courant constituée par R5 de 27 Ω et la contre-réaction totale, entre sortie et entrée, apportée par R12.

Le second étage pilote le couple PNP-NPN. La charge du collecteur de TR2 (AC138) est réglée à la valeur optimum, et les signaux envoyés au push à travers C5.

Puisque TR3 fonctionne en collecteur commun et TR4 en émetteur commun, on observe une certaine dissymétrie entre les deux canaux. Celle-ci, très faible cependant, est compensée par un réglage opportun de la charge de TR2, en modifiant le rapport entre R8 et R9, sans modifier la valeur totale, afin d'obtenir un minimum de la distorsion harmonique.

L'étage final est constitué de deux transistors AL103 du type drift, qui possèdent une fréquence de coupure élevée. Une valeur de 3 MHz apporte dans le montage à émetteur commun un gain pratiquement constant sur la totalité de la bande BF comme on peut facilement le vérifier en calculant la fréquence pour laquelle h21e se réduit de 3 dB.

Désignons cette fréquence par fh21e, nous avons :

$$fh_{21e} = \frac{fT}{h_{21e}} = \frac{3 \cdot 10^6}{80} \text{ Hz} = 37,5 \text{ kHz.}$$

La constance de h21e, en fonction de la fréquence présente l'avantage d'exiger de l'étage-pilote PNP-NPN précédent, une puissance de pilotage toujours constante sur la totalité de la bande BF, et aussi une puissance de sortie sans distorsions même pour des fréquences supérieures à 5000 Hz.

L'excellent comportement de l'amplificateur sur la partie basse de la gamme BF est dû à l'absence de transformateur.

COMPORTEMENT THERMIQUE

Comme les trois derniers étages d'amplification sont couplés en continu, on a dû adopter quelques dispositions afin de stabiliser le comportement de l'amplificateur en fonction de la température. En particulier, comme conséquence de la variation de la tension base-émetteur des transistors PNP/NPN, TR3 et TR4 avec la température, on observe une

élévation du courant de repos de TR3 et TR4, ainsi que de TR5 et TR6. Pour éviter cet inconvénient la tension de polarisation de TR3 et TR4 est fournie par deux diodes D1 et D2 et varie aussi également en fonction de la température et compense l'élévation du courant de repos.

En plus des diodes, le transistor TR7 garantit l'équilibre des étages « single-ended » qui autrement serait compromis par l'élévation de la température ambiante. En effet, si celle-ci augmente, le courant I_{CBO} du transistor TR2 augmente avec I_C , et donc apporte une diminution de la tension de collecteur de TR2 par rapport à la masse. Puisque le collecteur de TR2 est connecté au centre du couple final à travers V_{BE} de TR4 il en résulte un déséquilibre et aussi une distorsion asymétrique des deux demi-ondes. Le transistor TR7, au contraire, reporte en arrière, après amplification, la diminution de tension qui, appliquée sur la base de TR2, pousse celui-ci vers l'interdiction, reportant son courant I_C à la valeur originale existant avant la variation de température.

Les transistors de puissance doivent être montés sur des radiateurs de 165 cm².

La consommation en absence de signal est de 85 mA, et à une puissance de 13 W, de 665 mA.

Les conditions de fonctionnement, en absence de signal, sont les suivantes :

Transistors		V_{CE} (V)	I_C (mA)
TR1	AC134	5,3	1,05
TR2	AC138	14,8	5,1
TR3	AC142	14,2	2,05
TR4	AC141	15	2,05
TR5	AL103	14,8	75
TR6	AL103	15	70
TR7	AC141	15	1

VALEURS DES ELEMENTS

$R_1 = 33 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$; $R_3 = 3,3 \text{ k}\Omega$; $R_4 = 2,2 \text{ k}\Omega$; $R_5 = 27 \Omega$; $R_6 = 15 \text{ k}\Omega$; $R_7 = 1 \text{ k}\Omega$; $R_8 = 180 \Omega$; $R_9 = 2,7 \text{ k}\Omega$; $R_{10} = 33 \Omega$; $R_{11} = 100 \text{ k}\Omega$; $R_{12} = 4,7 \text{ k}\Omega$; $R_{13} = 150 \Omega$; $R_{14} = 150 \Omega$; $R_{15} = 1 \Omega$; $R_{16} = 1 \Omega$; $R_{17} = 560 \Omega$; $R_{18} = 100 \Omega$; $R_{19} = 0,500 \Omega$; $R_{20} = 1,2 \text{ k}\Omega$; $R_{21} = 1,2 \text{ k}\Omega$; $R_{22} = 150 \Omega$. $Z_L = 8 \Omega$.
 $C_1 = 30 \mu\text{F}$; $C_2 = 100 \mu\text{F}$; $C_3 = 250 \mu\text{F}$; $C_4 = 250 \mu\text{F}$; $C_5 = 100 \mu\text{F}$; $C_6 = 470 \text{ pF}$; $C_7 = 250 \mu\text{F}$; $C_8 = 2\,500 \mu\text{F}$; $C_9 = 250 \mu\text{F}$.
 $D_1 = D_2 = \text{TA210}$.

AMPLIFICATEUR DE HAUTE QUALITE 12 W/34 V

Cet amplificateur, proposé par le Bureau de Documentation Technique de la Radiotechnique, peut être utilisé pour la monophonie et pour la stéréophonie. Sur une charge de 7 Ω , sa puissance est de 10 à 12 W (fig. 5).

L'étage final étant équipé de deux transistors de puissance NPN au silicium BDY10, le déphasage nécessaire a donc été obtenu par un montage d'attaque à deux transistors complémentaires PNP et NPN de faible puissance, fonctionnant également en classe B et commandant, par des liaisons directes, les transistors de l'étage de puissance.

ETAGE D'ENTREE ET LIAISON DIRECTE

Il est toujours avantageux de supprimer les condensateurs de liaison, en particulier entre les étages de puissance car leurs impédances d'entrée sont, d'une part, réellement faibles et, d'autre part, deviennent non-linéaires pour les signaux forts. Il est tout aussi intéressant de recourir à une liaison directe pour le couplage entre les étages de préamplification. Le transistor d'entrée est un transistor PNP AF117. Une contre-réaction en courant continu est obtenue en reliant l'émetteur au point milieu M de l'étage final. La polarisation de base est obtenue au moyen d'un pont de résistances constitué par un potentiomètre ajustable. Le point M est main-

tenu à un potentiel égal à $\frac{V_{CC}}{2}$, soit 17 V avec

une tension d'alimentation de 34 V. On obtient ainsi une correction des variations possibles du point de fonctionnement.

FREQUENCE DE COUPURE DES TRANSISTORS

Le fonctionnement en classe B, pour obtenir des transmissions de haute qualité, exige l'utilisation de transistors de puissance présentant des fréquences de coupure bien plus grandes que la fréquence du signal à amplifier. Pour reproduire un signal sinusoïdal à la fréquence de 20 kHz, il est nécessaire d'employer en classe B des transistors à fréquence de coupure f_{h21e} comprise entre 50 kHz et 100 kHz. Nous utilisons donc pour l'étage final une paire de transistors BDY10, dont la fréquence de coupure correspond aux paramètres ci-dessus. Les propriétés de résistance thermique de ces transistors au silicium permettent d'adopter des surfaces de radiateurs peu encombrants, en pratique deux radiateurs de 5,5 cm x 9 cm, pliés en forme de U.

Le type de transistor BDY10 présente à 2 A un coefficient $h_{21e} = \beta$ compris, selon l'échantillon utilisé, entre 10 et 25. Le courant nécessaire pour l'attaque peut être fourni par des transistors complémentaires appariés, au germanium, des types AC127 (NPN) et AC132 ou AC128 PNP.

Le transistor servant à l'attaque préalable est du type BSY11. Sa fréquence de coupure f_1 est comprise entre 60 MHz et 180 MHz. On peut le remplacer par un BC107.

Le transistor de l'étage d'entrée est un type HF AF117. La faible valeur de son courant résiduel I_{CBO} nous permet de le faire fonctionner à un courant de repos de 300 μA environ. Le courant de repos des transistors des étages de sortie, en classe B, est très faible, de l'ordre de 3 à 4 mA. Pour obtenir une contre-réaction efficace, les transistors insérés dans la boucle doivent amplifier toutes les oscillations harmoniques.

TOUJOURS LES BAFFLES...

AUSSI bon que soit un haut-parleur, la reproduction en haute-fidélité des sons ne peut être faite que par la combinaison judicieuse de ce haut-parleur avec un bon baffle, lequel, pour des raisons d'encombrement, est devenu maintenant une enceinte acoustique; mais l'un comme l'autre tendent à remplir la même fonction.

Lors du fonctionnement d'un haut-parleur, le son émis provoque des variations de pression d'air. Par déplacement de la membrane, l'air se trouve alternativement comprimé et raréfié tout autour d'elle; la pression locale varie avec les ondes sonores. Les vibrations de la membrane engendrent de cette façon des ondes sonores à l'avant et à l'arrière de cette membrane. Malheureusement, ces deux ondes sont de « caractères » opposés, puisque si l'avant du cône provoque une compression d'air, il y a une dépression à l'arrière. Il faut donc séparer ces deux ondes sonores et empêcher qu'elles se rencontrent; car, s'il n'en est pas fait ainsi, elles vont tendre à s'annuler. Ceci n'intéressant que le voisinage immédiat du haut-parleur, les ondes sonores ne se propagent pas (aux fréquences basses, naturellement).

« Baffle » est, à l'origine, un verbe pour le quel le dictionnaire anglais donne la définition suivante : déjouer les efforts par l'inter-

position d'obstacles. Cette définition explique parfaitement et clairement le rôle d'un baffle dans le fonctionnement d'un haut-parleur, notamment lorsqu'il doit reproduire des fréquences sonores très basses. Le but est donc de créer un obstacle entre les ondes avant et les ondes arrière de la membrane du haut-parleur, d'empêcher qu'elles se rejoignent et s'annulent.

Certains baffles ou enceintes acoustiques assurent la séparation avant-arrière pour toutes les fréquences du registre sonore; d'autres n'effectuent cette séparation que pour une certaine bande de fréquences de ce registre; d'autres, enfin, opèrent un changement de phase des ondes arrière et les renvoient à l'avant où elles contribuent au renforcement des ondes avant (mais ceci n'est valable que pour une étroite bande de fréquences).

Le baffle est donc un coupleur acoustique et, comme dans tout coupleur, il convient d'adapter le générateur (le haut-parleur) à la charge (l'air).

Un point important dont il faut se souvenir est que, lorsqu'un haut-parleur est monté dans son baffle, le principal facteur déterminant la fréquence inférieure de coupure est la fréquence de résonance (fréquence de résonance principale) de ce haut-parleur, ou sa fréquence de résonance dans le baffle, ou même une nouvelle fréquence de résonance créée par la présence de l'enceinte. L'idée que toute résonance est mauvaise et doit être combattue, est inexacte. Bien que certaines résonances puissent amener des problèmes, les résonances fondamentales du haut-parleur et de l'enceinte, lorsqu'elles sont convenable-

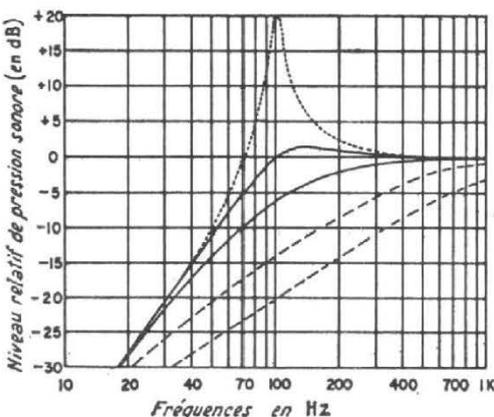


FIG. 1

ment situées et contrôlées, feront passer de mauvaises à bonnes les performances aux fréquences très basses.

Ceci est illustré par les courbes de la figure 1 qui représentent la réponse aux fréquences basses de divers haut-parleurs montés dans un baffle infini ou une enceinte close. Notons bien que l'échelle verticale représente les niveaux relatifs de *pression*. Les

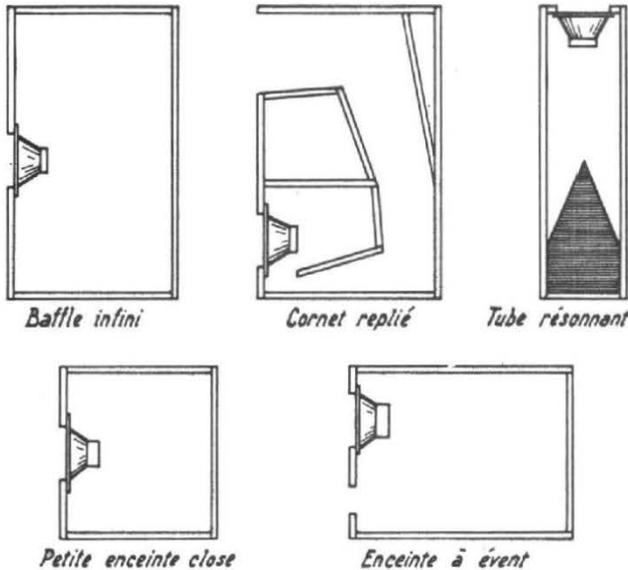


FIG. 2

courbes en traits pleins correspondent à la reproduction fournie par des haut-parleurs de bonne qualité; la courbe faite de points représente celle d'un petit haut-parleur bon marché. Les courbes faites de tirets illustrent ce qui peut se passer lorsque la résonance est « freinée » au hasard.

Les performances aux fréquences basses d'une combinaison HP + baffle sont déterminées uniquement par la fréquence et la force de la résonance. C'est ainsi que rien n'accroîtra la reproduction sonore à 40 Hz (dans le cas de notre exemple), sauf une diminution de fréquence de la résonance, ceci ayant tendance à déplacer les courbes vers la gauche. Une augmentation de cette fréquence déplacerait au contraire les courbes vers la droite.

Le très grand nombre des baffles modernes ou enceintes acoustiques peut se réduire aux cinq types de bases représentés sur la figure 2, sans parler des variantes susceptibles d'être apportées à chacun d'eux (*Extraits de « Radio-Electronics » 6/67*).

BAFFLE INFINI

Cette terminologie peut être attribuée à un grand nombre d'enceintes qui en conservent le principe avec plus ou moins de variantes dans la réalisation. En principe, ces types d'enceintes diminuent toujours la fréquence de résonance propre du haut-parleur (mesurée à l'air libre, si l'on peut dire); cette réduction de la fréquence de résonance est due à la charge additionnelle de l'air de l'enceinte.

Des haut-parleurs montés dans un mur, dans une cloison entre deux pièces, etc., peuvent aussi être considérés comme étant chargés par un baffle infini. Néanmoins, l'expérience a montré que cette pratique est extrêmement dangereuse pour la vie du haut-parleur: un courant d'air, une porte ou une fenêtre que l'on ouvre ou ferme violemment, et l'on se retrouve en présence d'un haut-parleur avec sa membrane arrachée!

Il a été exposé déjà plusieurs fois dans ces colonnes, pourquoi un baffle-plan (simple panneau de bois percé d'un trou) ne pouvait pas donner satisfaction en Hi-Fi. Rappelons rapidement ces raisons.

Pour assurer une séparation convenable entre les ondes avant et arrière, le rayon d'un tel baffle ne doit pas être inférieur au quart de la longueur d'onde correspondant à la fré-

Pour éviter que les ondes stationnaires sonores de la fréquence de résonance de l'enceinte close ne viennent interférer avec la réponse normale du haut-parleur, il convient de les supprimer, de les absorber. Pour cela, on tapisse toutes les faces intérieures de l'enceinte avec un matériau absorbant. Un revêtement de 75 mm d'épaisseur en fibre de verre donne d'excellents résultats. La fréquence de résonance propre du haut-parleur ne se trouve pratiquement que peu modifiée.

Le baffle infini, s'il est de grandes dimensions, donne généralement toutes satisfactions. Le seul reproche qu'on puisse lui faire est que, précisément, ses dimensions doivent être importantes et qu'il risque ainsi d'être embarrassant dans un mobilier.

PETITE ENCEINTE CLOSE

Ce modèle d'enceinte a un effet non négligeable sur la fréquence de résonance propre du haut-parleur, du fait de la « raideur » du faible volume d'air enfermé agissant sur la membrane (effet de « ressort »). Pour cette raison, ces enceintes ne peuvent être utilisées qu'avec des haut-parleurs dont la membrane est à suspension extrêmement souple et ayant une fréquence de résonance (à l'air libre) excessivement basse. Notons, d'autre part, que si l'on double le volume de l'enceinte, l'effet de ressort est effectivement diminué de moitié; mais si l'on diminue de moitié le diamètre du haut-parleur, l'effet de ressort tombe au seizième de sa valeur d'origine. Ceci explique que l'on emploie jamais, ou très rarement, des haut-parleurs d'un diamètre supérieur à 21 ou 24 cm dans ces types d'enceintes.

La faible efficacité (rendement sonore) de ces ensembles est une conséquence naturelle des efforts développés pour réduire la fréquence de résonance. L'extrême souplesse de

quence la plus basse que l'on se propose de reproduire correctement. Ainsi, si nous nous fixons seulement la fréquence la plus basse comme étant de 40 Hz, nous avons :

$$\text{Longueur d'onde} = \frac{V}{F} = \frac{340}{40} = 8,50 \text{ m}$$

(V étant la vitesse du son).

Le quart de cette longueur d'onde, c'est-à-dire le rayon du baffle, est donc de 2,13 m.

D'où, un baffle-plan circulaire de 4,26 m de diamètre ou un baffle-plan carré de 4,26 m de côté!

Tout cela est donc impensable, surtout avec la stéréophonie où il nous faudrait deux fabrications identiques!

Une réalisation qui eut un certain succès fut la « boîte » ouverte à l'arrière, c'est-à-dire sans fond. C'était finalement un pseudo baffle-plan dont les côtés auraient été repliés vers l'arrière pour des raisons de moindre encombrement. Malheureusement, la capacité formée par cette boîte avait, quoi qu'on fasse, une résonance propre très marquée qui se situait toujours, hélas, entre 100 et 200 Hz et qui provoquait à la reproduction le classique « son de tonneau ». Cette fabrication a été également abandonnée.

Une limite pratique des dimensions minimales de l'enceinte close du type baffle infini est que celles-ci déterminent un volume dont la fréquence de résonance soit au moins aussi basse que la fréquence de résonance propre du haut-parleur. On a proposé divers modes de calcul, tous plus ou moins empiriques, pour la détermination de ce volume. Le plus récent, préconisé aux U.S.A., est le suivant: Le diamètre du haut-parleur principal étant exprimé en centimètres, on le multiplie par 12, puis le résultat est divisé par 1000; on obtient alors le volume *minimum* de l'enceinte en mètres-cubes. Nous précisons bien qu'il s'agit du volume minimum limite, car il est toujours recommandé de faire plus grand que plus petit.

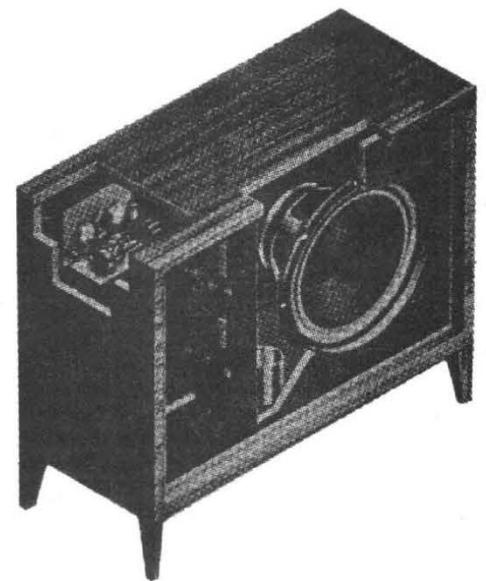


FIG. 3

la membrane fait que, malgré l'enceinte, la bobine mobile est soumise à des déplacements importants; or, malgré cela, il ne faudrait jamais que les spires de cette bobine ne cessent de « couper » un flux magnétique constant. Ce qui est évidemment difficile à réaliser et est une condition pratiquement rarement satisfaite. Une plus ou moins grande partie du bobinage est hors du champ de l'en-

tréfer, et est donc inefficace. L'efficacité sonore aux fréquences très basses est également réduite par le diamètre relativement peu important des membranes des haut-parleurs utilisés.

Naturellement, ces enceintes doivent également être totalement recouvertes intérieurement d'un matériau absorbant épais (fibre de verre).

Durant ces dix dernières années, de telles constructions ont dû subir de violentes critiques de la part des amateurs passionnés de Hi-Fi ; maintenant, le progrès aidant, elles sont cependant mieux acceptées. Parmi les « musicophiles » américains, certains prétendent qu'une grande boîte permettra toujours davantage de graves, et des graves plus nets, qu'une petite boîte. Auront-ils toujours raison ou sont-ce des détracteurs systématiques ?

TUBE RESONNANT

Ce dispositif fonctionne selon le principe d'un tuyau d'orgue. La fréquence de résonance du tube (ou colonne) dépend du volume intérieur d'air de ce tube. A l'extrémité opposée au haut-parleur, le tube peut être ouvert ou fermé. Lorsqu'il est fermé, il peut être considéré comme un cas particulier d'enceinte close dont les dimensions seraient toutefois plus importantes. L'enceinte dite « labyrinthe », à son tour, peut être considérée comme un tube replié (pour réduire les dimensions), mais ouvert. On utilise en général, le rayonnement de l'extrémité ouverte, qui est dirigée vers l'avant, pour le renforcement des ondes avant du haut-parleur aux très basses fréquences.

Toutes ces enceintes présentent généralement une ou plusieurs fréquences de résonance très marquées et elles doivent être énergiquement capitonnées intérieurement avec des matériaux absorbants efficaces et non tassés.

ENCEINTE A CORNET REPLIE

Un véritable cornet augmente le rendement acoustique d'un haut-parleur pour une bande relativement large de fréquences, grâce à une amélioration du couplage avec l'air.

Le cornet théorique idéal doit être formé de conduits dont la section augmente suivant une loi exponentielle (ou hyperbolique - exponentielle) de l'entrée à la sortie. Mais, la théorie n'est pas applicable à la pratique, car on atteint rapidement des dimensions incompatibles avec une installation dans un appartement. Pour réduire l'encombrement, le cornet ne suit pas normalement cette loi exponentielle, et de plus, on le replie. On est donc finalement assez loin de la théorie et de l'idéal. Il n'en reste pas moins que ce type d'enceinte est excellent du point de vue rendement et fidélité, car il tend à réaliser un bon couplage entre l'« impédance » relativement élevée de la membrane du haut-parleur et la faible « impédance » de l'air.

Il y a deux méthodes générales pour la construction de ce modèle d'enceinte. Dans l'une, le « cornet » est à l'avant du haut-parleur et une cavité scellée est placée à l'arrière ; ce procédé a l'avantage de permettre l'ajustement de la résonance du haut-parleur à la valeur produisant la plus large bande de fréquence (au moyen du réglage du volume de cette cavité) ; l'inconvénient est que les fréquences élevées tendent à être étouffées et à rester à l'intérieur, surtout s'il s'agit d'un cornet fortement replié.

Dans l'autre méthode, l'avant du haut-parleur peut rayonner directement dans l'air et le cornet est couplé à l'arrière par l'intermédiaire d'une cavité ouverte (notre schéma). L'avantage de cette technique est de permettre l'utilisation d'un haut-parleur à large bande de fréquences sans en altérer la réponse aux fréquences élevées.

ENCEINTE « BASS-REFLEX »

Cette enceinte est assez semblable à l'enceinte close, mais elle possède une ouverture (enceinte à évent). Il semble bien qu'il s'agisse là, dans ses diverses variantes, du type d'enceintes le plus répandu, voire le plus apprécié.

Dans cette enceinte, on met à profit l'inertie de l'air, c'est-à-dire le fait que l'air est compressible et extensible. Si on ajuste le volume d'un coffret de telle sorte que sa fréquence de résonance soit *exactement égale* à celle du haut-parleur à l'air libre, la masse d'air interne mise en mouvement par le déplacement de la membrane va se mouvoir en opposition de phase par rapport au déplacement de la face arrière de cette membrane ; ce qui aura pour effet de faire entrer l'air dans le coffret par l'ouverture lorsque le cône reculera, et de le faire sortir lorsque le cône avancera... alors qu'à priori, le contraire eut semblé plus logique ! L'effet de freinage de la membrane à la résonance (ou effet d'anti-résonance) se trouve donc accru.

En vérité, la théorie du fonctionnement de l'ensemble est un peu plus compliquée, mais nous ne voulons pas entrer dans les détails ici. Disons simplement que l'enceinte « bass-reflex », en même temps qu'elle annule les effets de la résonance propre du haut-parleur, contribue à étendre vers les très basses fréquences la réponse de l'ensemble enceinte + HP, et améliore notablement l'efficacité sonore aux fréquences basses.

Il existe de nombreuses variantes de l'enceinte « bass-reflex », les variantes résidant surtout dans la forme générale du coffret et dans l'évent (sa découpe, sa disposition, son emplacement). C'est ainsi, par exemple, que l'enceinte RJ très connue est évidemment un type « bass-reflex » avec un évent bien particulier (fixation du haut-parleur sur un baffle-plan auxiliaire déporté de l'enceinte proprement dite, l'espacement formant l'évent).

La simple ouverture de l'évent classique, c'est-à-dire ouverture de forme rectangulaire, peut être complétée intérieurement par un conduit appelé « tunnel d'accord ». Ce dernier permet généralement de diminuer la fréquence de résonance de l'enceinte pour des dimensions données, ou si l'on préfère, de diminuer les dimensions de l'enceinte pour une fréquence donnée.

On réalise aussi des événements munis de conduits en forme de tube, ou divers autres modes de fabrication concernant cette partie ; mais, ce ne sont que des variantes de construction, le principe de fonctionnement restant le même.

Les dimensions du coffret — ainsi que celles de l'évent — agissent naturellement sur la fréquence de résonance de l'enceinte (on pourrait dire fréquence d'anti-résonance), il est donc impératif de les respecter soigneusement. L'idéal est évidemment d'accorder l'enceinte sur son haut-parleur en modifiant les dimensions du tunnel d'accord ou celles de

l'évent. On peut contrôler cette opération à l'aide d'un oscilloscope ; nous en avons décrit une méthode dans notre Numéro Spécial BF du 1^{er} avril 1965.

Rappelons également que nous avons publié les dimensions des enceintes « bass-reflex » les plus courantes dans le numéro 1136 de cette revue. Nous précisons bien qu'il ne s'agit pas d'enceintes « miniaturisées » nécessitant des haut-parleurs spéciaux comme nous l'avons expliqué précédemment. Les enceintes décrites peuvent s'utiliser avec tous les modèles normaux de haut-parleurs aux dimensions indiquées, de fabrication récente, et de type haute fidélité.

L'intérieur de ces enceintes doit toujours être revêtu d'un matériau absorbant (laine de verre non tassée).

En résumé :

a) L'enceinte du type « bass-reflex » remplit évidemment son rôle de baffle séparateur.

b) Par son effet d'anti-résonance, ce type d'enceinte étend vers les très basses fréquences la réponse de l'ensemble « enceinte + HP ». On se souvient qu'un haut-parleur ne peut pas fonctionner normalement au-dessous de sa fréquence de résonance déterminée à l'air libre ; dans une certaine mesure, cette enceinte le permet donc, si par ailleurs, bien sûr, l'amplificateur fournit des signaux à ces très basses fréquences.

c) Aux très basses fréquences, l'évent contribue également à la diffusion sonore, ce qui augmente l'efficacité, le rendement acoustique, de l'ensemble.

**

Les deux points les plus importants à surveiller dans la construction d'une enceinte acoustique, quelle qu'elle soit, sont : la rigidité mécanique et l'étanchéité (absence de fuites d'air indésirables).

Une enceinte acoustique ne doit pas vibrer ; son rôle n'a rien de commun avec celui de la caisse de résonance d'une contrebasse à cordes ou de la table d'harmonie d'un piano. L'utilisation de panneaux en bois comprimé de 25 mm d'épaisseur est toujours recommandée ; pour les enceintes de grandes dimensions et pour éviter d'éventuelles vibrations, il est conseillé d'exécuter, en plus, une charpente de renfort en tasseaux collés et vissés.

Par ailleurs, pour assurer une bonne étanchéité, tous les assemblages doivent préalablement être abondamment enduits de colle ; de plus, les angles peuvent être renforcés par des tasseaux également collés. Comme il faut bien prévoir un panneau amovible (généralement, le panneau arrière) pour l'accès aux haut-parleurs et autres composants internes, on doit assurer pour ce panneau des joints parfaits par l'interposition de bandes de caoutchouc mousse de faible épaisseur. Utiliser de très nombreuses vis pour tous les assemblages.

En définitive, la réalisation d'une enceinte est un travail tout de même assez délicat et qui doit être conduit avec soins et précision.

La figure 3 représente en vue coupée, un modèle très répandu d'enceinte acoustique ; il s'agit d'un type « bass-reflex » avec évent à conduit situé dans le dessous du meuble. Outre le haut-parleur principal, on remarque les deux tweeters à gauche, et au-dessus les filtres ajustables.

Roger A. RAFFIN

Alignement d'un récepteur FM-stéréo

— SANS GÉNÉRATEUR SPÉCIAL —

DANS le numéro 1138 (Numéro Spécial du Salon Radio-TV 1967), nous avons décrit une méthode de réglage des récepteurs FM et des décodeurs stéréophoniques ne nécessitant pas l'emploi d'un générateur spécial stéréo, très cher et difficilement amortissable dans un petit atelier.

Voici encore une autre méthode proposée dans « Electronics World » (11/67), méthode rapide, correcte, facile à apprendre et à pratiquer, et ne nécessitant qu'un oscilloscope.

Trop souvent, on a l'habitude de juger les performances d'un récepteur FM-stéréo uniquement à l'oreille, alors que la seule utilisation d'un bon oscilloscope fournit une foule de renseignements notamment concernant le signal multiplex. Si nous appliquons les si-

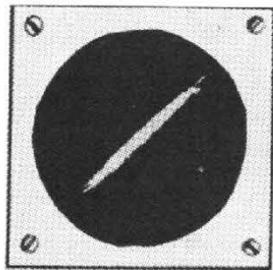


Fig. 1

gnaux de gauche et de droite respectivement aux déviations verticale et horizontale d'un oscilloscope, nous pouvons examiner la balance, la phase et la séparation.

Avec un peu de pratique, nous pourrions également identifier la sous-porteuse multiplex et procéder à l'alignement des circuits correspondants sur le récepteur (section « décodeur »). En effet, en alignant ces circuits à partir du signal transmis par l'émetteur FM-Stéréo (signal incontestablement correct et dont le niveau de modulation est strictement contrôlé), on rencontre certainement beaucoup moins de difficultés que dans l'utilisation d'un générateur multiplex spécial s'il est plus ou moins bien calibré. Cette technique offre donc un nombre important d'avantages.

**

OBSERVONS LE SON STEREOPHONIQUE

L'essai suivant consiste à observer tout d'abord la réponse d'un reproducteur stéréophonique (amplificateur ou préamplificateur BF) soumis à la modulation issue d'un pick-up. Connectons la sortie « canal de gauche » d'un pick-up (ou la sortie « voie gauche » d'un préamplificateur ou d'un amplificateur) à l'entrée verticale de l'oscilloscope ; puis, relierons également l'entrée horizontale à l'entrée verticale. Réglons le gain horizontal presque au maximum et passons un disque stéréophonique de musique quelconque. Ajustons le gain vertical jusqu'à ce que la trace sur l'écran de l'oscilloscope apparaisse inclinée exactement à 45°. Supprimons la liaison allant de l'entrée horizontale à l'entrée verticale, et connectons la sortie « canal de droite » du pick-up (ou du préamplificateur) à l'entrée horizontale de l'oscilloscope. Passons maintenant un disque *monophonique* de musique quelconque ; la trace sur l'écran de l'oscil-

loscope doit toujours être inclinée à 45° (fig. 1).

S'il n'en était pas ainsi, cela signifierait que les deux signaux BF appliqués ne sont pas égaux, et dans le cas de l'utilisation d'un préamplificateur BF intermédiaire, il conviendrait d'ajuster le réglage « Balance » pour obtenir cette égalisation.

Reprenons maintenant notre disque *stéréophonique* ; une nouvelle figure va apparaître sur l'écran de l'oscilloscope. Si le passage joué est d'égal volume pour les deux canaux, l'oscillogramme a l'allure de celui représenté sur la figure 2, c'est-à-dire évolution à peu près symétriques tout autour du centre. Si le disque, le pick-up, voire le préamplificateur, présentent une bonne séparation, et si principalement la voie gauche est active, l'oscillogramme prend alors l'allure de celui de la figure 3 (plus haut que large). Dans le cas d'une activité prépondérante du canal de droite, l'oscillogramme est, au contraire, plus large que haut.

Ces oscillogrammes peuvent servir de base et être interprétés pour la mise au point des récepteur FM-stéréo ou pour déceler des troubles de fonctionnement y ayant leur siège.

Supposons que l'on soit en présence d'un ensemble stéréophonique dont la séparation gauche - droite laisse à désirer. Auditivement, la modulation stéréophonique des deux voies produit une sorte d'effet d'écho, mais par exemple jamais un son faible (voire nul) en provenance d'un seul haut-parleur. Commencer par connecter l'entrée verticale de l'oscilloscope sur l'entrée du canal voie gauche, et l'entrée horizontale sur l'entrée du canal voie droite. Sur les oscillogrammes, les différences de phase doivent apparaître nettement. Déplacer les points d'application des fils allant à l'oscilloscope, d'étage en étage, parallèlement sur chaque canal ; à un certain endroit, on va voir apparaître une simple trace inclinée, comme s'il s'agissait d'une reproduction mo-

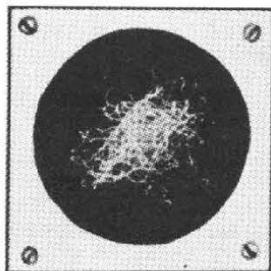


Fig. 2

nonophonique (fig. 1). Le défaut se situe donc dans les étages symétriques de chaque voie qui précèdent immédiatement ces derniers points de mesure ; pour une raison quelconque, les deux signaux stéréophoniques sont combinés en un signal commun. Le défaut étant bien localisé, il sera aisé d'en trouver la cause ; par exemple : condensateur desséché ou de capacité insuffisante dans le découplage de l'alimentation commune aux deux étages de chaque canal ; ou même, goutte de soudure ou bout de métal quelconque réunissant les circuits voisins de deux voies : fautes de câblage, etc.

REGLAGE D'UN DECODEUR MULTIPLEX

Passons maintenant à la réception FM proprement dite, et plus particulièrement au décodage stéréophonique. Nous n'allons pas exposer de nouveau ici le procédé de formation du signal composite FM stéréophonique, pas plus que les procédés de décodage utilisés à la réception pour l'extraction des signaux BF gauche et droite. Les lecteurs désirant se remémorer ces points pourront se reporter à l'étude à laquelle nous faisons allusion au début de cet article (HP n° 1138) ou à des ouvrages tels que « Cours de Radio Élémentaire » et « Technique Nouvelle du Dépannage Radio » (Librairie de la Radio).

Nous l'avons dit, le signal FM multiplex rayonné par l'émetteur peut être utilisé pour

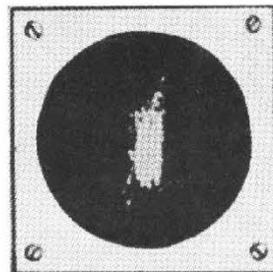


Fig. 3

le réglage des circuits du décodeur stéréophonique (sans disposer d'un générateur spécial) et pour contrôler le bon fonctionnement de ce décodeur. Le seul inconvénient est évidemment que les émetteurs FM ne transmettent pas en permanence en stéréophonie.

EXAMEN D'UN SCHEMA TYPE DE DECODEUR

Pour rendre plus claires toutes les explications qui vont suivre, il nous faut reproduire un *schéma-type* de décodeur FM stéréo, décodeur qui ne représente, on le sait, qu'une partie de l'ensemble de réception. Un tel décodeur est schématisé dans la partie inférieure de la figure 4 ; il est intercalé, rappelons-le, entre la sortie du détecteur de rapport FM et les entrées gauche et droite de l'amplificateur BF (détail des commutations omis).

Le premier travail consiste donc à utiliser l'oscilloscope pour examiner si l'émission reçue est bien une émission multiplex stéréophonique.

Le balayage horizontal de l'oscilloscope est réglé sur une fréquence quelconque assez faible (disons entre 300 et 500 Hz environ) et l'entrée de l'amplificateur vertical est connectée à la sortie du détecteur de rapport du récepteur (point A sur la figure 4). Après réglage du récepteur sur une station et s'il ne s'agit pas d'une émission multiplex, l'oscillogramme reproduit le signal BF détecté selon une seule trace fine et pure (fig. 5). Par contre, s'il s'agit d'une émission stéréophonique multiplex, la trace est large en forme de ruban (fig. 6) ; cela est dû à la présence de la fréquence-pilote à 19 kHz et au signal-différence « gauche-droite » à porteuse supprimée.

Parmi les décodeurs multiplex, nous savons que deux types ont été utilisés. Les premiers

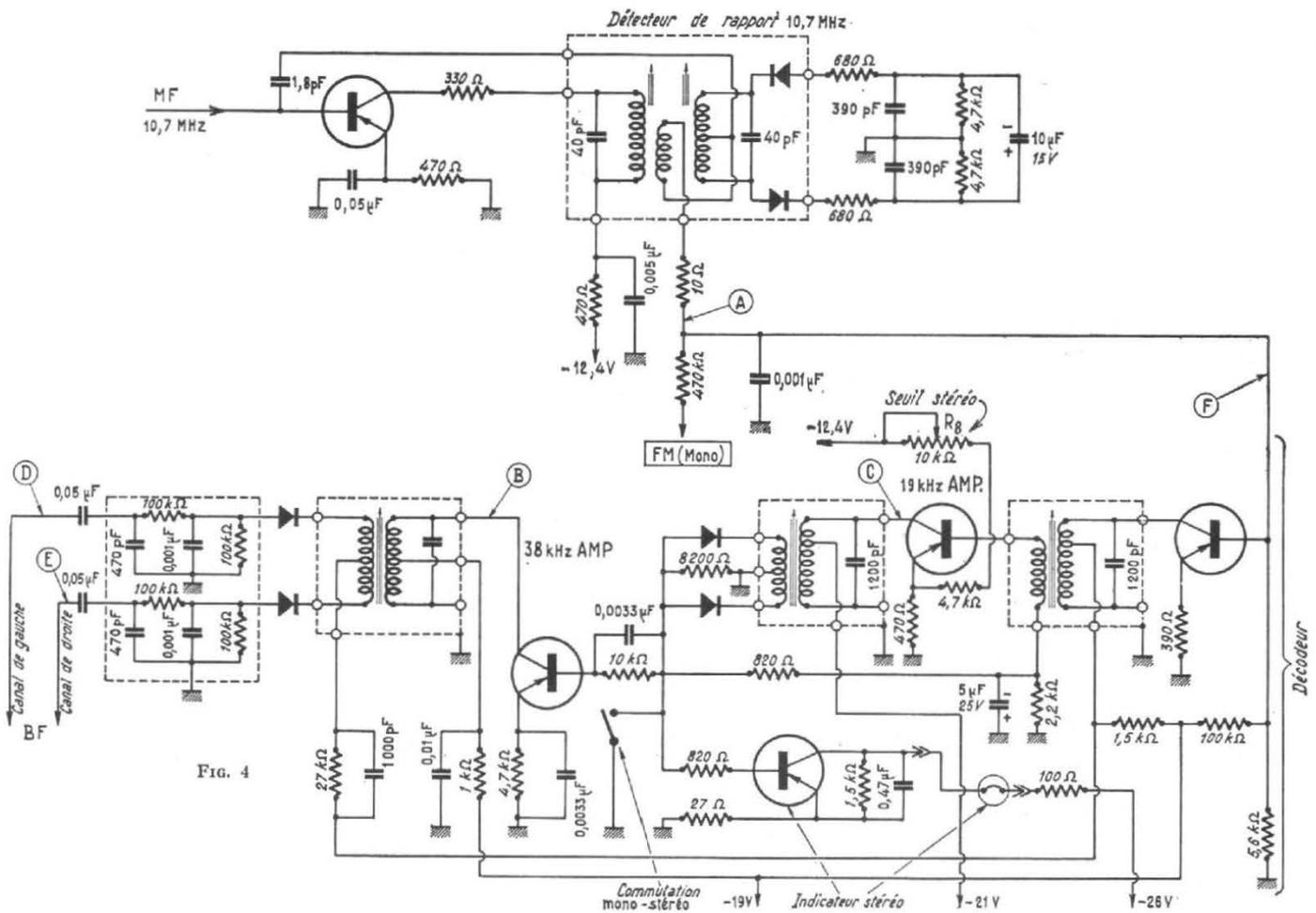


Fig. 4

les plus anciens, comportent un oscillateur sur 19 kHz synchronisé par la fréquence pilote, et l'on double cette oscillation locale à 38 kHz. Ce système produit un battement d'hétérodyne audible et visible lorsque l'oscillateur est accordé sur une fréquence incorrecte ou lorsqu'il est désynchronisé. Les modèles plus récents de décodeurs amplifient le signal 19 kHz de la fréquence pilote issue de l'émetteur ; puis, après amplification, le signal est doublé à 38 kHz.

Les premiers réglages consistent à aligner les bobines 19 et 38 kHz. Les résultats de ces alignements sont observés sur l'oscilloscope

battement (cas des dispositifs à oscillateur, notamment).

Lors des réglages des circuits à 38 kHz, il faut être certain qu'ils ont bien été réglés sur cette fréquence, c'est-à-dire que l'on effectue bien un doublage de fréquence (et non pas un triplage, par exemple). L'oscilloscope étant toujours connecté sur le point B, on ajuste soigneusement la fréquence du balayage horizontal afin d'obtenir quatre sinusoïdes, quatre cycles, parfaitement stables et bien synchronisés. Puis, la sonde à faible capacité est débranchée du point B, et connectée sur le point C (sortie de l'étage 19 kHz). Si tout a été réglé normalement, et notamment s'il y a bien doublage de fréquence, nous devons obtenir deux sinusoïdes, deux cycles, parfaitement stables.

Puis, les bobinages seront ajustés pour produire exactement la phase correcte de la fréquence-porteuse 38 kHz reconstituée (cela déterminant la bonne séparation en sortie du décodeur des voies gauche et droite).

Pour procéder à cette mise au point, nous allons préparer l'oscilloscope de la façon suivante : Le gain de l'amplificateur horizontal est poussé au maximum ; puis, les entrées verticale et horizontale sont reliées ensemble et attaquées par une source quelconque de courant alternatif basse tension (par exemple, transformateur de chauffage à 6,3 V). On ajuste alors le gain vertical afin d'obtenir une ligne inclinée exactement à 45° sur l'écran de l'oscilloscope.

On ne touche plus aux réglages ainsi déterminés, on sépare les entrées verticale et horizontale, puis on relie l'entrée verticale à la sortie « voie gauche » du décodeur (point D, fig. 4), l'entrée horizontale étant par ailleurs connectée à la sortie « voie droite » (point E).

Pour une réception FM ordinaire en monophonie, les signaux gauche et droite sont les mêmes, et une ligne à 45° doit également apparaître sur l'écran avec quelques occasionnelles « excursions » de part et d'autre de la trace moyenne ; voir figure 7. Ces excursions dépendent du déphasage à certaines fréquences particulières dans chaque étage amplificateur et du nombre de ces étages entre le démodulateur-détecteur et l'oscilloscope. Si la ligne moyenne n'était pas exactement inclinée à 45°, la commande « Balance » de la section BF pourra compenser.

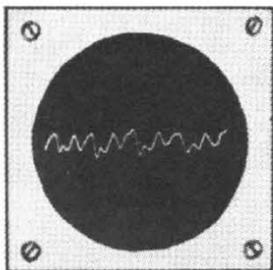


Fig. 5

cope dont la fréquence du balayage horizontal est réglée à 9 500 Hz. L'amplificateur vertical est connecté par l'intermédiaire d'une sonde à faible capacité, sur la sortie de l'amplificateur 38 kHz (point B, fig. 4). Accorder tous les bobinages 19 et 38 kHz pour l'obtention de l'amplitude maximale de sortie indiquée par la hauteur maximale de l'oscillogramme. Si un battement à faible fréquence est remarqué, le réglage de l'une des bobines 19 kHz doit être retouché pour annuler ce

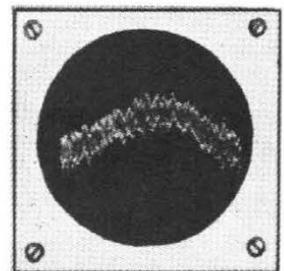


Fig. 6

Lorsqu'il s'agit d'une réception stéréophonique, l'oscillogramme se présente comme une suite de « formes » se contractant ou se développant tour à tour. Le départ est un point sur l'écran durant une période de non-modulation, lequel décrit ensuite, avec la modulation, des cercles ou souvent des ellipses dont le grand axe est parfois vertical, parfois, parfois horizontal, mais le plus généralement incliné aux environs de 45° (fig. 8).

Pour procéder à l'ajustage de la phase, il est préférable de choisir un programme stéréophonique.

QUELQUES NOUVEAUX CIRCUITS INTÉGRÉS POUR BF

réophonique transmettant un grand orchestre symphonique, lequel doit produire un large oscillogramme de forme globale circulaire emplissant presque l'écran (type de celui de la figure 2). Si la phase d'un circuit 19 kHz ou 38 kHz est incorrecte, la forme globale circulaire sera aplatie sur un côté suivant un angle de 45°. Ré-ajuster soigneusement et très légèrement chaque bobinage de ces circuits afin de « remplir » la partie du cercle primitivement écrasée et d'égaliser les parties diamétralement opposées. Chercher à s'approcher le plus possible d'une forme globale circulaire tout en faisant un examen assez prolongé, car la forme de l'oscillogramme peut aussi être influencée par le contenu de l'émission stéréophonique.

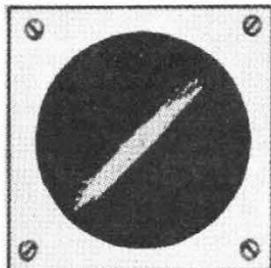


FIG. 7

REGLAGES AUXILIAIRES

1° Le décodeur peut éventuellement comporter un potentiomètre dit « réglage de séparation » ; dans ce cas, il faut également l'ajuster. Les meilleurs passages musicaux pour ce réglage sont les solos d'instrument, un solo n'occupant en principe qu'un seul canal. Si cette transmission est faite sur le canal de gauche, la trace sur l'écran doit être verticale et aussi étroite que possible. Si la transmission s'effectue sur le canal de droite, la trace doit être essentiellement horizontale. Donc, durant un solo d'instrument, on ajuste le réglage éventuel de séparation afin de rendre l'oscillogramme aussi peu épais que possible.

2° Sur certains décodeurs multiplex d'origine USA, au point F (fig. 4), se trouve intercalé un filtre-trappe accordé sur 67 kHz. Ce circuit bouchon est destiné à prévenir des sifflements très aigus d'hétérodyne possibles

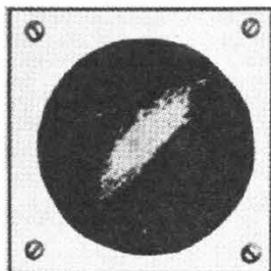


FIG. 8

entre les harmoniques des signaux 19 et 38 kHz et la sous-porteuse à 67 kHz parfois utilisée aux USA pour la transmission de la « musique de fond ». Ce filtre doit donc être réglé pour la réjection maximale du signal 67 kHz à l'entrée du décodeur. Mais, nous n'avons pas à nous en préoccuper en France.

3° Enfin, si le décodeur possède un potentiomètre de réglage de « seuil », il suffit de l'ajuster pour un fonctionnement net de l'ampoule indicatrice stéréo, sans vacillement, c'est-à-dire pour une valeur générale du signal FM donnant une réception pure et confortable.

Roger A. RAFFIN.

La fin de l'année 1967 a été marquée par la sortie, aux USA, de plusieurs types de circuits intégrés plus particulièrement conçus pour leur utilisation en BF. Le développement de cette nouvelle technique et la fabrication accrue de ces composants provoquent une réduction de leur prix de vente, ce qui n'est pas pour déplaire.

Nous commencerons par le type TAA310 de « Amperex », circuit intégré monolithique conventionnel présenté en boîtier TO5 avec 10 fils de sortie et prévu pour usages généraux. C'est un préamplificateur à faible bruit et à faible niveau qui convient à merveille comme préamplificateur de « playback » pour enregistreur magnétique. Il présente un gain en tension de 90 dB pour 4 dB de bruit de fond avec une fréquence limite (sans compensation) de 15 kHz. Ce cir-

CIRCUITS INTÉGRÉS DE « PUISSANCE »

Les modèles de circuits intégrés de faible puissance, généralement utilisés en pré-amplification, sont maintenant relativement nombreux ; nous avons déjà eu l'occasion d'en décrire plusieurs types dans notre revue. Plus nouveaux sont les modèles dits de « grande puissance » (relativement, bien entendu) mais qui, à eux seuls, peuvent soit déjà constituer de petits amplificateurs BF, soit être utilisés comme driver pour attaquer un étage final simple en push-pull encore plus puissant. Examinons donc certains types de circuits intégrés appartenant à cette catégorie.

**

Le circuit intégré RCA type CA 3020 présente un gain en puissance de 58 dB, une impédance d'entrée de 40 000 Ω et une puissance de sortie de 550 mW (0,55 W). Il est

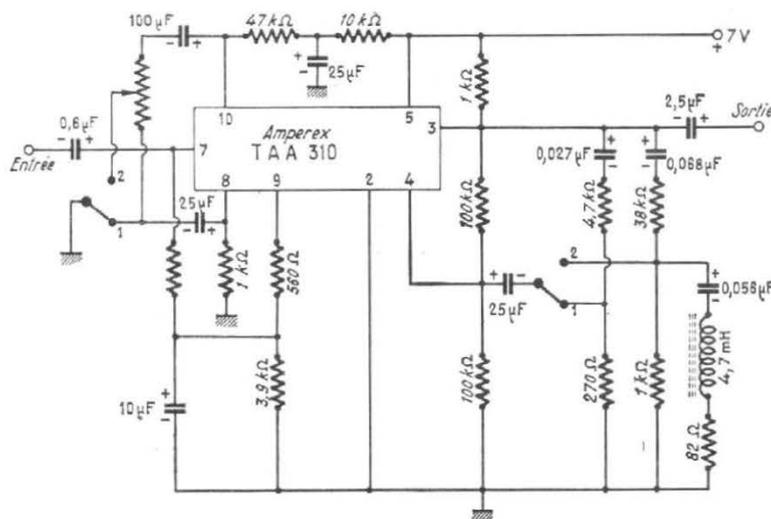


FIG. 1

cuit intégré comporte 5 transistors, 4 diodes et 5 résistances (alimentation à 7 volts).

La figure 1 montre l'utilisation du circuit intégré TAA310 comme préamplificateur pour enregistreur magnétique sur bande, les commutations étant représentées en position « playback ». Les valeurs des résistances non marquées sont à déterminer pour l'obtention des performances optimales. Dans cette utilisation, ce circuit intégré apporte un gain compensé de 64 dB avec 0,5 % de distorsion pour 0,5 V de tension du signal de sortie.

Néanmoins, ce circuit intégré peut être employé pour tout autre usage comme préamplificateur à faible niveau où l'impédance d'entrée est de l'ordre de 50 000 Ω, voire moins. Cette remarque vaut d'ailleurs pour tous les schémas de cet article qui ne sont que des exemples ; les circuits intégrés proposés peuvent évidemment être encore utilisés dans beaucoup d'autres types de montages.

réalisé en boîtier TO5 avec 12 fils de sortie. La distorsion harmonique est de 1 % pour un niveau de sortie de 150 mV lorsque les composants extérieurs sont corrects et de bonne qualité. Sans compensation, la réponse en fréquence s'étend de quelques hertz à 6 MHz. Une alimentation à 9 volts 100 mA est nécessaire pour obtenir la puissance maximale utile de sortie, soit approximativement le demi-watt BF.

Ce circuit intégré peut attaquer directement un haut-parleur spécial avec bobine mobile à point milieu. On peut aussi employer un haut-parleur ordinaire muni d'un transformateur adaptateur avec primaire à point médian ; c'est ce montage qui est représenté sur la figure 2.

Ce même circuit intégré peut également être utilisé comme driver pour attaquer un étage final BF séparé plus puissant. Une version 4 watts d'amplificateur classe A est montrée sur la figure 3, tandis que la figure 4 représente une version 7 watts avec push-pull classe B.

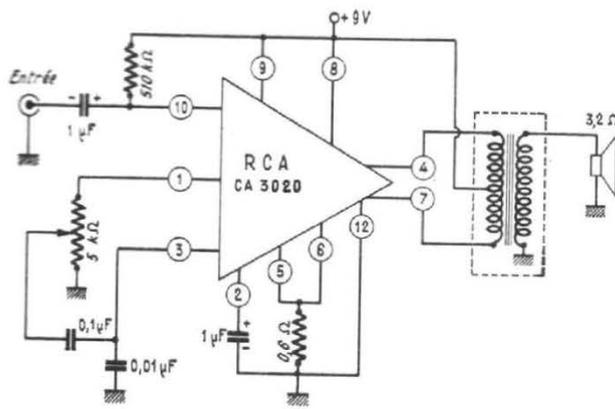


FIG. 2

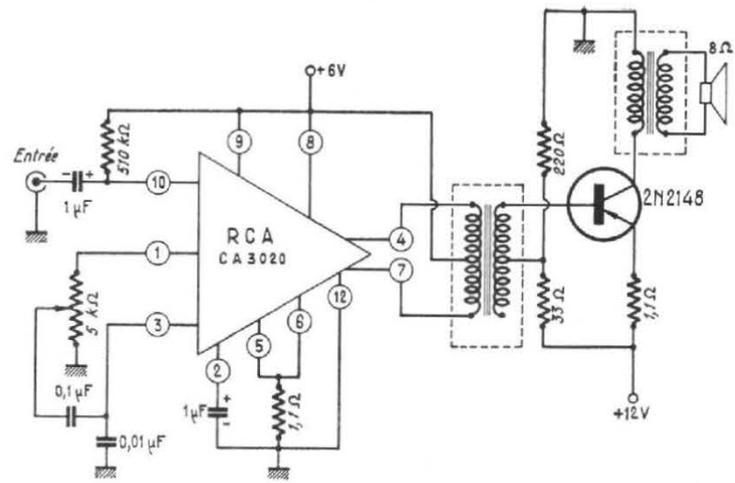


FIG. 3

La firme « General Electric » présente un modèle de circuit intégré plus puissant ; il s'agit du type PA222 présenté en bloc monolithique parallélépipédique plat pouvant délivrer de 1 à 2 watts BF sur une charge de 22 Ω pour 10 % de distorsion. La réponse en fréquence est de 55 Hz à 15 000 Hz pour 1 watt de sortie ; un signal de 75 mV est nécessaire sur l'impédance d'entrée de 40 000 Ω pour l'obtention de cette puissance de sortie. La tension d'alimentation doit être comprise entre 20 et 25 volts.

Citons par exemple le type μ A716 de Fairchild, dont la puissance de sortie est de 150 mW pour 0,2 % de distorsion dans une bande de fréquences allant du continu jusqu'à 10 MHz.

Quatre valeurs différentes possibles du gain peuvent être obtenues et choisies à l'aide de diverses prises. L'impédance d'entrée est de 10 000 Ω, tandis que l'impédance de sortie est de 1 Ω. L'intensité d'alimentation est de 15 mA au repos pour une tension de 22 volts. Une application plus particulière de ce cir-

est 0,2 Ω, tandis que le gain en tension est ajustable de 10 à 36, le minimum de distorsion étant obtenu à bas gain et aux hautes impédances de charge. La très large bande de fréquences (pouvant atteindre le domaine HF) peut créer des problèmes d'instabilité ; mais, comme précédemment, on peut les résoudre par des circuits de compensation extérieurs. Le circuit intégré peut être relié directement à un haut-parleur si l'on emploie une alimentation « coupée », c'est-à-dire avec deux sources distinctes ; avec une alimenta-

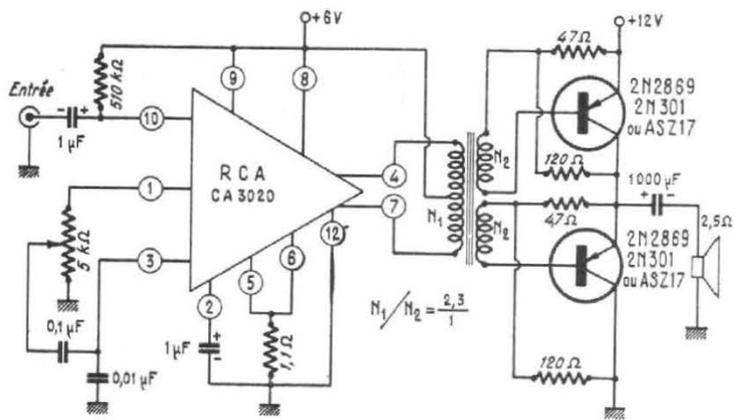


FIG. 4

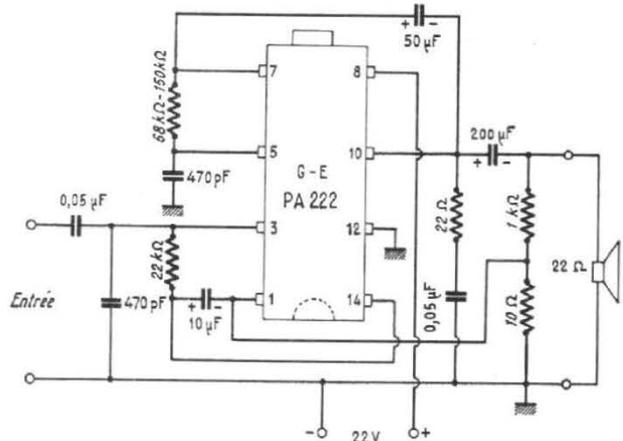


FIG. 5

Ce circuit intégré est sujet à auto-oscillation à fréquence élevée ; des circuits extérieurs doivent donc obligatoirement être prévus pour prévenir de telles oscillations parasites, et la figure 5 représente le montage amplificateur recommandé avec les circuits de compensation extérieurs destinés à supprimer ces instabilités. Pour la puissance maximale de fonctionnement, il faut prévoir le montage du « bloc » du circuit intégré bien à plat sur le châssis ou sur un refroidisseur auxiliaire.

cuit intégré a été faite dans l'amplification des canaux téléphoniques ; cette utilisation est représentée sur la figure 6. Ce circuit apporte ainsi un gain de 40 dB dans une bande de fréquences de 50 Hz à 100 kHz, avec moins de 0,1 % de distorsion et un niveau de bruit de -75 dBm (décibels par rapport au niveau de référence de 1 milliwatt en usage chez les téléphonistes) pour une bande passante quelconque de 4 kHz. La stabilité du gain pour des fortes variations de température est meilleure que 0,1 dB.

tion unique (16 volts ; courant de repos 11 mA), le couplage au haut-parleur doit s'effectuer par l'intermédiaire d'un condensateur de forte capacité. Ce circuit intégré est présenté en boîtier TO5 avec 10 fils de sortie et il ne nécessite pas l'emploi d'un radiateur.

Les applications possibles des deux derniers circuits intégrés cités ci-dessus sont nombreuses. Exemples : interphones, « monitors » de magnétophones (durant l'enregistrement), électrophones portatifs, sections BF de récepteurs portatifs de radio, amplificateurs de signal-tracer, etc...

Enfin, « Motorola » présente le circuit intégré MC 1554 G qui peut délivrer 1 watt en

CIRCUITS INTEGRES HI-FI

Des firmes comme « Motorola » et « Fairchild » présentent aussi des circuits intégrés dits « haute fidélité », c'est-à-dire des circuits intégrés amplificateurs aux grandes performances et notamment à très faible taux de distorsion.

puissance utile de sortie dans une bande de fréquences allant du continu à 300 kHz ; à cette puissance, le niveau de distorsion est seulement de 0,4 %. L'impédance de sortie

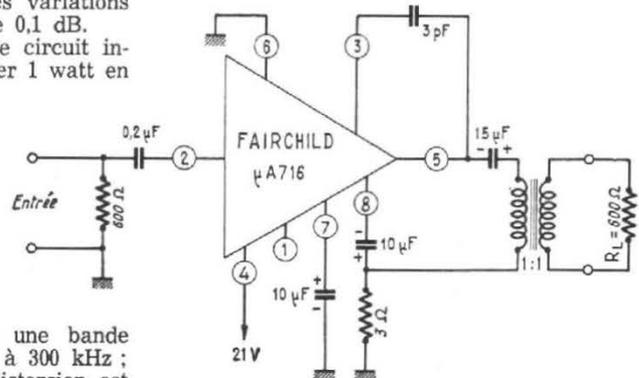


FIG. 6

Roger A. RAFFIN.

NOUVEAUX MONTAGES FM

LES appareils radiorécepteurs à modulation de fréquence, destinés au grand public, font incontestablement partie de la catégorie « haute fidélité » qui comprend naturellement tous les montages BF de qualité.

Ces derniers, aussi fidèles soient-ils, ne peuvent reproduire, après amplification, que les signaux qui leur sont appliqués, fournis par les diverses « sources » telles que pick-up, tête de magnétophone, microphone, cellule photoélectrique. Ces sources, bien choisies, donneront des signaux de qualité.

Une autre catégorie de sources de signaux BF est celle des détecteurs des radiorécepteurs AM (modulation d'amplitude) et FM (modulation de fréquence).

On a exposé de nombreuses fois les raisons qui s'opposent à ce que les signaux BF fournis par les détectrices des récepteurs à modulation d'amplitude soient intégralement

Cette partie, placée avant la BF, se nomme **souver tuner FM**, ce qui donne lieu à une confusion avec les blocs VHF qui eux aussi sont nommés tuners par de nombreux techniciens.

COMPOSITION D'UN ENSEMBLE FM

Il faut évidemment disposer d'une bonne antenne, mais dans la plupart des cas, une antenne télescopique incorporée suffit. Dans de nombreux autres cas, il existe dans l'appartement une prise d'antenne FM correspondant à une véritable antenne FM installée sur le toit de l'immeuble qui est la meilleure source de signaux HF modulés en fréquence.

Quelle que soit l'importance et la qualité d'une antenne et la valeur de son emplacement, la réception de bonne qualité n'est obtenue que des émetteurs relativement proches (comme en TV), rarement plus loin-

Pour un ensemble stéréo, la composition est $A + B + C + D + F$ ou

$A + B + C + D + E + F$ avec deux sorties BF, l'une pour le canal G (à gauche) et l'autre pour le canal D (droite).

Nous donnerons quelques exemples de montages FM ultra-modernes dont certains ne sont même pas encore commercialisés, mais seulement proposés par des fabricants spécialisés.

Tous ces montages seront à circuits intégrés.

BLOC CHANGEUR DE FREQUENCE

A l'aide d'un circuit intégré RCA type CA 3005, on peut réaliser un bloc changeur de fréquence pour la bande FM donnant à la sortie le signal MF à 10,7 MHz (voir figure 2).

La figure 3 donne le schéma du circuit intégré lui-même.

On voit qu'il comprend deux transistors Q1 et Q2 constituant une paire différentielle dont les émetteurs sont réunis au collecteur de Q3. Les bases et les collecteurs de Q1 et Q2 sont libres et accessibles par les points 1, 7, 11 et 10. Les émetteurs de Q1 et Q2 et le collecteur de Q3 sont accessibles par le point-2.

Le transistor Q3 peut être polarisé à la base (point 3) par R1 (point 12) et R3 (point 4). L'émetteur (point 6) comprend un circuit composé des résistances R5, R4, R2, les diodes D1 et D2, monté entre les points 6, 5, 8 et 4. Cette disposition et l'accessibilité de l'extérieur à tous les points du C.I., permettent de réaliser de nombreux montages différents. Pour certains, une partie du C.I. peut rester inutilisée. La montage de la figure 2 remplit les fonctions d'oscillateur et de mélangeur.

Pour analyser ce schéma, il faut se reporter à la composition du circuit intégré (en abrégé C.I.) de la figure 3. L'antenne est branchée par un coaxial ou, directement s'il s'agit d'une antenne intérieure, à l'ajustable de 10 pF relié à la prise d'adaptation de la bobine L1 qui s'accorde avec C1 sur le signal incident à recevoir. Le condensateur C1 est conjugué avec celui de l'oscillateur, C2, accordant la bobine L2 sur la fréquence du signal local.

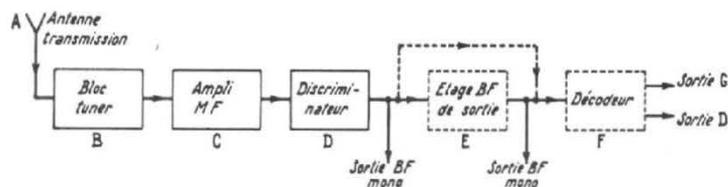


Fig. 1

à haute fidélité. Leur principal défaut est la forte atténuation et même l'absence des signaux BF à fréquence élevée, depuis 4000 Hz. Par contre, les détecteurs des récepteurs FM, nommés d'ailleurs « discriminateurs », peuvent fournir, à partir des émissions FM, des signaux BF à faible distorsion et à large bande, dépassant même 10 kHz.

D'autre part, certaines émissions FM actuelles peuvent transmettre des signaux stéréophoniques, c'est-à-dire, pratiquement, deux signaux BF différents correspondant aux deux canaux d'un enregistrement ou d'une prise de son directe stéréophonique.

Dans ce qui suit, nous ne traiterons que de la partie des radiorécepteurs FM comprise entre l'entrée antenne et la sortie détectrice, les montages BF étant, évidemment, largement décrits dans d'autres articles de ce numéro « Spécial BF » du « Haut-Parleur ».

tains que 100 km. La réception des émetteurs situés à grande distance est toutefois possible parfois, mais les signaux étant accompagnés de parasites et de souffle, ne permettent pas d'obtenir à la sortie du discriminateur des signaux BF d'excellente qualité. Le récepteur proprement dit comprend les parties suivantes :

- 1° Un bloc-tuner VHF.
- 2° Un bloc MF.
- 3° Le discriminateur.
- 4° Parfois un étage BF à sortie sur faible impédance.

Pour la possibilité de recevoir les émissions de stéréophonie, les parties ci-dessus seront complétées par un décodeur. La figure 1 résume la composition d'un récepteur FM. Pour un ensemble monophonique la composition du montage est $A + B + C + D$ ou $A + B + C + D + E$.

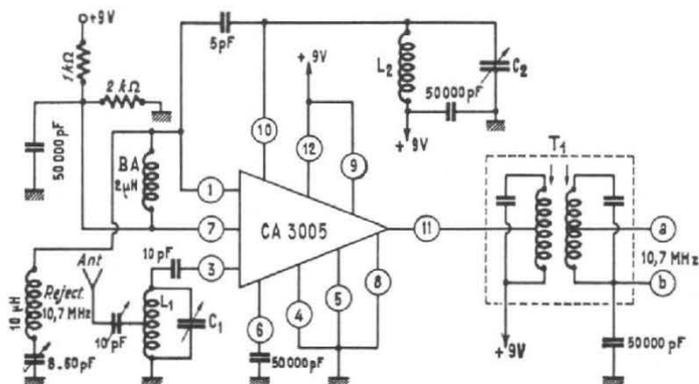


Fig. 2

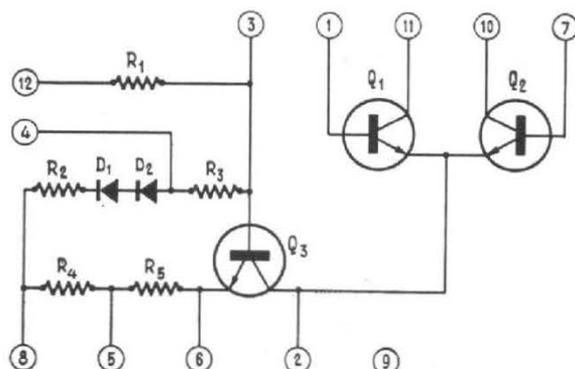


Fig. 3

Le signal incident, sélectionné par L1 C1, est transmis par un condensateur de 10 pF au point 3 qui est la base de Q3. Le point 4, extrémité de R3 et à la masse et le point 12 extrémité de R1 est relié au point + 9 V de l'alimentation donc, R1 - R3 sont montées en diviseur de tension polarisant la base de Q3.

Le point 6, émetteur de Q3, est connecté à la masse par le condensateur de découplage de 50 000 pF et par R5 et le point 5 à la masse également, d'où l'on déduit que la polarisation de cet émetteur et son découplage sont assurés par R5 - 50 000 pF.

Les points 8 et 4 étant ainsi à la masse, les résistances R4 et R2 ainsi que les diodes ne sont pas utilisées.

Le signal est donc transmis du collecteur de Q3 aux émetteurs de Q1 et Q2 d'une manière « flottante » ce qui caractérise le cascode, le point 2 n'étant pas connecté.

On voit que Q3 et Q1 constituent l'étage mélangeur cascode tandis que Q2 est destiné à l'oscillation.

En effet, la base de Q1 point 1 reçoit le signal local venant de l'oscillateur (point 10) par l'intermédiaire de la capacité de 5 pF, le signal incident étant appliqué à l'émetteur de Q1 grâce au montage cascode.

La bobine d'arrêt BA de 2 μ H sépare, en alternatif, la base de Q1 du point 7, base de Q2 qui doit être « à la masse » en alternatif, ce qui se réalise à l'aide du condensateur de 50 000 pF. Le diviseur de tension 1 k Ω - 2 k Ω polarise les deux bases.

Le collecteur de Q1 point 11 fournit le signal MF à 10,7 MHz au transformateur de sortie MF, T1, à prises d'adaptation.

Considérons le transistor Q2. Il est monté en « base commune » comme on vient de l'indiquer plus haut. L'oscillation est obtenue grâce à la réaction positive entre Q2 et Q1 ; la bobine L2 d'oscillateur connectée au point + 9 V permet la polarisation positive du collecteur.

On notera aussi le réjecteur 10,7 MHz inséré entre la base de Q1 (point 1) et la masse, constitué par un circuit LC série relié à la masse et accordé sur 10,7 MHz à l'aide de l'ajustable de 8 à 60 pF.

Montrons qu'il y a réaction positive grâce aux connexions existant entre Q1 et Q2.

Soit une tension croissante, par exemple, sur le collecteur de Q2.

Il est clair que la dérive maximum est inférieure à + 4 kHz. La largeur de bande des circuits HF est de l'ordre de plusieurs centaines de kilohertz.

En B, figure 4, on indique la dérive de l'oscillateur en fonction de la tension réelle d'alimentation dont la valeur nominale de 9 V est supposée être celle de départ. La variation a été considérée entre 8 et 10 volts.

Les bobines d'accord et d'oscillateur ont les caractéristiques suivantes : L1, 4 spires fil n° 22 (diamètre 0,64 mm/prise médiane, sur tube de 6,35 mm de diamètre, L2, 6 spires fil n° 32 (0,2 mm) sur tube de 6,35 mm.

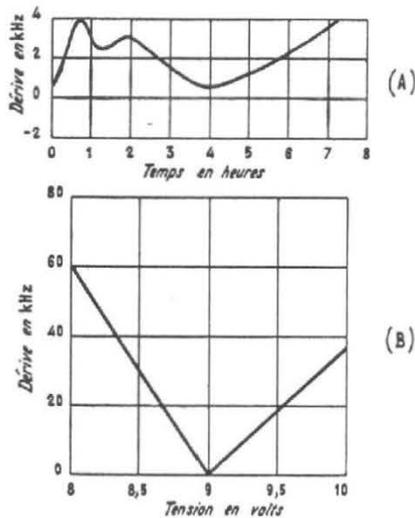


FIG. 4

Les coefficients de self-induction des bobines L3 et BA sont indiqués. Le transformateur MF est du type 10,7 MHz pour transistors, l'emplacement des prises étant vers le milieu.

Le courant total est de 7 mA environ. On obtient un gain de puissance de 15 dB. Un bon fonctionnement est obtenu avec un signal de l'ordre de 10 μ V.

A ce montage, on peut adjoindre un circuit de CAF à l'aide d'une diode à capacité variable comme accord de correction de l'oscillateur.

Comme étage HF, on adoptera un des deux montages réalisables avec le C.I. type CA3005

La meilleure solution est de monter un étage HF avant celui du changeur de fréquence.

Nous donnons à la figure 5 le schéma du bloc HF-CF à deux circuits intégrés, le premier étant monté en cascode.

Ce système peut être divisé aisément en deux parties, à partir du point 3 du deuxième circuit intégré. La partie de gauche est évidemment l'étage HF et celle de droite le changeur de fréquence dont le schéma est analogue à celui du montage sans HF décrit plus haut.

Dans l'étage HF, le montage cascode est réalisé par la liaison entre le transistor Q3 monté en émetteur commun et Q1 monté en base commune, Q2 n'étant pas utilisé.

Le signal HF amplifié est obtenu au point 11 collecteur de Q1 et transmis par C2 L2 et 10 pF à la base, point 3, de Q3 du deuxième circuit intégré.

On remarquera le diviseur de tension 1 k Ω - 2 k Ω , commun aux deux circuits intégrés.

Les trois circuits accordés sont L1 et L2 pour ce signal incident et L3 pour le signal local. Les bobines L1 et L2 sont identiques à L1 de la figure 2 et la bobine L3 identique à L2 de la figure 2.

On peut voir que ce montage à étage HF cascode n'exige comme matériel supplémentaire, par rapport à celui de la figure 2, qu'un circuit intégré et le circuit L2 C2, donc simplicité de montage et économie de matériel. Le gain de puissance est de 28 dB et la sensibilité de l'ordre de 3 μ V.

Une CAG inverse peut être appliquée à l'étage HF.

MONTAGES MF 10,7 MHz

On a vu, en analysant les deux montages de blocs HF-changeur de fréquence, que grâce aux circuits intégrés il est possible de disposer pour chaque étage de trois transistors et éventuellement de deux diodes ; on peut ainsi réaliser avec un même circuit plusieurs variantes, notamment celle à montage cascode et celle à montage par couplage émetteur à émetteur.

En moyenne fréquence, le même circuit intégré ou un autre à trois transistors disposés de la même manière, permettra la réalisation d'étages cascode ou à couplage par les émetteurs.

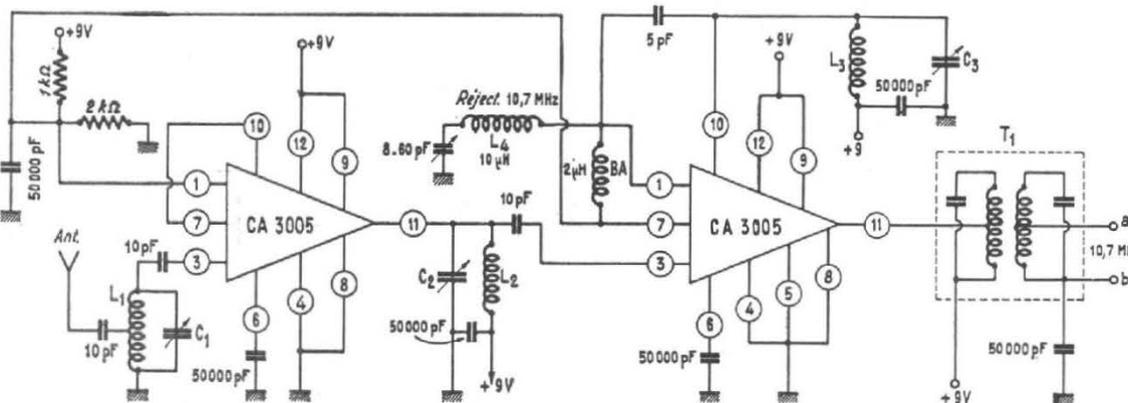


FIG. 5

Elle sera également croissante sur la base de Q1 et aussi sur les émetteurs réunis de Q1 et Q2 et finalement, le signal se retrouvera encore croissant sur le collecteur de Q2, car il n'a subi aucune inversion, donc la réaction sera positive et le système pourra osciller si cette réaction est suffisante.

La figure 4 A donne la dérive de la fréquence de l'oscillateur pendant plusieurs heures. En abscisses, le temps en heures et en ordonnées la dérive, en kHz.

à 3 transistors : le montage cascode ou le montage à couplage par émetteurs.

MONTAGE AVEC HF

Le montage précédent à deux circuits accordés et sans étage HF est suffisant dans de nombreux cas, mais il est parfois nécessaire de disposer de plus de gain ou d'une sélectivité supérieure au cas où deux émetteurs se trouvent proches.

Un autre circuit intégré particulièrement intéressant est le CA 3014 de la RCA, également, qui permet aussi bien l'amplification MF que la réalisation du discriminateur, du premier étage BF et d'un dispositif régulateur.

Nous allons décrire un amplificateur MF suivi de son discriminateur utilisant deux circuits intégrés seulement, avec un nombre réduit d'éléments extérieurs.

Avant cette description, nous donnons d'abord celle du circuit intégré CA 3014.

CIRCUIT INTEGRE MF - DISCRIMINATEUR BF - REGULATEUR

Le schéma intérieur du circuit CA 3014 est donné par la figure 6.

On reconnaît aisément, à partir de l'entrée, point 1 base de Q1, trois paires différentielles Q1-Q2, Q4-Q5, Q7-Q8 couplées par les transistors Q3 et Q6. Cette partie confère au montage des performances élevées pour un prix bas et composants extérieurs réduits au minimum.

Le signal MF amplifié et limité est obtenu au point 5, collecteur de Q8.

Le discriminateur utilise les diodes D3, D4, D5 et D6, les diodes D2, D5 et D6 servant de capacités.

Le signal détecté, c'est-à-dire le signal BF, est obtenu au point reliant R11 et R12 à la base de Q11. L'amplificateur BF à liaison directe se compose de Q11 et Q12, la sortie BF sur faible impédance est au point 9, émetteur de Q12.

Les diodes groupées D1 et D2 associées aux transistors Q9 et Q10 constituent un circuit d'alimentation régulée à partir de la source + V_{cc} non régulée. Cette alimentation régulée est utilisée pour les éléments dont la tension positive est obtenue sur la ligne reliée à l'émetteur de Q9.

Une analyse plus détaillée du C.I. type CA3014 est donné dans notre article : « Possibilités d'emploi des C.I. en TV couleur » publié dans le numéro exceptionnel du « Haut-Parleur » paru en février 1968 et consacré à la TV couleur.

Revenons à l'amplificateur MF de la figure 7.

Le circuit intégré CA3005 utilise les transistors Q2-Q1 avec liaison par émetteurs.

Le signal MF pris sur le secondaire de T1 (voir par exemple les montages des figures 2 et 5) est appliqué au point 7 base de D2. Le point 1 base de Q1 est à la masse.

Il est donc clair qu'il s'agit, pour le CA3005, du montage à liaison à émetteur - émetteur où Q2 est en montage collecteur commun et Q1 en montage base commune. Les diodes ne sont pas utilisées.

La charge commune des émetteurs de Q2 et Q1 est constituée par Q3 et la résistance R5 reliée à la masse par le point 5.

Du circuit intégré CA 3005, le signal MF amplifié est transmis par le point 11 au transformateur de liaison T2 qui est un filtre de bande à deux circuits accordés. Une plus grande sélectivité pourrait être obtenue en remplaçant T2 par un montage plus complexe à 4 circuits accordés sur 10,7 MHz.

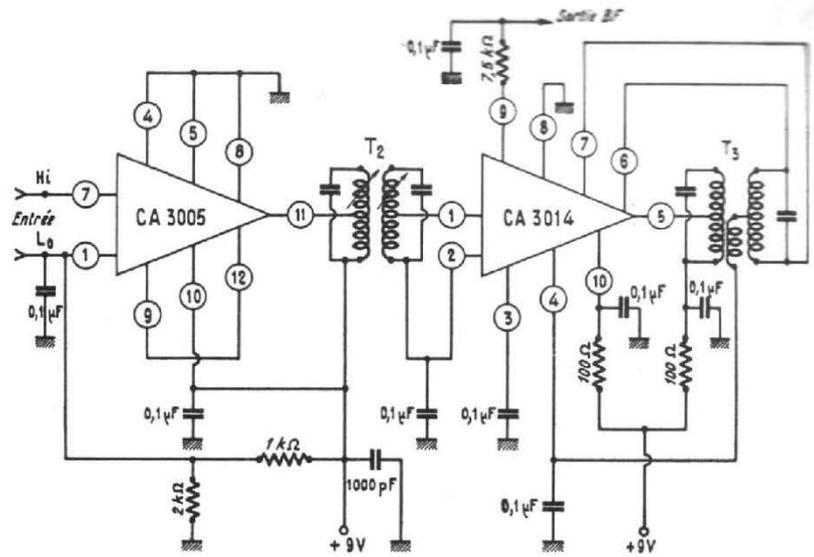


FIG. 7

Considérons maintenant les branchements extérieurs du CA3014 sur lequel nous avons donné des indications plus haut. Le signal MF amplifié est appliqué au point 1 base de Q1 (voir également la figure 6 qui donne le schéma intérieur de ce circuit intégré). Le point 2 est relié à la masse par le condensateur de découplage de 0,1 μF et assure la polarisation de la base de Q1 par R14 et le point 4 découplé par 0,1 μF pour les transistors à base commune Q5 et Q8.

Le découplage du point 3 est effectué pour la « base commune » de Q2. Le point 10 est le branchement de la tension de + 9 V par rapport à la masse.

Le point 5 fournit le signal MF amplifié au transformateur de discriminateur, T3 dont le primaire est découplé par 0,1 μF. La tension positive est appliquée à ce premier et au point 10 par des résistances de 100 Ω. Le point 10 est découplé.

Le secondaire à prise médiane de T3 est relié par les points 6 et 7 aux diodes D3 et D4 du discriminateur.

Le signal BF donné par le discriminateur est au point commun de la cathode de D2 et de R16 et de la base de Q11. La sortie BF sur basse impédance est obtenue à partir du point 9, le circuit désaccentuateur étant constitué par la résistance de 7,5 kΩ et le

condensateur de 0,1 μF qui atténue les aigües qui ont été préaccentuées à l'émission. La courbe de sélectivité de cette partie de récepteur FM est donnée par la figure 8. On voit que la bande est de 200 kHz environ pour une atténuation de 50 %.

Le gain dû au circuit CA3014 est de 70 dB. Un autre montage d'amplificateur MF et discriminateur est réalisable avec deux circuits

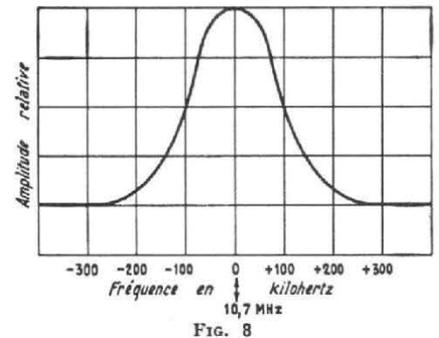


FIG. 8

CA3014. Il existe aussi un C.I. type 3012, qui est une simplification du C.I. type 3014. Il ne possède que les trois paires de transistors en montage différentiel, mais il ne comporte ni discriminateur, ni amplificateur BF.

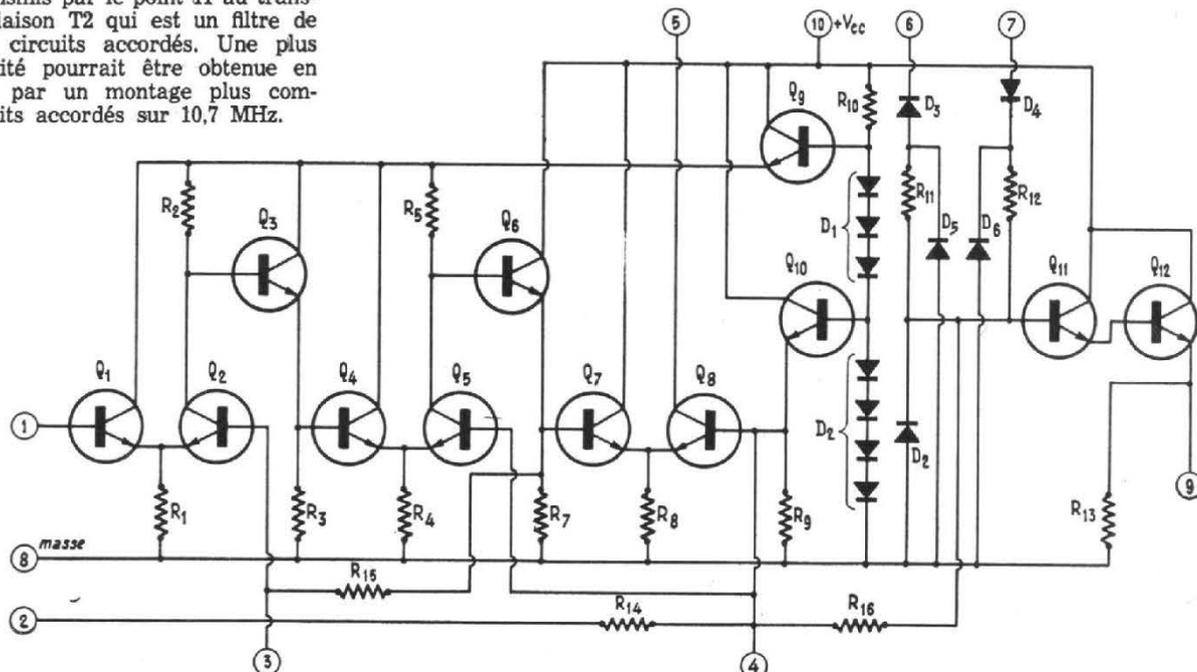


FIG. 6

POUR RENDRE LES ECOUTEURS TELEPHONIQUE PLUS FACILES A PORTER

L'EMPLOI des écouteurs téléphoniques offre, dans bien des cas, des avantages acoustiques ; mais leur port est fatigant et désagréable, en raison de la pression exercée sur le crâne même pendant une durée relativement courte.

Un moyen facile d'atténuer cet inconvénient consiste à enrouler autour de l'armature métallique supérieure du casque une bande de caoutchouc mousse, ou de matière plastique ; il suffit d'utiliser une bande de 30 cm de longueur de cette matière souple, de l'enrouler autour de la lame métallique supérieure du casque et de la fixer à l'aide de colle ou de bande adhésive.

Il est possible également d'établir des coussins ronds en caoutchouc-mousse pour chacun des couvercles des pavillons, en perçant au centre une ouverture bien étudiée, de façon à ne pas gêner le passage du son (figure 1).

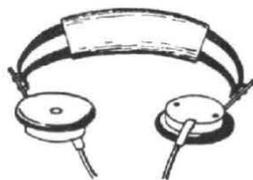


FIG. 1

UN ORGUE ELECTRONIQUE MINIATURE

Parmi les appareils de musique électroniques, il y en a qui ont pour but de produire des sons analogues à ceux des appareils de musique habituels, et d'autres qui permettent des effets sonores absolument particuliers.

En tout cas, ces appareils peuvent être très simplifiés et réalisés sous une forme miniature ; sans doute n'offrent-ils pas alors les mêmes possibilités que des ensembles plus complexes destinés à des mélomanes ; ils permettent déjà des exercices musicaux amusants et agréables, en particulier, pour les enfants.

L'orgue miniature, dont le schéma est indiqué sur la figure 2, est un appareil de ce genre. C'est un montage à deux transistors, constitué, en fait, par un multivibrateur alimenté par batterie ; la fréquence des sons produits, c'est-à-dire la hauteur, est déterminée par la constante de temps résistance-capacité du circuit C1-R1.

La fréquence d'oscillation la plus basse, qui correspond à la tonalité la plus grave, est déterminée d'abord par la valeur de la capacité de C1, et des condensateurs en série de C2 à C8, tandis que la fréquence la plus élevée d'oscillation correspondant au son le plus aigu est déterminée essentiellement par le réglage du potentiomètre R1 disposé en série avec la résistance R2.

Lorsque les condensateurs, depuis C2 jusqu'à C8, sont alternativement connectés en série avec C1, la fréquence du multivibrateur est modifiée, et on obtient en correspondance une échelle musicale d'une octave.

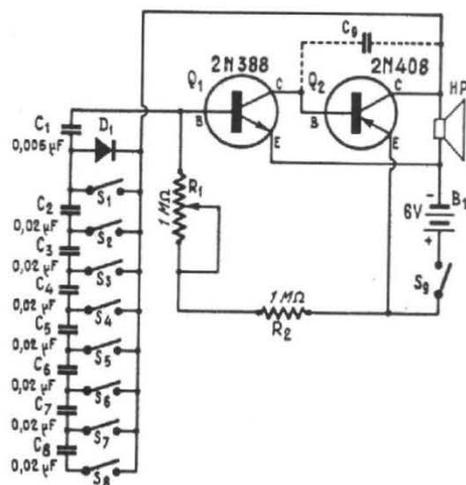


FIG. 2

Suivant les caractéristiques du transistor Q2, le condensateur C9 peut être nécessaire pour augmenter l'action du multivibrateur. La diode 1 assure le passage de la réaction nécessaire pour entretenir l'oscillation.

Les contacteurs, de S1 jusqu'à S8, sont des boutons à poussoirs qui appliquent la valeur nécessaire de capacités en série avec C1 pour produire les tonalités désirées. Le transistor Q1 est du type npn à courant élevé et à haute fréquence, tandis que Q2 est un modèle pnp à basse fréquence, qui assure un volume sonore suffisant pour une audition confortable dans une pièce de petites dimensions.

Si le constructeur désire un volume plus grand, il peut ajouter des étages d'amplification, et l'alimentation est assurée par quatre piles ordinaires de lampe de poche en série.

L'appareil peut être monté sur un panneau en résine phénolique perforée ou même en bois. Les dimensions optimales sont déterminées par l'amateur et sont, par exemple, de 13 cm x 18 cm. Les boutons à poussoirs sont espacés de 18 mm sur la partie supérieure du panneau et l'ouverture destinée au haut-parleur est disposée au milieu, entre les ouvertures des boutons-poussoirs et le bord supérieur du panneau.

L'interrupteur d'alimentation marche-arrêt S9 peut être combiné avec le potentiomètre, ou peut être constitué séparément par un interrupteur tumbler. Les transistors, la résistance de 1 mégohm, et les condensateurs sont montés simplement à l'aide de leurs fils de connexion assez rigides. Tout l'ensemble peut être disposé, si on le désire, dans un boîtier en matière plastique ou en bois, et les boutons-poussoirs peuvent être colorés ou désignés par des numéros, de façon à permettre leur emploi facile lorsqu'on veut obtenir les différentes notes.

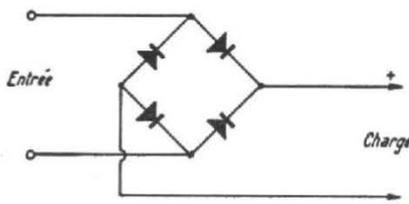


FIG. 3

L'appareil est essayé en réglant le potentiomètre à différentes positions, lorsqu'on appuie sur les boutons. Lorsqu'on désire une tonalité plus grave, on augmente la valeur de R2 de l'ordre de 500 000 ohms. Pour changer légèrement la tonalité, on change la valeur de C1 par petites fractions ; on utilise une capacité plus faible, pour obtenir une gamme de tonalités plus aiguës.

Le haut-parleur utilisé est évidemment d'un type quelconque et, par exemple, d'une impédance de 8 ohms.

UN DISPOSITIF DE PROTECTION POUR LES TRANSISTORS

Lorsque la tension d'alimentation d'un montage de transistors est inversée, les caractéristiques de certains, ou de tous les éléments à semi-conducteurs, peuvent être modifiées et altérées. L'inversion du montage d'une batterie peut ainsi déterminer des dommages sérieux et coûteux et mettre hors service des transistors neufs, ce qui rend utile l'emploi d'un système de protection.

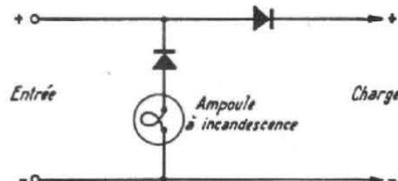


FIG. 4

Un protecteur très simple est constitué par une diode montée en série avec une connexion d'alimentation. Avec ce dispositif, le montage fonctionne lorsque la polarité de la batterie est correcte, et ne laisse pas passage du courant lorsque la batterie est inversée. Cependant en pratique certains montages paraissent défectueux lorsque le seul défaut est la connexion inversée de cette batterie.

On obtient un meilleur résultat, comme le montre la figure 3, en utilisant un redresseur polarisé monté en pont de la manière habituelle, et relié entre les bornes d'entrée d'alimentation et la charge constituée par les transistors. Avec ce dispositif, le système fonctionne toujours dans de bonnes conditions, quelle que soit la polarité de la batterie. Mais certains techniciens pensent que le montage peut présenter des inconvénients pour d'autres composants.

Le dispositif qui semble donner les meilleurs résultats pourrait être représenté par le schéma de la figure 4. Dans ce système, une diode montée en série protège les transistors constituant la charge contre les inversions de polarité, tandis qu'une ampoule à incandescence montée en série avec une diode polarisée s'éclaire lorsque la polarité est inexacte.

Si l'appareil d'alimentation produit assez de puissance, un système d'alarme sonore, tel qu'un vibreur, peut être utilisé à la place de la lampe.

Lorsque la tension d'alimentation destinée au transistor est critique, la tension de la batterie peut être légèrement augmentée pour compenser la légère chute produite par la

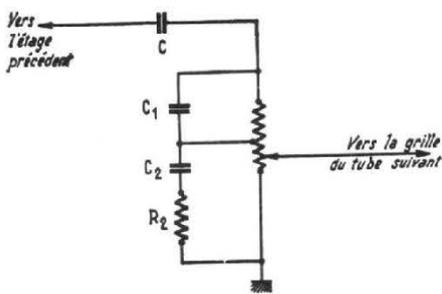


FIG. 5

diode, ou les diodes, en série. Avec des diodes au silicium, la chute par diode est de 1,5 V environ.

UN CIRCUIT DE COMPENSATION DE TONALITE

En raison des caractéristiques acoustiques de l'oreille, lorsque le volume-contrôle d'un amplificateur est réglé vers le minimum pour produire de la musique de fond, les sons graves et aigus semblent être beaucoup plus réduits que les sons médiums, parce que justement les sons médiums correspondent aux gammes les plus favorisées de l'ouïe.

Une compensation parfaite, dite physiologique, de cet effet gênant, exige un dispositif relativement complexe, mais une compensation efficace peut déjà être réalisée avec le dispositif indiqué sur la figure 5.

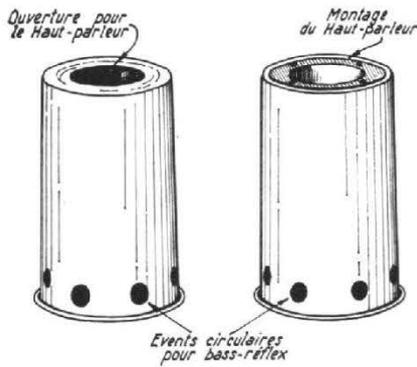


FIG. 6

On relie la connexion du condensateur C au condensateur de liaison qui se trouve dans l'amplificateur, et l'autre armature de ce condensateur à l'extrémité de la résistance R1 mise à la masse.

Le potentiomètre R1 est un élément de deux mégohms avec une prise à un demi-mégohm, à partir de l'extrémité de masse. La résistance R2 est un élément de 47 000 ohms. 1/2 watt, en matière moulée, d'une tolérance de 10 %. C1 est un condensateur de 33 pF en céramique 200 volts, et C2 est un condensateur de 0,02 μ F au papier 200 volts, ou au mylar.

En agissant sur le potentiomètre R1, on modifie la tonalité au mieux lors de l'audition à faible niveau.

UNE ENCEINTE ACOUSTIQUE ECONOMIQUE ET ORIGINALE

Une enceinte acoustique originale et peu coûteuse peut être constituée pour un haut-parleur de quelque 20 cm monté sur cor-

beille en polyéthylène, du genre de celle employée pour le vidage des ordures. Le matériau est suffisamment souple et mou, de façon à éviter les résonances indésirables, mais il est cependant assez rigide pour supporter facilement un haut-parleur de diamètre raisonnable.

L'idée générale consiste à placer ce récipient sur le plancher ou sur une table, la partie ouverte normalement dirigée vers le bas, et à monter le haut-parleur sur le fond habituel, qui est évidemment plein, mais qui a été perforé, en conséquence.

Pour préparer le panier, on détermine d'abord le diamètre exact du cône du haut-parleur, et on trace un cercle sur la matière plastique, à l'aide d'un compas et d'un crayon ; puis, à l'aide d'un couteau bien tranchant, on découpe l'ouverture nécessaire

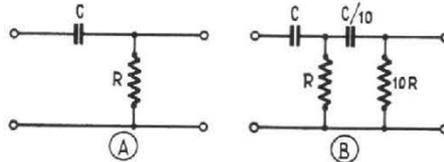


FIG. 7

pour le haut-parleur. On perce les trous de montage, en utilisant le haut-parleur lui-même comme gabarit ; un perforateur à papier ou à carton, ou n'importe quel outil pointu peut servir à ce travail.

On connecte simplement le haut-parleur à l'amplificateur, et on obtient ainsi évidemment un effet de **distribution sonore**, tout autour de cette colonne sonore cylindrique. Des ouvertures pratiquées à la base du récipient inversé permettent d'utiliser les pressions produites par la face arrière du haut-parleur et constituent des événements de baffleréflex. Le système peut, d'ailleurs, servir également à la stéréophonie, à condition d'employer deux éléments identiques.

Une amélioration de la réponse en fréquence pour les sons graves est généralement obtenue en plaçant l'enceinte sur des supports, de façon à la maintenir à 5 cm environ au-dessus du plancher. Le même effet est atteint en découpant 6 ou 8 ouvertures de 5 cm, également espacées, autour de la circonférence. Ces ouvertures sont pratiquées aussi proches que possible de la base, en indiquant exactement les positions utiles avec un compas, et en découpant ensuite avec un couteau. Du papier de verre très fin peut être employé pour aplanir les bords (fig. 6).

Le haut-parleur peut, bien entendu, être recouvert d'un tissu décoratif, ou d'une grille métallique chromée ou dorée.

LES FILTRES DE BOURDONNEMENT

Le bourdonnement, dans un chaîne à haute-fidélité, est un bruit semblable à celui d'une voiture roulant sur une route cahoteuse ; il peut également produire un bruit moins net, mais une sorte d'altération du son, lors de la reproduction des sons graves et intenses.

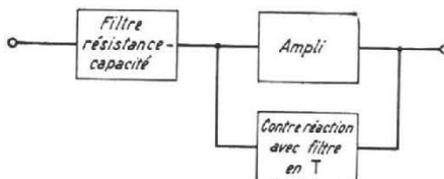


FIG. 8

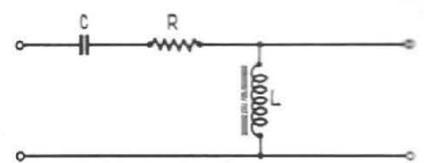


FIG. 9

On constate ce phénomène en suspendant un morceau de tissu léger devant l'évent de l'enceinte acoustique, ou l'ouverture du haut-parleur. S'il produit des bourdonnements, on constate des déplacements importants du tissu, qui ne sont pas en rapport avec la musique reproduite.

Ce phénomène se produit même sur des appareils de haute qualité. Il peut être dû aux imperfections de l'enregistrement, aux défauts du tourne-disques, à des résonances de la pointe reproductrice et du bras de lecture entre 10 et 50 Hz et, enfin, à des vibrations transmises à la capsule de lecture par des sources mécaniques sonores extérieures.

Il faut éliminer ce bourdonnement, sans réduire les qualités de la chaîne sonore pour les sons graves utiles, et le plus simple des filtres est le système à résistance-capacité, qui doit précéder l'amplificateur, et couper les sons au-dessous de 50 Hz, avec une atténuation assez faible de 6 dB par octave (fig. 7 A).

En ajoutant un second filtre en cascade, l'effet est plus rapide, de 12 dB par octave ; mais l'atténuation des fréquences des sons graves au-dessus de 50 Hz est plus notable (fig. 7 B).

Pour réduire cette atténuation, on ajoute à l'amplificateur un filtre en T ou en double T sur le circuit de contre-réaction, comme le montre la figure 8 ; mais le moyen est compliqué et coûteux.

Le filtre à inductance, résistance, et capacité de la figure 9 est plus pratique ; il per-

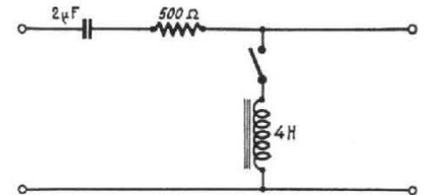


FIG. 10

met de réduire le bourdonnement et, en même temps, d'assurer le réglage de la courbe de réponse, en modifiant la résistance R. Ce circuit présente cependant un défaut pratique, car l'inductance L doit avoir un coefficient de surtension élevé pour les fréquences basses, et doit être munie d'un blindage efficace, pour ne pas capter de ronflement.

Tous ces différents inconvénients ont été surmontés, en utilisant un bobinage blindé avec soin, et le filtre peut être disposé entre la tête de lecture et le préamplificateur ; le parasite est ainsi éliminé avant de pouvoir atteindre les étages d'entrée.

Un filtre destiné à être placé à la suite d'une cartouche de pick-up à réluctance variable est ainsi indiqué sur la figure 10 ; il peut être établi par une résistance en continu de 350 ohms, et une inductance à 1 kHz de 500 mH. L'utilisation de ce filtre est d'autant plus intéressante que la qualité de la chaîne sonore est meilleure.

LES BATTERIES ÉLECTRONIQUES

De nombreuses années, des efforts ont été faits par les électroniciens pour donner aux musiciens des instruments de musique nouveaux. Les recherches se sont poursuivies dans de nombreuses directions et ont abouti à des résultats extrêmement intéressants dans de nombreux cas. Différents aspects de ce problème sont étudiés dans cette revue ; le présent article va permettre d'attirer l'attention des réalisations récentes, mais dignes d'attention.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

De quoi s'agit-il ? En fait, c'est de créer électroniquement des sons qui peuvent être obtenus avec les instruments mis généralement à la disposition du « batteur ». Le batteur est dans un orchestre l'homme chargé d'animer tous les instruments de rythme : la basse, la caisse claire, le tam-tam, le bongo, les claves, les wood blodes, les cymbales, etc.



La réalisation Garen. Présentée sous forme de pédale, on aperçoit les 3 boutons de commande au pied de chacun des instruments, les interrupteurs permettent le déclenchement des instruments électroniques par un multivibrateur très basse fréquence dont la fréquence est réglable par le potentiomètre Tempo. À gauche, l'interrupteur de mise en service. L'appareil fonctionne sur piles, la consommation totale ne dépasse pas 10 mA.

Les schémas donnent avec leurs légendes des indications suffisamment précises étant donné que les schémas sont rigoureusement exacts, pour permettre à nos lecteurs de réaliser eux-mêmes un petit montage facile, puisqu'en fait, il ne s'agit que d'un montage à un transistor.

Il s'agit toujours d'oscillateurs déclenchés plus ou moins amortis. L'amortissement ne doit en effet pas dépasser la demi-seconde dans la plupart des cas. Pour quelques instruments, il est intéressant que l'amortissement se fasse sur quelques secondes, lorsqu'il s'agit de simuler des sons de cordes pincées ou de clochettes.

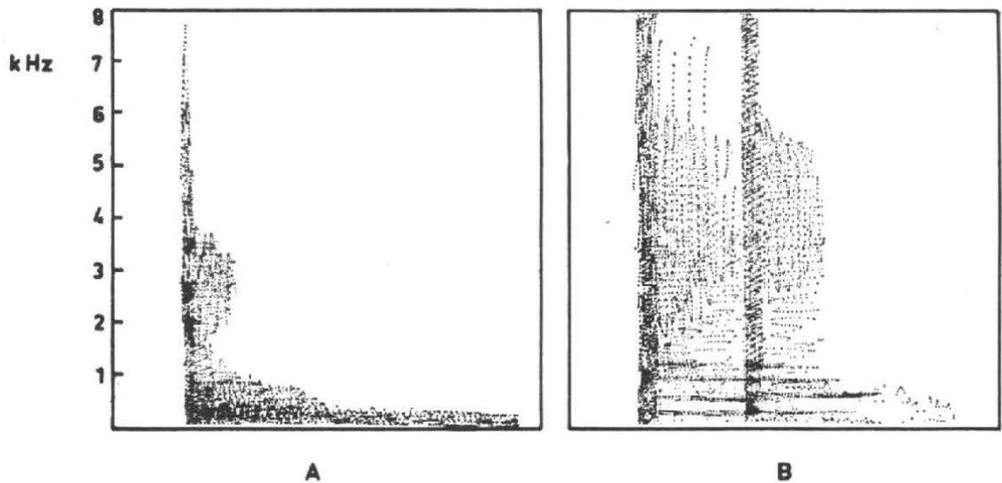


Fig. 1 a et 1 b. — Sonogrammes grosse caisse et caisse claire. On aperçoit nettement à l'origine de chaque sonogramme le bruit blanc correspondant au choc de la baguette sur la peau ; on voit sur le sonogramme grosse caisse les harmoniques et le fondamental s'étendant dans une zone jusqu'à 1 000 Hz ; après, on aperçoit des partiels de rang élevé s'amortissant assez rapidement. Sur le sonogramme caisse claire, on voit mieux le fondamental et les harmoniques, et des partiels de rang élevé correspondant au tendeur placé sous la deuxième peau.

M. Leipp et Mil: Castellengo, secrétaire général et secrétaire du Groupe d'Acoustique musicale (GAM) du Laboratoire d'Acoustique de la Faculté des Sciences se sont penchés sur le problème de la décomposition des sons des divers instruments de musique et particulièrement des instruments à percussion. La décomposition des sons est obtenue grâce à un instrument de mesure inconnu de nos lecteurs, le « sonographe ». Avant le sonographe on décomposait les sons uniquement en fondamental et harmoniques, en abandonnant les partiels. Le « sonographe » permet une exploration totale de la gamme de fréquence couverte par l'instrument étudié et cela Hertz par Hertz depuis 50 jusqu'à 15 000. Le sonogramme, dont nous donnons plusieurs photos avec des légendes explicatives, est une représentation de l'objet sonore très semblable à une partition. Hauteur, temps, intensité y sont indiqués avec toute la précision voulue, c'est-à-dire l'oreille humaine, ainsi que bien d'autres caractéristiques, moyennant une interprétation relativement simple. Ce qui est extraordinaire dans tous les sonogrammes des instruments

à percussion, c'est qu'on voit toujours apparaître à l'origine le bruit blanc donné par le choc de l'instrument frappeur (baguette, doigts, etc.).

Au mois de janvier 1966, M. Robert Tourte a fait un excellent exposé et un tour d'horizon avec exemples musicaux et projection de sonogrammes sur « les percussions ».

À ce sujet, on ne saurait passer sous silence un excellent disque édité par VOX (malheureusement épuisé) qui faisait entendre le son de plus de 100 instruments à percussion.

Mais pourquoi, direz-vous, tout ceci à propos de batteries électroniques. Tout simplement parce qu'en fait les sons donnés par les batteries électroniques sont très pauvres quand on en fait l'analyse. Ce sont en fait des sons pratiquement purs. C'est à partir de ces sons purs que l'oreille recrée les harmoniques qui manquent. Ceci a été d'ailleurs très longuement exposé dans la conférence faite en mars 1967 lors des journées d'études du Festival du son par M. Leipp sur la transparence musicale des appartements.

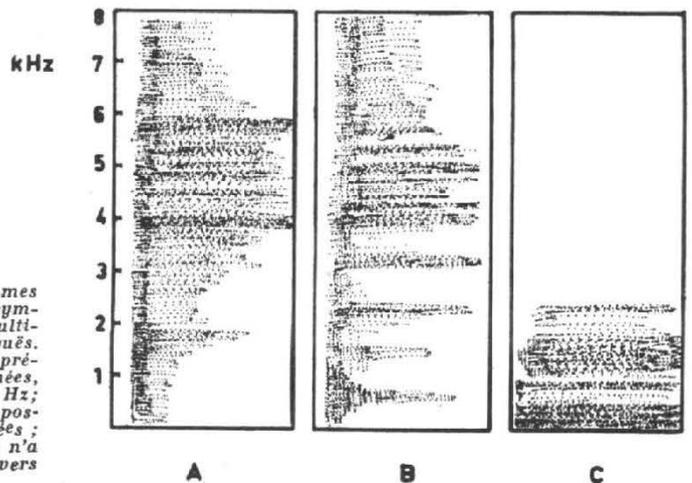


Fig. 2. — Les sonogrammes montrent que le son de la cymbale est la somme d'une multiplicité de partiels très aiguës. La cymbale classique (fig. A) présente des rates très rapprochées, centrées entre 4 000 et 6 000 Hz ; la cymbale de jazz (fig. B) possède des rates plus écartées ; la cymbale chinoise (fig. C) n'a de composantes que jusque vers 2 500 Hz.

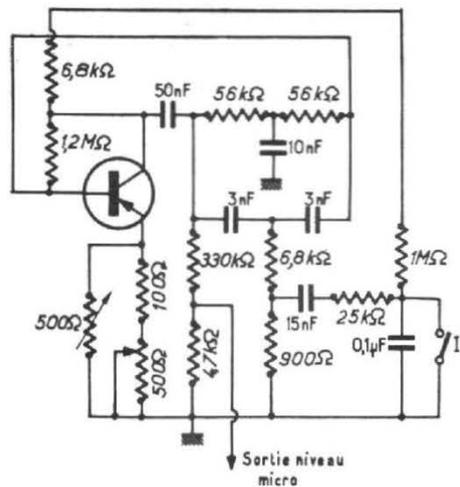


Fig. 3. — Clochette : un bruit de clochettes très agréable peut être obtenu avec ce montage. L'amortissement est de l'ordre de 3 000 milliseconde lorsque P2 est réglé à 22 Ω. La fréquence fondamentale est de l'ordre de 1 100 Hz. Par remplacement des condensateurs C2, C3, C4, on peut obtenir un son fondamentalement agréable, allant jusqu'à 1 900 Hz. Le pourcentage d'harmonique agréable est assez élevé.

Disposant de son acceptable pour l'oreille, il était normal de penser à commander ces sons électroniquement. Un multivibrateur, à fréquence réglable bien entendu, peut très facilement commander le déclenchement d'une basse. Ceci permet donc à un joueur de guitare d'avoir un accompagnement. Malheureusement le multivibrateur fonctionne avec une précision de métronome et cela est difficilement supportable pour l'oreille, c'est trop parfait. L'oreille s'habitue au rythme et attend à la milliseconde le coup de basse qui va intervenir. Il fallait donc pouvoir permettre au musicien non seulement de régler le temps du multivibrateur, mais également de pouvoir facilement l'éliminer et de commander humainement, c'est-à-dire avec le pied le déclenchement des rythmes. On en arrive alors à l'intéressante réalisation de Garen qui se présente sous la forme d'une pédale portant trois boutons de commande au pied

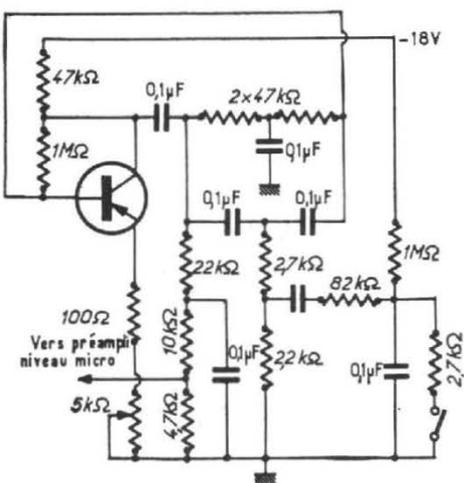


Fig. 4. — Basse : Il s'agit ici d'un oscillateur Phase shift un peu complexe bloqué par la charge du condensateur C. La décharge de ce condensateur à travers la résistance de 2,7 kΩ débloque l'oscillateur tant que C se charge à travers la résistance 1 MΩ. La puissance sonore très forte au départ va décroissant au fur et à mesure de la charge de C. Par le réglage du potentiomètre P, on obtient un temps d'amortissement variant de 200 à 3 000 millisecondes. La fréquence fondamentale est de 70 Hz. Lorsque l'amortissement a une durée de 3 000 millisecondes, on obtient un son de corde pincée.

et trois inverseurs permettant la marche en automatique ou humaine.

REALISATIONS COMMERCIALES

On rencontre actuellement sur le marché des batteries électroniques complexes qui sont de véritables cerveaux électroniques.

On trouve un contacteur placé verticalement permettant l'affichage des instruments qu'on désire introduire, et un contacteur dit de rythme placé horizontalement, commandé par une série de boutons poussoirs déterminant à quel moment, dans la mesure, l'instrument doit intervenir suivant le rythme choisi, boogie-boogie, fox, slow, jerk, valse, etc.

Les instruments doivent pouvoir, par exemple, être introduits dans la mesure au temps 1 pour la basse, au temps 3 pour les cymbales, au temps 4 pour les wood blades. Cela sera réalisé par des contacts pré-établis par l'enclenchement d'un bouton poussoir de rythme lié par un système Avos-bar aux contacteurs de timbres. Les introductions seront faites en temps voulu par un compteur duodécimal en anneau commandé par un maître oscillateur dont la vitesse est réglée par le chef d'orchestre ou l'instrumentiste.

Nos lecteurs auront immédiatement remarqué que le compteur est duodécimal et non décimal, cela s'explique par le fait que la musique est écrite à 2 temps, à 3 temps, à 4 temps et quelques fois à 6 temps, et que le plus petit commun multiple de tous ces nombres est 12. D'ailleurs on peut souvent se demander pourquoi on a abandonné le système à base 12 pour adopter le système décimal qui ne permet pas des calculs aussi aisés.

Les Anglais et les Japonais se sont faits une spécialité dans ces fabrications, on peut reprocher aux réalisations japonaises un manque de réalité et aux réalisations anglaises quelques faiblesses dans la reconstitution du son des cymbales. Les Italiens ont des réalisations non automatiques souvent incorporées dans des orgues électroniques. Les instruments à compteur dont nous parlions plus haut présentent le défaut capital d'avoir des rythmes trop rigoureux et des sonorités toujours les mêmes. On imagine mal qu'un batteur tapera à la milliseconde près sur une caisse et qu'il tapera toujours au même en-

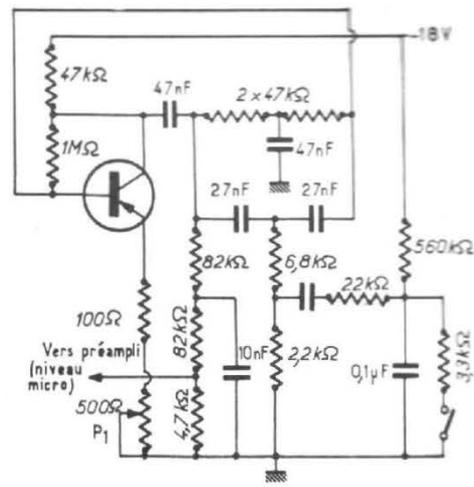


Fig. 5. — Tam-Tam : fonctionnement identique à celui de la basse, la fréquence fondamentale est de l'ordre de 140 Hz. Avec R1 = 22 kΩ, le temps d'amortissement maximum est de 1 400 millisecondes. Avec R1 = 47, le temps d'amortissement maximum peut être réglé à 2 150 millisecondes. En principe P1, comme pour la basse, doit être réglé à la limite de l'accrochage.

droit et avec la même force. Comme il ne tape pas au même endroit, jamais deux sons ne sont identiques.

Il faut donc faire intervenir le hasard dans la musique, c'est à quoi les chercheurs s'appliquent actuellement. Il faut une variation erratique du temps dans certaines limites, une variation erratique d'intensité sonore, une variation erratique de tonalité. Le problème est posé, il est résolu avec des moyens complexes. Maintenant, il faut trouver des moyens simples qui permettront de rendre réellement humaines les batteries électroniques automatiques.

Ch. OLIVERES.

Doc. M. Leipp & Mlle Castellengo de la Faculté des Sciences.

M. Robert Tourte.
GAREN à Houilles.

Electronics World.
FARFISA.

Ch. Oliveres.

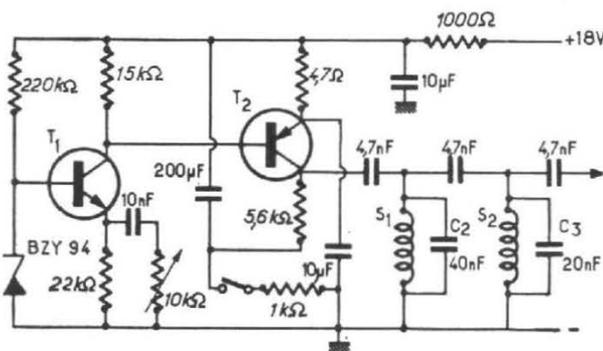


Fig. 6. — Cymbales. Schéma permettant de reconstituer un son de cymbales. La diode Zener BZY 94 C 10 est génératrice d'un bruit blanc. Elle est connectée directement à la base d'un transistor à grand gain T1. Le transistor T2 est bloqué. En appuyant sur I on met le transistor en service et le condensateur C se charge. Lorsque I est lâché, C se décharge lentement à travers le transistor qui restera en fonctionnement mais la puissance de sortie décroît comme la tension appliquée par C. — Le bruit blanc amplifié par T2 sera filtré par les circuits S1 C2 et S2 C3. — Deux fréquences préférentielles à 1 200 Hz et à 1 800 Hz seront sélectionnées dans le bruit blanc, reconstituant ainsi un son de cymbales. Le son est évidemment moins riche que celui qu'on peut voir sur le sonogramme des cymbales réelles mais il est néanmoins fort agréable aux oreilles.

ÉTUDE DES SONS D'UN ORGUE ÉLECTRONIQUE

PARMI les instruments de musique, on peut dire que depuis quelques années, l'orgue électronique connaît un succès sans cesse grandissant auprès du public. L'orgue a su plaire par la richesse de ses divers timbres, et aussi parce qu'il est (relativement) facile d'en jouer.

Le but de cet article est d'examiner comment il est possible d'obtenir divers timbres à partir d'un même instrument. Mais, auparavant, il est nécessaire, pensons-nous, de rappeler brièvement ce qu'est le timbre d'un instrument.

Supposons qu'un piano joue une note quelconque, un *do* pour fixer les idées. Le violon



FIG. 1

peut jouer le même *do* (ayant la même fréquence); la clarinette peut aussi jouer ce même *do* à la même fréquence. Or, bien qu'il s'agisse de la même note, de la même fréquence fondamentale, dans les trois cas de notre exemple, il nous aura tout de même été possible de distinguer le piano, le violon et la clarinette. Pourquoi? Parce que, bien qu'il s'agisse d'une même note, dans chaque cas la vibration fondamentale à la fréquence donnée est plus ou moins enrichie d'harmoniques de rangs divers selon l'instrument.

C'est cette richesse d'harmoniques qui fait le timbre de chaque instrument et qui fait que l'on peut les distinguer les uns des autres.

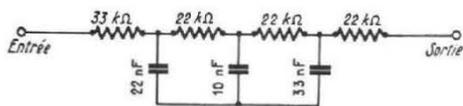


FIG. 2

LE SON SIMPLE OU « FLUTE »

Dans un orgue, les sons simples sont dits de flûte. Ils pourraient être produits par des oscillateurs BF générant des signaux *sinusoïdaux* et absolument exempts d'harmoniques. De tels sons sont purs et très doux.

Certaines orgues emploient des oscillateurs à ondes sinusoïdales pures; l'inconvénient est

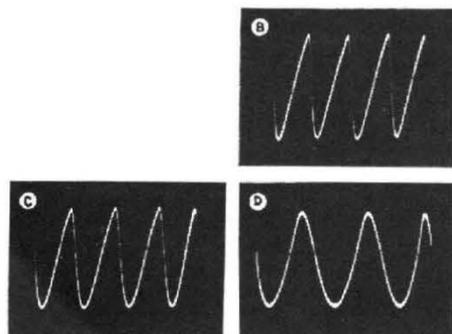


FIG. 3

que seule la catégorie « flûte » peut être obtenue aisément et directement pour les diverses notes. Les autres timbres sont beaucoup plus difficiles à obtenir.

Disons que les orgues à tuyaux ou grandes orgues, possèdent évidemment la famille « flûte » (tirette marquée à ce nom), mais les ondes sonores rayonnées ne sont pas rigoureusement sinusoïdales et pures; il y a tout de même quelques harmoniques.

Electroniquement, un procédé plus répandu pour l'obtention des sons « flûte » consiste à faire passer les signaux plus ou moins complexes générés dans des filtres passe-bas. Généralement, les oscillateurs utilisés sur les orgues électroniques produisent des oscillations en dents de scie pour toutes les fréquences, comme cela est représenté sur la photographie A de la figure 1 (photographies d'après oscillogrammes relevés sur orgue « Schober Recital »).

Dans la suite de notre exposé, nous prendrons en exemples pour nos essais, les cinq *do* du classique clavier à cinq octaves dont les fréquences arrondies à l'unité sont respectivement en hertz: *do* 1 = 65; *do* 2 = 131; *do* 3 = 262; *do* 4 = 523 et *do* 5 = 1 047.

Pour produire le son « flûte », nous allons faire passer le signal de chacun de ces *do*

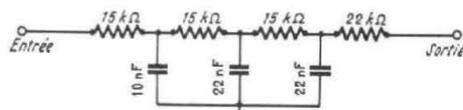


FIG. 4

(et naturellement, le signal correspondant à toutes les autres notes de chaque octave) à travers le filtre passe-bas très simple schématisé sur la figure 2. Les valeurs données déterminent un filtre qui, du point de vue impédance, convient aux orgues à transistors.

Les oscillogrammes B, C et D de la figure 3 montrent les résultats obtenus respectivement pour le *do* 1, le *do* 3 et le *do* 5. En B, à la fréquence la plus basse, l'effet n'est

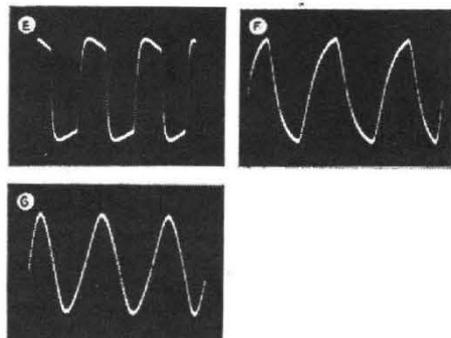


FIG. 5

pas très important, mais les harmoniques possibles de rangs élevés seront supprimées. En C, l'amélioration est déjà plus visible, et en D, on peut dire que l'on frôle la sinusoïde parfaite. Ces différences observées visuellement et qui correspondent par ailleurs à la suavité des sons, sont normales et d'autre part comparables à celles que l'on peut constater dans un orgue à tuyaux, voire dans d'autres instruments.

Le filtre de la figure 2 est connu sous le nom de « filtre flûte ouverte »; il tend à supprimer toutes les harmoniques paires et impaires pour l'obtention de sons purs. Electroniquement, plus les valeurs de ses composants seront faibles, plus les harmoniques pourront passer et se retrouveront à la sortie, ou vice-versa.

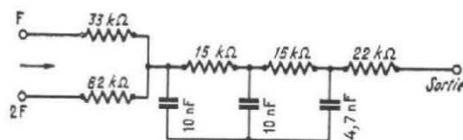


FIG. 6

Un autre filtre porte le nom de « filtre flûte bouchée »; ce filtre passe-bas est appelé ainsi, car il ne supprime que les harmoniques impaires. Ses caractéristiques sont différentes et il doit être utilisé lorsque les oscillateurs engendrent des signaux rectangulaires (et non pas des dents de scie). La figure 4 donne les valeurs des composants de ce type de filtre passe-bas. Les oscillogrammes E, F et G de la figure 5 montrent les résultats obtenus respectivement pour le *do* 1, le *do* 3 et le *do* 5 en partant, rappelons-le, d'oscillations de forme rectangulaire.

On peut comparer les oscillogrammes E, F et G respectivement aux oscillogrammes B, C et D, et l'on voit que, l'action bien qu'étant toujours plus sensible aux fréquences élevées, on s'approche dans un cas comme dans l'autre, de la sinusoïde, c'est-à-dire du son pur.

**

LE SON « DIAPASON »

Dans un orgue à tuyaux, on appelle tons « diapason », ceux obtenus à partir de tuyaux de plus petits diamètres que ceux utilisés pour les sons « flûte ». Les harmoniques de rangs élevés sont plus évidentes et donnent une sorte particulière de vivacité et de vibration aux notes, sans dureté, ni ton criard. Le ton « diapason » est connu comme étant la « colonne vertébrale » des grandes orgues; il constitue ce ton généralement apprécié et recherché dans la musique d'église.

Dans de nombreux orgues électroniques, le ton « diapason » est obtenu comme le son « flûte », c'est-à-dire à l'aide d'un filtre passe-bas auxiliaire, ce filtre ayant toutefois une efficacité moindre et coupant moins sévèrement les harmoniques de rangs élevés.

Cependant, dans les orgues de grande classe, un perfectionnement consiste à ajouter un certain nombre d'harmoniques 2. Cela est réalisé, soit par un système mécanique au clavier, soit par une commutation électrique, faisant que, lorsqu'on appuie sur une touche, on met en service non seulement l'oscillateur correspondant à cette note, mais aussi l'oscillateur correspondant à la même note dans l'octave supérieure. Quel que soit le dispositif adopté, il faut évidemment qu'il soit ma-

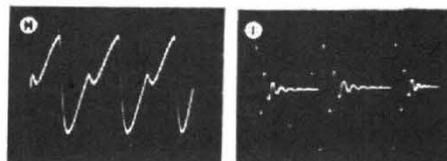


FIG. 7

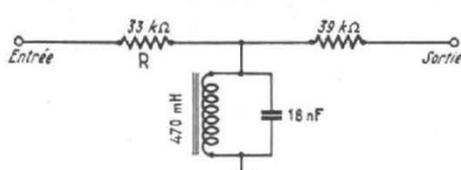


Fig. 8

nœuvrable, c'est-à-dire que l'on puisse aussi jouer chaque note seule.

Lorsqu'on joue une note de fréquence F , on dispose donc en même temps d'une oscillation de fréquence $2F$ que l'on ajoute à l'entrée du filtre passe-bas par un simple couplage par résistance.

La figure 6 représente le schéma d'un filtre pour les sons « diapason » ; les valeurs des capacités sont plus faibles que dans le cas des filtres des figures 2 et 4, afin d'avoir une action moindre sur les harmoniques de rangs élevés. Le signal principal est de fréquence F auquel on ajoute un signal de fréquence $2F$ (même note de l'octave immédiatement supérieure), afin de renforcer l'harmonique 2 de la note normale (signal principal). L'oscillogramme H de la figure 7 montre la forme du signal résultant définitif pour le *do* 3, une portion du signal de la note *do* 4 étant dosée et ajoutée par l'intermédiaire de la résistance de $82\text{ k}\Omega$.

**

LES TIMBRES

Nous savons que des instruments à cordes, ou à anche, ou des cuivres jouant la même

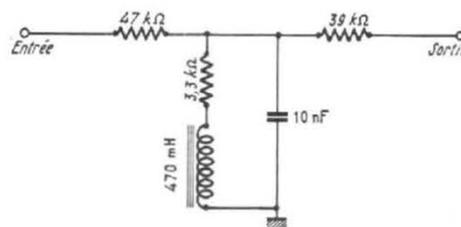


Fig. 9

note, produisent des sons différents. Mieux même, une trompette, un cornet à pistons, un bugle, donnent des sons différents, alors qu'initialement ces sons sont générés de la même façon pour tous les trois. La même remarque s'applique d'ailleurs aux instruments à cordes. En fait, si les sons peuvent être créés de la même façon à l'origine, ils sont ensuite formés acoustiquement d'une manière différente.

C'est ainsi que l'effet de filtre d'une anche ou d'un cornet d'un instrument à vent a généralement une action plus marquée dans certaines parties du registre pour lesquelles la réponse est favorisée, privilégiée.

Prenons le cas d'un instrument donné dont la réponse privilégiée se situerait aux environs de 1000 Hz , qu'il s'agisse de la note fondamentale ou d'harmonique de rang quelconque. Si cet instrument joue le *si* 1 (123 Hz), la note reproduite sera riche en huitième harmonique ; le *ré* 2 (147 Hz) sera riche en septième harmonique ; le *mi* 2 (165 Hz) aura une forte harmonique 6 ; le

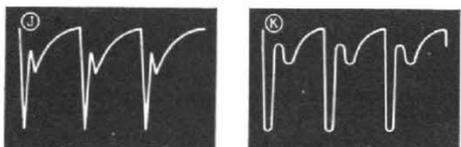


Fig. 10

sol 2 (196 Hz), une harmonique 5 prédominante ; le *si* 2 (247 Hz), une forte harmonique 4 ; et ainsi de suite...

Finalement, c'est donc cette particularité que présente chaque instrument de favoriser telle bande de fréquences qui fait que chaque note sera plus ou moins riche en harmoniques de tel ou tel rang, et qui fait que le timbre général lui sera propre (d'où la distinction auditive possible).

Electroniquement, cela peut se reconstituer également par l'utilisation d'un circuit accor-

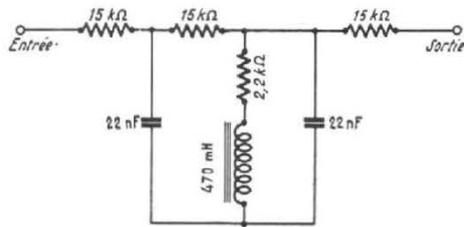


Fig. 11

dé sur la fréquence souhaitée (ou plutôt, sur une petite plage de fréquences) et présentant un facteur de surtension assez élevé.

FILTRE « HAUTBOIS »

Le dispositif représenté sur la figure 8 — filtre « hautbois » — constitue un excellent exemple ; la résistance R et le circuit bouchon forment un diviseur de tension pour le signal en dents de scie appliqué à l'entrée. L'impédance R est constante à toutes les fréquences, mais celle du circuit bouchon est maximale aux environs de 16000 Hz ; d'où prédominance de toutes harmoniques de rang quelconque correspondant aux environs de cette fréquence dans le signal de sortie. Comme son nom l'indique, ce filtre permet la formation de sons dont le timbre rappelle celui du hautbois. L'oscillogramme I de la figure 7 représente la forme du signal pour le *do* 3 à la sortie de ce filtre.

FILTRE « TROMPETTE »

Le filtre « trompette » schématisé sur la figure 9 est d'un principe similaire. Toutefois, on note la présence d'une résistance de $3,3\text{ k}\Omega$

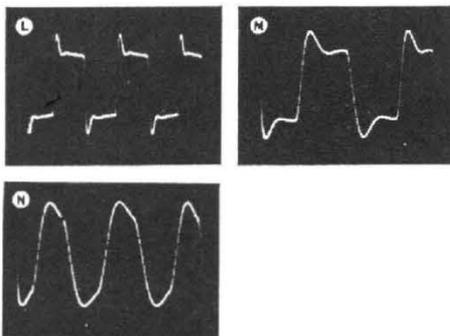


Fig. 12

$\text{k}\Omega$ en série avec le bobinage du circuit bouchon, résistance destinée à affaiblir légèrement, le coefficient de surtension de ce dernier. L'oscillogramme J de la figure 10 représente la forme du signal de sortie obtenue dans le cas du *do* 3, et l'oscillogramme K, pour le *do* 5.

FILTRE « CLARINETTE »

Le filtre « clarinette » est représenté sur la figure 11 ; le circuit bouchon doit avoir un coefficient de surtension peu important. Mais, de plus, pour obtenir des sons voisins

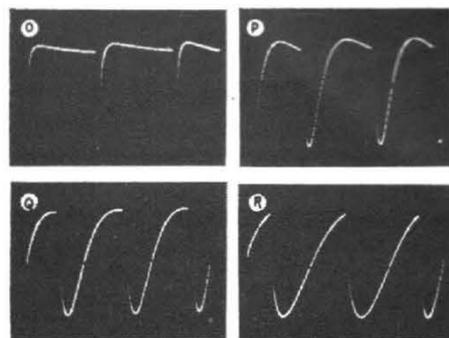


Fig. 13

de ceux de la clarinette, il faut partir d'oscillateurs BF générant des signaux rectangulaires, car les harmoniques de rangs pairs doivent pratiquement être absentes. Les oscillogrammes L, M et N de la figure 12 représentent la forme du signal de sortie respectivement pour le *do* 3, le *do* 4 et le *do* 5.

LES SONS « CORDES »

Dans un orgue à tuyaux, ce groupe de sons est obtenu par des tuyaux étroits, rétrécis, par rapport à leurs longueurs. Les fondamentales et les premières harmoniques (donc de bas rangs) sont presque supprimées ; seules prédominent en sortie les harmoniques de rangs élevés. On arrive ainsi à d'assez bonnes imitations d'un orchestre à cordes.

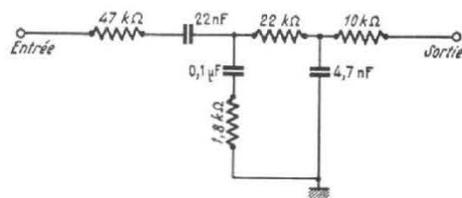


Fig. 14

Dans un orgue électronique, on pourrait donc utiliser un filtre passe-haut dont le type le plus simple serait... une faible capacité de liaison entre le signal en dents de scie des oscillateurs et l'entrée de l'amplificateur. On transforme ainsi le signal engendré en une sorte d'impulsion très étroite (oscillogramme O de la fig. 13). Néanmoins, il faut le reconnaître, un système aussi simplifié, ne donne pas de très bons résultats auditifs tout au long du registre, et l'on préfère plus généralement employer le filtre plus élaboré représenté sur la figure 14, qui respecte mieux, aux diverses fréquences, le mode particulier de formation des sons des instruments à cordes (et à archet).

Il s'agit d'une combinaison de filtres passe-haut et passe-bas, ce qui ménage une plus graduelle transition d'une partie du registre à l'autre.

Les oscillogrammes P, Q et R de la figure 13 représentent la forme des signaux obtenus respectivement pour le *do* 1, le *do* 2 et le *do* 3.

Dans une interprétation, il peut être intéressant de jumeler l'action de ce filtre « cordes » avec celle du dispositif « vibrato » de l'orgue électronique.

A ce propos, disons qu'il est également possible, par le jeu des tirettes de commutation, de combiner l'action simultanée de plusieurs filtres, ce qui permet d'obtenir une très grande variété de timbres (de voix, comme disent les organistes).

(D'après des extraits de « Radio-Electronics »
Roger A. RAFFIN.

L'ÉVOLUTION DES MOTEURS DE MAGNÉTOPHONES

LES MOTEURS A COURANT ALTERNATIF

LES moteurs de magnétophones, depuis le lancement de ces appareils dans le grand public, ont dû répondre à des spécifications techniques extrêmement sévères. A l'origine, beaucoup de constructeurs ont cru qu'ils pouvaient utiliser des moteurs de tourne-disques, mais cela s'est révélé faux pour de multiples raisons. La première, c'est que les moteurs de tourne-disques sont beaucoup

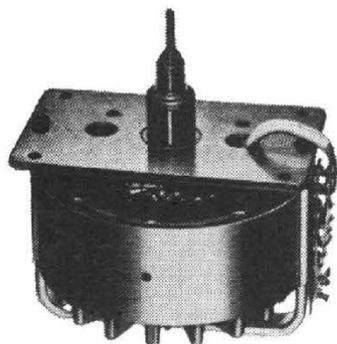


FIG. 1. — Moteur PAPST 2 vitesses avec axe du moteur usiné pour servir de cabestan

trop faibles pour assurer le dur service exigé d'un magnétophone ; les enregistrements et reproductions de longue durée et la puissance exigée pour l'entraînement de la bande entraînaient des échauffements considérables. La deuxième c'est que les moteurs de tourne-disques étaient construits dans des conditions d'économie extrême, c'est-à-dire que les tôles étaient largement saturées. De ce fait, les pertes magnétiques étaient importantes et le rayonnement sur la tête magnétique donnait un ronflement incompatible avec une reproduction de qualité. Les constructeurs français sérieux qui fabriquaient avant l'année 1960 avaient fait étudier par des constructeurs de moteurs industriels, des moteurs de haute qualité dont l'échauffement ne dépassait pas 55 °C, parfaitement équilibrés et d'un fonctionnement particulièrement silencieux.

Mais un constructeur allemand de moteurs se pencha plus spécialement sur le problème et s'engageant à fond dans la fabrication de

moteurs spéciaux pour les magnétophones et offrit une gamme de moteurs aux qualités indiscutables : il s'agit de la PAPST-MOTOREN K.G.

Pourquoi la solution de PAPST est-elle supérieure à toutes les autres ? Pour de multiples raisons, mais elles se découvrent elles-mêmes lorsque les impératifs auxquels doit répondre un moteur de magnétophone sont précisés.

1° Le moteur doit être silencieux. Cela est une simple question de soins dans la fabrication.

2° Le moteur doit fonctionner à une température aussi basse que possible dans une enceinte close. (Quand les magnétophones étaient équipés d'amplificateurs à lampes, la

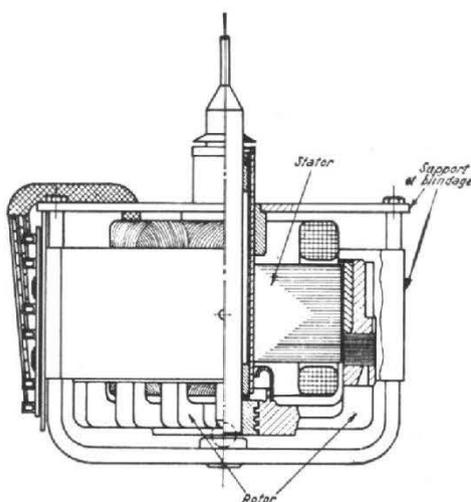


FIG. 2. — Moteur PAPST : vue en coupe du moteur représenté sur la figure 1. Le bobinage est fixe, le rotor est en forme de cloche

température ambiante à l'intérieur des coffrets de magnétophone dépassait souvent 60 °C.) Donc le moteur devait être bien ventilé.

3° Le rotor, qui dans beaucoup de fabrications, servait de volant devait être aussi lourd

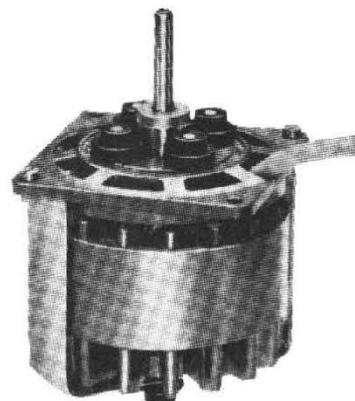


FIG. 3. — Moteur PAPST 1 vitesse sans blindage extérieur (type KL2 20.50-0x) pour magnétophone à cabestan

que possible. En effet, à l'origine, dans beaucoup de magnétophones pour amateur, l'axe du moteur servait de cabestan.

4° Les rayonnements magnétiques parasites devaient être aussi faibles que possible.

LE MOTEUR PAPST

PAPST résolut tous ces problèmes en construisant ses moteurs à l'envers, si l'on peut parler ainsi. Alors que dans tous les moteurs, le rotor se trouve à l'intérieur du stator, PAPST construisit ses moteurs en plaçant le stator à l'intérieur du rotor (fig. 1 et 2). Le plan et le cliché montrent comment cela peut être réalisé. Dans cette version du moteur PAPST, une tôle extérieure complétait le blindage du moteur et servait de cheminée pour le ventilateur à ailettes que forme le rotor lui-même.

Du même coup, tous les problèmes étaient résolus : le moteur était bien ventilé, le rotor était lourd, les rayonnements magnétiques parasites étaient évités.

Les moteurs tels qu'ils sont représentés sur les figures 1 et 2 étaient faits pour entraîner directement la bande magnétique, aussi le diamètre de l'axe était-il très faible. De plus, comme la clientèle exigeait des magnéto-

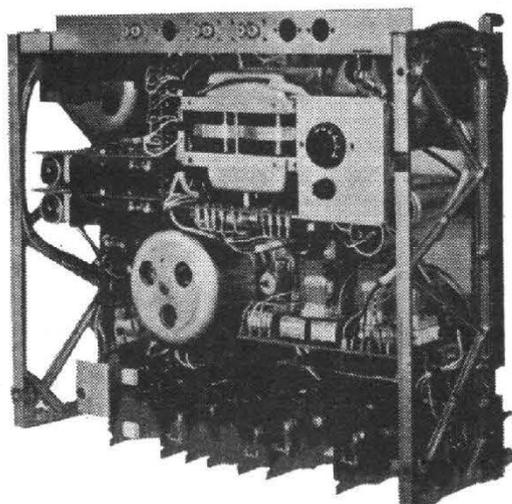


FIG. 4. — Châssis Revox. On voit nettement le moteur et les entailles faites sur le rotor

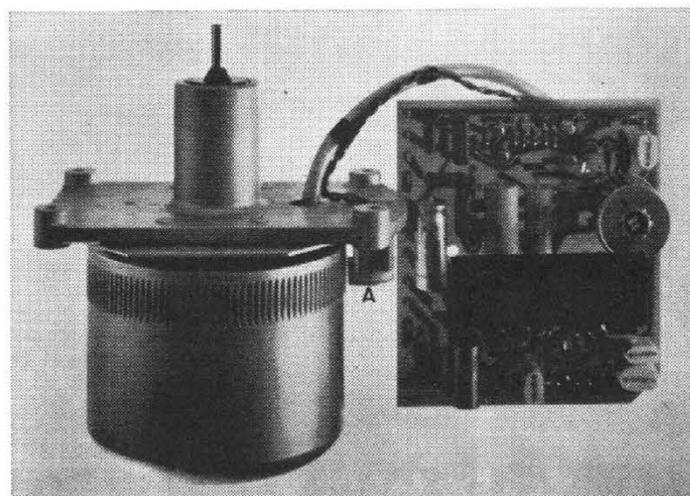


FIG. 5. — Revox. Vue du moteur, du capteur magnétique et de la plaquette d'asservissement

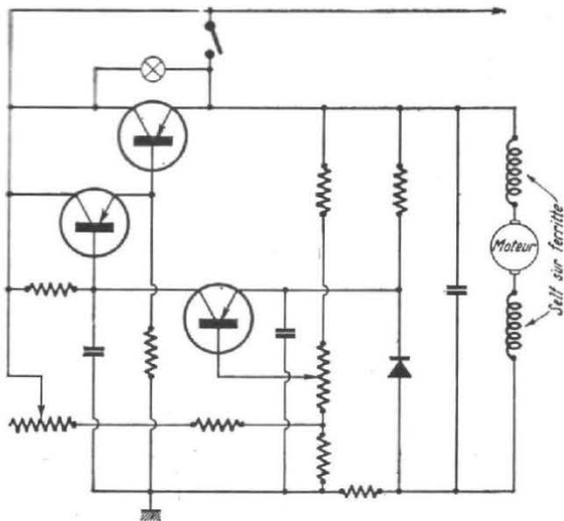


FIG. 9. — MINIPHON. Régulation par stabilisation de l'alimentation

Les impulsions amplifiées sont transmises par un condensateur de $25 \mu\text{F}$ à un discriminateur accordable sur deux fréquences 1600 et 800 Hz. La fréquence 1600 Hz correspond à une vitesse de rotation du moteur de 800 tours/minute (correspondant à 19 cm/s), celle de 800 Hz a une vitesse de rotation de 400 Hz. Le discriminateur engendre une tension continue qui est amplifiée par Q_6 , Q_7 , Q_8 et appliqué à la base de Q_9 .

Le pont de diodes est raccordé au bobinage du moteur. La tension des enroulements moteurs est contrôlé par le débit du transistor Q_9 . La régulation annoncée par Revox est la suivante :

Si la variation de tension du secteur est de $\pm 20\%$, la variation de vitesse est inférieure à $0,4\%$. Si la variation de fréquence varie de 50 à 60 Hz, la variation de vitesse est inférieure à $0,5\%$.

Comme on le voit dans cet appareil et comme nous le verrons plus loin dans l'étude des moteurs à courant continu, la régulation du moteur est obtenue par une tension tachymétrique provenant d'impulsions recueillies sur le moteur lui-même. Dans le cas du moteur Revox, les impulsions sont recueillies au moyen d'un capteur magnétique comptant le nombre d'entailles faites dans le rotor.

Dans le domaine des moteurs alternatifs, la solution Revox est la plus originale et permet par l'ajustement de l'accord du discriminateur d'obtenir exactement la vitesse désirée. Cette solution doit trouver des applications industrielles dépassant largement le cadre du magnétophone.

LES MOTEURS A COURANT CONTINU

Dès qu'il fut possible de se procurer des transistors à des prix industriels, tous les fabricants de magnétophones envisagèrent

d'avoir dans leur ligne de fabrication des magnétophones autonomes. L'autonomie étant une caractéristique intéressante pour le développement de cette industrie. Aussitôt, s'est posée la question des moteurs à courant continu. La question des petits moteurs à courant continu à haut rendement était résolue depuis longtemps puisqu'en 1934 Siemens fabriquait des rasoirs électriques fonctionnant sur piles. Rasoir d'ailleurs très astucieux, ressemblant au Gillette, mais dont la lame, de type Gillette, était animée d'un mouvement de va et vient par une came tournant à 3000 tours/minute environ.

Mais ce type de moteur utilisé en particulier dans l'aviation et dans les télécommandes, même s'il était bien fait, ne pouvait donner satisfaction parce que l'aimant, placé à l'extérieur du rotor, donnait des à-coups à chaque passage de pôle. DUNNER se penchait sur le problème et présenta dès 1957 un

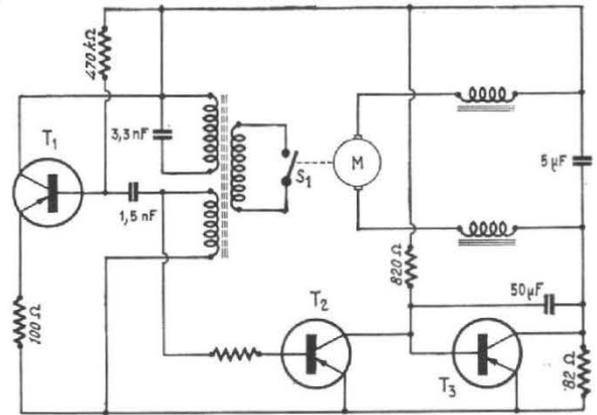


FIG. 11. — TELEFUNKEN. Régulation par courant haute fréquence (100 kHz)

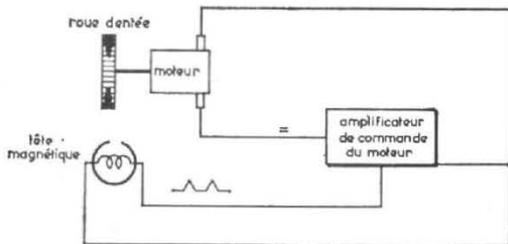


FIG. 10. — NAGRA. Principe de régulation par capteur magnétique. Les impulsions recueillies sont comparées avec la tension d'alimentation

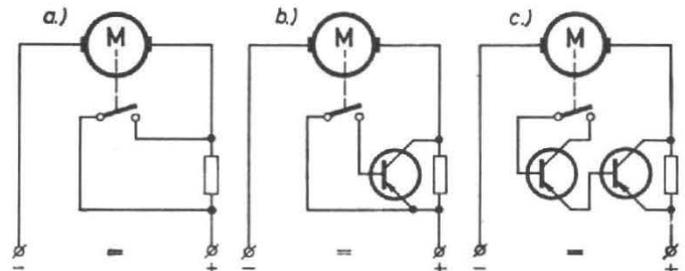
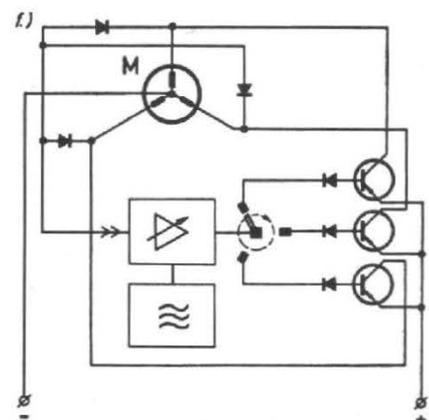
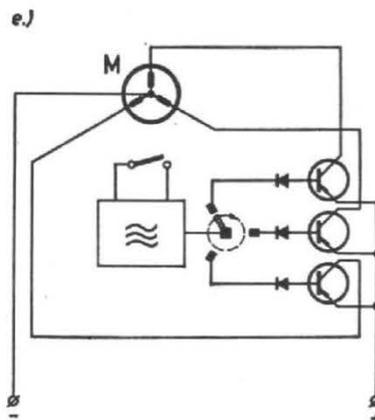
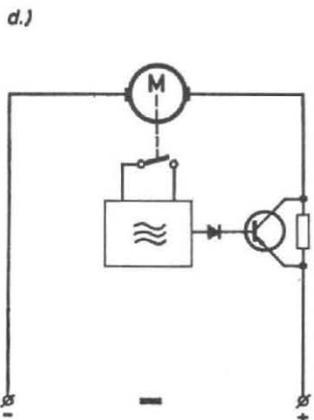


FIG. 12. — Résumé de tous les systèmes employés pour la régulation des moteurs à courant continu : a) mécanique, b) et c) par transistors et contacteur à masselottes ; d) par courant HF et contacteur à masselottes ; e) moteur sans collecteur avec régulateur HF à masselotte ; f) moteur sans collecteur avec régulation par HF asservie



moteur dans lequel un aimant cylindrique entourait un stator très léger (fig. 7). Ce moteur était évidemment à collecteur et était muni d'un régulateur centrifuge à masselotte. L'inconvénient d'un tel moteur était de donner deux sortes de parasites, ceux du collecteur, relativement peu importants, à côté de ceux du contact du régulateur centrifuge.

Heureusement les transistors étaient là et le raccordement du contact du régulateur à la base d'un transistor mis en série avec le moteur permit l'élimination complète des parasites issus du contacteur du régulateur centrifuge (fig. 8).

Une diminution presque totale des parasites dus au collecteur put ensuite être obtenue en mettant des selfs en série avec

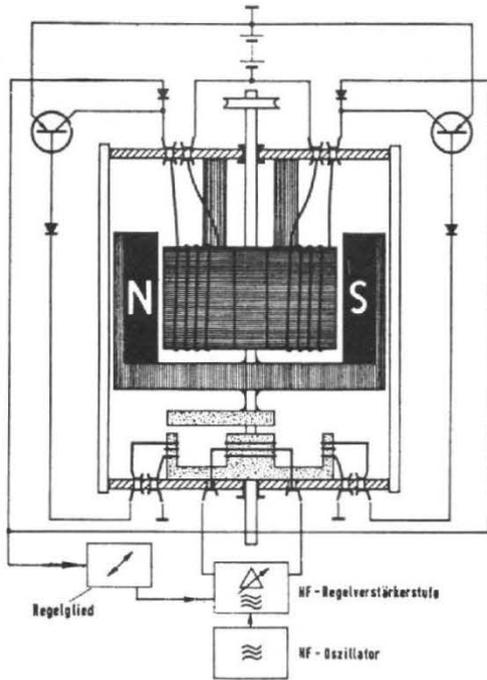


Fig. 13. — GRUNDIG. Coupe du moteur sans collecteur avec régulateur par HF asservi. A noter que les bobinages sont fixes et le rotor en forme de cloche. Regelglied = régulateur, HF Regelverstärkerstufe = HF et asservissement

chaque balai et en plaçant le moteur dans une enceinte blindée. C'est la formule adoptée sur beaucoup de matériels d'importation japonaise.

Seul, à notre connaissance, le Jeco fait exception à cette formule en utilisant un moteur asservi par une dynamo tachymétrique. Cette solution supprime évidemment le régulateur centrifuge.

Pour supprimer le régulateur centrifuge, la société MINIPHON partait du principe que la charge étant constante et se contentait de réguler très soigneusement la tension d'alimentation du moteur (fig. 9).

Kudelski, l'éminent créateur du NAGRA, supprimait le régulateur centrifuge grâce à une roue phonique commandant un amplificateur d'asservissement (fig. 10).

Il semble bien que la nouvelle réalisation de Revox ait été inspirée des études de Nagra.

UTILISATION D'UN CIRCUIT HF D'ASSERVISSEMENT

Telefunken a employé sur ses magnétophones de la série 300 une formule permettant l'élimination totale des parasites dus au régulateur centrifuge. Pour la première fois, on voyait apparaître un circuit HF sans l'asservissement d'un moteur à courant con-

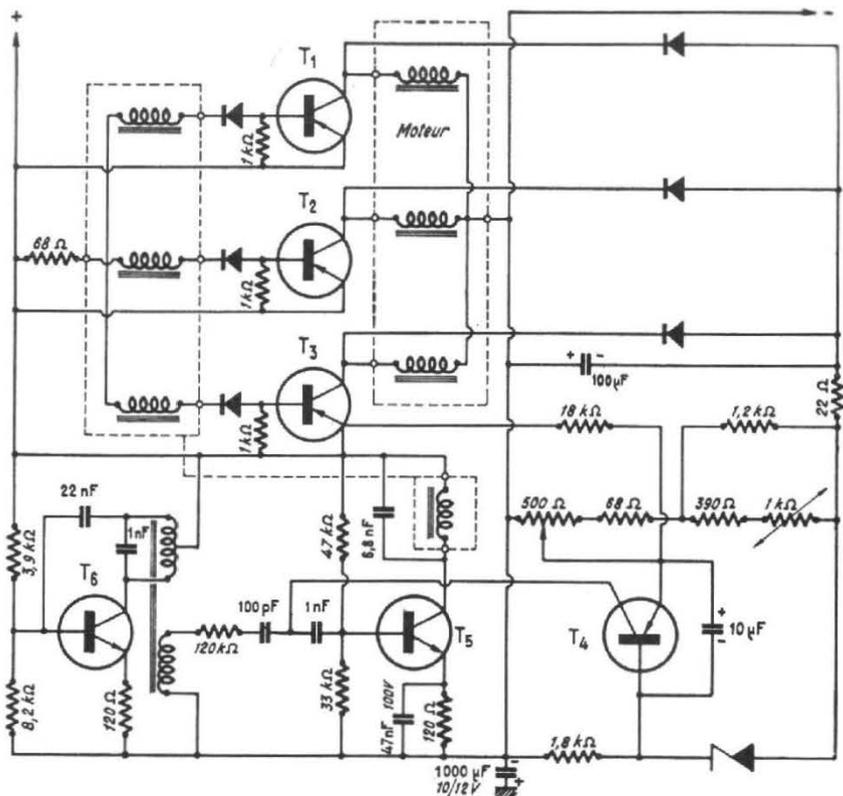


Fig. 14. — GRUNDIG. Schéma électrique du moteur du KG 100. Moteur sans collecteur avec régulation par HF asservi

tinu et si nous nous étendons un peu sur cette réalisation c'est qu'elle a fait école comme on le verra plus loin (fig. 11).

Le transistor T_1 est monté en oscillateur et il oscille tant que le contact S_1 placé en série dans le secondaire du bobinage n'est pas fermé. Le courant HF bloque le transistor T_2 . La tension aux bornes du collecteur étant fortement négative, le transistor T_3 est conducteur. Le moteur atteint sa vitesse et le contacteur S_1 se ferme, interdisant l'oscillation HF. T_3 dont la base prend approximativement le potentiel de l'émetteur devient conducteur. La tension aux bornes du collecteur de T_3 devient très faible et par conséquent la tension de la base de T_2 est presque au potentiel de l'émetteur. Ce dernier transistor se bloque et supprime l'alimentation du moteur. La vitesse diminue et S_1 s'ouvre à nouveau et le cycle recommence. Il est évident que dans ces conditions les contacts de

S_1 sont pratiquement inusables. Mais sa régulation est tout de même liée à un élément relativement fragile, puisque la masselotte est obligatoirement montée sur ressort.

De plus, ce moteur possède toujours un collecteur et on notera au passage la présence de deux selfs en série avec les balais.

Mais tout cela était encore provisoire car le collecteur et les balais s'usent assez rapidement et la durée de vie des moteurs à collecteur varie suivant les fabrications entre 500 et 1.000 heures. On peut penser que c'est important puisque la durée moyenne de vie d'une voiture ne dépasse guère 1.000 heures de fonctionnement, mais cela s'est révélé faible, ce qui tendrait à prouver qu'on se sert plus de son magnétophone que de sa voiture.

Le problème devait donc être revu complètement et il fallait changer complètement la technique des moteurs des magnétophones

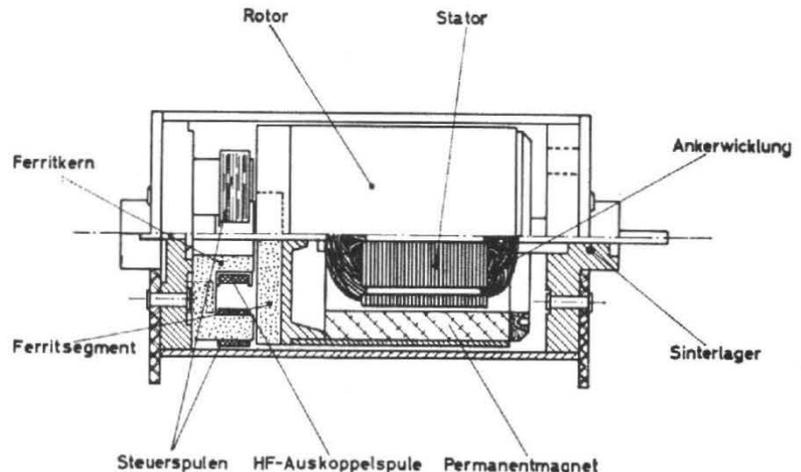


Fig. 15. — GRUNDIG. Coupe du moteur du KC100. On voit nettement les bobinages HF, les bobinages secondaires et le segment ferrite. Ankerwicklung : bobinage Permanent magnét. = aimant permanent ; HF auskoppelspule = bobinage HF ; Steuerspulen = bobinages secondaires ; ferritkern = tripode en ferrite

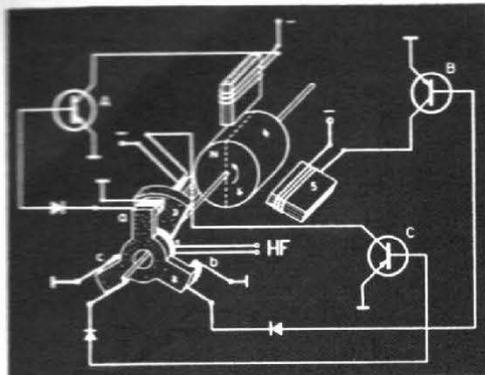


FIG. 16. — GRUNDIG. Schéma théorique du moteur sans collecteur avec HF permettant l'exploitation du fonctionnement

autonomes. C'est ce qui fut fait et ils sont maintenant devenus de vrais moteurs alternatifs fonctionnant sur courant continu. L'affaire a été réalisée en deux paliers, comme le montre la figure 12 qui montre l'évolution

fixe sont les bobinages 1, 2 et 3 insérés dans les circuits des bases des transistors To_1 , To_2 , To_3 . Le bobinage HF fixe qu'on aperçoit sur la figure 17 derrière le tripode ferrite est le bobinage placé dans le collecteur de To_3 .

Le transistor To_3 et son circuit électronique forment un oscillateur à 100 kHz. Le bobinage oscillateur possède un secondaire relié à la base de To_3 . Le transistor To_3 est chargé d'amplifier ce courant HF. Le bobinage inséré dans le collecteur de ce transistor sera donc parcouru par un courant HF.

Revenons à la figure 16, nous voyons que ce bobinage est monté au centre du tripode en ferrite. La palette 3 est une palette en ferrite liée à l'axe du moteur telle qu'elle est représentée sur le schéma, elle referme le circuit magnétique entre le bobinage HF et le secondaire a. Le courant recueilli par ce secondaire va être redressé par la diode et rendra conducteur le transistor A. Le courant va donc passer dans ce bobinage.

Pour un sens correspondant de l'enroulement il se formera sur le côté inférieur un

Ce système de moteur n'est pas le seul employé et nous ne saurions passer sous silence le système d'alimentation de moteur de l'UHER 4 000 L. Comme le montre la figure 17, ce moteur fonctionne également sans collecteur ; toutefois, on aperçoit sur la gauche du schéma un contacteur rotatif, non générateur de parasite. Cette solution est évidemment moins élégante que celle de Grundig. Peut-être ce constructeur y trouve-t-il un avantage, car la mise en jeu d'un courant HF à 100 kHz est très ennuyeuse dans un appareil où existe un autre courant HF, celui destiné à l'effacement et à la prémagnétisation.

MOTEURS SIEMENS A GENERATEURS DE HALL

Une autre solution encore, la société Siemens a mis au point un moteur relativement puissant (15 watts disponibles à l'arbre) qui fonctionne dans des conditions tout à fait différentes. Il est basé sur l'emploi des générateurs de Hall.

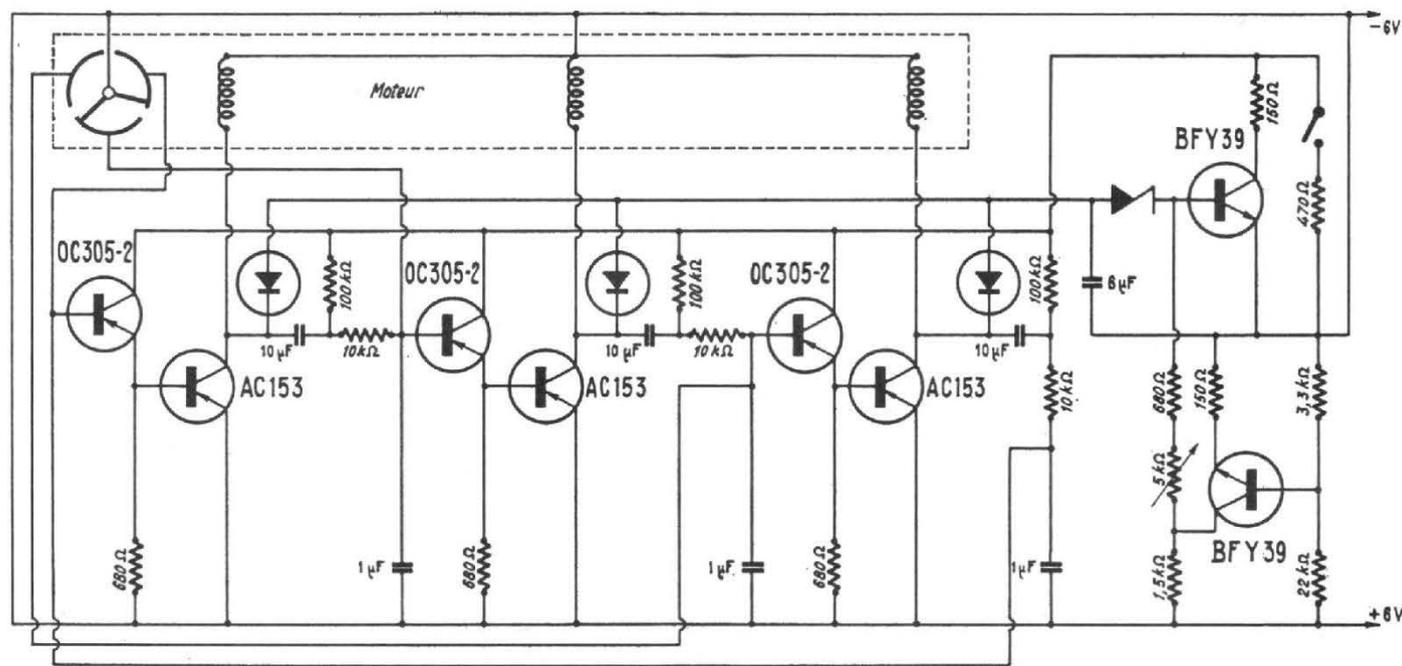


FIG. 17. — UHER. Schéma électrique du moteur Bühler sans collecteur

des moteurs pour magnétophones autonomes depuis l'origine jusqu'à l'époque actuelle. Ce tableau est d'ailleurs incomplet comme le montrera la suite de cet article.

La figure 13 représente en coupe le moteur définitif avec son schéma électrique simplifié. La figure 14 donne le schéma électrique total, la figure 15 la coupe réelle du moteur employé par Grundig.

Les figures 13 et 15 montrent que ce moteur a, comme le moteur PAPST un stator bobiné fixe placé à l'intérieur d'un aimant tournant. En fait, la figure 16 va nous permettre de comprendre le fonctionnement de ce moteur. Disons-le tout de suite cette figure 16 est fautive puisque les stators sont placés à l'extérieur, alors qu'en réalité ils sont à l'intérieur, mais on ne pouvait faire la représentation exacte sous peine de rendre le dessin incompréhensible.

Reprenons le schéma électronique total de ce moteur, figure 14, et replaçons les éléments sur la figure 16. Les transistors A, B et C et les bobinages insérés dans le circuit collecteur sont les transistors To_1 , To_2 , To_3 . Les bobinages a, b, c, montés sur une ferrite

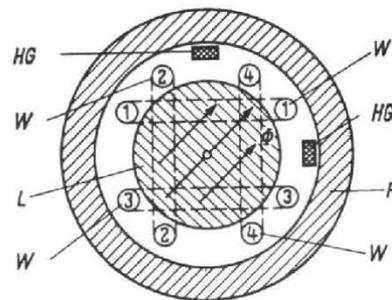
pôle Nord magnétique attirant le pôle Sud de l'aimant permanent situé sur l'axe du moteur. L'ensemble segment ferrite + aimant tournera donc à 90° dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Or, ce mouvement aura pour effet, d'écarter le segment de ferrite de la bobine a, et de l'amener vers la bobine b et le cycle recommence. B devient conducteur, le segment va vers C et ainsi de suite. Cela se répète 50 fois par seconde pour une vitesse de rotation de 3 000 tours/minute.

Le système de régulation est constitué par le transistor AC 122 et son circuit électronique. La base et le collecteur de ce transistor sont liés à un pont complexe formé par les résistances R_5 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{10} et la diode zener Do_1 .

Sommairement, le principe de fonctionnement est le suivant : le courant inverse créé dans les bobinages insérés dans les collecteurs lorsque les transistors se bloquent est redressé par les diodes Di_{01} , Di_{02} , Di_{03} . Cette tension dite « tachymétrique » vient agir sur la commande de la base de To_3 ajustant ainsi le débit pour que la vitesse reste constante.

Les figures 18 et 20 représentent une coupe transversale du moteur, le circuit électronique et une coupe longitudinale du moteur.

Dans ce moteur, des générateurs de Hall sont utilisés comme organes de réglage. Un générateur de Hall est une plaquette semi-



W enroulements 1 à 4
 Ø flux magnétique d'excitation
 L rotor
 HG générateurs de hall
 R carcasse

FIG. 18. — SIEMENS. Constitution de principe du moteur sans collecteur à générateurs Hall

conductrice fournissant une tension de Hall proportionnelle au courant et au flux, quand elle est parcourue longitudinalement par un courant de commande et traversée perpendiculairement par un champ magnétique. Une inversion du courant ou du flux inverse également la polarité de la tension de Hall.

La figure 18 montre la constitution de ce moteur. Le rotor, constitué par un aimant permanent cylindrique à champ diamétral est logé dans un mandrin en forme de cloche portant quatre enroulements placés à 90°. Le flux du rotor traverse les enroulements et se ferme par une carcasse, constituée par des

rateurs par rapport aux enroulements W_1-W_2 , W_3-W_4 , est tel que la tension de Hall qui varie de façon sensiblement sinusoïdale avec l'angle de rotation du rotor, attaque les transistors T_1-T_2 et T_3-T_4 , correspondants aux enroulements afin que les courants circulant dans ces derniers et le flux rotorique produisent un couple positif.

Par suite du décalage de 90° dans l'espace des enroulements d'une part et des générateurs de Hall d'autre part, le couple n'est nul pour aucune position du rotor.

La régulation de vitesse s'effectue par comparaison de la force contre-électromotrice, proportionnelle à la vitesse et redressée par des diodes avec une tension stabilisée, adaptée à la vitesse désirée. La différence de ces tensions est appliquée à la base d'un transistor de commande qui fait varier le courant de commande des générateurs de Hall et par suite les ampères-tours dans les enroulements. Il est donc possible de régler le moteur dans une large plage de vitesses.

Etant donné qu'aucune perturbation due à des contacts ou à des courants haute-fréquence n'est à craindre, ce moteur ne demande aucun blindage. Etant donné ses avantages et sa puissance relativement élevée, ce moteur trouvera sûrement sa place dans la construction de magnétophones autonomes de grande classe.

CONCLUSION

Ce large tour d'horizon, nous a permis d'exposer combien grande avait été en quelques années l'évolution de la technique des moteurs de magnétophones. Il est certain que

l'industrie bénéficiera sûrement des études qui ont été faites par les constructeurs de moteurs dont nous avons donné un aperçu des travaux.

Charles OLIVIER

Bibliographie et documentation :
 PAPST Motoren KG (Aelssem Paris)
 GRUNDIG Technische informationen, sept. 65.
 UHER et moteur Bühler
 Telefunken France
 Revox France
 Siemens.

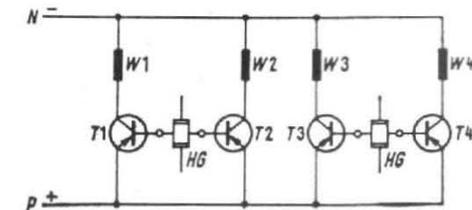


FIG. 19. — SIEMENS. Schéma électrique du moteur à générateurs Hall

anneaux de tôle feuilletée, glissés sur le mandrin. Deux générateurs de Hall, décalés de 90° sont disposés dans l'entrefer magnétique, entre le rotor et la carcasse. Ils servent d'indicateurs sensibles au champ magnétique pour signalisation de la position du rotor. Les quatre enroulements sont reliés électriquement en un point. Le fonctionnement du moteur s'explique à l'aide du schéma 19. Le champ magnétique du rotor traverse les deux générateurs de Hall (AG). L'emplacement de chacun de ces deux géné-

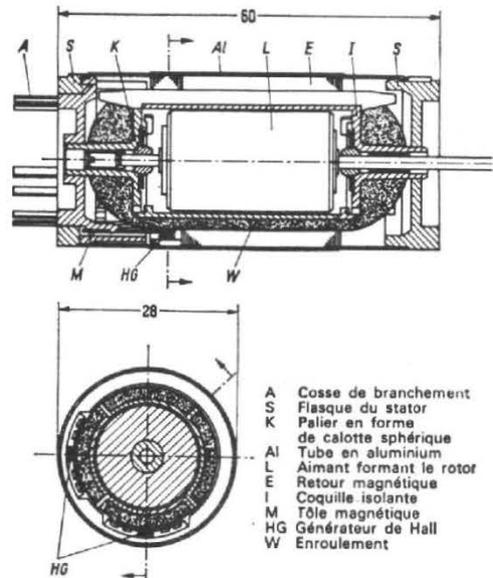


FIG. 20. — SIEMENS. Coupe du moteur Siemens puissance à l'arbre 15 watts

PRÉAMPLIFICATEUR POUR MAGNÉTOPHONE ÉQUIPÉ D'UN CIRCUIT INTÉGRÉ

Le circuit intégré TAA310 a été développé par la Radiotechnique Coprim RTC pour des circuits de préamplification BF. Nous publions ci-dessous un exemple de réalisation utilisant ce circuit dans un magnétophone alimenté par pile sous 7 volts. Cette étude est extraite d'une note d'application du constructeur concernant ce circuit.

Les préamplificateurs pour magnétophone sont à peu près identiques de par les spécifications de sorties des têtes de lecture : (fem 400 μ V à 1 kHz) et la spécification de sortie de l'amplificateur lui-même, c'est-à-dire 600 mV. L'amplification doit être de 63 dB.

A cause des faibles tensions fournies par la tête aux fréquences basses, le gain doit être supérieur d'environ 20 dB, ce qui donne un gain final de 83 dB. En prenant une valeur minimale de 90 (la valeur typique de TAA 310 et de 100 dB).

Pour obtenir un amplificateur universel pour magnétophone (alimentation batterie ou secteur) la tension d'alimentation a été fixée à 7 volts. Par un circuit intégré, un cou-

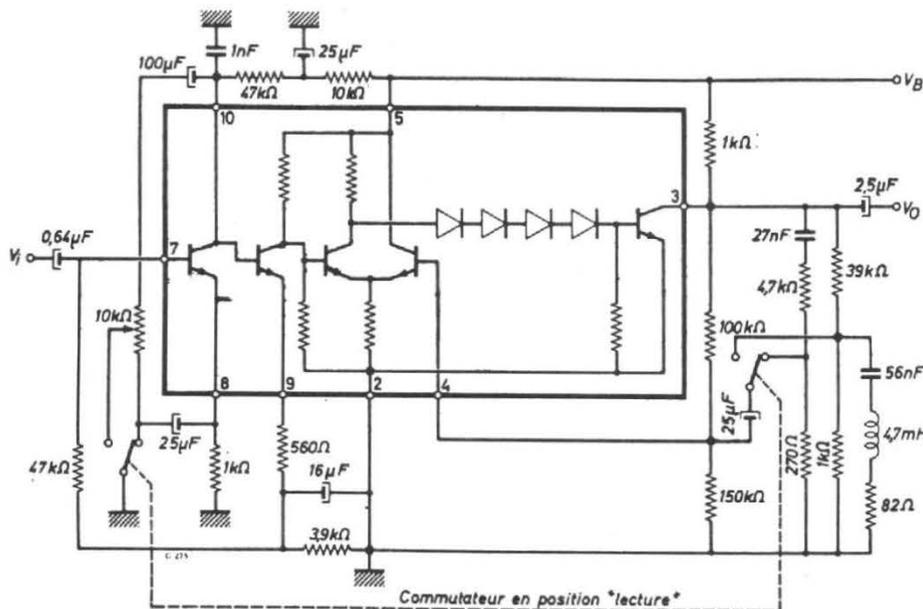


Figure 1

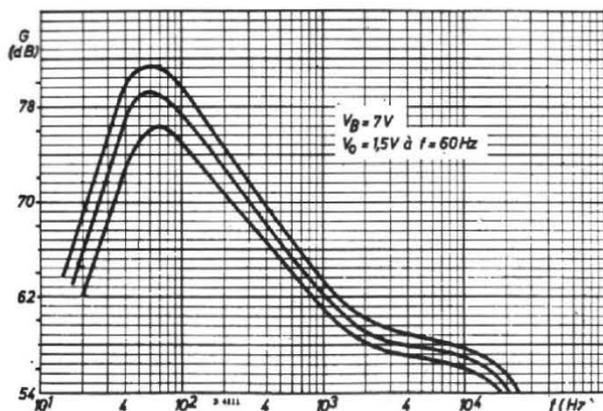


Figure 2

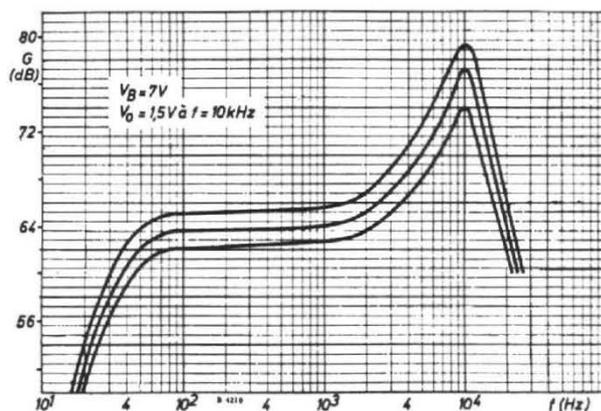


Figure 3

plage continu est nécessaire ; cela signifie, par contre, une contre-réaction importante pour obtenir une stabilité valable.

Pour un amplificateur d'un tel gain, cette contre-réaction entre la sortie et l'entrée est pratiquement impossible directement sans obtenir des instabilités indésirables ou des temps de réponse trop longs. Pour cette raison, le TAA 310 a été divisé en deux parties (voir schéma fig. 1).

2. La seconde partie de l'amplificateur se compose d'un étage différentiel polarisé par quatre diodes et un transistor de sortie. Cet amplificateur différentiel fournit une contre-réaction en continu très efficace et même importante en alternatif. Spécialement pour les magnétophones, la contre-réaction alternative peut être rendue dépendante de la fréquence en vue d'obtenir la correction de fréquence en position lecture aussi bien qu'en position enregistrement. Le circuit DIPLET

Fig. 1. — Diagramme de montage en position lecture.

Fig. 2. — Courbe de réponse en fréquence (position lecture).

Fig. 3. — Courbe de réponse en fréquence (position enregistrement).

Fig. 4. — Influence des variations de tension B_B sur la réponse en fréquence à l'enregistrement.

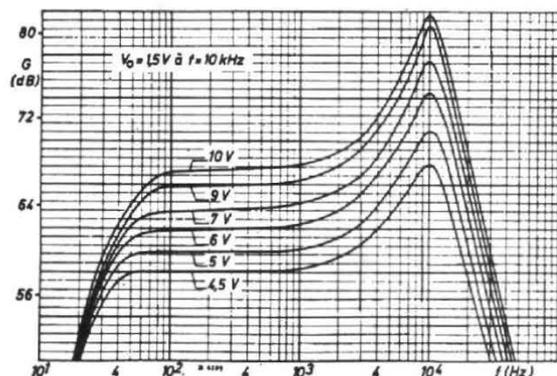


Figure 4

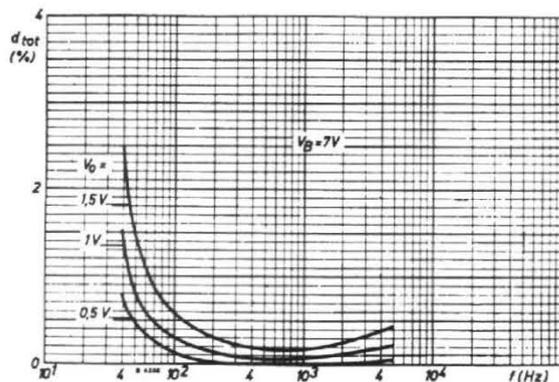


Figure 5

1. La première partie constituée par un circuit DIPLET.

Les émetteurs des deux premiers transistors sont alimentés à l'extérieur. Cela offre la possibilité d'augmenter la tension d'attaque de l'amplificateur au moyen d'une résistance d'émetteur non découplée. La résistance d'émetteur du second transistor permettra d'accroître l'impédance d'entrée et un léger étalement de gain.

La connexion extérieure du collecteur du premier transistor offre la possibilité d'un contrôle de volume correct. Le contrôle consiste à court-circuiter le collecteur du premier transistor combiné avec un accroissement de la résistance d'émetteur du même transistor.

Ce système permet de conserver une large possibilité de contrôle sans perdre sur la performance bruit.

et l'étage différentiel sont couplés directement. Ceci est rendu possible grâce au faible courant constant du collecteur du deuxième transistor par rapport au courant de polarisation du diviseur de tension.

Nous donnons ci-après un exemple de réalisation à l'aide de circuits TAA 310, appliqué à un magnétophone alimenté par piles 7 volts, avec les différentes courbes de réponse.

Fig. 5. — Distorsion en fonction de la fréquence en lecture et pour différentes tensions de sortie V_0 .

PERFORMANCES

Finalement les performances principales mesurées à 1 kHz que l'on peut attendre d'un tel amplificateur, utilisant un circuit intégré TAA 310, sont les suivantes :

	Enregistrement	Lecture
Gain en tension	64 ± 2 dB	64 ± 2 dB
Réponse en fréquence	Voir figure 3	Voir figure 2
Distorsion à $V_0 = 0,5$ V	0,5 %	0,5 %
Contrôle de volume	type 75 dB	
Tension d'entrée	20 mV	
Variation de gain pour V_B variant de 7 à 5 volts ΔG_V	Type 3 dB	

ATTÉNUATEURS EN L ET EN T

LES atténuateurs en L et en T sont utiles quand un ensemble stéréophonique ou haute fidélité comporte des haut-parleurs situés dans différentes pièces d'un appartement, et donc quand il est nécessaire de

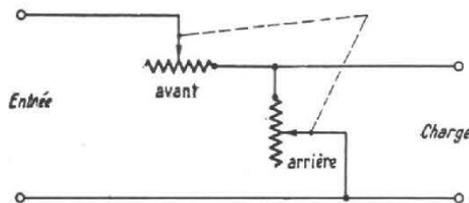


FIG. 1. — Schéma de principe d'un atténuateur en L

modifier le volume sonore d'un haut-parleur sans toucher à l'amplificateur.

Dans le cas par exemple d'un haut-parleur situé à une certaine distance, dans une pièce où l'on désire atténuer le son, tout en évitant d'introduire une distorsion, on peut utiliser un atténuateur qui ne modifie pas l'impédance du circuit quand on fait varier la puissance de sortie.

L'ATTENUATEUR EN L

L'atténuateur en L est moins onéreux que l'atténuateur en T, car il ne comporte que deux résistances jumelées. La résistance située à l'avant constitue la branche en série, tandis que la résistance située à l'arrière est la branche shunt. Grâce à ces deux éléments, l'atténuateur en L (fig. 1) maintient l'impédance du circuit quelle qu'en soit l'atténuation.

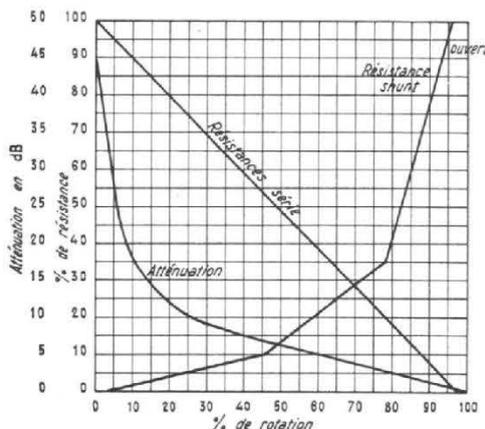


FIG. 2. — Variation de l'atténuation en fonction de la rotation de l'axe pour un atténuateur en L

FONCTIONNEMENT DE L'ATTENUATEUR EN L

Le tableau 1 indique les valeurs correspondant à la rotation d'un atténuateur de 16 Ω fabriqué en série.

Il est possible, par exemple, de brancher un haut-parleur de 16 Ω sur un atténuateur de la même valeur et un amplificateur. Il faut noter que la résistance de la branche en série est analogue à l'impédance caractéristique de l'atténuateur en L, tandis que la résistance de la branche shunt lui est huit fois supérieure. Quand l'appareil est tourné à fond dans le sens contraire aux aiguilles d'une montre, ce qui correspond à 0° de rotation, la résistance série est de 16,29 Ω, la résistance shunt, de 0,2 Ω, l'impédance, de 16 Ω et l'atténuation, de 38,2 dB. A la position 50 %, qui correspond à une rotation de 150°, la résistance série est de 7,76 Ω, la résistance shunt de 18,5 Ω, l'impédance de 16,35 Ω et l'atténuateur de 5,4 dB. A la position 100 %, qui correspond à une rotation

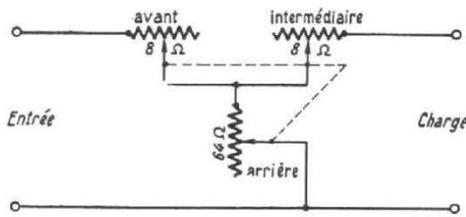


FIG. 3. — Schéma de principe d'un atténuateur en T de 8 Ω

de 293°, la résistance série est de 0,19 Ω, la résistance shunt est infinie, l'impédance de 16,19 Ω et l'atténuation pratiquement nulle. On peut noter qu'au cours de cette rotation, l'impédance reste pratiquement constante.

La courbe figure 2, indiquant l'atténuation et les valeurs des résistances, peut servir à évaluer la valeur nécessaire dans les deux branches. La résistance de la branche en série est linéaire tandis que la résistance shunt est répartie en trois sections linéaires, dont le bobinage augmente la linéarité de l'atténuateur. La résistance totale de la branche shunt est supérieure de huit fois à celle de la branche en série, tandis que celle de la résistance série est analogue à l'impédance nominale de l'atténuateur en L.

L'atténuation totale est de 45 dB ; étant donné que l'on situe généralement le seuil d'audibilité aux alentours de -60 dB, le son reste perceptible quand l'atténuateur est réglé sur 0°.

Si l'on désire supprimer le son complètement, on peut utiliser un commutateur pour ouvrir la ligne ; mais il est préférable de lui substituer une résistance fixe de même valeur que l'atténuateur, qui ne modifie pas la charge du circuit.

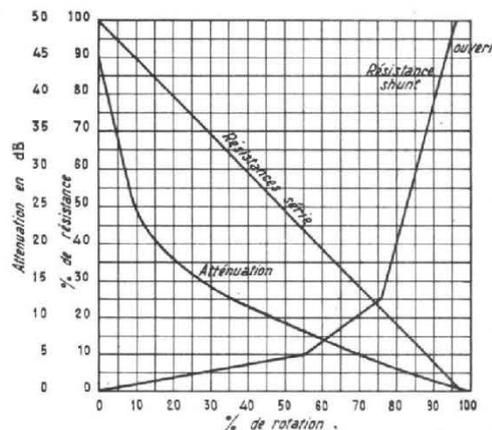


FIG. 4. — Exemple de courbe d'atténuation pour un atténuateur en T

L'ATTENUATEUR EN T

Quand il est nécessaire que ni l'atténuateur, ni la quantité d'atténuation n'agissent sur l'impédance du circuit, on utilise l'atténuateur en T.

TABLEAU I

Mesures pour un atténuateur en L de 16 Ω

Degrés de Rotation	Résis. Série	Résis. Shunt	Impédance	Atten. Décibels
0	16,29	0,20	16,00	38,2
10	15,74	0,26	16,00	35,9
20	15,18	1,45	16,51	21,6
30	14,49	2,41	16,58	17,7
40	13,94	3,52	16,83	14,9
50	13,39	4,62	16,98	13,0
60	12,84	5,73	17,06	11,6
70	12,30	6,67	17,00	10,3
80	11,74	7,72	16,94	9,7
90	11,06	8,62	16,66	9,1
100	10,51	9,72	16,56	8,4
110	9,86	10,83	16,42	7,9
120	9,41	11,71	16,17	7,5
130	8,87	12,82	15,99	7,0
140	8,31	14,73	15,99	6,4
150	7,76	18,50	16,35	5,4
160	7,10	22,17	16,40	4,7
170	6,54	25,94	16,44	4,2
180	5,98	29,75	16,25	3,8
190	5,44	33,56	16,60	3,4
200	4,90	37,39	16,11	3,1
210	4,38	41,20	15,90	2,9
220	3,80	44,47	15,56	2,7
230	3,27	52,34	15,52	2,3
240	2,80	65,50	15,66	1,9
250	2,32	83,10	15,62	1,5
260	1,61	99,30	15,37	1,3
270	1,01	115,5	15,06	1,2
280	0,41	125,3	14,56	1,0
290	0,16	inf.	16,16	0,09
293	0,19	inf.	16,19	0,09

L'atténuateur en T (voir fig. 3) comporte trois éléments jumelés et actionnés par un même axe. Les éléments situés à l'avant et au milieu ont des valeurs de résistance égales à celles des impédances correspondantes, et qui servent de référence. La résistance de l'élément situé à l'arrière ou branche shunt est généralement supérieur de huit fois à la valeur de chacune des branches en série.

FONCTIONNEMENT DE L'ATTENUATEUR EN T

Le tableau 2 indique les valeurs correspondant à la rotation d'un atténuateur de 8 Ω. Quand le bouton est tourné à fond dans le sens contraire aux aiguilles d'une montre, la résistance série d'entrée est de 8,26 Ω, celle de sortie, de 8,09 Ω, l'impédance de 8,26 Ω et l'atténuation de 53,5 dB. A la position 50 %, qui correspond à une rotation de 150°, les valeurs sont respectivement : 3,93 Ω, 3,92 Ω, 7,87 Ω et 9,65 dB. Pour une rotation complète dans le sens des aiguilles d'une montre, ces valeurs deviennent : 0,036 Ω, 0,029 Ω, 8,06 Ω ; l'atténuation est pratiquement nulle. L'impédance de l'atténuateur en T est donc restée pratiquement égale à 8 Ω.

La courbe figure 4 peut servir à évaluer la valeur de la résistance pour les deux branches. Dans le cas d'un atténuateur de 16 Ω, on trouve d'après le graphique, que la branche série doit être constituée d'un élément à bobinage linéaire de 16 Ω, et qu'il en faudra deux. La résistance shunt, formée de 3 parties linéaires, a une valeur huit fois supérieure. La 1^{re} partie égale 10 % de la résistance totale ou 13 Ω environ pour les

les décibels peuvent servir à exprimer des rapports de tension ou de courant, seulement quand les deux points désignés ont la même impédance. Toutefois, en pratique, quand on a adapté les impédances d'ensembles stéréophoniques, on ne connaît pas les impédances d'entrée et de sortie. C'est

0,034 Ω soit 0,03 Ω. En additionnant 8,26 Ω et 0,03 Ω, on obtient à peu près 8 Ω, ce qui correspond à l'impédance nominale de l'atténuateur en T.

La même démonstration peut être faite avec l'atténuateur en L.

Cet article s'est volontairement limité aux atténuateurs en L et en T, qui sont plus couramment utilisés.

Il existe également une variante de l'atténuateur en T comportant deux sections variables et deux résistances fixes (fig. 6). Ce système est moins coûteux et peut dans de nombreux cas remplacer convenablement le modèle classique.

L'atténuateur à pont en H est un autre modèle courant (fig. 7) ; il est composé d'un atténuateur en T classique et de quatre résistances fixes qui permettent d'augmenter la linéarité de la courbe d'atténuation.

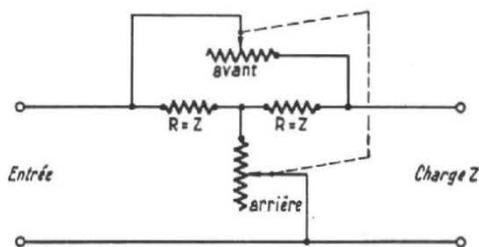


FIG. 6. — Atténuateur en T à part à deux éléments variables

surtout pour l'adaptation de haut-parleurs, l'industrie du téléphone et de la radiodiffusion que ces valeurs d'impédance sont importantes.

Dans le cas de l'impédance de l'atténuateur en T, si l'on ajoute une charge au circuit (fig. 5), la première branche série (8,26 Ω) est en série avec la branche shunt (0,034 Ω), qui est elle-même en parallèle avec le second bobinage de la branche série (8,09 Ω) ce dernier étant lui-même en série avec l'impédance de charge de 8 Ω. Ce qui représente donc 16,09 Ω en parallèle avec

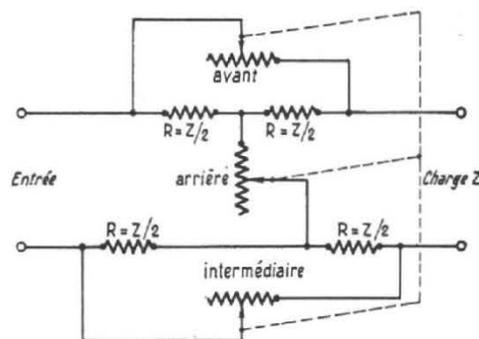


FIG. 7. — Atténuateur à pont en H

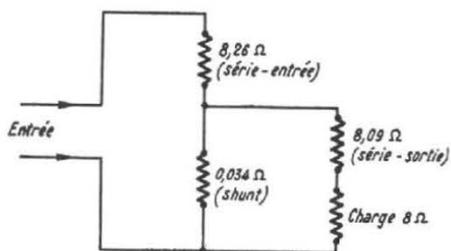


FIG. 5. — Montage de la charge sur l'atténuateur en T pour obtenir une perte maximum

premiers 55 % de la rotation ; la 2^e partie doit évaluer 15 % de la résistance totale ou 20 Ω, dans les 21 % de rotation suivants ; la 3^e partie doit être de 75 %, ou 95 Ω, dans les 21 % de rotation suivants. Le bobinage shunt est ouvert pour les 3 % de rotation restants.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'atténuation produite par un atténuateur à résistance s'exprime en décibels (dB), qui, dans ce cas, expriment le rapport entre deux valeurs différentes de puissance en deux points — entrée et sortie.

$$\text{décibels} = 10 \log \frac{P_2}{P_1} = 20 \log \frac{V_2}{V_1} = 20 \log \frac{R_2}{R_1}$$

TABLEAU II
Mesures pour un atténuateur en T de 8 Ω

Degrés de Rotation	Résistance Série d'entrée	Résis. Shunt	Rés. Série de sortie	Impédance	Atten. Décibels
0	8,26	034	8,09	8,26	53,5
10	7,98	0826	7,98	8,08	45,8
20	7,68	480	7,68	8,14	30,6
30	7,40	910	7,38	8,26	25,1
40	7,09	1,35	7,04	8,33	21,7
50	6,80	1,78	6,78	8,39	19,4
60	6,53	2,22	6,53	8,46	17,6
70	6,23	2,66	6,22	8,47	16,05
80	5,92	3,02	5,91	8,40	15,00
90	5,63	3,47	5,61	8,40	13,85
100	5,33	3,90	5,38	8,35	12,9
110	5,03	4,27	5,02	8,25	12,15
120	4,79	4,72	4,78	8,23	11,4
130	4,49	5,10	4,50	8,16	10,8
140	4,24	5,51	4,22	8,04	10,2
150	3,93	5,87	3,92	7,87	9,65
160	3,69	6,30	3,63	7,78	9,10
170	3,37	6,87	3,32	7,65	8,45
180	3,09	8,53	3,10	7,90	7,25
190	2,80	10,20	2,80	8,05	6,30
200	2,50	11,95	2,50	8,08	5,20
210	2,20	13,63	2,20	8,03	4,90
220	1,95	15,00	1,90	7,91	4,45
230	1,65	18,09	1,65	7,94	3,70
240	1,40	27,08	1,35	8,35	2,80
250	1,10	36,10	1,11	8,39	1,95
260	806	45,18	858	8,20	1,60
270	507	54,2	57	7,91	1,30
280	231	63,1	28	7,57	1,05
285	083	63,3	107	7,27	1,05
290	0307	inf.	0286	8,05	065
293	036	inf.	029	8,06	065



des milliers de techniciens, d'ingénieurs, de chefs d'entreprise, sont issus de notre école.

créée en 1919

Commissariat à l'Energie Atomique
Minist. de l'Intér. (Télécommunications)
Ministère des F.A. (MARINE)
Compagnie Générale de T.S.F.
Compagnie Fse THOMSON-HOUSTON
Compagnie Générale de Géophysique
Compagnie AIR-FRANCE
Les Expéditions Polaires Françaises
PHILIPS, etc...

*...nous confient des élèves et
recherchent nos techniciens.*



DERNIÈRES CRÉATIONS

*Cours Élémentaire sur les transistors
Cours Professionnel sur les transistors
Cours Professionnel de télévision
Cours de Télévision en couleurs
Cours de Télévision à transistors*

Avec les mêmes chances de succès, chaque année,
de nouveaux élèves suivent régulièrement nos
COURS du JOUR (Bourses d'Etat)
D'autres se préparent à l'aide de nos cours
PAR CORRESPONDANCE
avec l'incontestable avantage de travaux pratiques
chez soi (*nombreuses corrections par notre méthode
spéciale*) et la possibilité, unique en France, d'un
stage final de 1 à 3 mois dans nos laboratoires.

PRINCIPALES FORMATIONS :

- Enseignement général de la 6^e
à la 1^{re} (Maths et Sciences)
- Monteur Dépanneur
- Electronicien (C.A.P.)
- Cours de Transistors
- Agent Technique Electronicien
(B.T.E. et B.T.S.E.)
- Cours Supérieur (préparation
à la carrière d'Ingénieur)
- Carrière d'Officier Radio de la
Marine Marchande

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e • TÉL. : 236.78-87 +

**B
O
N**

à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement
la documentation gratuite 84 SP

NOM

ADRESSE.....

NOUVEAUX USAGES AMUSANTS DU MAGNETOPHONE

Le magnétophone ne permet pas seulement des enregistrements intéressants de caractère artistique ou documentaire ; il est utilisé également pour l'enseignement. Il y a aussi un grand nombre d'effets sonores originaux et amusants, qui augmentent beaucoup le plaisir que l'on peut en tirer.

Des *trucages* permettent de faire entendre des bruits imaginaires, n'ayant jamais existé dans la réalité, et qui dépendent seulement de l'imagination de l'opérateur. D'autres procédés donnent à l'enregistrement de nouvelles qualités plus étendues en restituant l'illusion des sons musicaux naturels directs, ou en augmentant les possibilités d'inscription.

Il en est ainsi pour tous les *bruitages*, les essais de *réverbération artificielle réglable* en décalage et en intensité, pour les opérations de *duoplay* et de *multiplay*, qui avec un seul exécutant donnent l'illusion des duos, des trios, ou même des quatuors.

Beaucoup d'indications ont été déjà données à ce sujet dans les articles précédents de la revue, mais ce domaine est très vaste et les opérations qu'on peut effectuer sont variées presque à l'infini puisqu'elles dépendent seulement de l'imagination des opérateurs et de leur ingéniosité. Il est donc intéressant d'en signaler encore quelques-unes.

DES PROCÉDES DE BRUITAGE PEU CONNUS

Le nombre des bruits naturels que l'on peut essayer de recréer avec un magnétophone est évidemment limité ; mais les moyens que l'on peut employer, à cet effet, sont très divers, même en considérant uniquement l'emploi d'objets ménagers très simples, qui sont à portée de la main. La patience, l'imagination et la persévérance sont surtout nécessaires, car, la plupart du temps, il faut effectuer un certain nombre d'essais avant la prise de son finale.

Voulons-nous ainsi produire un bruit étrange, qui intriguera nos amis, et pourra servir à constituer un sujet de concours amusant ; si nous demandons aux membres de l'auditoire d'indiquer exactement son origine réelle ?

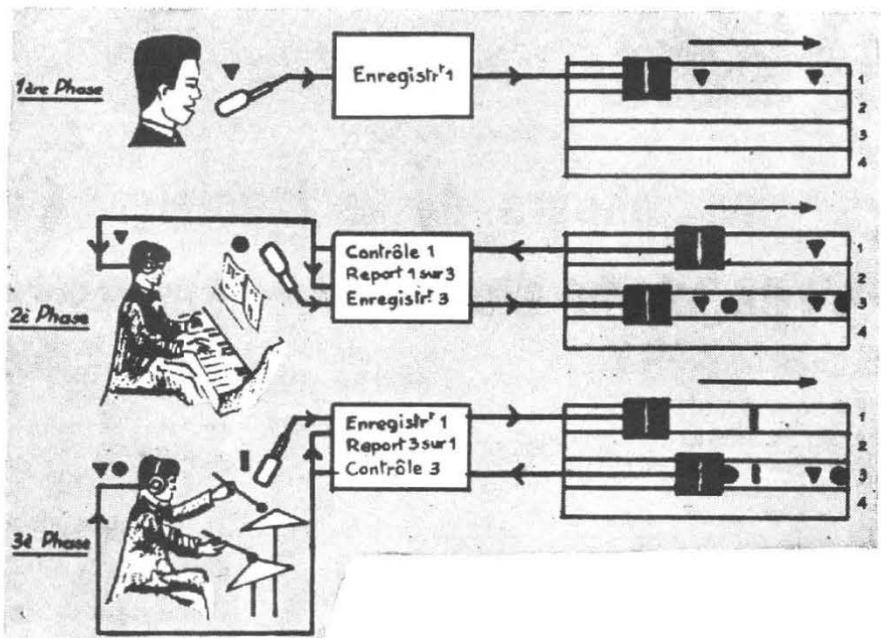
Faisons tomber une pièce de monnaie sur une plaque de verre à proximité du microphone. Ce bruit est enregistré à une vitesse de 2, 4, ou 4,75 cm/s, par exemple, mais reproduit à une vitesse supérieure, par exemple, à 19 cm/s. Le son final traduit par le haut-parleur sera étrange.

Le même principe peut être appliqué à une autre source sonore ; par exemple, le tic-tac d'une pendule suffisamment intense peut également être enregistré à une vitesse de 2, 4, ou 4,75 cm/s et reproduit à une vitesse de 19 cm/s. La tonalité est ainsi beaucoup plus aiguë, et on a la sensation d'entendre une sorte de sonnette de bicyclette irréaliste !

Voulons-nous donner l'illusion d'une *pluie torrentielle* ? Les moyens à notre disposition sont nombreux ; mais il suffit, on l'ignore souvent, de laisser se vider un paquet de sucre en poudre sur une feuille de papier placée à proximité du microphone ! Le papier joue un rôle important et sa surface doit être assez dure, pour donner l'illusion d'une *pluie fine* utilisons un débit de sucre plus faible ; pour une *pluie torrentielle*, versons le sucre très vite.

farine et pressé à intervalles réguliers contre une surface assez dure. Nous pourrions avec le même système imiter le *bruit des pas dans un bois* avec un peu d'entraînement ; mais, pour rendre l'illusion plus complète, nous imiterons le bruit des branches qui craquent sous les pieds, en brisant des allumettes à proximité immédiate de la plaque du microphone.

Pour recréer des *bruits de pas sur l'asphalte humide*, remplissons simplement une



L'exécution d'un trio sur une seule piste avec trois enregistrements successifs par multiplay

Pour reproduire le *bruit des vagues*, nous avons aussi beaucoup de moyens à notre disposition ; mais nous pouvons aussi recourir à un produit alimentaire. Remplissons un ballon en baudruche avec environ 150 grammes de riz de sorte qu'une petite partie seulement du ballon contient ce riz ; il suffira d'imprimer un mouvement de va-et-vient à notre système, pour imiter le bruit des vagues monotones qui se brisent sur la grève.

Les *bruits d'eau* sont classiques ; mais pour les produire il suffit d'une baignoire et d'une salle de bain, pour imiter le bruit des rames maintenons horizontalement une planchette sur le bord de la baignoire, et plongeons-la dans l'eau à intervalles réguliers. Pour imiter le bruit d'une *cascade*, faisons couler une douche tantôt fortement, tantôt doucement.

Voulons-nous obtenir le bruit d'un *plongeur* s'élançant d'un tremplin ; plongeons un verre renversé dans l'eau, et retirons-le brusquement.

Pour imiter le *bruit des pas dans la neige*, ayons encore recours à un produit alimentaire, avec un sac en plastique rempli de

boîte de fer-blanc avec des bouts de papier mouillé, et retournons ensuite la boîte régulièrement devant le microphone. Pour obtenir, enfin, des *bruits de pas sur du gravier*, enfoncez régulièrement un bout de bois dans une assiette creuse remplie de petits cailloux.

En dehors des bruits naturels extérieurs, il y a désormais tous les *bruits divers des machines* qui nous entourent, et qui font partie de notre univers quotidien. Pour recréer ainsi le *bruit d'un ascenseur*, il suffit de brancher et de débrancher un aspirateur ; si les bruits sont trop violents, couvrons simplement les orifices avec un tissu à mailles larges pour amortir l'effet obtenu.

Le *bruit d'une locomotive à vapeur*, dont il existe encore des modèles en service, ou qu'on peut avoir à insérer dans un drame, s'obtient simplement en frottant une brosse dure sur une râpe de ménage, elle-même placée sur une boîte de carton, qui sert, en quelque sorte, de résonateur.

Les gros camions, et certains autobus, sont munis de *freins à air comprimé* qui produisent un sifflement caractéristique. Pour l'imi-

ter, il suffit de faire chauffer au rouge une barrette métallique au-dessus de la flamme du gaz et de la tremper brusquement et, s'il y a lieu, à intervalles réguliers, dans une cuvette remplie d'eau. Pour recréer le bruit d'échappement de la vapeur, le même procédé est parfaitement efficace.

LES EFFETS CURIEUX DE PIANO

Le piano paraît être l'instrument de musique classique et sérieux, par excellence; pourtant, il peut constituer une source sonore d'enregistrement permettant d'obtenir les effets les plus remarquables et les plus divers. On peut ainsi enregistrer des sons ressemblant à ceux de l'orgue de Barbarie, d'une boîte à musique, ou même à ceux des carillons des cloches d'une église. Il peut servir à créer des effets et des sons surprenants pour des enregistrements extrêmement variés.

C'est ainsi que des variations multiples des sons habituels du piano peuvent être obtenues en insérant simplement une feuille de papier entre les marteaux et les cordes ou les touches et c'est, d'ailleurs, là un procédé que l'on a souvent tenté d'employer pour étendre les possibilités du piano sur les différentes gammes, et obtenir des effets plus variés. Les sons musicaux obtenus dépendent évidemment de la nature des matériaux employés: papier de soie, papier journal, tissus de papier, serviettes en papier, etc.

Si nous avons à notre disposition un piano droit d'ancien modèle, nous pouvons produire de la musique de bastringue en enfonçant

une pointe à tracer dans le patin en feutre de chaque marteau, de sorte que la tête de la pointe vient frapper les cordes et les met en vibration.

Des effets, également très curieux, peuvent être obtenus en n'utilisant plus les touches qui agissent sur les cordes, mais en jouant en actionnant directement ces cordes. Cet effet peut être réalisé avec le bout des doigts, ou si nous désirons obtenir des effets de pizzicato avec une fourchette, ou peut-être tout simplement moins violemment avec les ongles.

Un autre effet manuel peut être réalisé en assourdissant des cordes avec la main gauche, tandis qu'on les actionne avec la main droite.

On peut jouer du piano d'une manière originale en utilisant des sortes de petits maillets garnis de caoutchouc dur, et employer ainsi cet instrument de musique à la manière d'un xylophone, mais de dimensions plus grandes. Une gomme de machine à écrire avec un bord très étroit constitue un dispositif excellent aux tonalités douces pour agir sur les cordes.

Un son plus soutenu et plus brillant peut être obtenu en grattant les cordes dans le sens de leur longueur avec une pièce de monnaie, ou encore en les actionnant avec un ongles à la manière des cordes de banjo ou de guitare.

Un effet de *glissando*, c'est-à-dire une variation progressive du son d'une extrémité à l'autre de la gamme musicale, peut être obtenu avec n'importe presque quel objet qui ne risque pas d'endommager les cordes et,

sous ce rapport, comme pour les autres essais, l'imagination de l'opérateur et du musicien peuvent faire merveille.

Un intéressant effet de trémolo peut également être réalisé en balançant un panneau des touches blanches aux noires. Pour jouer toutes les touches simultanément on peut aussi employer un panneau de 1,20 m de long, par exemple, et de préférence recouvert de tissu pour éviter tout risque de rayure de la surface des touches.

LES BRUITS DES RUES

Il n'y a plus guère de chanteurs des rues comme à la « Belle Epoque », et il n'y a plus guère, non plus, de chants et d'appels des petits marchands ambulants.

Les bruits des avertisseurs des véhicules à deux ou quatre roues ont disparu de nos villes, qui ne sont pas pour cela devenues malheureusement moins bruyantes. S'il n'y a plus de symphonies musicales, il y a tout de même des *symphonies de bruits*, qui constituent, tout au moins, des symboles de l'activité industrielle de notre époque.

Fixons sur la bande magnétique, tous ces différents bruits lorsque nous avons l'occasion de les entendre avec notre magnétophone portatif, même si intrinsèquement ils ne nous semblent pas présenter grand intérêt.

Nous pourrions, en effet, les conserver dans notre sonothèque et ils nous serviront plus tard à composer des sortes de *poèmes sonores de musique concrète*, en les insérant au milieu d'enregistrements musicaux plus classiques.

R. S.

TROIS BANDES MAGNÉTIQUES DE GRAND STANDING



PE 31
longue durée

PE 41
double durée

PE 65
triple durée

Support polyester pré-étiré
Haute fidélité de reproduction
Présentation luxueuse en cassette
archivable



AGFA-GEVAERT Département Bandes Magnétiques 276, Av. Napoléon Bonaparte 92 - RUEIL-MALMAISON tél. 967.35-60

LA STÉRÉO HI-FI PARTOUT

LES mélomanes enthousiastes et, en particulier, les amateurs de stéréophonie, ne se contentent pas d'une installation musicale installée dans la salle de séjour ; ils voudraient bien souvent pouvoir installer un réseau de distribution sonore dans toutes les pièces de leur appartement ou de leur villa, du moins lorsqu'ils disposent d'une demeure assez spacieuse, ce qui est surtout le cas en province et à la campagne.

La solution de ce problème, c'est-à-dire l'installation d'un petit réseau musical en circuit fermé, est évidemment très simple. Il suffit d'installer des haut-parleurs dans chaque pièce, et d'utiliser des dispositifs séparés de réglage du volume sonore, pour chaque paire de haut-parleurs.

Mais un problème pratique se pose souvent ; une fois que le mélomane, heureux d'avoir entendu ses morceaux favoris confortablement installé dans son lit, l'heure s'avance ; il lui faut bien songer au sommeil et au repos. Comment alors se lever et aller jusqu'à la salle de séjour, pour arrêter le fonctionnement de l'appareil central ?

Une méthode simple et ingénieuse peut être adoptée, pour résoudre ce petit problème.

Nous voyons ainsi sur la figure 1, à titre d'exemple, le câblage de cinq haut-parleurs additionnels, reliés à l'amplificateur. Dans les appareils stéréophoniques, ces haut-parleurs reproduisent évidemment un seul des canaux sonores, et il faut prévoir une deuxième chaîne identique.

Tous les haut-parleurs, sauf le premier, sont montés en série avec des potentiomètres en L, ce qui permet, dans les meilleures

Bien entendu, le câblage de chaque canal est identique à celui de l'autre, et les potentiomètres en L du canal de droite ainsi que les jacks sont couplés avec ceux du canal de gauche.

marche, la bobine de relais correspondante applique les contacts l'un sur l'autre, et connecte la ligne d'alimentation du secteur alternatif au transformateur d'alimentation de l'amplificateur.

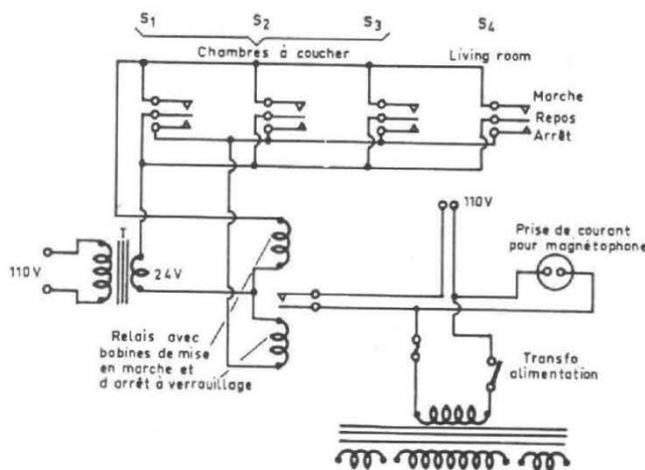


FIG. 2

La sortie de haut-parleur de l'amplificateur peut être reliée à une prise d'une impédance de 80 ohms, étant donné que la distance du haut-parleur n'est pas grande.

La caractéristique principale de l'installation résulte dans la possibilité de mettre en marche et d'arrêter la source musicale centrale, à partir de n'importe laquelle des

Le contacteur de télécommande revient automatiquement à la position centrale, mais le bobinage d'excitation du relais est verrouillé.

Lorsqu'un contacteur de commande est ensuite placé dans la position « arrêt », le bobinage de relais correspondant détermine l'ouverture des contacts, et il coupe le circuit d'alimentation alternatif du transformateur d'alimentation de l'amplificateur.

Le bobinage d'arrêt du relais détermine un verrouillage et, de nouveau, le contacteur de télécommande revient à la position centrale d'arrêt.

Ce système présente un avantage particulier ; supposons que deux mélomanes A et B désirent chacun entendre de la musique stéréophonique tard dans la nuit, mais dans des chambres à coucher séparées. Lorsque notre premier mélomane A est prêt à dormir, il agit sur son bouton de contrôle de volume sonore et utilise son contacteur de télécommande pour couper le courant alternatif.

Mais notre mélomane B désire entendre la musique un peu plus longtemps. Lorsqu'il constate l'arrêt de l'amplificateur, par suite de la coupure du courant d'alimentation, il lui suffit de rétablir de nouveau le fonctionnement, sans gêner aucunement le premier mélomane, qui désire se reposer.

Les haut-parleurs sont montés avec soin, au point de vue acoustique, et peuvent être dissimulés dans les parois, et les plafonds des chambres à coucher, ou des salles de jeux. On peut aussi les monter dans les patios, ou même dans des jardins, en utilisant des éléments convenables résistant aux agents atmosphériques, et dotés de pavillons acoustiques modernes, c'est-à-dire courts et peu encombrants, ou encore en employant une colonne sonore.

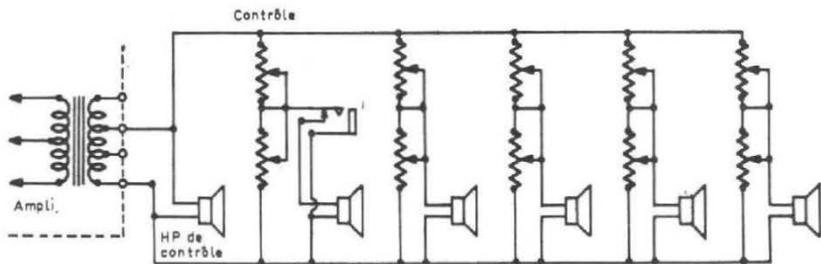


FIG. 1

conditions, les réglages individuels des volumes.

Le haut-parleur de contrôle se trouve dans la salle de séjour, à côté de l'amplificateur ; mais, dans la chambre à coucher nous remarquons la présence d'un dispositif supplémentaire, constitué par une prise de jack téléphonique à circuit fermé.

La plupart du temps, on utilise normalement le haut-parleur, mais lorsque l'une des personnes qui se trouve dans la chambre à coucher désire seule écouter la musique, tandis que l'autre commence à s'endormir, des écouteurs téléphoniques sont reliés aux prises de jack et, en même temps, le haut-parleur est rendu muet.

stations, de distribution ; il suffit d'utiliser dans ce but un câblage à trois conducteurs entre les contacteurs de commande et tous ces contacteurs sont montés en parallèle, comme on le voit sur la figure 2.

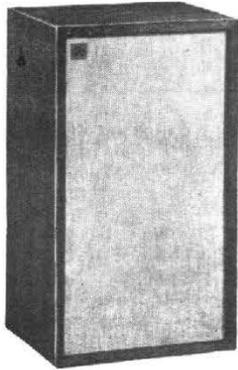
Le relais utilisé est du type à deux bobines utilisés pour la commande à distance de tous les petits appareillages électro-ménagers ; les relais peuvent comporter des dispositifs de contact variés, permettant des courants de charge plus ou moins élevés.

Chaque contacteur de commande à distance est du type à trois positions, avec retour commandé par ressort, et comporte une position centrale normale. Lorsqu'un contacteur éloigné est placé sur la position de mise en

CARACTÉRISTIQUES

des principaux tourne-disques, électrophones et chaînes de haute fidélité

ACOUSTIC - RESEARCH

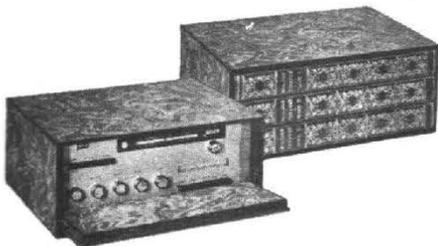


ACOUSTIC-RESEARCH - Enceinte

AR-2 x. Enceinte acoustique équipée de 2 HP : 1 grave de 25 cm et 1 tweeter 9 cm. Impédance 8 Ω. Puissance admissible 20 W. Coffret ébénisterie acajou, bouleau naturel, pin, noyer naturel, noyer huilé ou cèrisier. H 365 - L 340 - P 280 mm.

Prix T.V.A. incluse 20 % 1.097,00

ANDRÉ FAYE



ANDRÉ FAYE - Coffret ampli-tuner stéréo

Musical-Books. 33 transistors. Gamme FM 87,5-105 Mc/s. Antenne incorporée. Prise pour antenne extérieure 300 Ω. Contrôle automatique de fréquence commutable. Multiplex stéréophonique incorporé, commutation mono-stéréo automatique ou par touches. Contrôle visuel d'accord par galvanomètre. Prises commutables pour PU et pour modulation magnétophone. Puissance 20 W (10 W par canal). Prises pour HP extérieurs. Contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres séparés. Contrôle de balance stéréo-

phonique. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 10 VA. Coffret gainé, façade fausses reliures cuir, gaufrées or fin. H 135 - L 330 - P 270 mm.

ANTENA



ANTENA - Valise électrophone

Luxe. 2 tubes. Puissance 3,5 W. 2 HP 21 cm et tweeter. Contrôles de tonalité graves par touches et aiguës par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses manuelles. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 45 VA. Valise gainée bleu ou noir. Couvercle amovible formant baffle. H 170 - L 435 - P 265 mm. 7 kg. Tubes : ECL82, 6V4.

signal/bruit 50 dB. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 55 VA. Valise gainée façon cuir, dessus teck, grille HP teck. H 195 - L 370 - P 425 mm. 9,50 kg.

BANG & OLUFSEN



B ET O - Platine tourne-disques

Beogram 1000 V. Platine tourne-disques 4 vitesses. Bouton de réglage fin de la vitesse. Bras de PU 27 cm B. et O. type STL-15° avec dispositif de levage à amortissement hydraulique. Tête de lecture mono-stéréo à pointe diamant magnétique. Séparation des canaux 28 dB à 500 c/s. Pression de la pointe 2 g. Gamme de fréquences 20 à 20 000 /s à ± 2,5 dB. Rapport signal/bruit 60 dB. Alternatif 110-220 V, 50 c/s, 25 VA. Socle ébénisterie teck ou palissandre. H 135 (160 avec couvercle plastique) - L 358 - P 308 mm.

Prix 700,00

Beogram 1000 VF. Même modèle équipé d'un préamplificateur. 4 transistors + 2 diodes. Impédance 15 000 Ω. Distorsion < 0,5 %. Gamme de fréquences 20 à 20 000 c/s à ± 2,5 dB. Tension de sortie 0,5 V à 1 000 c/s. Tension d'entrée 7 mV. Rapport signal/bruit 60 dB. Autres caractéristiques identiques.

Transistors : 2-AC107, 2-AC126. Diodes : 2-OA85.

Prix 750,00

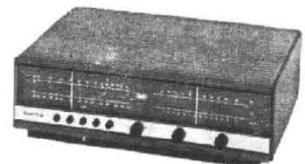
ARPHONE



ARPHONE - Electrophone stéréophonique

Triolet. 2 tubes + 1 redresseur. Puissance 4 W (2 W par canal). 2 HP 16-24 cm. Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Balance stéréo. Changeur de disques automatique 4 vitesses BSR UA 50. Réponse 30-12 000 c/s à ± 3 dB. Rapport

BARCO



BARCO - Tuner AM/FM stéréophonique
LB 751 S. 20 transistors + 15 diodes. 3 gammes : PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO et

LES caractéristiques et prix des appareils décrits sont donnés sans engagement de notre part. Les adresses des fabricants ne sont pas publiées. Nous prions nos lecteurs intéressés de s'adresser au distributeur de la marque.

Les textes et clichés constituant la présente nomenclature ont été établis d'après les éléments rassemblés par la Documentation Professionnelle.

Compte tenu de la réglementation en vigueur, certains constructeurs n'ont pas communiqué les prix de vente

au détail de leurs appareils. Nous avons donc relevé certains prix pratiqués par des revendeurs de la région parisienne et les publions à titre indicatif sans engagement de notre part. Ces prix peuvent être assez différents (variations jusqu'à 25 %) selon les régions de vente.

antenne FM incorporés. Prises pour antennes extérieures AM, et FM 300 Ω. Décodeur stéréophonique FM. Contrôle automatique de fréquence FM commutable. Accord silencieux commutable. Filtre AM : - 18 dB à 9 kc/s. Sensibilité FM 0,7 μV pour S/B 26 dB. Rapport signal/bruit 64 dB pour signal d'entrée 50 μV. Diaphonie 30 dB pour 1 kc/s. Alternatif 110-130-220-240 V, 50 c/s, 5 VA. Coffret ébénisterie noyer naturel. H 125 - L 387 - P 280 mm. 5 kg.

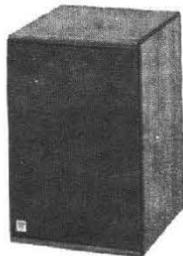
Transistors : AF121, AF179, 4-AF126, 3-TI414, 2-AC127, AC128, 4-AF124, AF125, 2-AC127, AC125.



BARCO - Amplificateur stéréophonique

LC 704. 20 transistors + 2 diodes et 2 redresseurs. Puissance 2 x 13 W. Entrées : PU cristal, PU magnétique, magnétophone, tuner. Courbe physiologique de puissance commutable. Corrections par clavier : filtres de rumble et de souffle (12 dB/octave) et commutation mono/stéréo. Double contrôle de tonalité : graves + 18/- 15 dB, aiguës + 15/- 17 dB. Contrôle de balance stéréophonique ± 10 dB. Sorties HP impédance 5 Ω ou plus. Alimentation séparée pour chaque canal. Alternatif 110-130-220-240 V, 50 c/s, 12 à 40 VA. Coffret ébénisterie noyer naturel. H 125 - L 387 - P 280 mm, 6 kg.

Transistors : 10-BC109C, 2-AF118, 2-AC132, 2-AC127, 4-AD149. Diodes : 2-BA114. Redresseurs : 2-B40C2200.



BARCO - Enceinte acoustique

LB 511. Enceinte close équipée de 2 HP woofer à grande élancement, suspension flexipyrène. Charge admissible 20 W. Courbe de réponse 45-17 000 c/s. Fréquence de transition 4 kc/s. Impédance 5 Ω. Coffret ébénisterie, noyer naturel. H 285 - L 185 - P 195 mm. 3 kg.

BLAUPUNKT

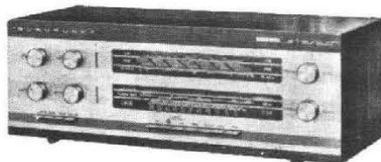


BLAUPUNKT - Platine tourne-disques

25910. Platine 4 vitesses : 16, 33, 45 et 78 tours PE 34. Réglage fin de la vitesse + 2 % à - 3 %. Equipé d'un moteur à induction à 4 pôles. Plateau 268 mm, 1,7 kg. Longueur du bras 208 mm. Réglage de la pression de la pointe de 1 à 6 p. par cavalier avec échelle précise sur le bras de PU. Tête de lecture avec pointe diamant PE 9000/2 ou B. et O. SPI. Gamme de fréquences 20-17 000 c/s. Préamplificateur incorporé à 4 transistors + 1 diode. Alternatif 110-240 V, 50 c/s. Socle ébénisterie noyer canadien naturel, avec couvercle protection transparent. H 181 L 442 - P 342 mm.

25910. Même modèle, socle ébénisterie palissandre.

Transistors : 4-AC122. Diode : OA150.



BLAUPUNKT - Tuner stéréo

Santiago 25555. 6 tubes + 17 transistors, 10 diodes et 2 redresseurs. 5 gammes BE-OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite orientable. Antenne OC-FM. Prises pour antennes extérieures. Indicateurs visuels d'accord. Clavier 7 touches : marche/arrêt, PU, GO, PO, OC, BE, FM. Décodeur stéréo FM incorporé. Bande passante 20-20 000 c/s. Prise PU. Puissance 40 W (20 W par canal). Prises pour 2 enceintes extérieures. Contrôle séparé des graves et des aiguës. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 130 VA. Ebénisterie noyer canadien, façade aluminisée. H 223 - L 600 - P 244 mm. 11 kg.

Santiago 25555. Même modèle, ébénisterie palissandre.

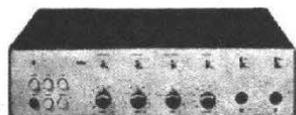
Tubes : ECC85, ECH81, EAF801, EM87, ECC91, ECC92. Transistors : 6-AC126, 2-AF127P, 2-AF132P, 4-AD149, AD133. Diodes : 2-AA113, ZG15, 7-AA118. Redresseurs : B250-C100, B40C2200.

BRANDT

BRANDT - Valise électrophone à transistors

Electrophone. 4 transistors + 1 redresseur. Puissance 3 W. HP 19 cm. Réglage de tonalité aiguës par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses. Alternatif 110-240 V, 50 c/s. Valise moulée. H 160 - L 410 - P 260 mm.

BRAUN

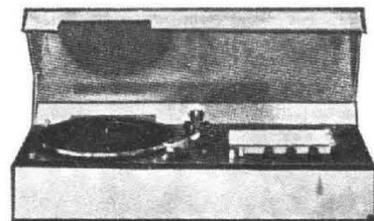


BRAUN - Amplificateur stéréophonique

CSV-500. Entièrement transistorisé. Puissance 90 W (45 W par canal). Taux de distorsion < 0,5 %. Bande passante 10-

30 000 c/s. Commandes : niveau subjectivement compensé, présence, registres graves et aiguës par canal. Filtre passe-haut et passe-bas. Sorties HP 4 à 16 Ω et casque 400 Ω. Coffret métallique craquelé graphite avec panneau frontal en aluminium satiné. H 110 - L 400 - P 320 mm.

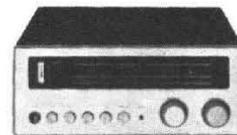
Prix 2.850,00



BRAUN - Combiné tuner-tourne-disques

Audio 250. 39 transistors. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite incorporé. Prises pour antennes AM et FM extérieures. Contrôle automatique de gain AM. Contrôle automatique de fréquence FM commutable. Décodeur stéréo FM. Puissance 50 W (25 W par canal). Distorsion < 0,5 %. Platine tourne-disques 4 vitesses PS410 à cellule magnétique Shure. Alternatif 110-220 V, 50 c/s. Coffret métallique blanc ou graphite, couvercle plexiglas. H 110 + 60 - L 650 - P 300 mm.

Prix 3.350,00



BRAUN - Tuner stéréophonique

CE 500. 18 transistors + 13 germaniums et 7 siliciums. 4 gammes PO-GO-FM mono et stéréo. Commande automatique de fréquence. Taux de distorsion 0,5 % à 1 000 c/s. Sensibilité en FM 1,2 μV pour 30 dB de rapport signal/bruit. Rapport de diaphonie 35 dB à 1 000 c/s. Boîtier métallique fini craquelé graphite avec panneau frontal en aluminium satiné. H 100 (110 avec pieds) - L 260 - P 320 mm.

Prix 1.875,00



BRAUN - Tourne-disques stéréophonique

PS 410. Tourne-disques 4 vitesses, 16-33-45 et 78 t/m. Tête de lecture stéréophonique Shure M 75. Pression verticale de la pointe 25 g. Contre-poids de réglage. Bande passante 20-20 000 c/s. Rapport signal/bruit 27 dB. Taux de distorsion 0,2 %. Bouton de réglage fin

permettant de faire varier la vitesse de $\pm 3\%$. Guide-bras semi-automatique. Alternatif 110-240 V, 50 c/s. Coffret métal laqué blanc et gris foncé avec couvercle plastique. H 170 - L 370 - P 280 mm.

Prix 960,00

BRION VEGA



BRIONVEGA

Valise électrophone à transistors

FV 1016. 6 transistors et 1 redresseur. Puissance 1,8 W. HP elliptique. Courbe de réponse 55 à 13 000 c/s. Régulateur de tonalité graves et aiguës de + 8 dB à - 14 dB. Platine tourne-disques 4 vitesses. Alimentation par piles ou secteur. Coffret moulé, couvercle amovible contenant HP. H 92 - L 300 - P 240 mm. 4,6 kg.

CABASSE

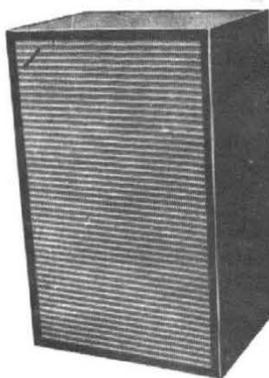


CABASSE - Préampli-ampli stéréophonique

PAS 10 T Si. 31 transistors + 14 diodes. Puissance 20 W (10 W par canal). Taux de distorsion < 0,10 %. Rapport signal/bruit > 70 dB pour 3 mV à 1 000 c/s. Bande passante 15-120 000 c/s ± 3 dB. 2 entrées PU, 1 entrée microphone, 2 entrées haut niveau. Prises pour haut-parleurs et casque stéréophonique. Prises pour enregistrement, contrôle et amplificateurs auxiliaires. Impédance de charge 8 Ω . Réglages de tonalité efficacité totale > 30 dB. Filtres commutés à 30 c/s, 6 kc/s et 10 kc/s. Alternatif 110-237 V, 50 c/s. Coffret ébénisterie noyer, teck, chêne ou acajou. H 100 - L 420 - P 250 mm. Prix T.V.A. incluse 20 % 1.687,00

PAS 20 T Si. 31 transistors + 12 diodes silicium (20 W par canal). Autres caractéristiques identiques. Prix T.V.A. incluse 20 % 2.180,00

Sampan 311. Enceinte fermée équipée d'un ensemble 3 voies : 30 DX \varnothing 30 cm graves + 12 M \varnothing 12 cm médium + tweeter TWM2 \varnothing 6 cm + filtre 3 V 7-30 P. Bande passante 50-20 000 c/s. Placage acajou, noyer, chêne, teck ou tout autre placage sur demande. H 630 - L 400 - P 310 mm. 21 kg. Prix T.V.A. incluse 20 % 1.584,00



CABASSE - Enceinte acoustique

CLARVILLE

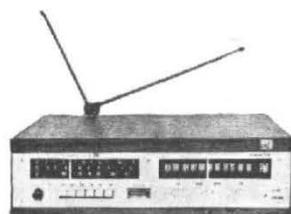


CLARVILLE - Electrophone à transistors

5201. 5 transistors + 1 diode. Puissance 1 W. HP 7-13 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques Clarville 4 vitesses. Tête de lecture piézo-électrique. Alternatif 110-220 V, 50 c/s, 50 à 150 mA suivant réglage de la puissance sonore. Mallette plastique 2 tons, couvercle transparent. H 150 - L 375 - P 265 mm.

5101. Même modèle, alimentation mixte piles-secteur : 6 piles 1,5 V et alternatif 115-230 V, 50 c/s. Autres caractéristiques identiques.

5001. Même modèle, alimentation par 6 piles 1,5 V. Autres caractéristiques identiques.



CLARVILLE
Tuner AM/FM stéréophonique

R 200. 13 transistors + 1 diode. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO 20 cm. Antennes OC et FM incorporées. Prises pour antenne OC et pour antenne FM 75 Ω . Contrôle automatique de fréquence commutable. Multiplex stéréophonique incorporé. Indicateur visuel d'accord. Prise pour modulation 110-240 V, 50 c/s. Coffret ébénisterie teck. H 130 - L 430 - P 330 mm. 4 kg. Transistors : 4-SFT 316,2 - GM760, AF124, 2-BC108, 3-SFT337. Diode BY126.

CLAUDE



CLAUDE - Valise électrophone à transistors

Fan piles. 5 transistors. Puissance 1 W. HP 17 cm. Tonalité réglable par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses. Alimentation par 6 piles 1,5 V. Coffret polystyrène choc 2 tons : bleu turquoise et blanc cassé. H 135 - L 335 - P 325 mm. 4 kg sans piles. Transistors BC108, SFT571, SFT523. Diodes : AC180, AC181.



CLAUDE - Chaîne haute-fidélité

Sélectrophone Hi-Fi. 15 transistors+5 diodes et 1 redresseur. Puissance 20 W (10 W par canal) pour 0,8 % de distorsion. 4 HP : 2 de 13 cm par canal en 2 enceintes fermées. Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètre. Balance stéréophonique par vidéo-balance. Changeur de disques automatique 4 vitesses, tête de lecture céramique. Courbe de réponse 20 à 45 000 c/s à ± 2 dB. Rapport signal/bruit 40 dB. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 60 VA. Ébénisterie teck huilé, couvercle claudglas fumé. Platine ampli, tourne-disques et couvercle. H 200 - L 530 - P 245 mm. 8 kg. Chaque enceinte : H 190 - L 355 - P 270. 4 kg. Transistors : 2-AC126, 3-AC127, AC128, 3-AC132, 2-AF117, 2-BC108, 2-AC738. Diodes : 5-AD149. Redresseurs : BA114.

CLAUDE - Valise électrophone à transistors

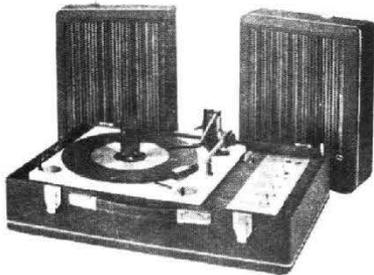
Cadet 1 E. 4 transistors. Puissance 1,5 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité aiguës par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses. Tête de lecture piézo. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 20 VA. Valise fibrine gainée tissu écossais. H 130 - L 330 - P 250 mm. 3,7 kg. Transistors : 2-AC180, AC181, BC108.

CLÉMENT



CLEMENT - Valise électrophone

Détente. 1 tube + 1 redresseur. Puissance 2 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques BSR. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 40 VA. Valise fibrine gris clair et gris foncé. H 155 - L 360 - P 265 mm.
Tubes : UCL82, UY85.



CLEMENT
Valise électrophone stéréophonique

Concerto. 12 transistors + 1 diode et 1 redresseur. Puissance 16 W (8 W par canal). 2 HP 15-21 cm contenus dans les demi-couvercles. Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Balance stéréo. Changeur de disques BSR type UA 15, tête de lecture céramique. Alternatif 110-220 V, 50 c/s, 50 VA. Valise gainée plastique noir façon phoque. H 200 - L 540 - P 330 mm.

CONCERTONE



CONCERTONE
Tuner AM/FM stéréophonique

Concertone 270. 19 transistors + 9 diodes et 1 zener. 3 gammes PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO orientable. Prise pour antenne FM 75 Ω et dipôle télescopique. Prise ampli stéréophonique à niveau ajustable par potentiomètres distincts AM et FM. Gamme FM 87,5 à 108,5 Mc/s. Décodeur multiplex incorporé avec voyant automatique stéréo. Contrôle automatique de fréquence stabilisé et dispositif silencieux entre stations commutables. Indicateur visuel d'accord à galvanomètre.

tre. Gamme PO 520 Kc/s à 1620 Kc/s. Gamme GO 150 à 300 Kc/s. Etage d'entrée HF accordé (CV 3 cages). Sélectivité variable. 3 positions : 3,5, 4,5 et 11 Kc/s. Commande automatique de gain à action sur trois étages, réglage par galvanomètre à maxima. Aiguille lumineuse commutée. Niveau de sortie 1,5 V au 5 k Ω . Sensibilité : FM 2 mV pour 25 dB signal/bruit. AM > 6 mV. Alternatif 110-220 V, 50 c/s. H 85 - L 325 - P 250 mm.
Prix T.V.A. incluse 20 % 1.500,00



CONCERTONE
Ampli-préampli stéréophonique

Concertone AS 1000. 11 tubes + redresseurs. Puissance 100 W (50 W par canal). Bande passante à 1 W à 3 dB : 4-120 000 c/s. Impédances de sorties 4-8-16 Ω . Facteur d'amortissement 20 à 50 c/s. Entrées : PU 2 mV, micro 2 mV, radio 200 mV, magnétophone 200 mV. Sortie 200 mV. Rapport signal/bruit : - 83 et - 56 dB. Tonalité réglable \pm 13 dB à 10 000 c/s, \pm 15 dB à 30 c/s. Alternatif 110-237 V, 50 c/s. Coffret métallique. H 130 - L 370 - P 350 mm. 18 kg.
Prix TVA incluse 20 % 2.674,00
Tubes : 4-ECC83, 3-ECC85, 4-EL520.

CONTINENTAL EDISON



CONTINENTAL-EDISON
Tuner stéréophonique

AS 793. 4 tubes + 19 transistors, 10 diodes et 3 redresseurs. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Double cadre ferrite PO-GO 20 cm. Antennes OC et FM incorporées. Prises pour antenne extérieure AM et FM (300 Ω). Multiplex stéréophonique FM incorporé avec commutation et affichage automatique de la mise en service du décodeur. Indicateur visuel d'accord. Gamme de fréquences 30 à 20 000 c/s. Prises pour PU magnétique et piézo commutées. Puissance 30 W (15 W par canal). Prises pour enceintes acoustiques séparées. Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Filtres commutables de ronflements, d'aiguës, de présence. Balance stéréo. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 70 VA. Ebénisterie noyer clair. H 240 - L 620 - P 200 mm. 8 kg.
Tubes : ECC85, ECH81, EBF89, EM84. Transistors : 6-AC151, 2-AC117, 4-AD148, 2-AF124, AF137, SFT351, SFT353. Diodes : 2-AA113, 4-AA119, 3-IN60, 2X18. Redresseurs : E15C125, B30C1200, BYY61.

DESMET



DESMET - Valise électrophone

E26. 1 tube + 4 redresseurs. Puissance 3 W. HP 20 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques. 4 vitesses, tête de lecture piézo-électrique à pointes saphir. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 40 VA. Valise gainée vinyl 2 tons, couvercle amovible contenant le HP. H 160 - L 350 - P 290 mm. 5,7 kg.

Prix T.V.A. incluse 20 % 208,00
Tube : ECL82. Redresseur : 4SE4.

DISCOPHONE



DISCOPHONE - Valise électrophone stéréo

647. 2 tubes, 1 redresseur. Puissance 6 W (3 W par canal). 2 HP 21 cm. Contrôle séparé des graves et des aiguës par potentiomètres, commun aux 2 canaux. Réglage séparé du volume. Prises tuner et magnétophone. Prise modulation magnétophone. Changeur de disques automatique 4 vitesses UA 115 SS 3 D. Cellule stéréo céramique. Alternatif 127-220 V, 50 c/s, 50 VA. Valise en bois gainée gris et anthracite avec 2 demi-couvercles

formant baffles gainés vynair gris clair.
H 210 - L 570 - P 335 mm. 12,5 kg.

Tubes : 2-ECL86. Redresseur : 1-EZ80.

Prix T.V.A. incluse 20 % 774,00

Accessoire : Piètement adaptable.

Prix T.V.A. incluse 20 % (le jeu) 60,16

DUCRETET



DUCRETET

Valise électrophone secteur à transistors

DT 2700. 4 transistors + redresseur. Puissance 2 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses M 484. Alternatif 110-240 V, 50 c/s. Valise gainée plastique simili cuir gris bleu. H 110 - L 270 - P 350 mm. 3,7 kg. Transistors : 2N3393, 3-SFT367. Redresseur : 40J2.



DUCRETET

Valise électrophone secteur à transistors

DT 3700. 4 transistors + diode. Puissance 2 W. HP 12-19 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques 2 vitesses C270 fonctionnant en changeur 45 tours. Alternatif 110-240 V, 50 c/s. Coffret moulé gris ou grenat. H 125 - L 330 - P 410 mm. 4,5 kg. Transistors : 2N3393, 3-SFT367. Diode.

ERA

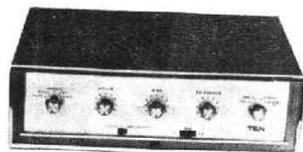


ERA - Chaîne haute-fidélité stéréophonique

Bloc-source. Tuner mono-stéréo, bande de fréquence de 87 à 108 Mc/s. Prise pour antenne 75 Ω. Contrôle automatique de fréquences. Commutation mono-stéréo automatique. Sensibilité 2 μV. Amplificateur à transistors silicium planar. Puissance 40 W (20 W par canal) distorsion 0,1 % de 20 à 20 000 c/s. Platine tourne-disques 33 et 45 tours. Moteur synchrone. Plateau Ø 30 cm, 1,2 kg. Bras à unipivot, abaisseur à dashpot. Tête amovible. Tête de lecture pointe diamant. Pression verticale de la pointe 3 g. Contrôle graves et aiguës ± 10 dB. Balance stéréo. Alternatif 110-220 V, 50 c/s. Coffret bois noyer mat, panneau aluminium. H 140 - L 530 - P 310 mm.

Prix 1.898,00

ESART



ESART - Amplificateur stéréophonique

TEN-T 216. Amplificateur à tubes. Puissance 16 W pour 0,50 % de distorsion. Distorsion 0,25 % pour 10 W. Rapport signal/bruit : - 65 dB pour 16 W. Courbe de réponse 20-50 000 c/s pour 16 W et 0,5 % de distorsion. Entrées : lecteur piézo 2 MΩ, 100 mV, lecteur magnétique 50 kΩ, 6,5 mV (correction RIAA), micro 500 kΩ 2 mV, magnétophone 250 kΩ, 50 mV. Sorties : ligne 250 kΩ, 50 mV, HP impédance 4-8-16 Ω. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 120 W. H 140 - L 410 - P 330 mm.

EUROPHON



EUROPHON - Electrophone à transistors

Mange-disques. 5 transistors + 1 diode. Puissance 1 W. HP 7,5-15 cm. Platine tourne-disques 45 t/m. Mise en marche par introduction du disque, rejet automatique en fin d'audition. Alimentation par 2 piles 4,5 V. Coffret moulé 2 tons. H 120 - L 335 - P 330 mm. 2 kg.

Prix, T.L. en sus 87,00

Primavera. 7 transistors + 2 diodes et 1 redresseur. 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite incorporé. Puissance 0,8 W. HP 4,7 cm dans le couvercle. Platine tourne-disques 2 vitesses 33 et 45 t/m. Alimentation par 2 piles 4,5 V ou sur secteur alternatif 110-220 V, 50 c/s. Valise moulée plastique. H 90 - L 270 - P 220 mm.

Prix, T.L. en sus 144,00



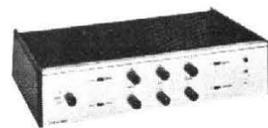
EUROPHON
Radio-électrophone à transistors

FILM ET RADIO



FILM ET RADIO
Chaîne haute-fidélité stéréo

Stéréolux 20. Ampli-préamplificateur : 14 transistors + 8 diodes. Puissance 20 W (10 W par canal). Distorsion < 0,5 %. Courbe de réponse 20-20 000 c/s. Entrées : PU, radio et auxiliaire. Contrôles séparés sur chaque canal pour volume, et tonalité graves et aiguës. Commandes communes aux 2 canaux : direct/monitoring et sélecteur d'entrées 3 positions. Voyant lumineux de mise sous tension. Platine tourne-disques 4 vitesses Garrard SP25. Bras de PU tubulaire avec contre-poids, pivots sur roulement à billes. Manipulateur de bras. Cellule de lecture magnéto-dynamique Shure M 44 à pointe diamant. Alternatif 110-240 V, 50 c/s. Coffret ébénisterie : H 210 - L 450 - P 200 mm. 8,5 kg. 2 enceintes acoustiques contenant chacune 2 HP : 1 Jensen 21 cm et tweeter d'aiguës. Impédance 8 Ω. Ebénisterie. H 500 - L 280 - P 200 mm. 5 kg.



FILM ET RADIO
Préamplificateur stéréophonique

ST 14 S. 14 transistors + 1 diode. Entrées : PU 3 mV, 47 kΩ, radio-magnétophone auxiliaire 150 mV, 250 kΩ. Rapport signal/bruit : PU 60 dB (RIAA), radio-magnétophone auxiliaire 80 dB. Contrôles séparés sur chaque canal pour volume et tonalité graves ± 15 dB à 30 c/s et aiguës ± 15 dB à 15 kc/s. Commandes communes aux deux canaux : direct-monitoring mono/stéréo, atténuateur de souffle, loudness. Commande à distance par photo-résistance. Niveau maximum de sortie 2 V, 500 Ω. Diaphonie > 60 dB. Distorsion < 0,5 %. Coffret tôle d'acier. H 75 - L 340 - P 250 mm.

GARRARD



GARRARD - Platine tourne-disques

SP 25 MK 11. Platine tourne-disques 4 vitesses 16, 33, 45 et 78 t/mn. Moteur série « Laboratoire » 4 pôles à induction, rotor équilibré, suspension élastique, dynamiquement équilibré avec blindages magnétiques. Plateau lourd 2 kg, double moulé non magnétique, Ø 27 cm. Bras de lecture aluminium tubulaire, équilibré par contrepoids souple avec échelle graduée incorporée au réglage de la force d'application, correcteur calibré de poussée latérale. Tête de lecture amovible pouvant recevoir toutes cellules (fixations internationales). Mécanisme de commande à distance pour soulever ou abaisser le bras durant l'audition. Rejet du bras et arrêt du moteur en fin de disque. Alternatif 110/240 V, 50 c/s. Platine métal. H 73 + 70 - L 375 - P 317 mm.

Prix 205,35



GARRARD

Changeur-mélangeur automatique

60 MK 11. Platine changeur-mélangeur automatique 4 vitesses 16, 33, 45 et 78 t/mn. Moteur série « Laboratoire » 4 pôles à induction, rotor équilibré, suspension élastique, dynamiquement équilibré avec blindages magnétiques. Plateau lourd 2 kg, double, moulé non magnétique Ø 27 cm. Bras de lecture aluminium tubulaire, équilibré par contrepoids souple avec échelle graduée incorporée au réglage de la force d'appui constante du 1^{er} au 8^e disque, compensateur de poussée latérale. Tête de lecture amovible pouvant recevoir toutes cellules (fixations internationales). Commande par l'intermédiaire d'un dispositif indirect, soit automatique, soit manuel de la pose de la pointe sur disque. Arrêt automatique en fin d'audition. Alternatif 110/220 V, 50 c/s. Platine métal. H 110 + 70 - L 383 - P 317 mm.

Prix, sans cellule 260,00

GRAETZ

Concertino Super. 2 tubes + 1 redresseur. Puissance 5 W (2,5 W par canal). 2 HP 16-21 cm. Réglages de puissance séparés sur chaque voie. Réglages de tonalité séparés graves et aiguës par potentiomètres. Platine changeur de disques 4 vitesse Dual 1010 A.



GRAETZ - Electrophone stéréo

Courbe de réponse 60-16 000 c/s à ± 2 dB. Prise pour magnétophone. Alternatif 115/240 V, 50 c/s, 45 VA. Valise gainée anthracite, enceintes acoustiques bois. H 190 - L 400 - P 370 mm. 10 kg.

Tubes : ECC83, EL80. 1 redresseur sélénox.

GRAMMONT

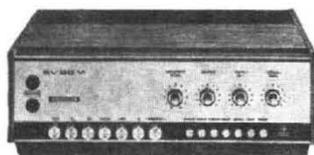


GRAMMONT - Valise électriphone

Francistor II. 4 transistors. Puissance 2,2 W. H P21 cm. 2 réglages de tonalité séparés graves et aiguës. Prise stéréo extérieure. Tourne-disques 4 vitesses 16-33-45-78 tours. Contre-réaction. Alternatif 110/220 V, 50 c/s, 8 + 10 VA. Valise gainée plastique, lavable 2 tons noir et chiné noir et blanc. Couvercle amovible. H 180 - L 380 - P 320 mm, 7,6 kg.

Transistors : 2-SFT353, 2-SFT367.

GRUNDIG



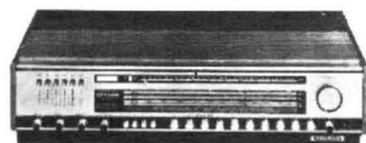
GRUNDIG Amplificateurs stéréo à transistors

SV 80 M. 29 transistors + 15 diodes et 2 redresseurs. Puissance musicale 2 x 40 W, 2 x 30 W sinusoïale sur 5 Ω. Entrées commutables PU 1-PU 2 - universelle - tuner - magnétophone. Filtres de souffle (-12 dB/octave au-dessous de 6 000 c/), de rumble

(-10 dB) octave au-dessous de 150 c/s) et de présence (+4 dB à 25 000 c/s, -4 dB passante 20 à 20 000 c/s ± 1 dB. Rapport à 15 000 c/s. Distorsion < 0,5 dB. Bande S/B 60 dB à 50 mW. Diaphonie > 46 dB entre 20 et 20 000 c/s. Double contrôle de tonalité ± 18 dB à 350 c/s + 18 dB à 350 c/s + 18 dB - 20 dB à 2 000 c/s. Balance stéréo. Sortie HP 4 à 16 Ω, casque stéréo > 15 Ω (Grundig 211), ligne 1 V 600 Ω. Alternatif 110/240 V, 50/60 c/s, 120 VA. Ebénisterie noyer naturel ou teck. H 150 - L 410 - P 280 mm.

Transistors : 14-BC 107, 2-BSY 51, 2-SG2 182, AD152, 2-SG2183, 8-AD166. Diodes : 2-Eco9606, 2-AAY13, 8-Eco3390, DZ62. Redresseurs : B90 C120, B40C5 000/3 000.

Prix 1.905,00



GRUNDIG - Tuner AM/FM stéréophonique

RTV 600. 51 transistors + 35 diodes. 5 gammes OC1 (34,1 - 95,5 m), OC2 (13,3 - 34,9 m), PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO et antenne OC-FM incorporés. Prise pour antennes extérieures AM et FM 240 Ω. 6 stations FM pré-réglées. Décodeur FM incorporé. Indicateur visuel d'accord et indicateur stéréo. Puissance musicale 2x30 W. Double contrôle de tonalité par potentiomètre. Balance stéréophonique. Alternatif 110/220 V, 50 c/s. Coffret ébénisterie noyer naturel, teck ou palissandre. H 150 - L 600 - P 310 mm.

Prix 2.829,00



GRUNDIG - Enceinte acoustique

Hi-Fi Box 425. 15 W nominal, 20 W limite, 1 HP Ø 205 mm, 1 HP 176-126 mm, - HP Ø 69 mm. Volume 25 litres env. Gamme de fréquences 40 à 20 000 c/s. Impédance 5 Ω. Ebénisterie noyer ou palissandre. H 235 - L 575 - P 225 mm.

Prix 598,00

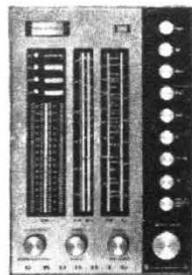


GRUNDIG - Tourne-disques

PS 1. Platine Dual 1019, plateau 30 cm, 4 vitesses. Positionnement et relèvement automatiques du bras au départ et à l'arrêt. Lecture instantanée du disque sur n'importe quelle plage. Pression réglable par peson. Réglage anti-skating. Tête magnétique Shure

M 44 MG interchangeable. Ebénisterie avec couvercle transparent amovible. H 200 - L 420 - P 370 mm.

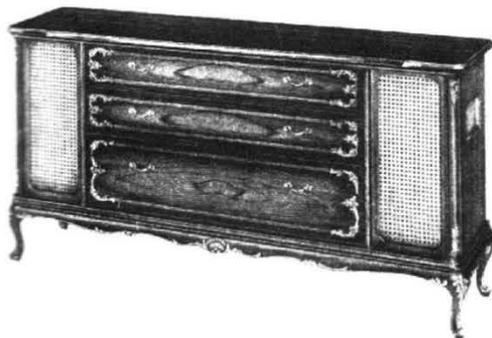
Prix 1.080,00



GRUNDIG - Ensemble ampli-tuner stéréo

HF 500. 37 transistors, 28 diodes et 5 redresseurs. 5 gammes OC1 - OC2 - PO - GO - FM. Trois stations préréglées FM. Cadre ferrite PO-GO et antenne FM incorporés. Prises pour antennes extérieures AM et FM 240 Ω. Loupe OC. Décodeur FM incorporé. Rattrapage automatique FM commutable. Largeur de bande AM commutable (7 et 4 kc/s, et en BF 3,5 et 2 kc/s). Sensibilité FM 1,4 μV à 15 kc/s pour S/B 26 dB, AM 8 μV PO, 10 μV GO, 9/12 μV OC pour sortie 50 mV. Indicateur visuel d'accord et indicateur stéréo. Entrées : PU magn. 3,5 mV/47 kΩ (avec MV3) ; PU cristal 270 mV/2MΩ ; magnétophone 270 mV/ 2 MΩ ; radio 145 mV/1,2 MΩ ; réverbération réglable (avec HVS1). Puissance musicale 2x15 W, 2x10 W sinusoïdale sur 5 Ω. Distorsion < 0,5 % de 40 à 12 500 c/s, 1 % de 10 à 40 000 c/s. Rapport S/B 60/70 dB à 10 W. Intermodulation < 0,5 %. Bande passante 20 à 20 000 c/s ± 1,5 dB. Double contrôle de tonalité + 15 - 20 dB à 40 et 20 000 c/s. Balance stéréo. Sortie 5 à 16 Ω, modulation magnétophone 0,1 à 2 mV par kΩ. Alternatif 110/240 V, 50/60 c/s, 60 VA. Cadran pleine face métal satiné. H 320 - L 220 - P 180 mm. Transistors : 17-BC107, 2-AF106, AF121, AF239, 5-BF115, 2-BC108, 2-AC153, 2-BCY52, 4-AD150. Diodes : 8-AA118, 2-Eco9790, 2-G580, 2-Z1,5, 9217, OZ2, DZ62, 2-AA113, AA119, ZF6,2, 2-9476, 1N60, Z6, 9730, 6-BA124/... Redresseurs : B40C2200 et 4-Eco0412.

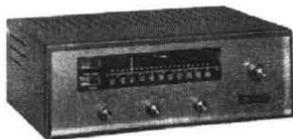
Prix 2.200,00



GRUNDIG - Ensemble stéréophonique

Schönbrunn. Radio : caractéristiques identiques à celles de l'ampli-tuner HF500. 10 HP Superphon. Changeur de disques stéréo 4 vitesses, tête magnétique Shure M 44 MG, et préamplificateur d'entrée MV3. Alternatif 110/240 V, 50 c/s. Ebénisterie de style. H 880 - L 820 - P 470 mm.

HI-TONE

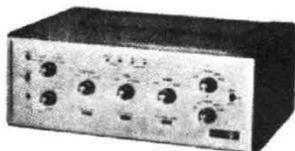


HI-TONE - Tuner stéréophonique

H FMTS. 14 transistors dont 2 j FET'S + 14 diodes, dont 1 Zener + 1 pont redresseur diodes silicium. Gamme de fréquence 87,5 Mc/s à 108 Mc/s.

Contrôle automatique de fréquence commutable. Contrôle automatique de gain. Mono-stéréo automatique avec indication voyant lumineux, blocage manuel sur mono. Double dispositif d'indication d'accord par 2 galvanomètres. Tension de sortie 1,5 V à 1 kc/s, distorsion < 0,5 %. Sensibilité 1 μV pour rapport signal/bruit 26 dB. Courbe de réponse 20 à 16 000 c/s ± 1 dB, 4 sorties 2 par canal. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 6 VA. Coffret métallique. H 140 - L 395 - P 255 mm. 7 kg.

Prix 1.202,00



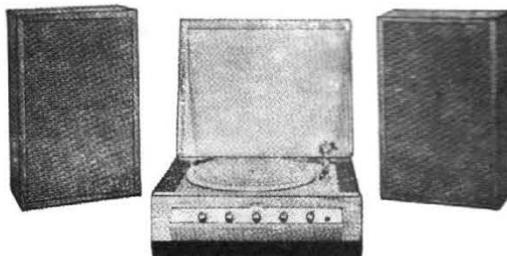
HI-TONE - Amplificateur stéréophonique

H 300. Amplificateur à tubes. Puissance 60 W (30 W par canal), distorsion < 0,06 %. Bande passante 5 à 150 000 c/s ± 1 dB à 1 W, ou 22 c/s à 35 kc/s ± 0,5 dB à 30 W. Entrées : lecteur piézo 100 kΩ, 15,5 mV, lecteur magnétique 50 kΩ, 5 mV (correction RIAA), micro 220 kΩ, 5 mV, magnétophone 200 kΩ, 260 mV, entrée auxiliaire 200 kΩ, 260 mV. Sorties : 2 HP 4-8-16 Ω, 20 V. Rapport signal/bruit : radio - 78 dB, PU magnétique > - 69 dB. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 125 VA (au repos).

Prix 1.827,00

- 10/ + 9 dB à 100 c/s, aiguës - 11/ + 12 dB à 10 000 c/s par rapport à 1 000 c/s. Contrôle de balance stéréophonique. Entrées doubles : PU 3 mV, 47 kΩ radio, 100 mV, 47 kΩ, auxiliaire 100 mV, 47 kΩ, magnétophone 750 mV, 10 kΩ. Impédance de sortie 3,2 à 4 Ω. Coffret ébénisterie, façade métal poli. H 95 - L 260 - P 270 mm. 4,25 kg.

Prix T.V.A. incluse 20 %. 740,00



JASON

Electrophone stéréo en éléments séparés

Clio. Amplificateur 19 transistors + 1 diode et 1 redresseur. Puissance 20 W (10 W par canal). Sensibilité à 1 000 c/s : 3 mV pour 10 W. Bande passante 80-15 000 c/s à + 0 - 1 dB. Distorsion harmonique 0,4 % à 10 W. Distorsion d'intermodulation 1 % à 10 W. Rapport signal/bruit (courbe RIAA) < - 60 dB. Correcteur de tonalité : ± 10 dB à 50 c/s et ± 10 dB à 10 000 c/s. Tourne-disques Bang et Olufsen type VGL avec lève-bras hydraulique, cellule magnétique, pointe diamant. 2 enceintes acoustiques comprenant chacune 1 HP de 16,5 cm, 1 tweeter et 1 filtre. Alternatif 110/240 V, 50 c/s. Ebénisterie teck ciré. Ensemble tourne-disques sur socle avec couvercle. Plexiglass : H 220 - L 445 - P 353 mm. Chaque enceinte : H 425 - L 275 - P 205 mm.

Prix T.V.A. incluse 20 % 1.800,00

Transistors : 4-AD139, 2-AC127, 2-AC132, 2-AC128, 4-AC126, 2-AC125, AC128, AC126, OC26. Diode OAZ212. Redresseurs sélénium.

KONTACT

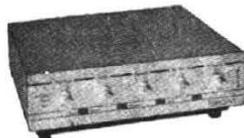


KONTACT - Tuner stéréophonique

KM67. 10 transistors + 12 diodes + 2 stabilisateurs. 5 gammes OC-BE-PO-GO-FM. Prise antenne extérieure. Contrôle automatique de fréquence. Décodeur stéréo incorporé avec voyant lumineux. Sensibilité AM 20 μV, FM 1 μV pour taux de modulation 30 %. Impédance sortie 100 kΩ, tension sortie 1,5 V. Alternatif 110/220 V, 50 c/s, 5 ou 6 VA. H 90 - L 360 - P 230 mm.

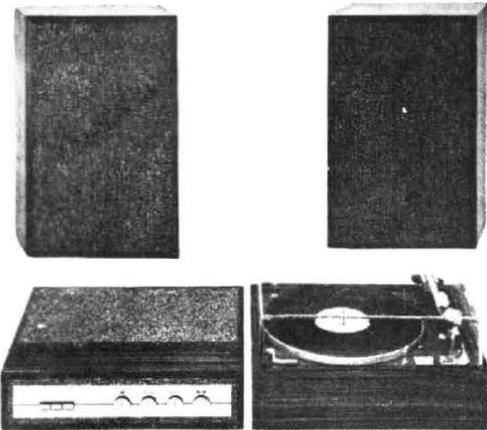
3001-4. Ensemble comprenant un amplificateur stéréo transistorisé, tourne-disques Dual 1010 S avec changeur automatique et 2 enceintes acoustiques.

JASON



JASON - Amplificateur stéréophonique

Télecon JS 200. 17 transistors + 1 redresseur. 30 W (15 W par canal). Taux de distorsion à 1 000 c/s 0,3 % pour 2x10 V, 0,6 % pour 2 x 15 W. Courbe de réponse 7-70 000 c/s à + 0/-1 dB. Rapport-signal/bruit > 80 dB. Correcteurs de tonalité : graves



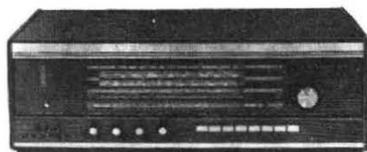
KONTACT - Chaîne haute-fidélité stéréo

Amplificateur. 14 transistors + 2 diodes. Puissance 16 W (8 W par canal). Taux de distorsion 1,5 % à 5 W. Courbe de réponse 20-18 000 c/s \pm 1 dB à 8 W pour une distorsion de 1 %. Réglages séparés de tonalité graves et aiguës et de puissance. Prises pour adaptateur FM stéréo, micro, magnétophone. Alternatif 110/220 V, 50 c/s, 25 VA. H 90 - L 370 - P 230 mm.

1010 S. Platine tourne-disques Dual à changeur 4 vitesses. Moteur asynchrone bi-polaire. Plateau \varnothing 27 cm. Commande automatique et manuelle. Cellule de lecture mono-stéréo CDS630. Pression de la pointe réglable. Alternatif 110/220 V, 50 c/s. Coffret avec couvercle. H 170 - L 370 - P 320 mm.

Enceintes. Chaque enceinte est équipée d'un HP 21 cm et d'un tweeter 10 cm. Coffret bois. H 160 - L 380 - P 240 mm.

KORTING

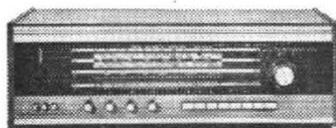


KORTING - Tuner stéréophonique

Stéréo 600. 4 tubes + 17 transistors, 10 diodes et 3 redresseurs. 4 gammes OC-PO-GO-FM. 2 cadres ferrite PO-GO orientables et antennes OC et FM incorporés. Prises pour antennes extérieures AM et FM 240 Ω . Etableur de bande OC. Multiplex stéréophonique FM, commutation automatique. Indicateur multiplex. Gamme de fréquences 30-20 000 c/s. Puissance 30 W (15 W par canal). Taux de distorsion $<$ 1 %. Contrôles de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Balance stéréophonique. Indicateur visuel d'accord. Prise stéréo commutée pour PU tête cristal et magnétique et pour magnétophone. Prises pour HP. Filtres de ronflement, craquement et solo aiguës. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 70 VA. Coffret ébénisterie noyer foncé mat. H 240 - L 620 - P 200 mm. 8 kg.

Tubes : ECC85, ECH81, EBF89, EM84. Transistors : 6-AC151, 2-AC117, 4-AD148, 2-AF124, AF137, SFT351, SFT353. Diodes : 2-AA113, 4-AA119, 3-IN60, ZX18. Redresseurs : E15C125, B30C1200, BYY61.

Prix 1.350,00



KORTING - Tuner stéréophonique

Stéréo 1000. 39 transistors + 16 diodes et 2 redresseurs. 4 gammes : OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite fixe PO-GO et antennes OC et FM incorporés. Prises pour antennes extérieures AM et FM 240 Ω et terre. Multiplex stéréophonique FM. Commutation automatique. Indicateur multiplex. Gamme de fréquences 15-40 000 Hz. Puissance 50 W (25 W par canal). Taux de distorsion $<$ 1 %. Contrôles de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Balance stéréophonique. Indicateur visuel d'accord. Contrôle automatique de fréquence FM. Prises stéréo pour PU magnétique, PU cristal ou céramique et magnétophone. Filtres de ronflement, craquement et solo aiguës. Prises pour HP. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 80 VA. Coffret ébénisterie noyer foncé mat. H 240 - L 620 - P 200 mm. 9,2 kg.

Transistors : AF106, 2-AF125, 7-AF124, 2-AF137, EFT351, SFT343, 2-AC151r, 7-AC161, 4-BC108, 2-AC124, 4-AD166, 6-AC132. Diodes : 6-AA116, 4-IN60, 4-AA119, IS48, ZG10. Redresseurs : B40C2200, E15C125.

Prix T.L. en sus 1.560,00

LAVALETTE-PHENIX



LAVALETTE-PHENIX - Valise électrophone

RC25. 4 transistors + 2 diodes. Puissance 2 W. HP 17 cm. Tonalité réglable par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses, fonctionnant en changeur automatique 45 t/mn avec rejet en cours d'audition et répétition du même disque. Alternatif 110/220 V, 50 c/s. Malette bois gainé, couvercle amovible. H 145 - L 365 P 265 mm.

Transistors : 323, 965, 2-421.

LA VOIX DE SON MAITRE



LA VOIX DE SON MAITRE Electrophone à transistor

VSM 1006. 4 transistors + diode. Puissance 1,5 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses M 481. Alternatif 110/240 V, 50 c/s. Coffret moulé 2 tons. H 145 - L 340 - P 340 mm. 4 kg. Transistors : 2N3393, 3-SFT367. Diode : 40J2.

LA VOIX DE SON MAITRE

VSM 1026. 4 transistors + redresseur. Puissance 2 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses MP48. Alimentation par 6 piles 1,5 V. Coffret moulé anthracite, bleu ou bordeaux. H 145 - L 340 - P 340 mm. 4 kg.

Transistors : 2N3393, 3-SFT367. Redresseur : 14DP4.

VCM 2006. Même modèle, alimentation par six piles 1,5 V ou sur secteur 110/240 V, 50 c/s. Autres caractéristiques identiques.

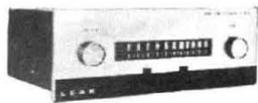


LA VOIX DE SON MAITRE Electrophone de salon

VCM 8005. 7 transistors + 2 diodes. Puissance 4 W. 2 HP 16-24 et 9 cm. Contrôle de tonalité séparé graves et aiguës par potentiomètres. Prise stéréo. Prise pour tuner. Changeur de disques automatiques 45 tours pointe diamant. Alternatif 115/230 V, 50 c/s, 30 VA. Coffret ébénisterie bois verni avec protecteur transparent teinté. Couvercle formant enceinte. H 240 - L 500 - P 350 mm.

Transistors : 324TI, 326T1, 2-AD162, SFT212 THB, AC128, 2N3393.

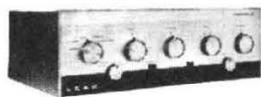
LEAK



LEAK - Tuner FM Stéréo

Trough line Stéréo. Transistorisé. Comme FM 88-108 Mc/s. Contrôle automatique de fréquence (A.F.C.) commutable. Décodeur stéréophonique incorporé. Indicateur visuel d'accord. Sensibilité 2 mV pour rapport signal/bruit 20 dB. Sortie cathode follower. Commutateur de sensibilité local/distance. Alternatif 110/220 V, 40-60 c/s. Coffret métallique. H 108 - L 292 - p 210 mm. 6 kg.

Prix T.V.A. incluse 16 2/3 % 1.196,00



LEAK - Ampli-préampli stéréophonique

Stéréo 30. 18 transistors + 6 diodes et thermistors. Puissance 10 W pour sortie 15 Ω et 15 W pour 4 Ω. 5 entrées doubles commutables par sélecteur : PU magnétique 3,5 mV, tête de magnétophone 3 mV, tuner 100 mV, magnétophone ou auxiliaire 250 mV, microphone 3 mV. Commutateur mono-stéréo-entrée droite-entrée gauche. Courbe de réponse 30-20 000 c/s ± 1 dB. Distorsion harmonique 0,1 % pour 8 W à 1 000 c/s sur sortie 15 Ω. Contrôles de tonalité par potentiomètres : graves ± 16 dB à 50 c/s, aiguës ± 16 dB à 14 000 c/s. Impédance de sortie 4 à 16 Ω. Filtre de coupure des aiguës commutable à 4,6 te 9 kc/s. Balance stéréophonique. Monitoring commutable. Rapport signal/bruit 50 dB. Alternatif 110/220 V, 40-60 c/s, 40 VA. Coffret métallique. H. 110 - L 300 - P 200 mm. 6,4 kg. Transistors : 2-AC107, 4-GET113, 2-OC44, 2-AF118, 2-BET 538, 2-AC127, 4-AD120. Diodes : 2-20AS, 2-VA1055, 2-VA1039.

Prix TVA incluse 16 2/3 % 1.519,00

LESA



LESA - Valise électrophone

Mady. 5 transistors. Puissance 1 W, distorsion 10 %. 1 HP 13 x 8 cm. Platine tourne-disques MD1/C1. Introduction frontale du disque. Alimentation par 6 piles demi-torches 9 V, dé-

bit de 50 mA à 120 mA suivant réglage sonore. Coffret moulé. H 100 - L 290 - P 245 mm. 1,3 kg.

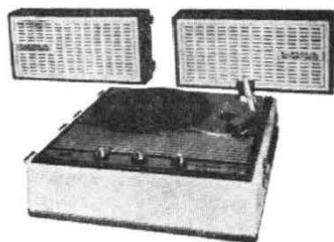


LESA - Valise électrophone à transistors

Lésaphon 207 Lyra. 4 transistors + 2 redresseurs. Puissance 2 W, distorsion 5 %. HP 10 cm. Contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses GSZ/NF. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 30 VA. Coffret ébénisterie. H 127 - L 335 - P 326 mm, 3,2 kg.

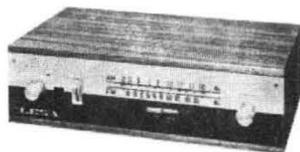
Transistors : SFT353, SFT377D, AC180K, AC181K.

Redresseurs : 2-TR05.



LESA - Valise électrophone stéréo

Lésaphon 331 Crione. 9 transistors + 2 redresseurs. Puissance 2 W (1 W par canal), distorsion 10 %. 2 HP 13 cm (1 par canal). Contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Réglage de balance stéréophonique. Platine tourne-disques 4 vitesses GSZ-HW. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 30 VA. H 140 - L 335 - P 326 mm ; 4 kg. Transistors : 2-SFT353, 2-SFT377 D, 2-SFT367, 3-SFT377. Redresseurs : 2-TRO5.



LESA - Tuner stéréophonique

SZ 2. 11 transistors + 12 diodes et 1 redresseur. 2 gammes PO (520-1 640 kc/s)-FM (86,75 - 105 Mc/s). Sensibilité : FM 2 μV pour 30 dB de rapport signal/souffle ; AM, 450 μV pour 30 dB de rapport signal/souffle. Taux de distorsion < 1 %. Commutation de gammes par touches. Décodeur incorporé. Sortie 0,2 V. Prise pour antenne extérieure AM et FM 75 Ω. Voyant lumineux signalant automatiquement une émission stéréo. Contrôle visuel d'accord par galvanomètre. Alternatif 110/240 V, 50 c/s. H 115 - L 395 - P 240 mm. 2,9 kg.

L.M.T. - SCHAUB - LORENZ



**L.M.T.-SCHAUB-LORENZ
Electrophone stéréophonique**

Caddy stéréo. 7 transistors + 5 diodes. Puissance 6 W (3 W par canal). Bande passante 50-12 000 c/s. Balance stéréo. 2 HP 17 cm. Changeur de disques automatique 4 vitesses BSRUA50. Alternatif 110/240 V, 50 c/s. Valise gainée anthracite avec enceintes acoustiques bois. H 175 - L 440 - P 260 mm. 6,5 kg. Transistors : 2-AC117, 2-SFT553, 3-SFT571. Diodes : 5.



**L.M.T.-SCHAUB-LORENZ
Chaîne haute-fidélité stéréophonique**

Loretta stéréo. 23 transistors + 1 diode et 1 redresseur. Puissance 40 W (20 W par canal). Distorsion < 1 %. Bande passante 20 à 30 000 c/s à ± 2 dB. Double contrôle de tonalité + 20 - 0 dB à 45 c/s. ± 12 dB à 10 000 c/s. Diaphonie ≤ 35 dB à 1 000 c/s. Filtre anti-rumble, début de coupure 40 c/s. Affaiblissement à 25 c/s - 30 dB. Entrées radio 100 kΩ, 100 mV, magnétophone 100 kΩ, 100 mV, sortie enregistrement magnétophone 10 kΩ, 100 mV, sorties enceintes acoustiques. Platine BSR UA70, changeur automatique haute fidélité, moteur 4 pôles. Débrayage automatique du galet. Cellule magnétique Pickering. Bras équilibrable. Pression réglable. Lève-bras. 2 enceintes acoustiques contenant chacune 2 HP 15-21 cm et tweeter. Ebénisterie teck. Ampli tourne-disques avec couvercle. H 210 - L 555 - P 345 mm. Enceintes : H 515 - L 220 - P 270 mm. Transistors : 8-ACY38, 2-BC108, 2-AF117, 3-AC127, AC128, 5-AD149, 2-AC132. Diode : BA114. Redresseur.

L.M.T. - SCHAUB-LORENZ
Chaîne haute-fidélité stéréophonique

Magistral stéréo. Chaîne Hi-Fi stéréo ; platine Dual 1015. Moteur 4 pôles. 4 vitesses avec changeur automatique de disques tous diamètres. Bras équilibrable. Réglage de la pression de 1 à 5,5 P. Réglage de la force de compensation de l'anti-skating. Relève-bras. Tête de lecture magnétique pickering équipée d'un diamant AC.

Amplificateur stéréo. 2 x 20 W. 20 transistors + 1 diode + 1 redresseur sélénium. Bande passante : 30 à 30 000 Hz. Filtre anti-rumble. Entrée stéréo pour magnétophone. Touche permettant, à faible niveau, de modeler la courbe de réponse pour corriger l'équi-sensibilité de l'oreille.

Tuner AM/FM. 13 transistors. 19 diodes. 4 gammes : OC-PO-GO-FM (décodeur stéréo incorporé). Accord automatique (AFC). Réglage fin et OC. Cadre ferrite orientable en PO-GO. Indicateurs de syntonisation par galvanomètre et d'émission stéréo par voyant lumineux. Possibilité d'utilisation des deux jeux d'enceintes avec commutation sur la face arrière.

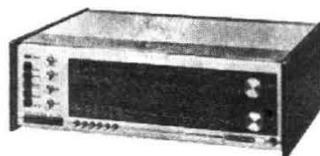
glage silencieux. Puissance 2 x 40 W RMS pour sortie 4 à 8 Ω. Courbe de réponse 20-20 000 c/s. Rapport signal/bruit > 80 dB. Entrées : PU magnétophone, auxiliaire 1 et auxiliaire 2. Sorties : HP et écouteur stéréo. Contrôles de tonalité séparés graves et aigus par potentiomètres. Contrôle de balance stéréophonique. Alternatif 110-240 V, 50 c/s. Coffret métallique. H 150 - L 465 - P 405 mm. 18 kg.

Prix T.V.A. incluse 20 % 5.990,00

nant les HP. Pieds amovibles et capot de protection. H 230 - L 460 - P 370 mm. 16 kg. Transistors : 2-AC180, 2-AC181, 2-AC182, 2-AC183, 2-AC125, 2-AC126, 2-BC108. Redresseurs : 2-5332. Zener B2Y93.

Prix 1.100,00

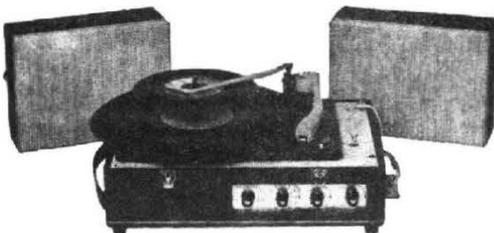
NORDMENDE



NORDMENDE - Tuner stéréophonique

8001 ST. 65 transistors + 17 diodes et 7 redresseurs. 4 gammes : OC-BE-PO-GO-FM. Cadre ferrite fixe 10 cm PO-GO et antennes OC et FM incorporés. Prises pour antennes extérieures AM et FM 75 Ω. Contrôle automatique de fréquence FM commutable. Multiplex stéréophonique FM commutable. Indicateur visuel d'accord. Prises PU magnétique commutable et modulation magnétophone. Puissance 60 W (30 W par canal). Contrôles de tonalité graves 30 dB à 30 c/s et aigus 20 dB à 20 kc/ par potentiomètres et touches. Réglage de balance stéréophonique. Courbe de réponse : 20-20 000 c/s ± 1 dB. Prise pour HP extérieurs 5 et 15. 5 stations présélectionnées en FM. Alternatif 110-240 V, 50 c/s. Coffret ébénisterie noyer naturel ou anthracite. H 153 - L 496 - P 356 mm.

MARTIAL



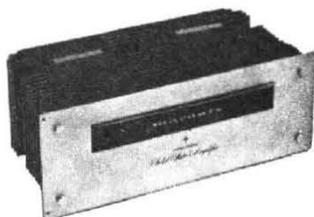
MARTIAL - Valise électrophone stéréo

Gounod ST 6. 8 transistors + 2 redresseurs. Puissance 5 W (2,5 W par canal). 2 HP 17 cm. Réglage séparé des graves et aigus par potentiomètres. Balance stéréo. Platine tourne-disques changeur automatique 4 vitesses. Tête de lecture cristal. Valise gainée plastique, 2 tons gris, 2 demi-couvercles contenant les HP. H 180 - L 370 - P 260 mm. 6 kg.

Transistors : 4-AC128, 2-AC126, 2-AC125. Redresseurs : 2-BB8.

Prix 400,00

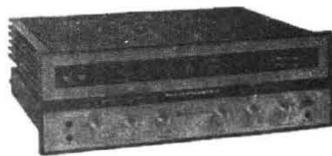
MARANTZ



MARANTZ - Amplificateur stéréophonique

Model 15. Transistors. Puissance de sortie par canal : 70 W pour 4 Ω, 60 W pour 8 Ω, 40 W pour 16 Ω. Distorsion harmonique < 0,1 %. Courbe de réponse 10-60 000 c/s ± 1 dB. Rapport signal/bruit > 90 dB à 60 W/8 Ω. Indicateur visuel. Coffret métallique façade anodisée. H 146 - L 390 - P 381 mm.

Prix 2.990,00



MARANTZ - Ampli-tuner stéréophonique

Model 18. Transistorisé. Gamme FM 88-108 Mc/s. Prise antenne extérieure avec indicateur visuel de bonne orientation (multipath). Sensibilité 2,5 μV. Rapport signal/bruit 0,15 % pour 100 % de modulation. Réjection AM > 80 dB pour 80 % de modulation. Multiplex. Séparation > 45 dB de 20 à 1 000 c/s, > 30 dB de 10 kc/s à 15 kc/s. Efficacité du filtre > 60 dB à 38 kc/s. Ré-



MARTIAL - Valise électrophone stéréo

Festival - Schubert ST 5. 14 transistors + 3 redresseurs. Puissance 10 W (5 W par canal) 2 HP 16-24 cm + 2 HP 10 cm. Réglages séparés des graves et aigus par potentiomètres. Platine tourne-disques changeur automatique 4 vitesses BSR UA 70. Tête de lecture magnétique. Valise gainée plastique noir et teck. 2 demi-couvercles amovibles conte-



NORDMENDE - Meuble radio-phonos stéréo

Bohème. 7 tubes. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO 15 cm et antenne FM incorporés. Contrôle automatique de fréquence FM commutable. Multiplex stéréophonique incorporé. Indicateur visuel d'accord double. Puissance 6 W (3 W par canal). 2 HP : 1 de 16-24 cm sur chaque voie de reproduction. Contrôles de tonalité graves et aigus par potentiomètres. Contrôle de balance stéréophonique. Prises pour PU et pour modulation magnétophone. Platine tourne-disques changeur automatique 4 vitesses Dual 1010 A. Alternatif 110-220 V, 50 c/s. Meuble ébénisterie noyer foncé ou noyer naturel. H 630 - L 840 - P 365 mm. Tubes : ECC85, ECH81, EAF801, ECC808, ELL80, ECC81, EMM803.

O C É A N I C



OCEANIC - Chaîne haute-fidélité stéréo

ST1176. Amplificateur 14 transistors + 8 diodes. Puissance 15 W (7,5 W par canal). Courbe de réponse 30 à 18 000 c/s. Réglage de puissance séparé sur chaque voie. Contrôles de tonalité séparés graves et aigus par potentiomètres. Prises pour magnétophone et tuner FM. Platine changeur automatique 4 vitesses PE72. Cellule de lecture PE190. Alimentation 110-230 V, 50 c/s, 50 VA. Coffret bois gainé gris. H 220 - L 505 - P 365 mm. 2 enceintes acoustiques équipées chacune de 2 HP : 1 de 15-21 cm et 1 tweeter de 5 cm. Bois gainé gris. H 336 - L 220 - P 271 mm.

110-220 V, 50 c/s. Valise gainée gris anthracite. 2 demi-couvercles, montée sur pieds amovibles. H 220 - L 480 - P 340 mm. 13 kg.

PARIS-VOX - Tuner FM à transistors

FM. Tuner à transistors. Gamme de fréquences 86 à 108 Mc/s. Sensibilité 2 μ V. Contrôle automatique de fréquence stabilisé. Voyant lumineux stéréo automatique. Niveaux de sorties réglables. Coffret H 70 - L 285 - P 200 mm.



PARIS-VOX

Chaîne Hi-Fi stéréophonique portable

Hi-Fi 2000. 22 transistors + 6 diodes, 2 redresseurs et 1 diode Zener. Puissance 30 W (15 W par canal), distorsion < 0,5 %. Bande passante 20-40 000 c/s \pm 2 dB. Contrôles de tonalité séparés par potentiomètres : graves + 20 dB, aigus \pm 18 dB. Entrées : tuner et magnétophone. Sorties : magnétophone et HP. Platine changeur automatique 4 vitesses Dual 1015. Réglage fin de vitesse. Moteur 4 pôles. Bras équilibrable. Tête magnétique Shure ou Pickering, pression réglable. Coffret ébénisterie acajou, pieds amovibles. H 220 - L 480 - P 360 mm. 2 enceintes acoustiques contenant chacune 2 HP.

O N D A X



ONDAX - Valise électrophone

Festival II. 1 tube + redresseur. Puissance 4 W. HP 21 cm. Double contrôle de tonalité graves et aigus. Clavier poussoir à 3 positions de correction de puissance et tonalité : orchestre ambiance-parole. Changeur de disques toutes vitesses BSR UA 15. Tête stéréo réversible et commutable. Prise pour stéréophonie. Prise modulation. Coffret bois gainé 2 tons tabac et noir. Couvercle en skaï matelassé formant enceinte acoustique. H 180 - L 465 - P 325 mm. 9,2 kg.

Tube : ECL86. Redresseur : B250C75.

PERPETUUM-EBNER



PERPETUUM-EBNER

Platine changeur de disques

PE66. Platine changeur-mélangeur automatique 4 vitesses : 16, 33, 45 et 78 t/m. Moteur 4 pôles. Plateau métal coulé. Bras tubulaire, tête de lecture piézo-électrique PE190, ou magnétique. Tourelle changeur 45 t/m adaptable. Alternatif 110-220 V, 50 c/s. Platine L 330 - P 273 mm. 3,6 kg.

PE66 de Luxe. Même modèle, plateau lourd 1,5 kg, cellule à pointe diamant.

OCEANIC - Chaîne haute-fidélité stéréo

ST1076. Amplificateur 12 transistors + 1 diode et 1 redresseur. Double push-pull 24 W (12 W par canal). Courbe de réponse 40 à 20 000 c/s \pm 1 dB. Réglage de puissance séparé sur chaque voie. Contrôle de tonalité séparé graves et aigus par potentiomètres. Prises pour tuner FM et magnétophone. Platine changeur automatique 4 vitesses BSR UA 70. Bras équilibré par contrepoids réglable jusqu'à 6 grammes. Cellule de lecture céramique. Alimentation 115-230 V, 50 c/s, 50 VA. Ebénisterie teck. H 220 - L 505 - P 365 mm. 2 enceintes acoustiques équipées chacune de 2 HP : 1 de 15-21 cm et 1 tweeter de 5 cm. Ebénisterie teck. H 366 - L 220 - P 271 mm.

PARIS - VOX

PARIS-VOX - Valise électrophone stéréo

Super Constellation. 5 tubes. Puissance 17 W (8,5 W par canal) pour 1 % de distorsion. Bande passante 30-30 000 c/s. Contre-réaction 20 dB, 4 HP : 2 de 12-19 cm sur chaque voie de reproduction. 2 réglages de tonalité : graves \pm 15 dB à 50 c/s, aigus + 14 - 16 dB à 14 000 c/s. Réglage de balance. Voyant lumineux de mise sous tension. Prises pour tuner mono et stéréo et magnétophone. Changeur mélangeur automatique 4 vitesses Dual 1010 S. Tête de PU piézo-électrique. Pression verticale de la pointe 4 g. Tuner FM stéréophonique adaptable. Alternatif

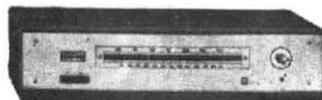
PHILIPS



PERPETUUM-EBNER
Electrophone stéréophonique

PE344. 14 transistors + 2 diodes. Puissance 20 W (10 W par canal). 4 HP : 1 de 10-24 et 1 de 10 cm par voie de reproduction dans 2 enceintes séparées. Contrôles de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Platine tourne-disques 4 vitesses PE34. Tête de lecture magnétique, pression verticale de la pointe 3 p. Alternatif 110-220 V, 50 c/s. Ebénisterie noyer naturel. H 360 - L 420 - P 140 mm. 3 kg.

Transistors : 2-BCY50, 2BFY39/2, 4-AC127, 2-AF117, 2-AC127, 2-2AD139. Redresseurs : B30C2000, B30C100g.



PERPETUUM-EBNER
Tuner FM stéréophonique

UT 10. 12 transistors. Gamme FM 87,5-108,5 Mc/s). Prise pour antenne extérieure 300 Ω. Contrôle automatique de fréquence commutable. Multiplex stéréophonique incorporé. Indicateur visuel d'accord. Prise pour modulation magnétophone ou amplificateur. Alternatif 110-240 V, 50 c/s. Coffret ébénisterie noyer naturel. H 110 - L 440 - P 205 mm. 3,5 kg.

Transistors : 2-CM760, 4-AF124, BC109, 5-BC108.



PERPETUUM-EBNER
Amplificateur stéréophonique à transistors

HSV-40 T. 25 transistors + redresseurs. Puissance 2 x 30 W. Préamplificateur incorporé. Entrées : PU magnétique, PU piézo, radio I, radio II, magnétophone. Courbe de réponse 18-20 000 c/s, distorsion 0,5 % à 30 W. Contrôles de tonalité graves et aiguës par potentiomètres séparés sur chaque voie. Filtres de bande et de ronflement. Positions séparées mono et stéréo. Sortie 4 à 16 Ω. Alternatif 110-220 V, 50 c/s. Coffret ébénisterie noyer naturel. H 110 - L 260 - P 440 mm. 7,5 kg.

Transistors : 8-BC109C, 8-BC107B, 2-BC126, TF7850, ASY48, TL3029, 2-BC125, 2-AD166. Redresseurs : B40C2200.

Page 98 ★ N° 1160



PHILIPS - Valise électrophone à piles

GF 100. 6 transistors + 2 redresseurs. Puissance 0,5 W pour 10 % de distorsion. HP 10 cm. Platine 4 vitesses. Arrêt et débrayage automatiques en fin de disque avec coupure de l'alimentation. Alimentation par 6 piles 1,5 V, débit 100 mA à 185 mA suivant réglage de la puissance sonore. Prise alimentation secteur. Couvercle amovible contenant le HP. Coffret polystyrène choc, 2 coloris au choix. H 100 - L 269 - P 168 mm. 2,9 kg avec piles.

Pile 1,5 V, type torche \varnothing 33 x 60 mm. Transistors : 2-AC126, AC127, AC128, AC132, BF194. Redresseurs : 2-BA114.



PHILIPS - Amplificateur stéréophonique

GH 919. 20 transistors + 6 diodes et 6 redresseurs. Puissance 40 W (20 W par canal). Courbe de réponse de 25 à 20 000 c/s. Balance stéréophonique avec contrôle par vumètre. Filtres anti-rumble et anti-scratch commutables. Contrôles de tonalité + 16 à -12 dB (graves à 50 c/s) + 12 à -12 dB (graves à 50 c/s) + 12 à -12 dB (aiguës à 10 000 c/s). Distorsion < 1 % à la puissance nominale. Impédance de charge 4 à 8 Ω. Prises pour magnétophone, tuner, PU (magnétique et cristal) et auxiliaire. Alternatif 110-240 V, 50-60 c/s, 100 VA. Coffret H 140 - L 370 - P 250 mm. 7 kg. Convient pour tourne-disques AG 2230 et 2 enceintes acoustiques GL 562.

Transistors : AC128, AC127, 2-OA90, 2-AC126, 4-BC109, 4-BC107, 2-AF118, 2-AF132, 2-AC127. Diodes : 2-BA114, 4-AD149. Redresseurs : 5-BY114, ASZ15.



PHILIPS - Valise électrophone

GF 332. 2 tubes. Puissance 1,6 W. HP 16 cm dans le couvercle. Voyant lumineux de mise sous tension. Contrôle de tonalité par poten-

tiomètre. Prise pour HPS. Platine tourne-disques 3 vitesses 33, 45, 78 t/mm, type AG2032. Tête de lecture diamant type AG 3310. Alternatif 110-127-220 V, 50 c/s. Coffret gainé plastique. H 150 - L 355 - P 230 mm. 4 kg.

Tubes : ULC82, UY85.



PHILIPS - Electrophone stéréophonique

GF 528. Amplificateur à transistors. Puissance 8 W (4 W par canal). 2 HP 16 cm dans les demi-couvercles. Contrôle de tonalité séparé graves et aiguës par potentiomètres. Balance stéréo. Prises pour magnétophone et tuner. Tourne-disques automatique 4 vitesses, tête de lecture stéréo AG3310 à pointe diamant. Alternatif 110-240 V, 50 c/s. Coffret en teck avec 2 demi-couvercles contenant chacun 1 HP. H 198 - L 410 - P 259 mm.



PHILIPS - Valise électrophone à transistors

GF 228. 5 transistors + 1 redresseur. Puissance 3 W, distorsion 10 %. HP 16 cm. Réglage de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Platine tourne-disques automatique. 4 vitesses. Tête de lecture GP 310. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 11 VA. Coffret ébénisterie teck, couvercle amovible moulé avec enjoliveur métal contenant le HP. H 155 - L 400 - P 255 mm. 5 kg.

Transistors : 2-BC108, AC187, 2-AC188. Redresseur : BA114.



PHILIPS - Valise électrophone à transistors

GF 110. 6 transistors + 2 redresseurs. Puissance 2 W pour 10 % de distorsion. HP 10-14 cm. Tonalité progressive. Platine tourne-disques 3 vitesses, type GC010. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 55 VA, ou alimentation par 6 piles 1,5 V. Débit variable suivant réglage sonore. Coffret moulé brun, bleu, bordeaux. H 218 - L 405 - P 77 mm. 2,7 kg.

Transistors : BC108, AC126, AC187, AC188, BF194, AC187. Redresseurs : BA114, BY127.

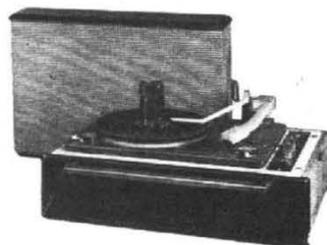
PIZON - BROS



PIZON-BROS - Valise électrophone stéréo

Stereo 50 type 655. 12 transistors + 4 redresseurs. Puissance 12 W (6 W par canal). 2 HP 12-19 cm dans 2 enceintes acoustiques « type bibliothèque ». Prise pour tuner AM/FM et magnétophone. 2 réglages de tonalité graves-aiguës par potentiomètres sur chaque canal. Balance stéréophonique. Bande passante : 40-12 000 c/s \pm 3 dB. Changeur 4 vitesses Dual 1011. Tête de PU piézo-électrique. Voyant lumineux de mise sous tension. Alternatif 110-220 V, 50 c/s. 2 valises gainées skaï noir. Valise ampli-tourne-disques. H 235 - L 440 - P 210 mm.

Stereo 50 type 656. Même modèle que 655, tête de PU magnétique Pickering AT1. Puissance 24 W (12 W par canal). Autres caractéristiques identiques.



PYRUS-TELEMONDE Valise électrophone à transistors

disques à changeur automatique 4 vitesses BSR UA 50. Alternatif 110-220 V, 50 c/s. Valise coffret bois gainé teintes diverses, flancs noirs ou bleu marine. H 160 - L 380 - P 255 mm. 5,25 kg.

3602. Même modèle. Alimentation par 6 piles 1,5 V. Autres caractéristiques identiques.



TELEMONDE - Adaptateur stéréo

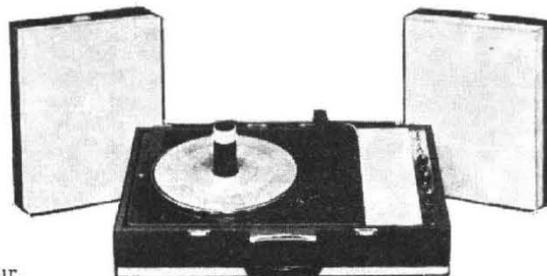
Africa. Baffle équipé d'un amplificateur. Puissance 2 W et d'un HP 17 cm. Alimentation piles ou secteur. Coffret même présentation que la valise électrophone. H 260 - L 350 - P 430 mm. 2,45 kg.



RADIALVA - Valise électrophone

ER580. 1 tube + 1 redresseur. Puissance 2 W, distorsion 10 %. HP 17 cm. Contrôle de tonalité aiguës par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses C451 luxe, fonctionnant en changeur automatique 45 t/m. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 25 VA. Valise bois gainé 2 tons gris. H 150 - L 405 - P 350 mm. 9 kg.

Tube : ECL82. Redresseur 40J2K.



RADIALVA

Valise électrophone stéréophonique

ER 780. 2 tubes + 1 redresseur. Puissance 3,6 W (1,8 W par canal), distorsion 10 %. 2 HP : 1 de 12-19 cm par voie de reproduction. Contrôles de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Réglage de balance stéréophonique. Platine tourne-disques 4 vitesses C451 Luxe, fonctionnant en changeur automatique 45 t/m. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 70 VA. Valise bois gainé gris 2 tons. H 160 - L 530 - P 323 mm. 12 kg.

Tubes : 2-ECL86. Redresseur : 40J2K.

PYGMY



PIGMY

Valise électrophone à transistors à piles

P205. 4 transistors. Puissance 1,5 W. HP 17 cm. Platine tourne-disques 4 vitesses. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Alimentation par 12 piles 1,5 V. Valise en bois gainé. H 135 - L 350 - P 300 mm.

Transistors : 2-AC134, 2-AC139.

RADIALVA



RADIALVA - Valise électrophone

ER280. 4 transistors + 1 redresseur. Puissance 1,5 W, distorsion 3 %. HP 17 cm. Contrôle de tonalité \pm 20 dB à 10 kc/s. Platine tourne-disques 4 vitesses M487 Luxe. Tête de lecture type MCHS, pression verticale de la pointe 0,1 newton. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 20 VA. Valise bois et fibrine gainée gris 2 tons. H 118 - L 345 - P 264 mm. 4,7 kg.

Transistors : 2N3393, 2-SFT367, SFT377. Redresseur : 40J2.

RADIOLA



RADIOLA - Electrophone secteur à transistors

RA 4623. 5 transistors + 3 diodes. Puissance 2,5 W pour 10 % de distorsion. HP 16 cm inversé. Contrôle de tonalité. Platine tourne-disques 3 vitesses, type GC032. Débrayage et arrêt automatique. Tête de PU amovible GP 310 à pointe diamant. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 14 VA. Mallette bois et poly-

PYRUS-TELEMONDE

Africa. 7 transistors et 2 redresseurs au silicium. Puissance 2,5 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité et physiologique. Platine tourne-

styrène gréné, poignée transport, couvercle amovible contenant le HP. H 240 - L 365 - P 155 mm.

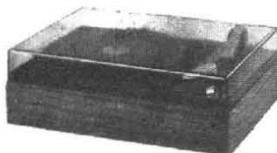
Transistors : BC149, BC148, AC128, AC 188/01, AC187/01. Diodes : BA114, 2-BY126.



RADIOLA - Valise électrophone à transistors

RA 1940 T. 6 transistors + 2 diodes. Puissance 0,5 W pour 10 % de distorsion. HP 10 cm. Platine 3 vitesses 33-45-78 tours, type AG 2040. Arrêt et débrayage automatiques. Tête de PU. GP 306 mono et stéréophonique. Alimentation par 6 piles 1,5 V débit suivant réglage sonore. Coffret polystyrène gréné, beige, bleu, rouge. H 105 - L 269 - P 168 mm. Transistors : 2-AC126, AC127, AC128, AC132, BF194. Diodes : 2-BA114.

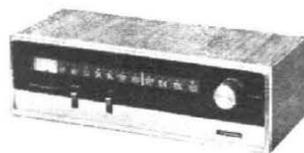
distorsion. 2 HP de 13-17 cm. Contrôle de tonalité continu. Balance stéréo. Platine tourne-disques 4 vitesses changeur à commande manuelle GC 040. Arrêt et débrayage automatiques. Tête de PU amovible GP 310 à pointe diamant. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 14 VA. Mallette polystyrène grise et noire décor métal. 2 demi-couvercles amovibles contenant les HP. H 318 - L 360 - P 170 mm. Transistors : 4-AC126, 4-AC128.



RADIOLA - Platine automatique

RA 2282. Tourne-disques automatique 4 vitesses type GC 028. Pose et retour du bras automatiques. Tête de PU amovible GP 310 à pointe diamant. Sortie modulation par câble blindé et fiche ronde 5 broches. Alternatif 110-220 V, 50 c/s, 9 VA. Socle bois finition teck, couvercle translucide. H 125 - L 335 - P 245 mm.

RANK - WHARFEDALE



RANK WHARFEDALE - Tuner stéréo

WFM 1. 16 transistors + 11 diodes. Bande de réception 87,5 à 108 Mc/s. Antenne 75 Ω ou 300 Ω. Commutation stéréo manuelle, commutation pour accord silencieux. Distorsion < 0,6 %. Sensibilité 1,25 mV (75 Ω) pour 30 dB rapport signal/bruit. Réjection AM > 40 dB. Diaphonie en stéréo ≥ -35 dB. Indicateur d'accord à aiguille, indicateur lumineux pour stéréo. Alimentation par l'amplificateur WHF 20 par cordon. Coffret bois verni, panneau plexiglas, encadrement doré. H 390 - L 170 - P 130 mm. 3,5 kg.

RIBET-DESJARDINS

Quatuor. Préampli - amplificateur - tuner : 35 transistors + 20 diodes. 3 gammes : PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO et antenne fouet télescopique orientable en V incorpo-

CATALOGUE GÉNÉRAL 1968

des productions et articles de **MAGNÉTIK-FRANCE**
450 pages - 50 descriptions techniques - 100 schémas
2.000 illustrations
LEXIQUE LAMPES ET TRANSISTORS



POUR TOUT CE QUI CONCERNE :

- Amplificateurs ● Adaptateur pour magnétophones ● Antennes ● Appareils de mesure ● Bandes magnétiques ● Bobinages ● Chaînes Hi-Fi ● Chambres d'échos ● Emetteurs-Récepteurs ● Electrophones ● Enceintes acoustiques ● Haut-Parleurs ● Interphones ● Lampes ● Modules ● Microphones ● Optique ● Orgue ● Préampli ● Potentiomètres ● Platinas TD ● Réverbération ● Transistors ● Tuners, etc.

INDISPENSABLE POUR VOTRE DOCUMENTATION
RIEN QUE DU MATERIEL ULTRA-MODERNE
ENVOI CONTRE 6 F EN TIMBRES-POSTE
Remboursés au premier achat

EN STOCK
TOUT LE MATERIEL POUR LA HI-FI
POUR CONNAITRE LA DIVERSITE
DE NOS PRODUCTIONS, CONSULTEZ
NOS PUBLICITES MENSUELLES DANS LE H.-P.

MAGNETIC FRANCE 175, rue du Temple - PARIS (3^e)
C.C.P. 1875-41 PARIS Tél. : 272-10-74

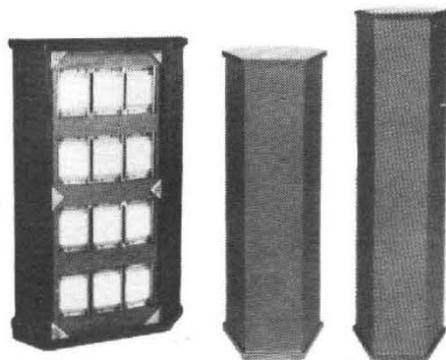
GE-GO

SÉLECTION

ORTHOPHASE

PANNEAU ORTHOPHASE OR 12

PANNEAU DE :
4 - 6 - 8 - 12 cellules
orthophases
COLONNES DE :
3 - 4 cellules
BANDE PASSANTE
30 - 18 000 Hz
TRES FAIBLE ENCOMBREMENT

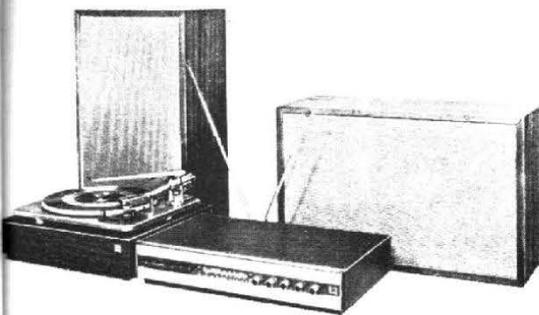


AMPLIFICATEUR DIFFERENTIEL TOUT SILICIUM



POUR 2-12 cellules
orthophases en direct
sans transformateur
avec **PROTECTION**
COURT-CIRCUIT

G. GOGNY 9, rue Gannequin, PARIS-18^e - Tél. LAB. 49-91



RIBET-DESJARDINS

rés. Prises pour antennes AM et FM extérieures. Décodeur stéréo FM automatique commutable avec voyant lumineux. Entrées PU magnétique et modulation magnétophone commutables. Puissance crête 2 x 20 W, efficacité 2 W 10 W, distorsion < 1 %. Rapport signal/bruit 70 dB. Contrôles de tonalité séparés : graves ± 10 dB à 100 c/s, et aigus ± 10 dB à 10 kc/s. Contrôle de balance stéréophonique ± 6 dB. 2 sorties HP 15 Ω. Coffret ébénisterie acajou satiné mat ou blanc satiné. H 100 - L 450 - P 255 mm.

Prix 1.748,00

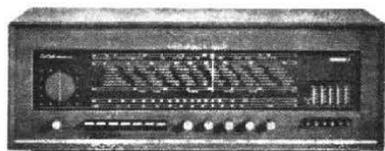
Table de lecture : platine changeur automatique 4 vitesses Garrard AT 50 Mark II série « Laboratoire ». Lève-bras incorporé. Retour automatique. Pression verticale de la pointe réglable par curseur gradué. Plateau lourd. Tête de lecture embrochable, cellule magnétique stéréo Shure M44, pointe diamant. Socle ébénisterie acajou satiné mat ou blanc satiné, capot plexiglass. H 195 - L 370 - P 330 mm.

Enceintes acoustiques : enceintes fermées, accordées. Volume 37 dm³. 1 HP 21 cm bicône monté sur baffle. Ebénisterie acajou satiné mat ou blanc satiné. H 545 - L 340 - P 200 mm. Alternatif 110-240 V, 50 c/s.

RIBET-DESJARDINS - Valise électrophone

Fonorette. 4 transistors. Puissance 1,5 W. HP 8 cm. Platine tourne-disques 45 t/m : introduction frontale du disque. Ejection automatique en fin d'audition. Bouton d'éjection du disque en cours d'audition. Nettoyage automatique du saphir à chaque démarrage de disque. Tête de lecture céramique. Alimentation 9 V par 6 piles 1,5 V. Coffret moulé rouge, corail, bleu ou jaune. H 100 - L 210 - P 260 mm, 1,32 kg.

SABA

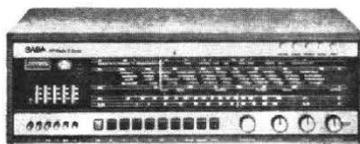


SABA - Ensemble Haute-Fidélité stéréo

Meersburg Stéréo. 7 tubes + 9 transistors, 21 diodes et 2 redresseurs. 4 gammes : BE-

PO-GO-FM. Cadre ferrite 16 cm orientable et antenne FM incorporés. Prise pour antennes extérieures AM, et FM 300 Ω. Indicateur visuel d'accord double. Contrôle automatique de fréquence commutable. Multiplex stéréophonique. FM. Puissance 14 W (7 W par canal). Contrôles de tonalité graves et aigus par potentiomètres. Réglage de balance stéréophonique. Prises pour PU commutable et pour modulation magnétophone. Prise pour HP extérieurs. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 70 VA. Coffret ébénisterie noyer clair mat ou foncé poli. H 240 - L 645 - P 220 mm. 15 kg. 2 enceintes acoustiques contenant chacune 1 HP 20 cm. H 240 - L 235 - P 220 mm.

Tubes : EF89, ECH81, EBF89, ECC83, 2-ECLL800, EMM803. Transistors : AF109R, 2-AF106, AF121, 5-AF126S. 21 diodes. Redresseurs : B250/C135, E15/C30.



SABA - Ensemble Haute-Fidélité stéréo

Hi-Fi Studio III Stéréo. 56 transistors + 46 diodes et 4 redresseurs. 4 gammes : BE-PO-GO-FM. Cadre ferrite fixe 16 cm et antenne FM incorporés. Prise pour antennes extérieures AM, et FM 300 Ω. Indicateur visuel d'accord. Contrôle automatique de fréquence commutable. Multiplex stéréophonique FM. Puissance 5 W (2,5 W par canal), distorsion 0,5 %. Contrôles de tonalité graves et aigus par touches et potentiomètres. Réglage de balance stéréophonique. Prises pour PU commutable et pour modulation magnétophone. Prises pour HP extérieurs. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 100 VA. Coffret ébénisterie noyer clair mat ou foncé poli. H 190 - L 570 - P 325 mm. 14 kg. 2 enceintes acoustiques comprenant chacune 3 HP : 1 de 30 cm, 1 de 15-22 cm, et 1 de 11,2 cm. H 355 - L 640 - P 280 mm.

Transistors : 4-BF185, 11-BF173, 14-BC109B, 3-BC108A, BC108C, AC117, 4-BC109C, BF184, 4-BF115, BC108B, 2-40361, 2-2N2614, 2-BFY41, 2-40362, 4-2N3055, 46 diodes. Redresseurs : B250/C30, B40C2200, B60/C175, B30/C150.

SCHNEIDER



SCHNEIDER

Valise électrophone à transistors

C95. 5 transistors + 1 diode + 2 redresseurs. Puissance 3,5 W, distorsion 10 %. HP 17 cm. Platine tourne-disques 4 vitesses. Tête de lecture céramique. Réglages séparés des graves et aigus. Prise magnétophone et tuner. Alternatif 115-230 V, 50 c/s, 18 VA. Coffret plastique, couvercle amovible contenant HP. H 160 - L 380 - P 295 mm. 4,85 kg.



SCHNEIDER

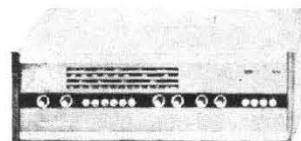
Table de lecture stéréophonique

D91. Tourne-disques 4 vitesses Dual 1019, fonctionnant en changeur automatique toutes vitesses et tous diamètres. Bras de lecture équilibré (apesanteur). Réglage progressif de la force d'appui du lecteur de 0 à 5 g. Réglage progressif de compensation de la force centripète de 0 à 5 g (anti-skating). Tête de lecture stéréophonique magnétique. Moteur asynchrone à 4 pôles. Réglage fin de la vitesse (6 %). Plateau lourd 3,4 kg à équilibrage dynamique. Dispositif de pose et de levée du bras en n'importe quel point du disque. Alternatif 110/220 V, 50 c/s. Ebénisterie bois verni. H 240 - L 400 - P 380 mm.

SCHNEIDER

Table de lecture stéréophonique

E 91. Tourne-disques 4 vitesses Dual 1015, fonctionnant en changeur automatique toutes vitesses et tous diamètres. Dispositif de descente et de levée du bras. Réglage d'équilibrage du bras de lecture. Réglage de la force d'appui de la pointe de 0 à 5,5 g. Réglage progressif de compensation de la force centripète (anti-skating). Tête de lecture stéréophonique magnétique. Moteur asynchrone à 4 pôles à blindage magnétique. Plateau de Ø 27 cm, 1,8 kg. Alternatif 110-220 V, 50 c/s. Ebénisterie bois verni. H 240 - L 400 - P 380 mm, 5,5 kg.



SCHNEIDER

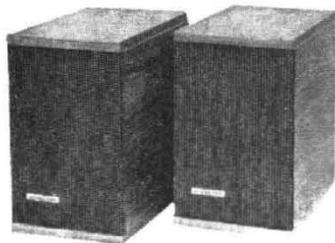
Ensemble ampli-tuner stéréo

F37. 28 transistors + 23 diodes et redresseurs. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Recherche séparée des stations AM et FM. Cadre ferrite PO-GO commutable. Contrôle automatique de fréquence commutable en FM. Contrôle d'accord par indicateur visuel. Décodeur FM automatique. Voyant stéréo. Amplificateur stéréo. Puissance 20 W (10 W par canal). Taux de distorsion 1 %. Courbe de réponse 30 à 20 000 c/s à ± 2 dB. Contrôle séparé de ton-

lité graves et aiguës ± 15 dB. Balance stéréophonique. Entrées : PU, microphone, magnétophone. Sorties : HP 4-5 Ω . Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 60 VA. Alimentation régulée. Coffret ébénisterie en bois verni. H 130 - L 400 - P 300 mm, 5 kg.

Transistors : AC127, AC181, 2-AF106, 3-AF126, 4-AL103, 2-BC116, 5-BC148, 4-BC149, SFT337, 2-SFT367, 2-SFT377, 2-N2713. Diodes et redresseurs : BA110, 2-BA114, 12-0A90, 2-0Y5062, 3-TF11, 4OZ4, 2-52J2.

Prix 960,00

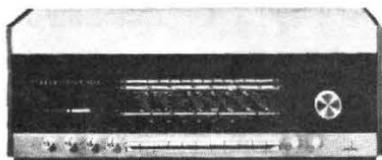


SCHNEIDER - Enceinte acoustique

FA2013. Enceinte bois close. HP 12 cm. Impédance 4-5 Ω . Puissance 15 W. Gamme de fréquences 60-12 000 c/s. H 155 - L 245 - P 240 mm.

Prix, T.L. en sus 160,00

SIEMENS



SIEMENS - Ensemble stéréophonique

RS70. 5 tubes + 24 transistors, 14 diodes et 2 redresseurs. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO 20 cm orientable. Antennes OC et FM incorporées. Prises pour antennes FM 300 Ω et AM. Contrôle automatique de fréquence FM commutable. Multiplex stéréophonique. Prise PU commutée. Puissance 40 W (20 W par canal). Prises pour enceintes extérieures. Prises modulation magnétophone. Contrôle de tonalité graves et aiguës séparé par touches et potentiomètres. Balance stéréophonique. Filtres commutable anti-rumble de bruit d'aiguilles. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 110 VA. Ebénisterie poirier d'Afrique foncé. H 225 - L 620 - P 212 mm, 10,3 kg. Enceinte. Chaque enceinte comporte 2 HP 20 et 18-13 cm. Ebénisterie poirier d'Afrique foncé. H 240 - L 720 - P 212 mm.

Prix, T.L. en sus 2.108,00

Tubes : ECC85, ECH81, EF89, EAF801, EMM803. Transistors : 2-BC108, 4-AC151, 2-AF121, 2-AC152, 4-AD150, 3-AC127, AF138, AD133, 2-AF126, AF118. Diodes : 8-AA118, 091, 2-AA113, BA102, 2-BZY83D12. Redresseurs : B250C100, B30C2500.

SONNECLAIR

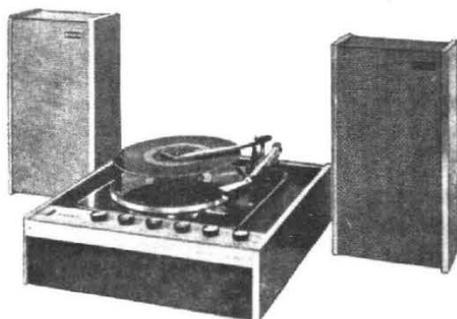


SONNECLAIR - Valise électrophone

Capri. 7 transistors + 1 redresseur. Puissance 2,2 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses Radiohm. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 12 VA. Valise gainée tissu plastique avec couvercle détachable. H 130 - L 245 - P 340 mm.

Transistors : BC108B, 2-SFT571, 2-AC182, 2-AC180K. Redresseur.

SONY



SONY - Chaîne stéréophonique

HP 450. 14 transistors + 6 diodes. Puissance modulée 20 W (10 W par canal), distorsion $< 1\%$. Courbe de réponse 20-50 000 c/s + 0/-1 dB excepté entrées phono (correction RIAA) et tête d'enregistrement (correction NAB). Entrées : tête d'enregistrement 1,4 mV, tuner magnétophone 250 mV, 100 k Ω . Contrôles de tonalité par potentiomètres : graves ± 10 dB à 100 c/s, aiguës ± 10 dB à 10 Kc/s. Contrôle de balance stéréophonique. Rapport signal/bruit : entrées, tête d'enregistrement 50 dB, tuner et magnétophone 60 dB. Platine tourne-disques Garrard AT 60, fonctionnant en changeur automatique 4 vitesses. Plateau \varnothing 26 cm. Tête de lecture à bobine mobile et pointe diamant, force d'appui 2-3 g. 2 baffles séparés, impédance 8 Ω , comprenant chacun 2 HP. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 100 VA. Ebénisterie noyer poli, finition aluminium. Coffret ampli-tourne-disques : H 220 - L 460 - P 423 mm. Coffrets HP : H 423 - L 230 - P 125 mm. Poids total 19 kg.

Prix 2.073,00

TA 1120. 46 transistors + 23 diodes. Puissance modulée 100 W (50 W par canal), distorsion $< 0,1\%$ à 1 Kc/s, tension de sortie 1,5 V.



SONY - Amplificateur stéréo

Gamme de fréquences 30-100 000 c/s + 0 - 1 dB excepté entrées phono (correction RIAA) et tête d'enregistrement (correction NAB). Intermodulation $< 0,3\%$. Sensibilité 1 V pour 2×50 W. Entrées : tuner et auxiliaire : 0,2 V, 100 k Ω , phono 1 : 5 mV, 47 k Ω , phono 2 : 1 mV, 47 k Ω , tête d'enregistrement : 1 mV, 500 k Ω , microphone : 2 mV, 500 k Ω . Sorties : ligne 1,5 V, magnétophone 0,2 V, HP 8 Ω . Contrôles de tonalité par potentiomètres : graves ± 10 dB à 100 c/s, aiguës ± 10 dB à 10 Kcs/. Filtres : aiguës 12 dB/octave > 9 Kc/s, graves 12 dB/octave < 50 c/s. Rapports signal/bruit : tuner et auxiliaire > 90 dB, phono 1 > 80 dB, phono 2 et tête d'enregistrement > 70 dB, microphone > 65 dB. Alternatif 100/240 V, 50 c/s, 200 VA. Coffret métallique. H 145 - L 400 - P 310 mm. 11 kg.

Prix 2.600,00



SONY - Platine tourne-disques

PS 3000. Platine tourne-disques 2 vitesses 33 et 45 t/m. Réglage fin des vitesses $\pm 5\%$. Moteur à courant continu avec contrôle électronique. Plateau \varnothing 30 cm. Bras de PU PUA 286 ou PUA 287 acceptant toutes cellules standard EIA. Gamme de fréquences : 10-25 000 c/s. Séparation 30 dB à 1 000 c/s, 20 dB à 10 000 c/s. Tension de sortie : 4 mV ± 2 dB à 1 000 c/s. Impédance 40 Ω de 10 à 25 000 c/s. Alternatif 100-240 V, 50 c/s, 4 VA. Socle bois. H 105 - 525 - P 390 mm. 10,5 kg. Livré avec tournevis. Sans bras, ni tête de lecture.

Prix 990,00

PUA 286. Bras de lecture, longueur 390 mm, force d'appui réglable 0,3 g.

Prix 583,00

PUA 287. Bras de lecture, longueur 340 mm, force d'appuis réglable 0,3 g.

Prix 509,00

VC-8 E. Tête de lecture stéréophonique à bobine mobile.

Prix 345,00

SPES

Lulli B2. 20 transistors + 4 diodes. Puissance 18 W (push-pull 9 W par canal). 2 réglages de tonalité ± 15 dB graves et aiguës par 2 potentiomètres sur chaque canal. Balance stéréophonique + 20 dB. Courbe de réponse à 2 W : 20-30 000 c/s à ± 2 dB. Rap-



SPES - Chaîne stéréophonique

port signal/bruit : 60 dB à 2 W. Entrées commutables : PU magnétiques, FM, magnétophone. Sorties : ligne 300 mV, 50 k Ω et HP 2,5 Ω . Platine changeur automatique 4 vitesses Dual 1010 S, cellule de lecture magnétique à réluctance variable. Clavier de commandes 5 touches : mono/stéréo-PU-FM-magnétophone-écoute de nuit (réglage physiologique pour écoute à faible puissance, effet Flechtner). Alternatif 110/240 V, 50 c/s. Coffret ampli tourne-disques ébénisterie acajou. H 85 - L 535 - P 335 mm. Equipé de deux enceintes B2.



SUPERTONE - Valise électrophone

par potentiomètres. Prise pour magnétophone enregistrement et reproduction. Platine changeur mélangeur 4 vitesses BSR type UA 50. Tête de lecture piézo-électrique à saphirs. Alternatif 110/230 V, 50 c/s, 20 VA. Valise bois gainé 2 tons, couvercle amovible contenant le HP. H 150 - L 335 - P 260 mm. 5,5 kg.



SUPERTONE - Chaîne haute-fidélité stéréo

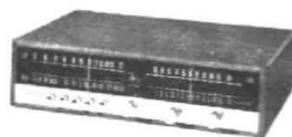
Touraine E2467. 4 tubes + 2 redresseurs. Puissance 12 W (6 W par canal), distorsion 0,5 %. 4 HP : 16-24 et tweeter 6,5 cm sur chaque voie, dans 2 enceintes à frein acoustique AR. Contrôles de tonalité par potentiomètres : graves + 12/- 16 dB à 40 c/s, aiguës + 12/- 16 dB à 10 000 c/s. Bande passante 40-15 000 c/s \pm 2 dB. Rapport signal/bruit \geq 70 dB. Prises pour tuner FM et enregistrement magnétophone mono ou stéréo. Platine changeur-mélangeur 4 vitesses BSR type UA15-SS 3 D. Plateau \varnothing 26 cm. Cellule de lecture céramique piézo-électrique, pointe compatible mono et stéréo. Alternatif 110/230 V, 50 c/s, 50 VA. Ebénisterie bois gainé. Coffret ampli-tourne-disques H 210 - L 500 - P 200 mm. 3,5 kg. Livré avec capot plexiglas teinté.

Tubes : 2-ECLL800, 2-12AX7. Redresseurs : 2 silicium.



SUPERTONE - Amplificateur stéréophonique

Languedoc ST 30. 23 transistors + 5 diodes. Puissance 20 W (10 W par canal), distorsion 0,3 %. Contrôles de tonalité par potentiomètres séparés sur chaque voie : graves \pm 14 dB à 40 c/s, aiguës \pm 12 dB à 10 000 c/s. Contrôle de balance stéréophonique. Filtres de coupure commutables à 6 kc/s et 10 kc/s. Rapport signal/bruit - 70 dB. Entrées commutables pour PU magnétique, PU cristal, radio et magnétophone. Impédance de sortie 8 à 12 Ω . Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 50 VA. Coffret ébénisterie bois verni, façade aluminium brossé, boutons chromés. H 100 - L 380 - P 250 mm. 6 kg.



SUPERTONE - Tuner AM/FM stéréophonique

Roussillon TU AFM. 20 transistors + 15 diodes. 3 gammes PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO incorporé. Prises pour antennes extérieures AM et FM 300 Ω . Contrôle automatique de fréquence FM commutable. Multiplex stéréophonique FM incorporé. Commutation automatique mono/stéréo, avec indicateur lumineux. Indicateur visuel d'accord. Gamme de fréquences 10-23 000 c/s. Sensibilité 2,2 μ V en FM. Filtre commutable à 9 kc/s en AM. Distorsion < 1 %. Rapport signal/bruit 54 dB. Diaphonie > 30 dB à 1 kc/s. Synthonsation séparée AM et FM. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 5 VA. Coffret ébénisterie bois verni. H 125 - L 380 - P 250 m. 5 kg.

TELEFUNKEN



TELEFUNKEN - Valise électrophone stéréo

Musikus 1080. Transistorisé. Puissance 8 W (4 W par canal). 4 HP : 2 par canal dans deux enceintes acoustiques. Contrôles de tonalité graves et aiguës par deux potentiomètres. Contrôle de balance stéréophonique. Platine tourne-disques TW108, 4 vitesses. Bras de lecture tubulaire, tête de lecture T23/2 cristal, pression verticale de la pointe 5 p. Alternatif 110/240 V, 50 c/s. Coffret ébénisterie teck, plateau aluminium. H 135 - L 430 - P 285 mm. Chaque enceinte : H 350 - L 235 - P 110 mm.



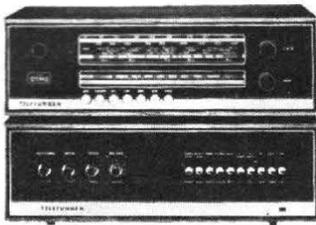
TELEFUNKEN - Changeur de disques stéréo

TW509Z de Luxe. 4 vitesses 16-33-45-78 t/mn. Cellule stéréo cristal P23. Dispositif de pose et rejet du bras. Arrêt automatique en fin d'audition. Coffret bois, couvercle plastique transparent.

Tuner T201. 13 transistors + 12 diodes et 3 redresseurs. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO. Prises antennes extérieures AM et FM 300 Ω . Contrôle automatique de

SUPERTONE

Béarn E 1461. 5 transistors + diode. Puissance 1,5 W, distorsion 3 %. HP 19 cm. Contrôles de tonalité séparés graves et aiguës

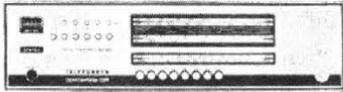


TELEFUNKEN - Chaîne haute-fidélité stéréo

fréquence FM commutable. Multiplex stéréophonique FM incorporé. Synthonsation séparée pour AM et FM. Alternatif 110/240 V, 50 c/s. Coffret ébénisterie noyer. H 150 - L 460 - P 320 mm.

Transistors : AF106, 2-AF121, AF136, AF137, 2-BC114, 2-AF137, 2-AC122, 2-AC117. Diodes : 5-AA112, BA124, 6-AA133. Redresseurs : 2-B30C50, BC30C250.

Amplificateur V201. 26 transistors + 3 diodes et 1 redresseur. Puissance 50 W (25 W par canal), distorsion < 1 %. Contrôles de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Contrôle de balance stéréophonique. Filtres commutables pour graves et aiguës. Commutation mono/stéréo par touche. Prises commutées pour micro, PU magnétique, PU cristal, magnétophone et tuner. Sorties HP extérieurs. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 130 VA. Coffret ébénisterie noyer. H 150 - L 460 - P 320 mm. Utiliser avec baffles WB60H ou RB70. Transistors : 4-AC150, 4-AC122, 4-AC171, 2-2N3702, 2-40314, 2-40319, 4-2N2148, 2-2N3709, 2N1613, 2N3055. Diodes : 2-BZY87, BZY85/16. Redresseur : B40C2200SI.



TELEFUNKEN - Ampli-tuner stéréo

Concertino 101. 28 transistors + 26 diodes et 4 redresseurs. 4 gammes OC-PO-GO-FM. 5 touches pré-réglables sur 5 stations FM. Cadre ferrite PO-GO orientable. Prises pour antennes extérieures AM, et FM 300 Ω. Contrôle automatique de fréquence FM commutable. Multiplex stéréophonique FM incorporé. Indicateur visuel d'accord. Prises pour PU et magnétophone ou amplificateur. Puissance 20 W (10 W par canal), distorsion 1%. Prise HP extérieurs. Contrôles de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Contrôle de balance stéréophonique. Alternatif 110/240 V, 50 c/s. Coffret ébénisterie noyer. H 170 - L 620 - P 190 mm.

Transistors : AF106, 2-AF121, AF136/20, 3-AF137, 2-AC117, 2-AC122, 4-BC114/T2, 2-BC154, 2-TD1011, 4-2E2148, 2-N3702, 2-SC2182, 2-SG2183.

TEPPAZ

Balad'. 5 transistors + 2 diodes. Puissance 1,15 W. HP 17 cm. Platine tourne-disques 4 vitesses. Tête de lecture piézo-électrique réversible. Moteur synchrone à hystérésis. Arrêt automatique différentiel. Courbe de réponse 40-12 000 c/s. Rapport signal/bruit < - 52 dB. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Alternatif 105/260 V, 50 c/s, 25 VA. Valise gainée gris métallisé, noir ou bordeaux. H 150 - L 400 - P 250 mm, 3,8 kg. Prix 199,50



TEPPAZ - Valise électrophone à transistors

Bi-Balad. Même modèle, alimentation secteur ou par 6 piles 1,5 V, 6 VA. Valise gainée noir, rouge ou gris métallisé. H 160 - L 400 - P 250 mm, 3,6 kg.

Prix 245,00

Pil'Balad'. Même modèle que Bi-Balad', alimentation par 6 piles 1,5 V. Poids 3,250 kg. Autres caractéristiques identiques.



TEPPAZ - Valise électrophone

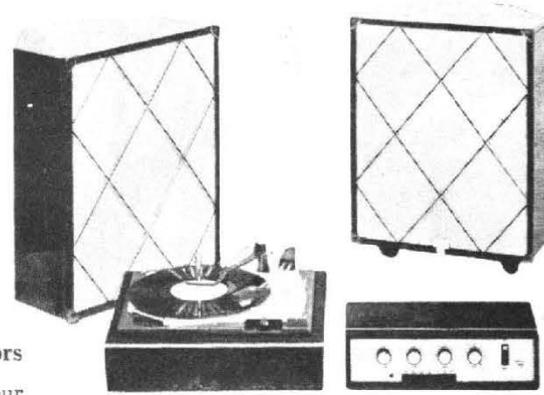
432. 6 transistors + 4 diodes. Puissance 4 W (8 W US). Correction séparé graves et aiguës. Prise pour enregistrement et reproduction magnétophone. Compatible stéréo en utilisant la cartouche stéréo. Sortie 2° canal à l'arrière. Changeur MT26 tous disques. 2 HP 17 cm dans le couvercle formant baffle Spatio-Dynamic. Alternatif 127/250 V, 50 c/s. Valise gainée matelassée noire, filet chromé couvercle amovible. H 195 - L 410 - P 375 mm, 8,5 kg.

Prix 614,00



TEPPAZ - Platine changeur de disque

MT26. Changeur de disques automatique 4 vitesses 16-33-45-78 tours. 3 diamètres de disques : 30-25-17 cm avec trou de 17 ou 38 mm. Trois possibilités de fonctionnement : Automatique 8 disques, positionneur avec possibilité de répétition, manuel. Retour automatique du bras dans les trois cas. Débrayage automatique du galet d'entraînement. Bras tubulaire à contrepoids réglable (2 à 15 gr de pression sur le disque). Equipé d'une cellule céramique Teppaz haute-fidélité mono saphir. Bras presse-disque escamotable. Alternatif 127/220 V, 50 c/s. Dépassement : au-dessous du plan de fixation 85 mm ; au-dessus du plan de fixation : au repos 55 mm, en travail 130 mm. L 330 - P 293 mm, 4 kg.



TEPPAZ - Chaîne haute-fidélité stéréo

Chaîne Hi-Fi Stéréo Changeur. Ensemble comprenant l'amplificateur T500, la platine changeur MT26 et 2 baffles Duo dynamic ou 2 baffles B222, ou 2 baffles Spationic PM ou GM.

Prix 2.018,00

T500. 16 transistors + 4 diodes. Puissance 12 W (6 W par canal). Taux de distorsion 0,5 %. Rapport signal/bruit - 70 dB. Courbe de réponse 15-20 000 c/s. Contrôle de tonalité ± 18 dB graves et aiguës par potentiomètre. Réglage de balance stéréophonique. Entrées : PU magnétique (correction RIAA), PU céramique, tuner, magnétophone (correction NAB). Sorties magnétophone et HP. Commutation mono/stéréo et inversion des canaux par touches. Alternatif 127/220 V, 50 c/s. Coffret gainé noir moussé, filet chromé, plaque avant gravée, argent satiné. H 105 - L 380 - P 205 mm, 5,8 kg.

Prix 675,00

Changeur MT26. Platine MT26 (voir description par ailleurs) sur socle gainé noir, filet chromé. Livré avec cartouche céramique mono saphir. H 85 + 130 - L 330 - P 203 mm, 4 kg.

Cartouche céramique stéro diamant.
Baffles. Types B222 ou Duodynamic, ou Spationic PM ou GM. (Voir descriptions par ailleurs.)

TERAPHON - TERAFUNK



TERAPHON-TERAFUNK - Valise électrophone

Junior. 3 tubes. Puissance 3 W. HP Ø 19 cm. Contrôle de tonalité graves-aiguës par potentiomètre. Contre-réaction. Tourne-disques 4 vitesses Radiohm, fonctionnant en changeur automatique 45 tours. Alternatif 110/220 V, 50 c/s. Valise gainée 2 tons, coloris divers, couvercle amovible formant baffle HP. H 175 - L 395 - P 280 mm, 6,75 kg.

Junior. Même modèle, sans changeur 45 t.

TEVEA



TEVEA - Electrophone stéréophonique

B 985. 2 tubes + 1 redresseur. Puissance 4 W (2 W par canal). 2 HP 16-24 cm. Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Balance stéréo. Changeur de disques automatique 4 vitesses BSRUA50. Réponse 30-12 000 c/s à ± 3 dB. Rapport signal/bruit 50 dB. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 55 VA. Valise gainée façon cuir, dessus teck, grille HP teck. H 195 - L 370 - P 425 mm. 9,50 kg.

THORENS



THORENS

Chaîne haute-fidélité stéréophonique

Cecilietta. 14 transistors + 2 diodes. Puissance 20 W (10 W par canal). Contrôle de tonalité par potentiomètres : graves ± 12 dB à 40 c/s, aiguës ± 12 dB à 10 000 c/s. Contrôle de balance stéréophonique. Bande passante 30-20 000 c/s. Distorsion 0,4 %. Platine tourne-disques TD150 2 vitesses 33 et 45 t/mn équipée d'un moteur synchrone. Plateau \varnothing 30 cm, 3,4 kg. Cellule de lecture Shure stéréo diamant. Prises pour microphone, magnétophone et tuner. Coffret bois. H 140 - L 475 - P 330 mm. 11 kg.

Prix TVA incluse 20 % 1.910,00

Transistors : OC138, AF117, 2-AC127, AC132, 2-AD149, 2-AC126, 2-BC107, AD140, AC128. Diol des : 2-BYX.

Duetto. 2 tubes. Puissance 7 W (3,5 W par canal). 4 HP : 1 HP 21 et 10 cm sur chaque voie de reproduction. 2 réglages de tonalité

Je désire recevoir : (cocher la ou les cases vous convenant)

- Une documentation gratuite sur le Kit TV couleur
- Votre « Diapo-Télé-Test » (1^{er} vol.) avec visionneuse incorporée. Je vous joins ci-inclus un chèque ou un mandat-lettre de 12,70 F. port compris
- Votre documentation gratuite HR HI-FI sur vos cours de Radio-TV-Electronique par correspondance (joindre 4 timbres à 0,30 F pour frais d'envoi)

Nom _____

Adresse _____

INFRA, 24, rue Jean-Mermoz, PARIS (8^e) - 225.74.65



THORENS - Valise électrophone stéréo

graves et aiguës. Voyant lumineux de mise sous tension. Platine tourne-disques 4 vitesses. Tête de PU Ronette stéréo à saphirs interchangeables. Alternatif 110/220 V, 50 c/s, 30 + 12 VA. Valise gainée plastique 2 tons, coloris divers. 2 demi-couvercles amovibles contenant les HP, avec 2 cordons de 2 m. H 220 - L 395 - P 245 mm. 8,500 kg.

Prix TVA incluse 20 % 690,00

VANGUARD



VANGUARD CREATION « WOOD-LINE » Ampli tourne-disques haute-fidélité stéréo

Aristocrat 2-AG. Ampli-préamplificateur transistorisé. Puissance 50 W (25 W par canal), distorsion 0,5 %. Bande passante 10-60 000 c/s ± 1 dB. Courbe d'égalisation suivant RIAA. Contrôle de tonalité séparés graves et aiguës : ± 17 dB à 30 et 15 000 c/s. Touche « présence » relevant les graves et les aiguës à bas volume. Contrôle de balance stéréophonique et réglage physiologique du volume. Commutation mono/stéréo par touche. Filtres commutables par touches : aiguës (scratch) coupure à 6 kc/s, et graves (rumble) dégradant de 16 dB à 20 c/s. Prises ma-

gnéphone, tuner, radio ou TV. Sortie HP 8 Ω . 2 sorties secteur pour branchement d'autres appareils. Voyant lumineux de mise sous tension. Platine changeur-mélangeur automatique Garrard AT60 4 vitesses, moteur série laboratoire. Tête de lecture équipée d'une cellule magnétique, Pickering 6-15 AT1, pouvant être remplacée par toute cellule du standard EIA. Alternatif 110/220 V, 50 c/s, 60 c/s sur demande. Coffret ébénisterie noyer verni mat. H 190 - L 410 - P 380 mm. 11 kg. Transistors silicieux épitaxiaux et germanium.

VOXSON



VOXSON - Tuner stéréophonique

R 201. 14 transistors + 17 diodes. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Prises pour antennes extérieures AM et FM. Décodeur multiplex stéréo FM incorporé, commutation automatique. Indicateur visuel stéréo. Indicateur de distorsion (brevet Voxson). Alternatif 110/240 V, 50 c/s. Coffret H 113 - L 385 - P 170 mm.

VOXSON - Amplificateur stéréophonique

Stéréo 200. 18 transistors + 5 diodes. Puissance 70 W (35 W par canal). Taux de distorsion < 1 % à 18 W. Bande passante 25-20 000 c/s $\pm 1,5$ dB. Indicateur de distorsion (brevet Voxson). Alternatif 110/240 V, 50 c/s. Coffret H 113 - L 385 - P 190 mm.



VOXSON - Amplificateur stéréophonique

Stéréo 60. 16 transistors + 5 diodes. Puissance 24 W (12 W par canal). Taux de distorsion < 1 % à 6 W. Bande passante 25-20 000 c/s ± 1 dB. Indicateur de distorsion (brevet Voxson). Alternatif 110/240 V, 50 c/s. Coffret H 113 - L 385 - P 170 mm.

GOODMANS

SA REPUTATION, SON EXPERIENCE
MERITENT VOTRE CONFIANCE

haut-parleurs hi-fi
enceintes acoustiques.
amplificateurs et tuners.
haut-parleurs pour
sonorisations - orchestres
salles de spectacles - guitares électriques



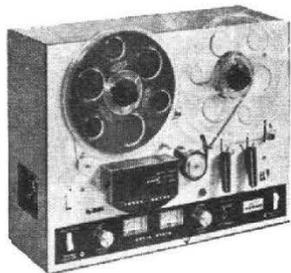
mageco electronic

18, RUE MARBEUF - PARIS-VIII^e - ALM. 04-13

CARACTÉRISTIQUES

des principaux magnétophones

AKAI



AKAI - Platine stéréophonique

X-3000 D. Enregistrement et lecture monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 2 vitesses de défilement 9,5 et 19 cm/s. 17 transistors + 2 diodes et 2 redresseurs. Bobines Ø 180 mm. 4 heures d'enregistrement mono ou 2 heures stéréo avec bande de 360 m. Gammes de fréquences : 30-20 000 c/s ± 3 dB en 19 cm/s, 30-14 000 c/s ± 3 dB en 9,5 cm/s. Contrôle d'enregistrement par 2 vu-mètres. Compteur à chiffres avec remise à zéro. Arrêt automatique et interrupteur secteur commutable en fin de bande. Arrêt momentané verrouillable. Entrées : micro > 0,5 mV, ligne : > 50 mV. Sortie : 0 VU (1,23 V RMS). Taux de distorsion < 2 %, 1 000 c/s 0 VU. Alternatif 110-240 V, 50 c/s. Valise gainée bois. H 300 - L 400 - P 140 mm. 11,5 kg.



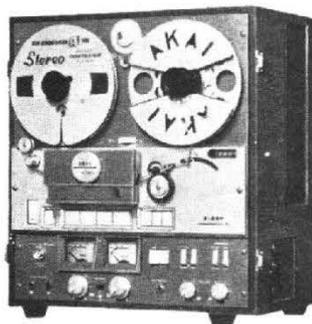
AKAI - Magnétophone stéréophonique

1710 W. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 3 vitesses de défilement 4,75, 9,5 et 19 cm/s (38 cm/s en supplément). 5 tubes + 4 transistors. Bobines Ø 180 mm. Durée d'enregistrement 8 heures mono ou 4 heures stéréo en 4,75 cm/s avec bande de 360 m. Temps de réembobinage 150 secondes pour 360 mètres de bande. Gammes de fréquences : 40-15 000 c/s ± 3 dB en

19 cm/s. Contrôle d'enregistrement par 2 Vu-mètres. 2 HP 13-19 cm (1 par canal). Puissance 10 W (5 W par canal). Taux de distorsion : < 2 % à 1 000 Hz. Pleurage et scintillement < 0,28 % en 9,5 cm/s, < 0,17 % en 19 cm/s. Compteur à chiffres avec remise à zéro. Arrêt automatique et interrupteur secteur commutable en fin de bande. Arrêt momentané verrouillable. Entrées stéréophoniques : micro 50 kΩ et ligne. Sorties stéréophoniques : ligne et HPS. Contrôle de tonalité graves-aiguës par potentiomètre sur chaque canal. Balance stéréophonique. Alternatif 110-240 V, commutable 50 ou 60 c/s, 80 VA. Valise gainée 2 tons. H 340 - L 340 - P 230 mm. 15 kg. Livré avec bobine pleine, bobine vide. 2 micros et câbles.

Prix T.V.A. incluse 20 % 1.728,00

Tubes : 2-6BM8, 2-12AT7. Redresseurs : 2-150 D.

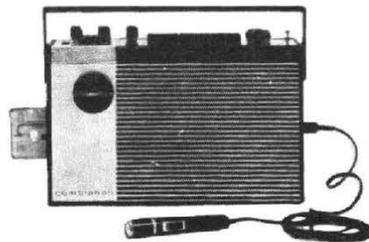


AKAI - Magnétophone stéréophonique

355. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique 2 ou 4 pistes. 3 vitesses de défilement : 9, 15, 19 et 38 cm/s. 26 transistors + 6 diodes et redresseurs. Bobines Ø 257 mm. Temps de réembobinage : 45 secondes pour 360 mètres de bande. Gammes de fréquences : 30-18 000 Hz ± 3 dB en 9,5 cm/s, 30-24 000 Hz ± 3 dB en 19 cm/s, 25-25 000 Hz ± 2 dB en 38 cm/s. Fréquence prémagnétisation-effacement : 90 kHz. Contrôle d'enregistrement par 2 vu-mètres. 2 HP Ø 16 cm. Puissance 40 W (20 W par canal). Taux de distorsion < 1 %. Compteur à chiffres avec remise à zéro. Arrêt automatique. Arrêt momentané verrouillable. Lecture monitoring à l'enregistrement. Effet d'écho. Entrées : micro 1,8 mV-50 kΩ, radio 50 mV-100 kΩ. Prises pour HPS 8 Ω avec coupure des HP incorporés. Double réglage de tonalité par potentiomètre. Balance stéréophonique. Alternatif 110-240 V, 50 c/s. 200 VA. Valise gainée tissu plastique. H 440 - L 407 - P 319 mm, 29,5 kg.

Prix T.V.A. incluse 20 % 5.287,00

AKKORD



AKKORD - Combiné radio-magnétophone à cassette « Compact »

Combiphon. 19 transistors + 10 diodes. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO et antenne télescopique OC-FM incorporés. Prise antenne extérieure. Clavier 6 touches. Puissance 2 W en portable, 4-6 W avec support voiture. HP 9-15 cm. Prise pour écouteur ou HPS avec coupure du HP incorporé. Prise PU et magnétophone. Réglage de tonalité continu. Enregistreur-lecteur monophonique. 2 pistes. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. Chargeur cassette « Compact » C60 (2 x 30 minutes) ou C90 (2 x 35 minutes). Enregistrement direct de la radio. Prise pour microphone et PU. Contrôle du niveau d'enregistrement et d'usure des piles à la lecture. Alimentation par 6 piles 1,5 V, sur secteur 110-220 V par bloc d'alimentation extérieur, ou sur batterie voiture 6/12 V par support 847/48 avec raccordement direct à la batterie et à l'antenne auto. Coffret H 200 - L 315 - P 95 mm, 3,6 kg sans piles. 847/48. Support auto. Microphone.

BRAUN

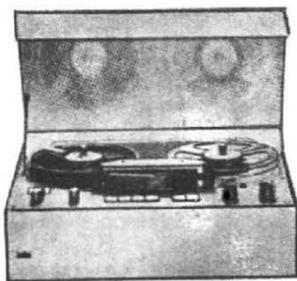
TG502. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. Bi-piste. 2 vitesses de défilement : 9,5 et 19 cm/s. Bobines Ø maximum 180 mm. Trois moteurs d'entraînement. Tension contrôlée de la bande. Trois têtes séparées. Commandes par poussoirs et relais. Bande passante de 20-20 000 c/s. Sorties vers ampli ou casque. Dispositif de mixage et de surimpression. Coffret métallique laqué blanc

LES caractéristiques et prix des appareils décrits sont donnés sans engagement de notre part. Les adresses des fabricants ne sont pas publiées. Nous prions nos lecteurs intéressés de s'adresser au distributeur de la marque.

Les textes et clichés constituant la présente nomenclature ont été établis d'après les éléments rassemblés par la Documentation Professionnelle.

Compte tenu de la réglementation en vigueur, certains constructeurs n'ont pas communiqué les prix de vente

au détail de leurs appareils. Nous avons donc relevé certains prix pratiqués par des revendeurs de la région parisienne et les publions à titre indicatif sans engagement de notre part. Ces prix peuvent être assez différents (variations jusqu'à 25 %) selon les régions de vente.



BRAUN

Platine magnétophone stéréophonique

ou graphite craquelé, platine aluminium satiné, couvercle plexiglas. H 170 - L 420 - P 280 mm.

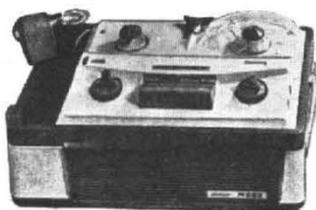
Prix 4.600,00

TG504. Même modèle 4 pistes.

TG502/4. Bi-piste avec possibilité de lecture 4 pistes.

Prix 4.750,00

DESMET



DESMET - Magnétophone

M 532. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. 3 vitesses de défilement : 2,38, 4,76 et 9,5 cm/s. 5 tubes + redresseur. Bobines Ø 150 mm. 12 heures d'enregistrement avec bande double durée à 2,38 cm/s. Gamme de fréquences : 60-4 000 c/s à 2,38 cm/s, 50-8 000 c/s à 4,76 cm/s, 40-15 000 c/s à 9,5 cm/s. Contrôle visuel et auditif d'enregistrement. Dispositif de surimpression. HP incorporé. Puissance 2,5 W. Compteur à chiffres avec remise à zéro. Entrées : radio, PU, micro. Sorties : amplificateur, HPS ou écouteur 4 Ω. Entraînement par 3 moteurs. Marche AV et AR accélérées. Alimentation 110-240 V, 50 c/s, 80 VA. Valise gainée, couvercle amovible. H 180 - L 430 - 290 mm. 8 kg.

Prix T.V.A. incluse 20 % 748,00

Tubes : ECC83, ECC85, E25C5, EM84, EL84. Redresseur : B250C75.

DUCRETET

MB 582. Enregistreur-lecteur monophonique. 2 pistes. Vitesses de défilement 4,75 et 9,5 cm/s. Transistorisé. Indicateur visuel de modulation. Bobines 145 mm. Durée d'enregistrement 6 heures à 4,75 cm/s avec bande double durée. Entrées micro, radio et PU. Puissance 1,5 W. HP 8-18 cm. Sortie ligne. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Alimentation secteur 110/240 V, 50 c/s, ou par



DUCRETET - Magnétophone à transistors

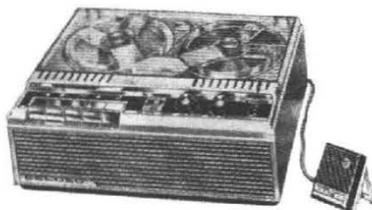
pires. Coffret bois gainé, grille HP bois. H 135 - L 320 - 310 mm. Livré avec microphone à télécommande marche-arrêt.



DUCRETET - Magnétophone à transistors à cassette « Compact »

MK 27. Enregistreur-lecteur monophonique 2 pistes. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 10 transistors + 3 diodes. Chargeur-cassette « Compact » assurant 1 heure 30 d'enregistrement. Gamme de fréquences 80-10 000 c/s. Indicateur visuel de modulation. HP 12 cm. Puissance 0,5 W. Entrée micro 0,3 mV 2 kΩ. Sorties : ligne 0,5 et 0,2 V, 2 kΩ, HPS 8 Ω avec coupure du HP incorporé. Touche 4 fonctions : marche, arrêt, bobinage et réembobinage rapide (< 70 s pour cassette V60). Alimentation par 5 piles 1,5 V débit maximum 100 mA. Coffret gainé noir avec applications chromées. H 100 - L 295 - P 215 mm. 3,3 kg avec piles. Livré avec micro avec télécommande et cassette. Transistors : 4-AC125, 2-AC126, 2-AC127, 2-AC128.

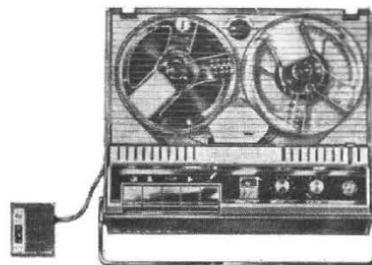
GELOSO



GELOSO - Magnétophone à transistors

G 650. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. 2 vitesses de défilement 4,75 et 9,5 cm/s. Transistors. Gamme de fréquences 40-12 000 c/s à 9,5 cm/s. Bobines Ø 145 mm. Durée d'enregistrement 2 à 8 heures suivant vitesse et type de bande. Compteur avec remise à zéro. Contrôle visuel d'enregistrement par Vu-mètre. Entrée microphone
Prix 500,00

0,15 mV sur 6 800 Ω. Puissance 1,5 W. Sortie ligne 2,5 V sur 100 kΩ. Tonalité réglable. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 24 VA ou sur batterie voiture 12 ou 24 V par adaptateur extérieur. Coffret moulé. H 140 - L 320 - P 260 mm. 5,3 kg.



GELOSO - Magnétophone à transistors

G 651. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. 2 vitesses de défilement 4,75 et 9,5 ccm/s. Transistors. Gamme de fréquences 40-12 000 c/s à 9,5 cm/s. Bobine Ø 145 mm. Durée d'enregistrement 2 à 8 heures suivant vitesse et type de bande. Contrôle visuel d'enregistrement par Vu-mètre. Entrée microphone 0,15 mV sur 6 800 Ω. Puissance 1,5 W. Sortie ligne 2,5 V sur 100 kΩ. Tonalité réglable. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 24 VA ou alimentation par 8 piles 1,5 V ou batterie 12 V. Coffret moulé. H 140 - L 320 - P 260 mm. 5,3 kg.

Prix 530,00

GRUNDIG



GRUNDIG - Machine à dicter portable

EN 3. Enregistreur-lecteur bi-piste, cassette double 702. Vitesse moyenne de déroulement 4,35 cm/s. Circuit intégré, 1 transistor. Poussoir 4 positions : enregistrement-arrêt-reproduction-réembobinage. Réglage automatique d'enregistrement. Contrôle visuel de défilement. Durée 2 x 22 mn. Bande passante 300 à 3 000 c/s. Puissance 0,03 W. Micro-HP incorporé. Alimentation par 3 piles 1,5 V. Boîtier moulé. H 134 - L 37 - P 62 mm. 0,4 kg.

Accessoires : Microphone, réf. 701. Cassette, réf. 702. Câble micro, réf. 703. Écouteur stéthoscopique, réf. 704. Micro boutonnière, réf. 705. Câble radio, réf. 706. Housse, réf. 707. Valise, réf. 708.

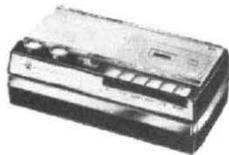
Transistor : AC128. Diode : TAA111.



GRUNDIG - Machine à dicter

Stenorette 101. Enregistreur-lecteur à chargeur 600 (durée 45 mn). Vitesse moyenne de défilement 4,25 cm/s. 6 transistors et 1 redresseur, 3 touches : bobinage AV et AR, téléphone. Réglage automatique d'enregistrement à 3 positions préréglées. Compteur gradué en minutes. Bande passante 300 à 4 000 c/s. Rapport S/B 40 dB. Prises micro, écouteur ou HP, capteur téléphonique et télécommande. Télécommande intégrale au micro : lecture, enregistrement, retour AR limité. Signal auditif en fin de bande. Ejection des chargeurs par la touche de réembobinage. Puissance 0,3 W. Effacement rapide. Contrôles de puissance et de tonalité. Voyants lumineux : marche, enregistrement, téléphone. Alternatif 110-220 V, 50 c/s, 32 VA. Coffret polystyrène avec housse anti-poussière. H 110 - L 195 - P 310 mm. 4,3 kg. Accessoires : Haut-parleur, réf. 518. Écouteur, réf. 534. Stéthoclip, réf. 514. Microphone, réf. 516. Pédale, réf. 522 ou 523. Commande à main, réf. 524. Capteur téléphonique, réf. 244 S. Valise, réf. 568. Chargeur, réf. 600.

Transistors : AC161, AC126, 2-AC125, 2-AC128. Redresseur.



GRUNDIG - Magnétophone à transistors à cassettes DC International

C. 100 L. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. Vitesse de défilement 0,08 cm/s. Bande 3,81 mm en cassette système D.C. International 120 x 77 x 12 mm. Durée d'enregistrement 2 x 1 heure avec cassette D.C. 120. 12 transistors + 3 diodes. Gamme de fréquences 40-10 000 c/s. Contrôle visuel d'enregistrement par Vu-mètre, fonctionnant en contrôle de charge des piles à la lecture. Entrées : micro, radio et PU. Sortie pour casques d'écoute. Puissance 2 W. HP 8-12 cm, 5 Ω. Alimentation par 6 piles 1,5 V ou sur secteur 110/220 V par bloc d'alimentation extérieur. Coffret moulé. H 85 - L 290 - P 190 mm, 3,5 kg. Livré avec microphone dynamique GDM 304, cassette et câble de raccordement 237.

Prix 662,00

C.110. Même modèle. Alimentation secteur 110-220 V, 50 c/s. Autres caractéristiques identiques.

Prix 729,00

Transistors : AC161, 2-AC162, AC163, 2-AC153, 3-AC117, AC122, 2-BFY39. Diodes : BZY89, G580, D1107.



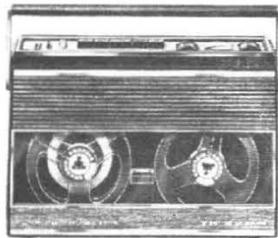
GRUNDIG - Magnétophone à transistors à cassette « Compact »

C 200. Enregistreur-lecteur monophonique 2 pistes. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 10 transistors + 3 diodes. Bande de 3,8 mm

en cassette « Compact », durée d'enregistrement 2 x 30, 2 x 45 ou 2 x 60 minutes suivant type de cassette. Gamme de fréquences : 80-10 000 c/s à + 2/- 3 dB. Vu-mètre. Arrêt momentané par touche verrouillable. Réembobinage 55 secondes pour la cassette C-60. Prémagnétisation-effacement 55 Kc/s. Télécommande marche-arrêt au micro. Entrées : micro 0,2 mV 7 kΩ, PU 65 mV 2,2 MΩ, radio 0 2 MV 7 kΩ. Puissance 0,8 W, distorsion 5 %. HP 7,115 cm. Sorties : ligne 300 mV 18 kΩ, HPS 5 Ω avec coupure du HP incorporé. Contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètre. Alimentation 7,5 V par 5 piles 1,5 V, débit 150 à 220 mA. Coffret moulé imitation noyer. H 152 - L 245 - P 65 mm, 2,1 kg. Livré avec cassette de démonstration, microphone à télécommande GDM305 et câble 237.

Transistors : BC109, 5-BC108, BC181, AC187, AC188, OC76. Diodes : 2-TD108, 3390.

Prix 600,00



GRUNDIG - Magnétophone à transistors

TK 2200. Enregistreur-lecteur monophonique. 2 pistes. 2 vitesses de défilement : 4,75 et 9,5 cm/s. 18 transistors + 9 diodes. Bobines Ø 130 mm. Durée d'enregistrement 4 heures à 4,75 cm/s avec bande double durée. Gamme de fréquences à + 2/- 3 dB : 40-9 000 c/s en 4,75 cm/s, 40-15 000 c/s en 9,5 cm/s. Vu-mètre. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique mécanique. Arrêt momentané par touche verrouillable. Réembobinage : 270 mètres de bande en 140 secondes. Prémagnétisation-effacement 75 Kc/s. Télécommande marche-arrêt au micro. Entrées : micro 0,25 mV 7,5 kΩ, PU 80 mV 2,2 MΩ, radio 0,25 mV 7,5 kΩ. Puissance 2 W, distorsion 5 %. HP 9,5-14 cm. Sorties : ligne 500 mV, 15 kΩ, HPS 4 Ω avec coupure du HP incorporé. Contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Alimentation 9 V par 6 piles 1,5 V, débit 250 à 320 mA. Châssis moulé dans coffret imitation noyer. H 113 - L 346 - P 217 mm, 4,5 kg. Livré avec bobine vide, câble 237 et microphone à télécommande marche-arrêt GDM301S.

Transistors : 2-BC109, 4-BC108, BC181, AC188, AD161, AD162, 3-AD155, 3-AC122, 2-BC148. Diodes : GS80, 3393, 7-AA139.

Prix 1 200,00



GRUNDIG - Magnétophone automatique

TK 145 de Luxe. Enregistreur-lecteur monophonique. 4 pistes. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 4 tubes + 1 transistor + 3 diodes

et 1 redresseur. Durée d'enregistrement : 6 heures avec bobine Ø 150 mm. Gamme de fréquences 40 à 12 500 c/s + 3 - 2 dB. Contrôle d'enregistrement par commutateur 4 positions : automatique parole, automatique musique, manuel avec vu-mètre, surimpression. Monocommande : stop, pause, start, bobinage rapide AV et AR. Arrêt automatique par contact de bande. Possibilité de play-back avec préamplificateur extérieur 229. Compteur avec remise à zéro. Entrée microradio-PU 2,2 mV 1,5 MΩ. Sorties : ligne : 500 mV 15 kΩ et HPS 4 Ω avec coupure du HP incorporé. Puissance 2,5 W. HP 9,5-14 cm. Tonalité réglable. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 55 VA. Coffret gainage teck, grille métal, couvercle amovible. H 180 - L 400 - P 290 mm. 8,5 kg. Livré avec microphone dynamique GDM312U, câble réf. 360, bobine pleine GD15 et bobine vide. Tubes : EF86, EF83, ECC81, ECL86. Transistors : BC108C. 3 diodes. Redresseur : B250-C100.

Prix 864,00



GRUNDIG

Magnétophone secteur automatique

TK 240 L. Enregistreur-lecteur monophonique 4 pistes. Vitesses de défilement 4,75 et 9,5 cm/s. 5 tubes + 2 diodes et 1 redresseur. Durée d'enregistrement 16 heures avec bobine Ø 180 mm et bande double durée. Gamme de fréquence : 50 à 10 000 c/s, + 3 - 2 dB en 4,75 cm/s et 50 à 15 000 c/s, + 3 - 2 dB en 9,5 cm/s. Contrôle automatique d'enregistrement ou contrôle manuel avec vu-mètre. Arrêt momentané verrouillable. Arrêt automatique par contact bande. Compteur avec remise à zéro. Play-back. Entrées : micro 2 mV, 1,5 MΩ, radio 4 mV 44 kΩ, PU 90 mV 1 MΩ. Sorties : ligne 1 V 22 kΩ et HPS 5 Ω avec coupure du HP incorporé. Puissance 4 W, 2 HP 8-13 et 6 cm. Double contrôle de tonalité : graves et aiguës. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 65 VA. Valise gainage teck, couvercle amovible. H 200 - L 410 - P 340 mm. 10 kg. Livré avec microphone dynamique GDM317U, câble réf. 237, bobine pleine GD18 et bobine vide.

Tubes : EF86, EF83, ECC81, ECL86, EM87. Diodes : G2/M3, G3. Redresseur : G1.



GRUNDIG - Magnétophone stéréophonique

TK 341. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 3 vitesses de défilement : 4,75, 9,5 et 19 cm/s. 8 tubes. Gamme

mes de fréquences : 40-9 000 c/s en 4,75 cm/s, 40-15 000 c/s en 9,5 cm/s et 40-18 000 c/s en 19 cm/s. Bobine Ø 180 mm. Durée d'enregistrement : 4 x 4 heures en 4,75 cm/s avec bande double durée. Vitesse de réembobinage : 540 mètres en 150 secondes. 3 têtes : enregistrement, lecture et effacement. Possibilités de play-back, multiplay-back et écho. Arrêt momentané. Arrêt automatique en fin de bande. Compteur avec remise à zéro. Dépoussiéreur de bande incorporé. Double contrôle de tonalité graves et aiguës. Réglage séparé des canaux. Entrées stéréo : microphone, radio, PU et capteur téléphonique. Sortie pour amplificateur stéréo. Puissance 6 W (3 W par canal). 2 HP : 1 HP 10-16 cm sur chaque canal. Prises pour HPS 5 Ω avec coupure des HP incorporés. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 90 VA. Valise gainée, couvercle amovible. H 210 - L 530 - P 400 mm. 17 kg. Livré avec microphone stéréo GDM330, bobine pleine, bobine vide et câble de raccordement 242.

Prix 2.077,00

TS 340. Même modèle. Coffret ébénisterie, couvercle plastique transparent, amovible. H 210 - L 520 - P 390 mm.

Tubes : 2-EF86, 2-ECC81, ECC83, ELL80, EL95, EM84.

Prix 2.320,00

TM 340. Platine aux caractéristiques identiques livrée sans amplificateur ni HP. Livré avec bande, microphone et câble de raccordement.



GRUNDIG - Magnétophone stéréophonique

TK 247 L. Enregistreur lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 2 vitesses de défilement : 9,5 et 19 cm/s. 21 transistors + 2 diodes et 2 redresseurs. Bobines Ø 180 mm maximum. Durée d'enregistrement 8 heures mono ou à heures en stéréo à 9,5 cm/s avec bande double durée. Gammes de fréquences : 40-12 500 c/s en 9,5 cm/s, 40-16 000 c/s en 19 cm/s, à + 2/- 3 dB. Vu-mètre double. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique par contact bande. Arrêt momentané par touche verrouillable. Réembobinage : 530 mètres en 270 secondes. Prémagnétisation-effacement 75 Kc/s. Playback, multiplay, rerecording. Entrées : micro 1 mV, 100 kΩ, radio 1 mV, 33 kΩ, PU 30 mV 1 MΩ. Puissance 8 W (4 W par canal), distorsion 5 %. 4 HP : 2 de 9,6-17,3 et 2 de 6 cm. Sorties : lignes 2 x 0,8 V 22 kΩ, HPS 4 Ω avec coupure du HP incorporé. Contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètre. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 70 VA. Châssis métallique dans coffret imitation noyer. H 195 - L 445 - P 335 mm. 13,5 kg. Livré avec bobine pleine, bobine vide, câble 242 et microphone GDM317U.

Transistors : 2-BC109, 6-BC107, 6-BC108, BC151, 2-BC181, 2-AD161, 2-AD162. Diodes : 2-TD08. Redresseurs : B30C1500, B60C100.

Prix 1.780,00

INCIS



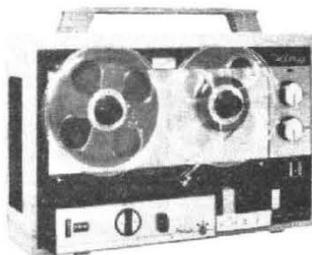
INCIS - Magnétophone

V 12. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 3 tubes + redresseur. Bobines Ø 180 mm. 4 heures d'enregistrement avec bande double durée. Bobinage et réembobinage rapides. Compteur avec remise à zéro. Gamme de fréquences 50-12 000 c/s à ± 3 dB. Indicateur visuel de modulation.



INCIS - Magnétophone à transistors

V32. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. 3 vitesses de défilement : 4,75, 9,5 et 19 cm/s. 7 transistors + redresseur. Bobines Ø 180 mm. 8 heures d'enregistrement à 4,75 cm/s avec bande double durée. Bobinage et réembobinage rapides. Compteur à chiffres avec remise à zéro. Gammes de fréquences à ± 3 dB : 50-7 500 c/s à 4,75 cm/s, 50-13 000 c/s à 9,5 cm/s et 50-20 000 c/s à 19 cm/s. Indicateur visuel de modulation. Puissance 2,5 W, distorsion 5 %. HP 10-15 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Entrées : micro, PU, radio. Sorties : ligne, HPS avec coupure du HP incorporé. Fonctionne en position horizontale ou verticale. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 45 VA. Valise gainée façon teck. H 180 - L 350 - P 280 mm. 8 kg. SFT212Y. Redresseur : B30C450.



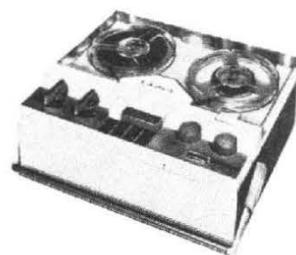
INCIS - Magnétophone à transistors

King. Enregistreur-lecteur monophonique, lecteur stéréophonique avec 2^e voie extérieure. 4 pistes. 3 vitesses de défilement : 4,75, 9,5 et 19 cm/s. 7 transistors + redresseur. Bobines

Ø 180 mm. 16 heures d'enregistrement mono en 4,75 cm/s, avec bande double durée. Bobinage et réembobinage rapides. Compteur à chiffres avec remise à zéro. Gammes de fréquences à ± 3 dB : 50-7 500 c/s en 4,75 cm/s, 50-13 000 c/s en 9,5 cm/s, 50-20 000 c/s en 19 cm/s. Indicateur visuel de modulation. Puissance 2,5 W, distorsion 5 %. HP 10-15 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Play-back. Entrées : micro, PU, radio. Sorties : ligne, HPS avec coupure HP incorporé. Fonctionne en position horizontale ou verticale. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 45 VA. Valise gainée façon teck. H 200 - L 470 - P 310 mm. 9 kg.

Transistors : SFT337, 2-SFT353, 3-SFT325, SFT212Y. Redresseur : B30C450.

LESA



LESA - Magnétophone à transistors

Renas NP 24 L. Enregistreur-lecteur monophonique, lecteur stéréophonique avec 2^e canal extérieur. 4 pistes. 8 transistors + 2 diodes. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. Gammes de fréquences 50-12 000 c/s ± 3 dB. Bobines Ø 180 mm maximum. Durée d'enregistrement 8 heures avec bande double durée. Compteur avec remise à zéro. Arrêt momentané par touche pause. Fréquence de prémagnétisation 55 kHz. Puissance 2 W, distorsion 10 %. HP 8-17 cm. Contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètre. Indicateur visuel de modulation. Entrées : micro 0,15 mV, 12 kΩ, PU 150 mV, 0,47 MΩ, radio 2,5 mV, 22 kΩ. Sorties : ligne 1 V, 22 kΩ, HPS 8 Ω avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 32 VA. Coffret ébénisterie. H 135 - L 385 - P 315 mm. 7,4 kg. Livré avec bobine pleine, bobine vide, micro, câble de modulation et câble d'alimentation.

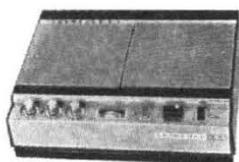
Transistors : AC183, PTO, SFT325, SFT337, AC180K, 2-SFT353, AC181k. Diodes : 2-1N81.

LESA - Magnétophone

Renas NH 22. Enregistreur-lecteur monophonique. 2 pistes. 3 tubes + 1 diode. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. Gammes de fréquences 100-10 000 c/s ± 3 dB. Bobines Ø maximum 180 mm. Durée d'enregistrement 4 heures avec bande double durée. Arrêt momentané par touche pause. Fréquence de prémagnétisation-effacement 55 kHz. Puissance 2,5 W, distorsion 10 %. HP 8-17 cm. Entrées : micro/radio 1 mV, 0,22 MΩ, PU 50 mV, 0,47 MΩ. Sortie HPS 4 Ω avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 40 VA. Valise gainée tissu plastique. H 135 - L 380 - P 310 mm. 7,4 kg.

LESA - Magnétophone stéréophonique

Renavox NPV64. Platine enregistreur-lecteur monophoniques et stéréophoniques. 4 pistes. 7 transistors + 4 diodes. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. Gammes de fréquences 35-14 000 c/s \pm 3 dB. Bobines \varnothing 180 mm maximum. Durée d'enregistrement 8 heures avec bande double durée. Compteur avec remise à zéro. Arrêt momentané par touche pause. Fréquence de prémagnétisation-effacement 55 kHz. Contrôles de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Contrôle de balance stéréophonique. Entrée amplificateur 1,7 mV, 10 k Ω . Sortie ligne 0,77 V, 470 Ω . Alimentation 110/220 V, 50 c/s, 25 VA. Coffret ébénisterie. H 135 - L 380 - P 310 mm, 6,5 kg. Livré avec bobine pleine, bobine vide et câble de modulation. Transistors : 2-SFT337, 4-SFT353, SFT325. Diodes : 4-1N81.



LOEWE-OPTA - Magnétophone transistorisé à cassette « Compact »

70 s. Gamme de fréquence 50-8 000 c/s. Dynamique : 40 dB. HP 13 cm. Puissance 1,8 W. Entrée micro et radio 0,3 mV, 10 k Ω . Amplificateur combiné pour enregistrement et reproduction. Bloc secteur incorporé. Alimentation alternatif 110/220 V, 50/60 c/s commutable ou par piles 1,5, débit 37 mA. Coffret en novodur, anthracite. H 79 - L 295 - P 215 mm. Transistors : BCY51 r, BFY39/II, BFY39/III, 3-AC127, AC128, 3-AC153. Diodes : 2-BA114, 2-AA130, E15C275.

Optacord 452/DIA 87352. Mêmes caractéristiques et présentation que l'Optacord 451 avec dispositif de commande incorporé pour projecteurs automatiques de diapositives. 14 transistors + 5 diodes.

L.M.T. - SCHAUB - LORENZ



SCHAUB-LAURENZ Magnétophone radiophonique

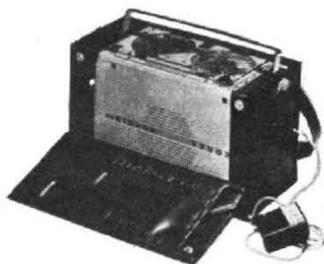
SL 200. 4 pistes. 2 vitesses de défilement : 9,5 et 19 cm/s. 19 transistors + 1 diode et 1 redresseur sélénium. Bobines \varnothing 180 mm. Durée d'enregistrement 24 heures en 4,75 cm/s avec bande triple durée. Gammes de fréquences : 40-16 000 c/s à 9,5 cm/s et 40-18 000 c/s à 19 cm/s. Rapport signal/bruit 45 dB. Contrôle visuel d'enregistrement par galvanomètre et auditif. 3 HP : 1 HP 9-15 cm en façade et 2 HP \varnothing 186 mm dans le 2 couvercles amovibles. Puissance 12 W (6 W par canal). Marches AV et AR accélérées. Entrées : micro, PU, radio. Sortie : HPS, casque, radio mono et stéréo. Compteur avec remise à zéro. Contrôles de tonalité séparés graves et aiguës. Alternatif 110/220 V, 50 c/s, 30 VA. Valise H 220 - L 413 - P 316 mm, 10,2 kg. Livré avec micro, bobine pleine et cordon de raccordement.

Transistors : 2-BCY51r, 7-BFY3911, 2-AC125, 2-AC126, 2-AC127, 2-AD161, 2-AD162. Diode : OA90. Redresseur : B30C820.

LOEWE-OPTA

Optacord 451.87351. 10 transistors, 5 diodes. Bipiste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. Bande en cassette. 1 heure d'enregistrement (2 x 30 mn). Bobinage et rebobinage rapides

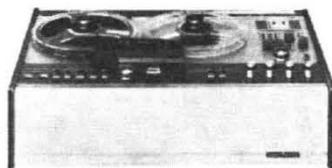
MELOVOX



MELOVOX Magnétophone piles-secteur à transistors

S 2002. Enregistreur-lecteur monophonique. 1 piste. Vitesse de défilement 4,76 cm/s. Moteur à régulation. Bobine \varnothing transistors + 3 diodes et 1 redresseur. Bobine \varnothing 82 mm, 1 heure d'enregistrement avec bande triple durée. Arrêt momentané verrouillable. Gamme de fréquences 80 à 6 500 c/s. Indicateur visuel de modulation. HP 10 cm. Puissance 0,7 W. Entrées micro PU, radio. Sorties ligne et casque. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 3 VA ou 6 piles 1,5 V. Coffret moulé. H 160 - L 235 - P 120 mm, 2,7 kg.

NORDMENDE



NORDMENDE - Magnétophone stéréophonique

8001 T. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. Reproduction stéréophonique avec H.P. 2^e canal extérieur. 2 pistes. 3 vitesses de défilement : 4,75, 9,5 et 19 cm/s. 30 transistors. Bobines \varnothing 180 mm maximum. Durée d'enregistrement 8 heures mono ou 4 heures stéréo avec bande double durée. 2 indicateurs visuels de modulation. 3 moteurs. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique par contact bande. Arrêt momentané par touche verrouillable. Amplificateurs enregistrement-reproduction séparés sur chaque canal. Playback multiplay, effet d'écho. Entrées : micro, radio et PU. Puissance 6 W (3 V par canal). 2 HP incorporés. Contrôles de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Réglage de balance stéréophonique. Sorties : ligne et HPS 5, avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110/240 V, 50 c/s. Coffret ébénisterie noyer naturel, ou gainé anthracite ou bordeaux. H 496 - L 153 - P 356 mm, 22 kg.

8 001 T. Même modèle, 4 pistes. Autres caractéristiques identiques.

LA VOIX DE SON MAITRE



LA VOIX DE SON MAITRE Magnétophone à transistors

MB 825. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. 2 vitesses de défilement : 4,75 et 9,5 cm/s. Transistorisé. Indicateur visuel de modulation. Bobines \varnothing maximum 147 mm. Durée d'enregistrement 6 heures à 4,75 cm/s avec bande double durée. Entrées : micro, radio et PU. Puissance 1,5 W. HP 8-18 cm. Sortie ligne. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Prise pour télécommande marche/arrêt. Alimentation secteur 110/240 V, 50 c/s, ou par piles. Coffret bois gainé, grille HP bois. H 135 - L 320 - P 310 mm. Livré avec microphone à télécommande marche/arrêt.

LA VOIX DE SON MAITRE - Magnétophone

MG 86. Enregistreur monophonique. Lecteur monophonique, stéréophonique avec amplificateur extérieur. 4 pistes. Vitesses de défilement 4,76 et 9,5 cm/s. 5 tubes + 6 diodes. Gamme de fréquence : 80-6 000 c/s en 4,76 cm/s. 30-10 000 c/s en 9,5 cm/s. Bobines \varnothing 147 mm. Durée d'enregistrement 16 heures en 4,76 cm/s avec bande triple durée. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique par contact bande. Arrêt momentané par touche pose verrouillable. Combinaisons de pistes enregistrement et reproduction 1/4 - 2/3. Playback, multiplay. Entrées : 2 micro, 10 mV, 50 k Ω , PU 600 mV, 50 k Ω . radio/magnétophone 600 mV, 50 k Ω . Indicateur visuel de modulation. Puissance 2 W. 2 HP 7-18 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Alternatif 110/240 V, 50 c/s. 80 VA. Coffret ébénisterie acajou verni. H 205 - L 500 - P 360 mm. Fourni avec capot translucide, 2 bobines, casque, micro, cordon P.U., cordon standard magnéto.

Tubes : 2-12AX7, 12AU7, EL86. 6 diodes.

PHILIPS



PHILIPS - Lecteur voiture à transistors à cassettes « Compact »

2600. Lecteur monophonique. Bi-piste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 4 transistors + 5 diodes. Bande de 3,8 mm en cassette « Compact ». Gamme de fréquences 100-8 500 c/s \pm 3 dB. Arrêt automatique en fin de bande. Sortie ligne 500 mV, 20 k Ω . Bobinage et réembobinage rapides. Mise en marche par barrette. Arrêt et commutation avec l'auto-radio par bouton-poussoir. Ejection de la cassette par barrette. Utilise l'amplificateur de l'auto-radio. Alimentation 12 V, — à la masse, par l'intermédiaire de l'auto-radio. Coffret moulé polyester. H 160 - L 175 - P 55 mm, 1,4 kg. Transistors : BC147, 2-BC148/B, BC149/B. Diodes : 4-BA114, OA91.

Prix 352,00



PHILIPS

Magnétophone stéréophonique à cassette « Compact »

Stéréo-K7 EL 3312. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 15 transistors. Chargeur cassette « Compact » standard assurant 1 heure 30 d'enregistrement en stéréo ou en mono. Gamme de fréquences 60-10 000 c/s. 2 HP indépendants. Puissance 3,6 W (1,8 W par canal). Entrées doubles : microphone 2 \times 0,25 mV, 1 k Ω , PU 2 \times 100 mV, 1 M Ω . Sorties doubles : ligne 18 k Ω , HPS 2 \times 8 Ω . Alternatif 110/220 V, 50 c/s, 20 W. Coffret ébénisterie. H 85 - L 320 - P 210 mm, 2,9 kg. Livré avec micro stéréophonique et câble de modulation. Transistors : BC107, 4-BC108, 4-BC109, 2-AC187, 2-AC108, 2-AF124.

Prix 835,00



PHILIPS - Magnétophone transistorisé

Enregistreur-lecteur monophonique. Lecteur stéréophonique avec préamplificateur EL 3787/00 et 2^e canal extérieur. 4 pistes. Vitesse de défilement : 2,4, 4,75, 9,5 et 19 cm/s.

4 tubes + 6 transistors et 1 diode. Bobine \varnothing 180 mm. 32 heures d'enregistrement à 2,4 cm/s avec bande double durée. Bobinage et réembobinage rapide, 530 m en 3 mn. Compteur avec remise à zéro. Arrêt momentanément verrouillable. Arrêt automatique en fin de bande. Gammes de fréquences : 80 - 4 500 c/s à 2,4 cm/s, 60-10 000 c/s à 4,75 cm/s, 60-15 000 c/s à 9,5 cm/s, 60-18 000 c/s à 19 cm/s. Indicateur visuel de modulation. HP 13-18 cm. Puissance 4 W. Entrées micro, PU, radio. Sortie ligne. Prise HPS avec coupure du HP incorporé. Multiplay duoplay avec préamplificateur EL3787/00. Contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 50 VA. Coffret ébénisterie teck. H 165 - L 430 - P 335 mm. 10 kg. Livré avec micro, bobine pleine et bobine vide.

Tubes : ECC83, 2-EL95, EM87. Transistors : AC125, 2-AC126, 3-AC172. Diode : OA70.

Prix 1.129,00



PHILIPS - Magnétophone stéréophonique Haute-Fidélité

4408. Enregistreur - lecteur stéréophonique 4 pistes. 3 vitesses de défilement 4,75, 9,5 et 19 cm/s. 20 transistors + 2 diodes et 4 redresseurs. Bobines \varnothing 180 mm. 16 heures d'enregistrement mono ou 8 heures en stéréo à 4,75 cm/s avec bande double durée. Bobinage et réembobinage rapides : 540 m de bande en 180 sec. Compteur avec remise à zéro. Compteur spécial pour arrêt présélectionné. Arrêt momentanément verrouillable. Arrêt automatique en fin de bande par contact. Gammes de fréquences à + 3 dB : 60-10 000 c/s à 4,75 cm/s, 40-15 000 c/s à 9,5 cm/s et 40-18 000 c/s à 19 cm/s. 2 Vu-mètres. Puissance 12 W (6 W par canal). 2 HP : 1 par canal. Entrées : PU 100 mV, 05 M Ω , radio 2 mV, 20 k Ω , 2 entrées micro 0,25 mV, 2 k Ω . Sorties : ligne 1 V, 50 k Ω , HP 6 Ω . Playback, multiplay, rerecording. Contrôles de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Contrôle de balance stéréophonique. Contrôles de niveaux séparés pour radio/PU et micro par potentiomètres. Fréquences de prémagnétisation effacement 57 kc/s. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 60 W. Coffret moulé gainé, 2 demi-couvercles amovibles formant baffles. H 220 - L 480 - P 330 mm. 13 kg. Livré avec 2 microphones mono, bobine vide, bande pré-enregistrée stéréo et cordon de raccordement. Transistors : 3-AC126, AC127, AC128, AD149, AD161, 2-BC107, 4-BC108, 6-BC109. Diodes : 2-OA70. Redresseurs : 2-BY122, BY127, BZY88.

Prix 1.838,00

RADIALVA

M712. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. Vitesse de défilement 4,76 cm/s. Moteur à régulation électronique. 6 transistors + 3 diodes et 1 redresseur. Bobine \varnothing 82 mm. 2 heures d'enregistrement avec bande triple



RADIALVA Magnétophone piles-sector à transistors

durée. Arrêt momentanément verrouillable. Gamme de fréquences 80-6 500 c/s. Indicateur visuel de modulation. HP 10 cm. Puissance 0,5 W. Entrées micro, PU. Sorties lignes, HPS avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 3 VA ou 6 piles 1,5 V. Coffret moulé gris. H 160 - L 235 - P 118 mm, 2,7 kg. Livré avec housse, micro et cordon PU.

RADIOLA



RADIOLA Magnétophone à transistors à cassette « Compact »

Mini-K7 RA 9104. Enregistreur-lecteur monophonique. 2 pistes. Vitesse de défilement 4,75 cm/s : 1 h avec Cassette « C.60 », 1 h 30 avec Cassette « C.90 ». Réembobinage < 70 s en « C.60 ». 10 transistors + 2 diodes. Gamme de fréquence 80-10 000 c/s. Puissance 0,4 W. Réglage séparé de sensibilité et de puissance. Contrôle d'enregistrement par Vu-mètre fonctionnant en témoin d'usure des piles à la reproduction. Télécommande électrique. Entrées : micro 2 k Ω , radio 2 k Ω , PU 1,5 M Ω . Sorties : ligne 20 k Ω , haut-parleur 8 Ω , casque 1,5 k Ω . Prise HPS avec coupure du HP incorporé. Alimentation par 5 piles de 1,5 V. Prise pour alimentation secteur par bloc séparé EG.7035. Débit moyen 75 mA. Coffret moulé gréné noir. H 56 - L 190 - P 110 mm, 1,5 kg. Livré avec micro-bandoulière, cassette, porte-cassette et câble de liaison standard. Sacoche skai sur demande. Transistors : 4-AC125, 2-AC126, 2-AC127, 2-AC128. Diodes : 2-BA114.



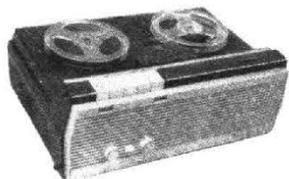
RADIOLA Magnétophone piles-sector à transistors à cassette « Compact »

Magi-K7 RA 9112. Enregistreur-lecteur monophonique 2 pistes. Vitesse de défilement 4,75 cm/s : 1 h avec Cassette « C.60 », 1 h 30 avec Cassette « C.90 ». Réembobinage 70 s en « C.60 ». 10 transistors + 2 diodes. Gamme

de fréquences 80-10 000 c/s. Puissance 0,8 W. Réglage séparé de sensibilité et de puissance. Contrôle d'enregistrement par Vu-mètre fonctionnant en témoin d'usure des piles à la reproduction. Télécommande électrique. Entrées : micro 2 k Ω , radio 2 k Ω , PU 1,5 M Ω . Sorties : ligne 20 k Ω , haut-parleur 8 Ω , casque 1,5 k Ω . Prise HPS avec coupure du HP incorporé. Alimentation par 6 piles de 1,5 V ou alternatif 110-220 V, 50 c/s incorporée. Débit moyen 120 mA. Coffret moulé gréné noir. H 60 - L 310 - P 200 mm. 3 kg. Livré avec micro, cassette, porte-cassettes et câble de liaison standard. Sacoche skai sur demande.

Transistors : 4-AC125, 2-AC126, 2-AC127, 2-AC128. Diodes : 2-BA114.

Prix 500,00



RADIOLA - Magnétophone automatique

RA 9105. Enregistreur-lecteur monophonique 2 pistes. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 4 tubes + 1 transistor + 2 diodes. \varnothing maximum des bobines 147 mm. 3 h avec bande double durée. Réembobinage 90 s pour 180 m de bande. Gamme de fréquences 80-10 000 c/s. Puissance 1,5 W. Contrôle de tonalité. Contrôle d'enregistrement par œil cathodique. Réglage automatique de gain. Arrêt momentané verrouillable. Entrées micro 2 k Ω , radio 2 k Ω , PU 1,5 M Ω . Sorties : ligne 20 k Ω , HP 4 Ω , casque 1,5 k Ω . Prise HPS avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110-220 V, 50 c/s, 40 VA. Coffret moulé. H 130 - L 370 - P 250 mm. 5,4 kg. Livré avec micro, bobine pleine et bobine vide, câble de liaison standard.

Tubes : ECC83, EF83, EL95, EM87. Transistor : AC107. Diodes : BA110, OA119.



RADIOLA - Magnétophone stéréophonique

RA 9135. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. Vitesses de défilement : 4,75, 9,5 et 19 cm/s. 3 tubes + 9 transistors + diode. \varnothing maximum des bobines 180 mm. 16 h en monaural, 8 h en stéréo avec bande double durée. Réembobinage 90 s pour 270 m de bande. Gammes de fréquences : 60-10 000 c/s à 4,75 cm/s, 60-15 000 c/s à 9,5 cm/s, 40-18 000 c/s à 19 cm/s. Puissance 5 W (2,5 W par canal). Contrôle de tonalité. Compteur. Mixage, Duoplay et Multiplay incorporés. Arrêt automatique en

fin de bande. Arrêt momentané verrouillable. Prise pour télécommande mécanique. Entrées doubles : micro 2 k Ω , radio 20 k Ω , PU 500 k Ω . Sorties doubles : ligne 50 k Ω , HP 5 Ω , casque 1,5 k Ω . Prises HPS avec coupure des HP incorporés. Alternatif 110/220 V, 50 c/s, 60 VA. Ebénisterie teck. Couvercle moulé avec 1 HP. H 210 - L 440 - P 350 mm. 10 kg. Livré avec micro dynamique stéréo, bobine pleine et bobine vide, câble de liaison standard.

Tubes : 2-ECL82, 1-EM87. Transistors : 4-AC126, 4-AC172, 1-AC125. Diode : OA70.

REVOX



REVOX - Magnétophone stéréophonique

A77. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 2 pistes. 2 vitesses de défilement 9,5 et 19 cm/s. 54 transistors + 32 diodes et 4 redresseurs silicium. Bobines \varnothing 265 mm. 8 heures d'enregistrement en mono ou 4 heures en stéréo à 9,5 cm/s avec bande double durée. Gammes de fréquences 30 à 16 000 c/s à \pm 2 dB en 9,5 cm/s et 30 à 20 000 c/s à \pm 2 dB en 19 cm/s. 3 moteurs dont moteur à cabestan à servo-commande électronique et 2 moteurs asynchrones. Puissance 20 W (10 W par canal). Taux de distorsion \leq 2 % en 19 cm/s, \leq 3 % en 9,5 cm/s. 4 HP (2 HP par canal). Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique par cellule photo-électrique. Arrêt momentané par touche verrouillable. Freinage bande électronique. Fréquence prémagnétisation-effacement 125 kc/s. Playback, multiplay, effet d'écho, rerecording. 2 vu-mètres. Balance stéréo. Entrées doubles : micro commutable 50, 600 Ω et 100 k Ω , 0,2 et 2 mV, pu 33 k Ω , 2 mV, radio 1 M Ω , 40 mV. Sorties doubles : ligne 600 Ω , 2,5 V ou 2,5 k Ω , 1,2 V, HPS 4-16 Ω avec coupure HF incorporé. Alternatif 110/240 V, 50 ou 60 c/s, 70 W sans amplificateur, 100 W avec. Coffret ébénisterie avec couvercle amovible. H 224 - L 418 - P 359 mm. 15 kg.

A 77. Même modèle. 4 pistes. Autres caractéristiques identiques.

Prix 2.981,25

SABA

TK 300 S. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. Vitesses de défilement 9,5 et 19 cm/s. 8 tubes + 4 redresseurs. Bobines \varnothing 180 mm. 8 heures d'enregistrement mono, ou 4 heures stéréo à 9,5 cm/s avec bande double durée. Gammes de fréquences

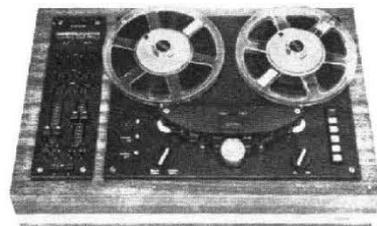


SABA - Magnétophone stéréophonique

40 à 12 500 c/s en 9,5 cm/s et 40 à 18 000 c/s en 19 cm/s. 2 HP : 18-9 cm et 15-9,5 cm. Puissance 10 W (5 W par canal), distorsion 5 %. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique avec contact bande. Arrêt momentané par touche verrouillable. Temps réembobinage 730 m en 300 s. Fréquence d'effacement 55 kc/s. Playback, multiplay. Indicateurs visuels de modulation. Entrées : micro 200 Ω , 0,1 mV, PU 1 M Ω , 200 mV, radio 100 k Ω , 10 mV. 2 sorties ligne 1 500 Ω , 1 V, HPS 5 Ω avec coupure HP incorporés. Corrections graves et aigus par potentiomètre. Balance stéréophonique. Alternatif 110/220 V, 50 c/s, 65 VA. Coffret moulé anthracite. H 190 - L 410 - P 370 mm. 13 kg.

TK 300 SH. Même modèle, 2 pistes. Autres caractéristiques identiques.

Prix 795,00



SABA - Magnétophone stéréophonique

600 SH. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 2 pistes. Permet la reproduction des enregistrements sur 4 pistes par tête de lecture séparée. Vitesse de défilement 9,5 et 19 cm/s. 42 transistors + 23 diodes + 2 redresseurs. Bobines \varnothing 220 mm. Gammes de fréquences 60 à 14 000 c/s à 9,5 cm/s et 60 à 16 000 c/s à 19 cm/s \pm 1,5 dB. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique avec contact bande. 3 moteurs. Temps de réembobinage 1 030 m en moins de 180 s. Fréquence d'effacement 60 kc/s. Playback, multiplay, effet d'écho, rerecording. Entrées : micro 200 Ω , 1 mV, PU 2,2 M Ω , 100 mV, radio 22 k Ω , 1 mV. Sortie ligne 1 V, 5 k Ω . Corrections graves et aigus par potentiomètres. Balance stéréophonique. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 100 VA. Coffret ébénisterie noyer clair. H 190 - L 610 - P 400 mm. 25 kg.

SANYO

SANYO - Magnétophone à transistors à cassette « Compact »

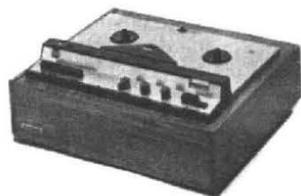
M 26. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 7 transistors + 1 diode et 2 thermistors. Bande de

3,8 mm en cassette « Compact » C-60, durée d'enregistrement 2 x 30 minutes, C90, 2 x 45 minutes, ou C-120, 2 x 60 minutes. Gammes de fréquences 150-6 000 c/s. Arrêt automatique en fin de bande. Fréquence de prémagnétisation-effacement 15 kc/s. Télécommande marche/arrêt sur le microphone. Entrées : micro 50 k Ω , auxiliaire 5,6 k Ω . Puissance 0,55 W. HP 7 cm. Sortie HPS ou écouteur 8 Ω avec coupure du HP incorporé. Alimentation par 5 piles 1,5 V, débit 100 mA maximum. Coffret moulé. H 55 - L 123 - P 225 m. 1,5 kg. Pile 1,5 V type radio 25 x 50 mm. Transistors : 2SB303, 3-2SB186, 2-2SB22, 2SC536. Diodes : IS188. Thermistors : 2-SDT09.

SANYO - Magnétophone à transistors

MR 115. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. 2 vitesses de défilement : 5,75 et 9,5 cm/s. 7 transistors + 1 diode et 2 redresseurs. Bobines \varnothing 127 mm. 2x2 heures d'enregistrement à 4,75 cm/s avec bande double durée. Gammes de fréquences 150-4 000 c/s en 4,75 cm/s, 150-6 000 c/s en 9,5 cm/s. Télécommande marche/arrêt sur le microphone. Contrôle automatique d'enregistrement. Compteur avec remise à zéro. Entrées micro et radio/PU. Puissance 1,2 W. HP 8-16 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Sortie écouteur ou HPS 8 Ω avec coupure du HP incorporé. Alimentation 110/240 V, 50 c/s, 15 VA, ou par 6 piles 1,5 V. Indicateur lumineux de tension des piles. Coffret moulé. H 98 - L 295 - P 270 mm. 4,3 kg. Pile 1,5 V type torche \varnothing 33 x 60 mm. Transistors : 2-2SB303, 2SB186, 2-2SB405, 2SA203, 2SB22. Diode : IS188. Redresseurs : 2-SDIY ou FR1P.

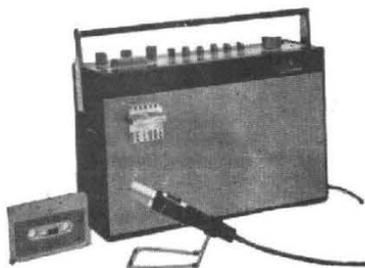
SCHNEIDER



SCHNEIDER - Platine magnétophone stéréophonique

A 55. Platine Dual TG27. Enregistreur-lecteur stéréophonique. 4 pistes. Vitesses de défilement 9,5 et 19 cm/s. Taux de pleurage \leq 0,10 %. Bobines de 180 mm. 8 heures d'enregistrement avec bande double durée à 9,5 cm/s. 7 transistors + 4 diodes. Gamme de fréquences 40-17 000 c/s à \pm 3 dB. Indicateur de modulation à aiguilles. Arrêt momentané par touche pose. Arrêt automatique en fin de bande par palpeur. Compteur avec remise à zéro. Frein mécanique par palpeur. Mélangeur radio-PU-micro. Ecoute pendant l'enregistrement. Entrées : micro 0,3 mV (2,7 k Ω), radio 0,3 V (2,7 k Ω), PU 110 mV (1 M Ω). Sortie ligne ou écouteur 0,7 V. Alternatif 110/220 V, 50 c/s adaptable 117 V 60 c/s. Ebénisterie teck. H 210 - L 400 - P 340 mm. 7,5 kg.

SIEMENS



SIEMENS - Combiné radio-magnétophone à cassettes « Compact »

Trabant RT91. 12 transistors + 10 diodes ou redresseurs. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite 20 cm commutable par touche, antenne télescopique incorporée. Puissance 1,8 W en portable, 4 W en auto-radio. HP 10-15 cm. Réglage tonalité graves et aiguës. Magnétophone incorporé pour bandes à cassette, possibilité d'enregistrement et de reproduction. Prises PU, magnétophone, micro, HPS, alimentation extérieure de 9 V, raccordement automatique par support voiture. Alimentation par 6 piles 1,5 V. H 200 - L 313 - P 96 mm. 4,2 kg.

Prix, T.L. en sus 1.202,00

SONOLOR



SONOLOR - Magnétophone à transistors à cassettes « Compact »

Playbox. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 14 transistors. Bande de 3,8 mm en cassette « Compact », durée d'enregistrement 2x30, 2x45, 2x60 minutes suivant type de cassette. Télécommande marche/arrêt sur le microphone. Entrées : micro 1 k Ω , radio/PU 200 k Ω . Puissance 0,6 W. HP 10,5-17 cm. Sorties ligne 2,5 k Ω , HP à Ω , ou écouteur 20 Ω avec coupure du HP incorporé. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Alimentation par 5 piles 1,5 V, ou sur secteur par bloc d'alimentation extérieur. Coffret moulé ; H 75 - L 240 - P 260 mm. Livré avec housse et microphone à télécommande.

SONY

TC 900. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste 2 vitesses de défilement 4,75 et 9,5 cm/s. 7 transistors + 3 diodes. Bobines \varnothing



SONY - Magnétophone à transistors

80 mm. Durée d'enregistrement 2 x 40 minutes avec bande double durée. Contrôle automatique de niveau d'enregistrement. Fréquence de prémagnétisation-effacement 30 kc/s. Entrée microphone. Sortie ligne. Puissance 1 W. 1 HP elliptique incorporé en façade. Contrôle de tonalité graves-aiguës par potentiomètre. Prise pour commande à distance start/stop. Alimentation par pile 6 V, ou sur secteur 200 V, 50 ou 60 c/s par transformateur incorporé. Coffret moulé, couvercle avec fenêtre. H 115 - L 220 - P 215 mm. 2 kg. Livré avec bobine pleine, bobine vide, microphone dynamique F66S, housse cuir, piles et câble d'alimentation secteur.

Prix détail conseillé, T.L. en sus 640,00
Transistors : 3-2SB383, 2SB381, 2SB382, 2-2SD65. Diodes : 1T-22, 2-5GD.



SONY - Magnétophone stéréophonique

TC 350. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 2 vitesses de défilement : 9,5 et 19 cm/s. 21 transistors. Bobines \varnothing 180 mm. Durée d'enregistrement 8 h en mono ou 4 h en stéréo à 9,5 cm/s avec bande double durée. Gammes de fréquences : 30-14 000 c/s à 9,5 cm/s et 30-20 000 c/s à 19 cm/s. Pleurage et scintillement $<$ 0,25 % à 9,5 cm/s, $<$ 0,17 % à 19 cm/s. Rapport signal/bruit $>$ 50 dB. Contrôle de niveau par 2 Vu-mètres. Entrées : 2 entrées micro 0,19 mV, 600 Ω , 2 entrées auxiliaires 0,06 V, 100 k Ω , connexion DIN pour l'enregistrement et la reproduction 6,15 mV, 100 k Ω . Sorties : 2 sorties ligne 0,775 V, 100 k Ω , écouteur 0,775 V, 10 k Ω , connexion DIN pour l'enregistrement et la reproduction, 0,775 V, 500 k Ω . Rerecording. 3 têtes doubles : enregistrement lecture et effacement. Fonctionne avec amplificateur et HP extérieurs. Compteur à chiffres avec remise à zéro. Arrêt momentané verrouillable. Arrêt automatique en fin de bande. Fonctionne en position horizontale ou verticale. Alternatif 110/240 V, 50 ou 60 c/s. Valise gainée. H 160 - L 400 - P 320 mm. 7,8 kg. Livré avec bobine vide, bobine pleine, câble de connexion, accessoires pour adaptation à 60 c/s et chapeaux fixe-bobines.

Prix détail conseillé, T.L. en sus 1.400,00
Transistors : 18-2SC402, 2-2SB381, 2-SC291.



SONY - Magnétophone stéréophonique

TC 260. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 2 vitesses de défilement : 9,5 et 19 cm/s. 21 transistors. Bobines Ø 180 mm. Gammes de fréquences : 30-13 000 c/s ± 2 dB en 9,5 cm/s, 30-18 000 c/s ± 3 dB en 19 cm/s. 2 HP 10-21 cm (1 par canal). Puissance 10 W (5 W par canal). Compteur à chiffres avec remise à zéro. Playback, multiplay, recording-monitoring, public-address. Double contrôle de tonalité par potentiomètres. 2 indicateurs visuels de modulation (1 par canal). Entrées : 2 entrées microphones, 2 entrées auxiliaires. Sorties : 2 sorties. HP 8 Ω. 2 sorties ligne. Fonctionne en position horizontale ou verticale. Alternatif 100/240 V, 50 et 60 c/s, 55 VA. Valise gainée noir et argent. H 200 - L 541 - P 392 mm, 15,5 kg. Livré avec deux microphones dynamiques avec pieds, câbles de liaison, 1 bobine vide, 1 bobine pleine, nécessaire d'entretien et jeu d'outils.

STANDARD



STANDARD - Magnétophone à transistors à cassette « Compact »

SR 100. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 6 transistors + 1 diode et 2 varistors. Chargeur cassette « Compact » standard assurant une heure d'enregistrement. Bobinage et rebobinage rapides : 3 mm. Gamme de fréquences 250-5 000 c/s ± 2 dB. Fréquence de pré-magnétisation-effacement 42 kc/s. Pleurage < 0,5 %. Entrées : micro 0,5 mV, 1 kΩ et radio/PU. Indicateur visuel de modulation. Puissance 0,5 W. HP 5 cm. Prise pour HPS ou écouteur 8 Ω avec coupure du HP incorporé. Prise pour télécommande marche/arrêt par le microphone. Alimentation par 6 piles 1,5 V, débit 100 à 250 mA suivant réglage de Puissance 0,4 W. HP 5 cm. Prise pour HPS 240 V, par bloc d'alimentation extérieur. Coffret moulé noir. H 52 - L 112 - P 173 mm. 1,2 kg. Livré avec sacochette cuir, microphone dynamique avec commande à distance et support de table, cordon de liaison radio/PU et cassette vierge.

Bloc secteur 110/220 V.
Transistors : 3-2SB75, 2-2SB172, 2SD77. Diode : IN34A.



STANDARD - Magnétophone à transistors

SR 500. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. 2 vitesses de défilement : 4,75 et 9,5 cm/s. 9 transistors + 2 diodes et 1 redresseur. Bobines Ø 80 mm. 2 heures d'enregistrement à 4,75 cm/s avec bande triple durée. Bobinage et rebobinage rapides : 93 m de bande en 180 secondes. Gammes de fréquences 200-3 000 c/s ± 2 dB à 4,75 cm/s, 200-5 000 c/s ± 2 dB à 9,5 cm/s. Indicateur visuel de modulation. Fréquence de pré-magnétisation-effacement 42 kc/s. Entrées : microphone 0,3 mV, 1 kΩ, radio/PU 100 mV, 150 kΩ. Puissance 0,8 W. HP 6,5 cm. Prise HPS 8 Ω avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110/240 V, 50 c/s, 45 VA, ou 6 piles 1,5 V, débit 130 à 300 mA suivant réglage de puissance sonore. Coffret moulé noir. H 77 - L 210 - P 206 mm. 2,5 kg. Livré avec microphone dynamique, cordon de raccordement, bobine pleine et bobine vide. Transistors : 4-2SB75, 2SB77, 2SD77, 2SB473, 2-2SB156A. Diodes : IN34A, KV6. Redresseur : SIMB01.

TELEFUNKEN



TELEFUNKEN - Magnétophone à transistors à cassettes « Compact »

4001. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 6 transistors + diode. Bande en cassette, 1 heure d'enregistrement (2x30 mn). Gamme de fréquences 80-10 000 c/s. HP 5 cm. Puissance 0,25 W. Entrée micro-radio, PU. Sorties radio-ampli et casque. Contrôle visuel d'enregistrement par modulomètre à aiguille fonctionnant en témoin d'usure des piles à la lecture. Prise pour télécommande marche/arrêt par le micro. Alimentation par 5 piles 1,5 V, 0,75 VA. Prise pour alimentation extérieure par bloc secteur. Coffret polystyrène, couvercle opaque à la fenêtre pour la protection de la cassette. H 55 - L 115 - P 195 mm. 1,35 kg. Fourni avec micro TD4 à la télécommande, une cassette et sacochette.

302. Enregistreur-lecteur monophonique. 4 pistes. 2 vitesses de défilement 4,75 et 9,5 cm/s. 10 transistors + 1 diode. Bobine Ø 13 cm. 3 heures d'enregistrement avec bande triple durée. Gamme de fréquence 40-14 000 c/s à ± 2 dB. HP 7-10 cm. Puissance 1 W. Arrêt momentané par touche. Indicateur visuel de



TELEFUNKEN - Magnétophone à transistors

modulation et contrôle de charge des piles. Entrées micro, PU et radio. Sorties radio, casque et HPS avec coupure du HP incorporé. Moteur H.F., commutateur de vitesse électronique. Alimentation 6/12 V, prise d'alimentation secteur 110/220 V avec dispositif de recharge automatique de la batterie. Coffret moulé noir. H 77 - L 273 - P 277 mm. 3,1 kg. Livré avec bobine vide, câble de modulation. Transistors : AC150, 6-A122, 3-AC117. Diode : AEF10499.

Prix 420,00



TELEFUNKEN - Magnétophone à transistors

203 Studio 2. Enregistreur monophonique et stéréophonique. Lecteur monophonique et stéréophonique avec 2^e canal extérieur. 2 pistes. 2 vitesses de défilement 9,5 et 19 cm/s. Transistorisé. Bobines Ø 18 cm. 4 heures d'enregistrement mono ou 2 heures stéréo en 9,5 cm/s avec bande double durée. Gammes de fréquences 40-15 000 c/s en 9,5 cm/s et 40-18 000 c/s en 19 cm/s. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique par contact-bande. Arrêt momentané par touche pause verrouillable. Bobinage et rébobinage rapides : 730 m de bande en 180 secondes. Playback multiplay-back, rerecording. Entrées : micro, radio, PU. Sorties : ligne et HPS 5 Ω avec coupure du HP incorporé. Puissance 2,5 W. Indicateur visuel demodulation. Contrôle de tonalité graves et aigus par potentiomètres. Alternatif 110/240 V, 50 c/s. Coffret ébénisterie noyer. H 160 - L 395 - P 310 mm. 9,5 kg. Livré avec bobine vide et câble de modulation.

Prix 821,00

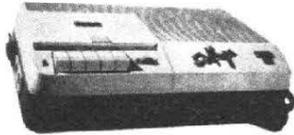
203 Studio 4. Même modèle, 4 pistes.



TELEFUNKEN - Magnétophone mono-stéréo à transistors

204. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. Vitesses de défilement 9,5 et 19 cm/s. 18 transistors + 2 diodes et 1 redresseur. Bobines Ø 18 cm. Durée d'enregistrement 8 h. (mono) ou 4 h. (stéréo) avec bande double durée. Gammes de fréquences 40-15 000 c/s à 9,5 cm/s et 40-18 000 c/s à 19 cm/s. 2 HP de 10,5-18 cm. Puissance 12 W (6 W par canal). Indicateur visuel de modulation sur chaque canal. Play-back, multiplay, rerecording. Entrée : micro, PU, radio. Sortie ligne. Sortie HPS avec coupure des HP incorporés. Contrôle de tonalité par potentiomètres sur chaque canal. Contrôle de volume sur chaque voie de reproduction. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique. Arrêt momentané par touche verrouillable. Fonctionne en position horizontale ou verticale. Alternatif 110-240 V, 50 c/s, 60 VA. Coffret ébénisterie noyer. H 210 - L 470 - P 350 mm. 14,5 kg. Livré avec bobine vide et cordon modulation.

TEPPAZ



TEPPAZ - Magnétophone à transistors à cassettes « Compact »

Solfège. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. Transistorisé. Bande de 3,8 mm en cassette « Compact », durée d'enregistrement 2 x 30, 2 x 45 ou 2 x 60 minutes suivant type de cassette. Télécommande marche-arrêt sur le microphone. Arrêt automatique en fin de bande. Bouton pour éjection de la cassette. Contrôle automatique d'enregistrement. Rapport signal/bruit ≤ -45 dB. Entrées micro, radio et PU. Puissance 1,2 W. HP 17 cm dans baffle amovible. Contrôle de tonalité par touche. Alternatif 105-260 V, 50 c/s, ou par 6 piles 1,5 V. Valise gainée tissus plastique. H 110 - L 380 - P 250 mm, 4,65 kg. Livré avec microphone dynamique à télécommande et cordon de liaison standard.

Prix 599,50

UHER

UHER - Magnétophone à transistors

1 000 Report Pilot. Enregistreur-lecteur monophonique. Enregistrement et lecture signal pilote pour enregistrement synchrone. Mono-piste. Vitesse de défilement 19 cm/s $\pm 0,5$ %. 30 transistors. Bobines Ø 13 cm. Durée d'enregistrement 30 minutes avec bande double durée. Réglage automatique du niveau d'enregistrement commutable. Filtre de bruits commutable. Contrôle stroboscopique de la vitesse de défilement. Correction à l'enregistrement et à la lecture commutable CCIR et

NARTB. Indicateur visuel de modulation combiné avec le contrôle du signal pilote et indicateur d'usure des piles, commutables. Diaphonie enregistrement-signal pilote ≥ 14 dB. Pleurage $\pm 0,2$ %. Rapport signal-bruit (CCIR) ≥ 52 dB. Entrées : microphone 0,3/100 mV 200 Ω , signal pilote 750 mV/4 V. Puissance 1 W. HP 7,5-15 cm. Compteur avec remise à zéro. Arrêt momentané verrouillable. Sorties : ligne 1 : 4,4 V 600 Ω , ligne 2 : 450 mV 15 k Ω , signal pilote $\geq 0,04$ mV. Télécommande électromagnétique marche-arrêt. Alimentation par 5 piles 1,5 V, accumulateurs dryfit, bloc secteur ou batterie auto 6/24 V avec câble de connexion. Coffret Alpax moulé gris anthracite, décor argent mat. H 90 - L 280 - P 220 mm, 3,2 kg.

UHER - Magnétophone stéréophonique à transistors

4200 Report Stéréo. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. Reproduction stéréophonique avec HP 2^e canal extérieur. 2 pistes 4 vitesses de défilement : 2,4, 4,75, 9,5 et 19 cm/s. 25 transistors + 3 diodes. Durée et bobines Ø 130 mm. Gamme de fréquences 40-15 000 c/s en 2,4 cm/s, 40-10 000 c/s en 40-1 600 c/s en 9,5 cm/s et 40-20 000 c/s en 19 cm/s. Entrées : microphone 0,1 mV/25 mV 2 k Ω , radio 2/500 mV 47 k Ω , PU 30 mV/7,5 V 1 M Ω . Double push-pull 2 W (1 W par canal). Arrêt momentané verrouillable. Indicateur visuel de modulation fonctionnant en témoin d'usure des piles à la lecture, éclairable. Sorties : ligne 2 x 1 V, 15 k Ω , HPS 2 x 2 V 4 Ω . Télécommande marche-arrêt à main ou pédale, ou acoustique par Akustomat. Alimentation par 5 piles 1,5 V, accumulateurs dryfit, bloc secteur ou batterie auto avec câble de connexion. Coffret Alpax moulé gris anthracite, décor argent mat. H 85 - L 270 - P 215 mm, 3,3 kg. Livré avec bobine pleine, bobine vide et câble de modulation.

4400 Report Stéréo. Même modèle, 4 pistes. Transistors : 2-BC109, 10-AC151, AC135, 2-AC187k, 2-AC188k, 2-AC153k, 2-BFY39, 3-OC305/2. Diodes : 3-AA118.

Prix 1.300,00

VISSEAUX



VISSEAUX - Magnétophone à transistors à cassettes « Compact »

Vissocassette. Enregistreur-lecteur monophonique bi-piste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 14 transistors. Bande de 3,8 mm en cassette « Compact », durée d'enregistrement 2 x 30, 2 x 45, 2 x 60 minutes suivant type de cassette. Télécommande marche-arrêt sur le microphone. Entrées : micro 1 k Ω , radio-PU 200 k Ω . Puissance 0,6 W. HP 10,5-17 cm. Sorties : ligne 2,5 k Ω , HPS 4 Ω et écouteur 20 Ω avec coupure du HP incorporé. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Alimentation par 5 piles 1,5 V, ou sur secteur par bloc d'alimentation extérieur. Coffret moulé. H 75 - L 240 - P 260 mm. Livré avec housse et microphone à télécommande.

LE GRENIER HI-FI

236, BD PEREIRE - PARIS-17^e
PORTE MAILLOT :
TEL. : 380-36-23

VOUS ATTEND

DANS SES 5 AUDITORIUMS
VOUS TROUVEREZ
AU MEILLEUR PRIX TOUTE LA

HAUTE-FIDÉLITÉ

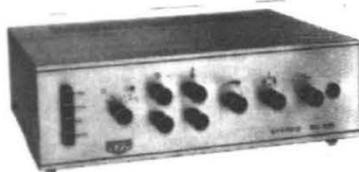
STEREO JAUBERT BLAUPUNKT
NORDMENDE WHARFEDALE
SuperTone TELEFUNKEN
PERPETUUM-EBNER Dual
Radiola SHURE SME
BRAUN BRION-VEGA KEF
JASON FISHER GRUNDIG
GARRARD ARENA AUTOVOX
THORENS becker
KONTACT UHER VOXSON
***** TELECON *****
ET
TANT D'AUTRES MARQUES...

dans l'ambiance permanente du FESTIVAL DU SON

NOCTURNE et SOIRÉE
MUSICALE
LE MERCREDI SOIR
RENDEZ-VOUS POSSIBLE, SUR
DEMANDE, AVEC NOTRE
DIRECTEUR TECHNIQUE.
SI VOUS NE POUVEZ NOUS
RENDRE VISITE, DECOUPEZ
LE BON CI-DESSOUS.

NOM
ADRESSE
PROFESSION
Je désire recevoir, sans engagement, la Documentation Hi-Fi (mettre une croix dans la case correspondante).
 Chaîne Hi-Fi
 Magnétophone
 Enceinte acoustique
 Platine
Dépense éventuelle envisagée....
..... E.S.

ACER⁽¹⁾



ACER - Amplificateur stéréophonique à transistors

SIL 225. Ampli stéréophonique à transistors. 23 transistors, 9 diodes dont 1 Zener, entièrement silicium, alimentation entièrement stabilisée : PU magnétique corrigé RIAA ou micro basse impédance, Radio, Tuner Radio, TV, etc., PU piézo, entrée auxiliaire ; corrections graves aiguës, séparées sur chaque canal, commande de volume jumelée sur les deux voies, commande de balance atténuation de 100 % ; inverseur de phase. Puissance modulée par canal : 18 W effectifs sur HP 15 Ω, 20 W sur 8 Ω, 25 W sur 4 Ω. Sensibilités des entrées PU magnétiques : 3,5 mV, Z = 47 kΩ correction RIAA. Piézo, Radio, auxiliaire : 300 mV à 1 kHz, Z = 100 kΩ. Réponse en fréquence à 1 W : 7 Hz à 100 kHz ± 0,3 dB, à 25 W de 20 Hz à 50 Hz ± 1 dB. Correcteurs graves-aiguës : ± 16 dB à 50 Hz et ± 20 dB à 18 kHz. Taux de contre-réaction : - 50 dB. Distorsion harmonique : 1 W et 30 Hz : 0,3 % ; à 1 W et 1 kHz : 0,18 % ; à 1 W et 30 kHz : 0,25 %. Distorsion harmonique : à 25 W et 30 Hz : 0,35 % ; 25 W et 1 000 Hz 0,30 % ; signal/bruit : - 70 dB sur PU basse impédance.

Prix, en kit 690,90

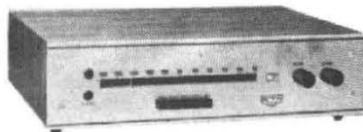
Prix, en ordre de marche 890,00

ACER - Amplificateur stéréophonique à transistors

SIL 215. Amplificateur stéréophonique à transistors. 23 transistors et 8 diodes. Entrées : PU magnétique corrigée RIAA ; Tuner AM/FM ; T.V. ; PU piézo ; 1 entrée auxiliaire. Commande de volume de balance efficace à 100 % sur chaque voie ; corrections graves et aiguës séparées sur chaque canal. Puissance modulée par canal : 12 W sur HP 15 Ω ; 17 W sur 4 Ω ; sensibilité des entrées PU magnétique : 3,5 mV Z 47 kΩ ; les entrées linéaires PU piézo, Tuner et prise auxiliaire : 350 mV sur Z 200 kΩ. Réponse en fréquence à 1 W : 7 Hz à 120 kHz ± 0,3 dB ; à 12 W : 20 Hz à 55 kHz ± 1 dB. Correction de tonalité : ± 16 dB à 50 Hz et ± 20 dB à 18 kHz ; rapport signal/bruit : - 70 dB sur PU magnétique. Distorsion harmonique : à 1 W et 30 Hz : 0,33 % ; à 1 W et 30 kHz : 0,28 % ; à 12 W et 30 Hz : 0,4 % ; à 12 W et 30 kHz : 0,45 %.

Prix en kit ...603,00

Prix en ordre de marche 803,00



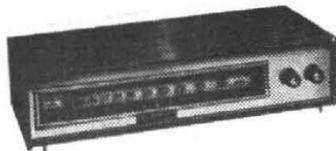
ACER - Tuner FM stéréophonique

(1) Les caractéristiques et prix des appareils décrits ci-dessous nous ont été communiqués directement.

UKW 2310. Tuner FM stéréophonique. 21 transistors. 19 diodes. Sensibilité : 0,7 μV pour rapport signal/bruit 30 dB. Réjection AM : 50 dB. BF basse-bas - 6 dB à 10 kHz. Niveau de sortie magnétophone : 100 mV. Rapport signal/bruit réception normale ronflement et souffle : 70 dB. Bande passante à 3 dB : 200 kHz. Bande passante « détecteur de rapport » : 1 MHz. Distorsion avec préampli < 0,5 %. Tension de sortie : 0 à 2 volts. Efficacité du CAF + 300 kHz. Diaphonie > à 40 dB à 1 kHz. Diaphonie > à 30 dB à 15 kHz. Bande passante du préampli seul : 10 kHz à 200 kHz en position linéaire sans filtre ; consommation secteur 3,5 watts. Modules « Goerler » livrés câblés et réglés. Réception : 87 à 108 MHz. Antennes 75 ohms asymétrique ou 300 ohms symétrique. Sélection par clavier 5 touches : Arrêt, marche, CAF, filtre voie 1, filtre voie 2, silencieux. Indication de l'accord par galvanomètre. Voyant stéréo. Cadran gradué grande échelle, avec entraînement gyoscopique. Réglage du niveau de sortie. Sorties magnétophones mono et stéréo DIN. Sorties amplis mono et stéréo DIN.

Prix en Kit 699,00

Prix en ordre de marche 799,00



ACER - Tuner AM/FM à transistors

T.1612. Tuner AM/FM monophonique ou stéréophonique à transistors : 4 transistors + 1 diode en AM, 6 transistors + 6 diodes en FM, 4 transistors + 4 diodes (décodeur) pré-ampli BF à 2 transistors ; alimentation par 2 diodes silicium plus une Zener. Cadran à large visibilité (course d'aiguille 225 mm) assurant un repérage précis des stations. Alimentation secteur 110/220 V, réglée par diode Zener. Préampli BF linéaire incorporé. Niveau de sortie réglable par potentiomètre (0 à 300 mV) ; Z = 47 kΩ. Sortie « Stéréo » pour enregistreur sur bande. Bandes AM : gammes couvertes : PO, 520 à 1 600 kHz (187 à 576 m) ; GO, 154 à 280 kHz (1 071 à 1 948 m) ; OC : 5,9 à 16 MHz (18 à 50 m). Réception PO-GO sur antenne extérieure ou cadre ferrite incorporé. Réception OC sur antenne extérieure. Sélectivité variable 2 positions : bande large : musique ; bande étroite, sélectivité. Sensibilité sur position « Antenne », pour rapport signal/bruit de 30 dB : PO (1 000 kHz) 12 μV ; GO (215 kHz) 25 μV ; OC (6,5 MHz) 25 μV. Bande FM : gamme couverte : 98 à 108 MHz. Impédance d'antenne : 75 Ω. Sensibilité (S/B 30 dB) : 3 μV. CAF (commutable). Commande automatique de sensibilité. Décodeur Stéréo incorporé (facultatif). Indicateur d'accord : par microampèremètre fonctionnant en « S/mètre » ; permet d'obtenir un réglage précis des stations en modulation d'amplitude ou de fréquence et sert à déterminer l'orientation la plus favorable du cadre collecteur en AM (un transistor est utilisé en ampli courant continu pour commander le microampèremètre).

Prix en kit, sans décodeur, T.T.C. 430,00
Prix du décodeur stéréo, précâblé,

T.T.C. 84,00

Prix en ordre de marche, stéréo,

T.T.C. 716,00



ACER - Tuner FM à transistors

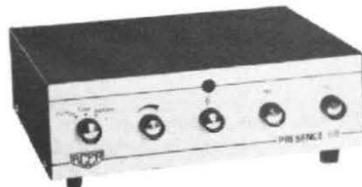
et 4 diodes. Appareil d'encombrement réduit. Cadran pleine face, grande visibilité (course d'aiguille 185 mm) permettant un repérage précis des stations. Alimentation 110/220 V, réglée par diode Zener. Préampli BF incorporé avec réglage de niveau par potentiomètre. Niveau de sortie ajustable de 0 à 200 mV par canal. Sortie pour enregistreur sur bande Mono ou Stéréo. Impédance de sortie : 100 kΩ. Gamme couverte : 88 à 108 MHz. Sensibilité (pour S/B = 35 dB) : 3,5 μV. Impédance d'antenne : 75 Ω. Contrôle automatique de fréquence : commutable (efficacités à ± 300 kHz). Ampli FI à 3 étages. Largeur de bandes FI : 300 kHz à 3 dB. Largeur du détecteur (partie rectiligne) : 400 kHz. Commande automatique de sensibilité. Décodeur stéréo-multiplex pré-réglé (facultatif). Pré-amplificateurs à faible niveau de bruit. Bande passante 35 Hz à 40 000 Hz (± 2 dB). Présentation en coffret tôle verniculée noire de 225 x 175 x 45 mm.

Prix en kit, sans décodeur T.T.C. 198,45

Prix décodeur précâblé T.T.C. 84,00

Prix en ordre de marche, stéréo,

T.T.C. 352,00

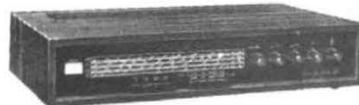


ACER - Amplificateur monophonique à transistors

Présence 68. Amplificateur monophonique à transistors (11 transistors et 7 diodes, tout silicium). Entrées : PU magnétique corrigé RIAA, PU piézo, tuner. Commande de volume, de tonalité graves et aiguës séparées. Puissance efficace : 10 V sur 15 Ω ; 12 W sur 4 Ω. PU magnétique : 3,5 mV, Z 47 kΩ, corrigé RIAA ou Micro 2 mV, Z 47 kΩ. Entrées haute impédance linéaires Z 220 kΩ sensibilité 350 mV. Distorsion harmonique à 1 W et 30 Hz : 0,4 % ; à 1 W et 30 kHz : 0,35 %. Signal/bruit moins de 70 dB sur PU magnétique. Distorsion harmonique à 10 W et 1 kHz : 0,2 %. Taux de contre-réaction - 60 dB. Bande passante : à 1 W : de 7 Hz à 100 kHz ± 1 dB ; à 10 W : de 30 Hz à 40 kHz ± 1 dB. Efficacité des correcteurs ± 16 dB à 50 Hz et ± 20 dB à 18 kHz.

Prix, en kit 329,35

Prix, en ordre de marche 479,00



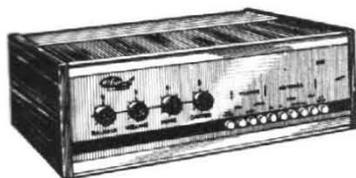
ACER - Amplificateur-tuner stéréophonique à transistors

T2720. Amplificateur-tuner à transistors. Tuner AM/FM stéréo, réception PO, GO, OC (5,9 à 16 MHz et FM (88 à 108 MHz)). Deux amplificateurs entièrement transistorisés au

silicium. Puissance efficace : 2×12 W efficaces sur impédance 15Ω et $15/17$ W sur impédance de 4Ω . Efficacité des correcteurs ± 10 dB dans les registres graves et aigus. Bande passante de chaque ampli à 1 W, 15 Hz à 50 kHz $\pm 0,5$ dB ; à 10 W 30 Hz à 35 kHz ± 1 dB. Taux de contre-réaction global 45 dB, distorsion harmonique inférieure à 0,25 % à 10 W. Tuner équipé d'un indicateur d'émission stéréo par voyant lumineux. Alimentation des étages HF régulée par diode Zener.

Prix en kit 885,00
Prix en ordre de marche 1.085,00

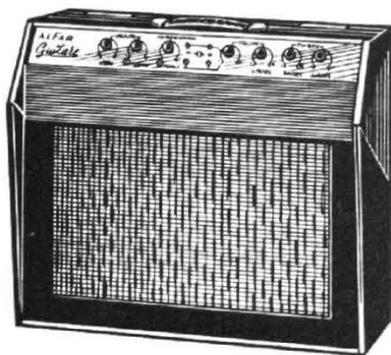
ALFAR



ALFAR - Amplificateur stéréophonique

« Le Quasar ». Amplificateur stéréophonique de 2×20 watts efficaces. 28 transistors + 5 diodes. Clavier de commande à 10 touches. Stéréo. Filtre aiguës, Filtre médium. Filtre graves. Entrée PU magnétique, PU piézoélectrique, Micro, Magnétophone, Radio, Interrupteur. 6 entrées : Radio-Magnétophone, PU magnétique, PU piézo-électrique, Micro haute impédance, Micro basse impédance. Puissance nominale par canal pour 1 % de distorsion sur $Z = 4-5$ ohms = 20 watts. Bande passante à ± 2 dB par rapport à 1 000 Hz et 2 watts en sortie : 16 Hz à 30 kHz. Distorsion à 1 000 Hz et 2 watts en sortie : 0,3 %. Rapport signal/bruit (non pondéré) pour une puissance de sortie de 1,5 W (tension nominale en Entrée radio, soit 0,75 V). 80 dB. Tonalité : efficacité des réglages : à 70 Hz ± 17 dB. Filtre grave et aigu séparé sur chaque canal à 17 kHz + 17 dB. Balance : efficacité du réglage : + 2 dB à - 50 dB ; - 50 dB à 2 dB. Egalisateur RIAA - Alimentation régulée. Dimensions : $400 \times 300 \times 130$ mm. Poids : 6,5 kg.

Prix, en ordre de marche 1.080,00
Prix, en Kit complet. 865,00

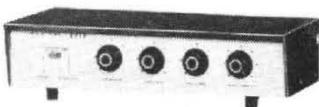


ALFAR - Ampli guitare

« Idole ». Ampli guitare 28 W. 4 entrées par jack standard américain. 2 volumes indépendants et mélangeables, 2 entrées avec vibrato, 2 entrées sans vibrato. 1 entrée supplémentaire PU ou radio. Mise en route du vibrato par pédale. Prise de réverbération

dosable par potentiomètre 0 à 10 secondes. Prise pour HP supplémentaire. HP de 30 cm. spécial guitare. Unité de réverbération conseillée : Ecodax type RA4, Audax. Tubes utilisés : 2-6A6 type professionnel, 1-12AU7, 4-12AX7A, 2 diodes au silicium. Poids : 14 kg.

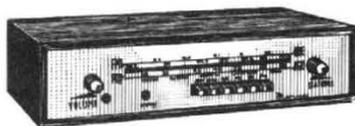
Prix en ordre de marche 868,00
Prix en KIT complet 660,00



ALFAR - Amplificateur-Préampli Universel

Entièrement transistorisé de conception inédite. Fonctionne au choix : sur pile 9 volts, puissance 6 watts ; sur batterie 6 volts, puissance 4,5 watts ; sur batterie 12 volts, puissance 9 watts ; sur secteur 110 ou 220 volts (avec adaptateur). 5 entrées : PU piézo - PU magnétique - guitare - micro - radio-magnétophone.

Prix en KIT 217,00
Prix en ordre de marche 291,00



ALFAR - Tuner AM/FM stéréophonique

Le Menuet. Tuner AM/FM Mono et stéréophonique à transistors. Equipé de 19 transistors et 12 diodes. Sensibilité en modulation d'amplitude : 1 à 2 microvolts pour signal modulé à 30 % et sortie 0,5 volt. Bande passante 6 kHz à 6 dB. Sélectivité : 9 kHz. 40 dB. Sensibilité en modulation de fréquence : 1,5 microvolt pour tension de sortie 0,5 volt. Bande passante 400 kHz à 3 dB. Discriminateur ± 160 kHz. Gammes couvertes : PO cadre et antenne 520 à 1 605 kHz. GO antenne et cadre 150 à 265 kHz. BE antenne 5,9 à 7,6 MHz. FM antenne 86,5 à 101,5 MHz. Cadre ferrite incorporé. Gain BF : 50 ; bande passante BF : 30 à 50 000 Hz. Impédance de sortie 2 500 Ω . Tension moyenne de sortie 1,5 C en AM et 1 V en FM. Distorsion BF pour 1 V de sortie : 0,1 %. Tension d'alimentation secteur alternatif 110/220 V. Consommation : 0,7 W en stéréo et 0,6 W en mono. Présentation dans un élégant coffret en bois de luxe de $32 \times 19 \times 6,5$ cm. Un clavier central à 6 poussoirs assure toutes les commutations pour la réception de gammes FM, BE, PO, GO et la commutation antenne-cadre, le cadre ferrite PO-GO de 200 mm de longueur étant incorporé. L'ensemble est entièrement transistorisé et équipé de modules précablés.

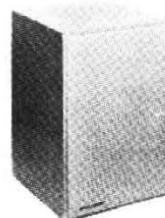
Version Mono. En ordre de marche. 377,00
En KIT complet 310,00
Version Stéréo. En ordre de marche. 514,00
En KIT complet. 424,00

AUDAX

Audimax 1. Enceinte close, 1 haut-parleur. Puissance 8 W. Bande passante 50 à 18 000 Hz. Larg. 130, Haut. 225, Prof. 265.

Prix 162,00

Audimax 2. Enceinte close. 2 haut-parleurs. Puissance 15 W. Bande passante : 40 à 18 000



AUDAX - Enceintes acoustiques

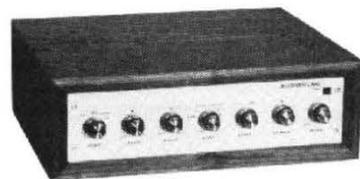
Hz. Larg. 200, Haut. 350, Prof. 300.

Prix 220,00

Audimax 3. Enceinte close, 3 haut-parleurs. Puissance 25 W. Bande passante : 35 à 22 000 Hz. Larg. 225, Haut. 350, Prof. 280.

Prix 285,00

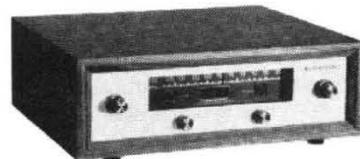
AUDIOTECNIC



AUDIOTECNIC - Ampli-préampli stéréophonique

PA 800 B. Ampli-préampli stéréophonique à transistors au silicium. Bruit de fond : PU magn. 76 dB par rapport à une tension d'entrée de 10 mV. Tuner. Magnéto Spéciale - 80 dB par rapport à une tension d'entrée de 400 mV. Sensibilité : PU.1 : 2,5 mV/47 k Ω . PU.2 Tuner. Magnéto spéciale : 90 mV/330 k Ω pour 17 watts. Bande passante : Puissance 1 watt : $\pm 0,5$ dB de 20 Hz à 100 kHz. Puissance 17 watts : $\pm 0,5$ dB de 20 Hz à 50 kHz. Distorsion : Pour 17 W efficaces : 1 kHz : 0,1 % ; 10 kHz : 0,2 % ; 20 kHz : 0,3 % ; 20 kHz : 0,15 %. Tonalité : 30 Hz : ± 19 dB ; 20 kHz : + 18 dB ; - 17 dB. Puissance : Crête : 2×40 watts. Maximum efficace : 2×20 watts. Autres caractéristiques : Prise pour enregistrement, modulation corrigée : 12 mV - 4,7 k Ω . Impédance de sortie 15 ohms. Sélecteur d'entrée à 5 positions avec mise en circuit automatique des corrections. Sélecteur de mode, permettant l'inversion des voies, la modulation des deux voies par la même entrée, la mise hors circuit des contrôles de tonalité, le mélange des deux voies. Inverseur de monitoring. Possibilité d'enregistrement monophonique d'une modulation stéréophonique. Entrée spéciale pouvant être équipée à la demande. Alimentation secteur 50 à 60 Hz, 110 à 135 et 220 à 245 volts. Présentation coffret bois noyer ou acajou satiné, plaque avant satinée, anodisée or pâle. Dimensions : $375 \times 120 \times 320$ mm. Poids : 8 kg.

Prix 1.820,00



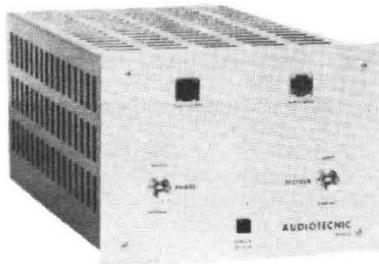
AUDIOTECNIC - Tuner FM stéréophonique

FMT 832. Tuner FM stéréophonique à transistors au silicium. Bruit de fond : pour 1 μ V : - 36 dB ; pour 2 μ V : - 42 dB ;

pour 10 μ V : - 60 dB ; pour 20 μ V et au-dessus : - 66 dB. Niveau de sortie : 400 mV ajustable impédance 1,2 k Ω . Distorsion : Inférieure à 0,5 % pour une tension d'antenne comprise entre 2 μ V et 150 mV. Diaphonie : Meilleure ou égale à 36 dB. Sensibilité : 1 μ V pour un rapport signal/bruit de 36 dB. Fréquences reçues : 87 à 108 MHz. Autres caractéristiques : Alimentation stabilisée. Contrôle automatique de fréquence éliminant totalement le glissement. Bande passante 300 kHz. Contrôle d'accord très précis par galvanomètre à zéro central. Possibilité de réception en mono des émissions stéréo. Ampli MF à 4 étages. Voyants lumineux pour mono et stéréo indiquant le mode de réception. Impédance d'antenne 75 ohms. Filtres éliminant la fréquence porteuse multiplex, perturbant l'enregistrement sur magnétophone. Alimentation secteur 50 et 60 Hz 110 à 135 et 220 à 245 volts. Présentation coffret bois noyer ou acajou satiné. Plaque avant satinée, anodisée or pâle. Dimensions : 375 x 130 mm x 320 mm. Poids : 5 kg. Prix 1.480,00

coffret bois, noyer ou acajou naturel satiné. Dimensions : 375 x 120 x 320 mm (voir illustration PA 800 B). Poids : 5,5 kg.

Prix 1.305,00



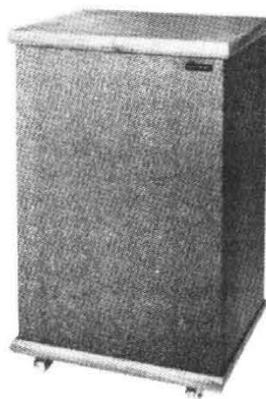
AUDIOTECNIC : Amplificateur de puissance

A 860. Amplificateur de puissance à transistors au silicium. Puissance : Crête : 140 watts sur 8 ohms, 90 watts sur 15 ohms. Maximum efficace : 65 W sur 8 ohms, 45 W sur 15 ohms. Nominale 60 watts sur 8 ohms, 40 watts sur 15 ohms. Distorsion : Inférieure ou égale à 0,1 % pour toutes fréquences entre 20 Hz et 20 kHz et toute puissance inférieure ou égale à la puissance nominale. Bande passante : 1 W 8 ohms : 15 Hz - 60 kHz - 15 ohms : 10 Hz - 100 kHz + 0 - 1 dB. A puissance nominale 8 ohms : 15 Hz - 30 kHz. 15 ohms : 10 Hz - 30 kHz + 0 - 1 dB. Sensibilité : 60 watts 8 ohms : 210 mV. 40 watts 15 ohms : 230 mV. Impédance d'entrée 15 k Ω ohms environ. Bruit de fond : - 90 dB. Temps de montée : 2,5 μ S. Amortissement : sur 15 ohms = 50, sur 8 ohms = 25. Autres caractéristiques : Indicateur de surcharge signalant une impédance de charge trop faible. Indicateur lumineux de surtension secteur. Inverseur de phase permettant la mise en phase des enceintes. Interrupteur secteur. Limiteur de courant protégeant les transistors contre l'utilisation d'une impédance de charge trop faible. Refroidisseurs des transistors très largement dimensionnés évitant tout échauffement en utilisation normale. Transformateur d'alimentation surpuissant ne chauffant pas. Filtrage haute tension avec self en tête, ménageant les redresseurs et condensateurs et assurant la constance de la tension malgré les grandes variations de débit dues à la modulation. Châssis très rigide et aéré assurant un bon refroidissement des transistors. Présentation : coffret métallique laqué martelé, plaque avant satinée, anodisée or pâle. Dimensions : Largeur 200 mm. Hauteur 150 mm. Profondeur 345 mm. Poids : 10 kg. Alimentation secteur 50 et 60 Hz, 110 à 135 et 220 à 245 volts.

Prix 1.650,00

E 65 N. Enceinte acoustique. 4 haut-parleurs.

Grave : 2 de 21 x 32 cm. Champ magnétique 15 000 gauss membrane et suspension spéciales traitées. Médium : 10 cm. Champ magnétique 15 000 gauss, suspension spéciale, membrane traitée. Aiguës : 6,5 cm. Champ magnétique 12 000 gauss, suspension spéciale, membrane traitée. Filtre LC à 3 voies : 600 Hz à 5 000 Hz. Niveau des H.-P. médium et aiguës ajustables \pm 2 dB, en fonction de l'acoustique du local. Bande passante : 25 Hz à 22 kHz. Impédance : 15 ohms. Puissance maximum instantanée admissible : 50 watts. Présentation : Avec plateaux supérieur et inférieur noyer ou acajou vernis satinés, roulettes capotées dorées (photo) tissu clair ou foncé sur demande. Poids : 45 kg. Dimensions : 86 x 53 x 42 cm. Version utilitaire : En novopan brut sans plateaux d'habillage

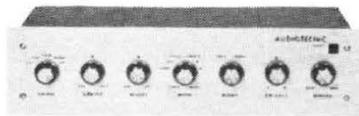


AUDIOTECNIC - Enceinte acoustique

ni roulettes ni tissu (peut être habillée ultérieurement). Poids : 41 kg. Dimensions : 76 x 50 x 40 cm.

Prix (novopan brut) 1.150,00

Prix (noyer ou acajou satiné) 1.420,00

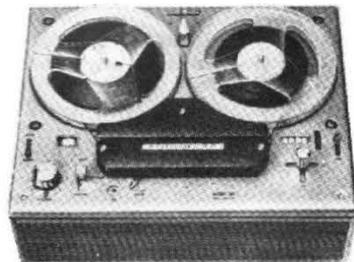


AUDIOTECNIC - Préamplificateur stéréophonique

PR 806 TA. Préamplificateur stéréophonique à transistors au silicium. Bruit de fond : PU Magnétique : - 80 dB rapportée à une tension d'entrée de 10 mV. PU 2 - Tuner - Magnéto - Spéciale : - 86 dB rapportée à une tension d'entrée de un volt. Enregistrement : Modulation corrigée. Niveau de sortie 15 mV sur 1,5 k Ω , soit un gain de 15 dB sur PU 1 et - 16 dB sur les autres entrées. Sensibilité** : PU 1 : 2,5 mV - 47 k Ω . PU2, Tuner, Magnéto, Spéciale : 90 mV - 330 k Ω soit un gain de 40 et 8 dB pour PR 806 T et de 55 et 23 dB pour PR 806 TA. Bande passante : 3 kHz - 100 kHz + 0, - 1 dB en position linéaire. Distorsion : Inférieure à 0,05 % pour tension d'entrée jusqu'à 30 dB au-dessus du niveau nominal et pour une tension de sortie de 4 volts. Tonalité : 30 Hz + 20, - 19 dB. 20 kHz + 18, - 17 dB. Autres caractéristiques : Sélecteur d'entrée à 5 positions avec mise en circuit automatique des corrections. Sélecteur de mode permettant l'inversion des voies, la modulation des deux voies par la même entrée, la mise hors circuit des contrôles de tonalité, le mélange des deux voies. Inverseur de monitoring. Contrôle de balance à 100 %. Deux sorties par canal permettant le branchement d'un deuxième amplificateur ou d'un enregistreur dont la modulation est soumise aux différents réglages. Diaphonie 60 dB minimum entre 20 Hz et 10 kHz (50 dB min. à 20 kHz). Possibilité d'enregistrement monophonique d'une modulation stéréo. Entrée spéciale, pouvant être équipée à la demande. Alimentation secteur 50 et 60 Hz 110 à 135 et 220 à 245 volts. Présentation coffret métallique laqué martelé, plaque avant satinée, anodisée or pâle. Dimensions 350 x 90 x 220 m. Poids : 3,5 kg. Optionnel : présentation

** Pour modèles PR 806 T et 803 T : tension de sortie 0,25 V. Pour modèle PR 8066 TA : tension de sortie 1,5 V.

BARTHE



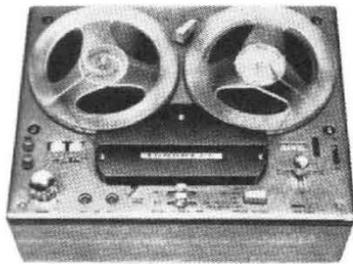
BARTHE

BARTHE - Magnétophone monophonique 923

Magnétophone 2 pistes, 3 vitesses. Tension secteur : 110, 220 volts, 50 Hz. Consommation : 50 VA. Puissance de sortie : 3 watts (3 V 5 sur 4 Ω). Bi-piste, normes internationales NARTB. 3 vitesses de défilement : 4,75 cm/sec, 9,5 cm/sec et 19 cm/sec, le changement peut s'effectuer pendant le défilement de la bande. Têtes : une tête d'effacement, une tête « enregistrement reproduction », entrefer 3 microns. Diamètre maximum des bobines : 18 cm. Durée d'enregistrement : 1 h. à 8 h. 1/2 suivant la bande et la vitesse. Levier de départ et arrêt instantané. Arrêt automatique en fin de bande. Compteur incorporé : 4 chiffres, éclairé, bouton-poussoir de remise à zéro. Commandes par levier sélecteur à 5 positions. Tonalité à deux positions : parole-musique. Indicateur visuel : lampe EAM86, avec mouvement de retour retardé. Haut-parleur : 1 HP incorporé 10 x 18 avec sélecteur 3 positions (INT - EXT - INT + EXT.). Entrée micro : impédance 1 M Ω de 1,5 mV à 7,5 mV. Entrée : haute impédance 0,5 M Ω (radio, pick-up, TV ou auxiliaire), par fiche coaxiale et fiche DIN, réglable de 7 mV à 7 V. Sorties : 2 sorties 4 Ω HP additionnel, l'une par fiche coaxiale, l'autre par fiche DIN (convient également pour le branchement d'un amplificateur extérieur). 1 sortie « écouteurs » pour le contrôle de l'enregistrement (monitoring). Dispositif de mixage. Utilisation en amplificateur de tourne-disques ou en

« public address ». Tubes : ECC83, ECL86, EAM86, 2 redresseurs au sélénium.

Prix en ébénisterie sans micro 1.650,00
Magnétophone Barthe 923 SL. Mêmes caractéristiques, mais permettant en plus d'écouter une piste tout en enregistrant l'autre avec sélecteur de piste à 3 positions : Duo, Norm et extra SL.



BARTHE

Magnétophone 1221 (2 pistes) ou 1241 (4 pistes)

Magnétophone stéréophonique transistorisé de 2x10 W. Tension secteur : 110, 220 V, 50 Hz. Consommation : 58 VA à 2 x 1,25 W, 100 VA à 2 x 10 W. Puissance de sortie avec HP incorporés : 2 x 3 W. Puissance de sortie avec HP supplémentaires : 2 x 10 W. 2 pistes ou 4 pistes, normes internationales NARTB. 3 vitesses de défilement : 4,75 cm/s, 9,5 cm/s et 19 cm/s. Le changement peut s'effectuer pendant le défilement de la bande. Têtes : une tête d'effacement, une tête « enregistrement-reproduction » entrefer 3 microns. Diamètre maximum des bobines : 18 cm. Levier de départ et d'arrêt instantané. Arrêt automatique en fin de bande. Compteur incorporé : 4 chiffres, éclairé, poussoir de remise à 0. Commande par levier sélecteur à 5 positions. Tonalités séparées : aiguës et graves. 2 indicateurs visuels : lampes EAM 86, avec mouvement de retour retardé. Haut-parleurs : 2 HP incorporés 10 x 18 avec sélecteur 5 positions permettant toutes les combinaisons avec les HP incorporés et extérieurs. 2 entrées micro ; impédance 200 ohms, 0,15 mV, prises DIN 5 broches. 2 entrées haut-niveau : 75 mV sur 1 M Ω , prises coaxiales et prise DIN 5 broches (entrées PU céramique ou cristal). 2 entrées bas-niveau : 750 mV sur 100 k Ω , prises coaxiales et prise DIN 5 broches (entrée radio). 2 sorties HP supplémentaires : 4 Ω , prises DIN 2 broches et prise jack. 1 sortie « canal central » : pour le contrôle de l'enregistrement par écouteurs, prise DIN et prise jack (monitoring). 2 sorties préamplis : 750 mV sur 5 k Ω , prises coaxiales. 35 transistors, 3 diodes, 2 redresseurs, 2 tubes EAM86. Dimensions : 39 x 30 x 17 cm. Prix modèle 2 ou 4 pistes, sans micro 2.575,00



BARTHE

Platine semi-professionnelle B52H

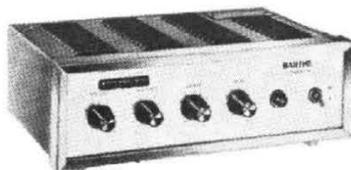
4 vitesses : 16 2/3, 33 1/3, 45, 78 t/m. Chaque vitesse est séparément réglable. Platine

de montage : 300 x 375 mm. Epaisseur 2 mm, hauteur totale 117 mm. Hauteur au-dessus de la platine 55 mm. Hauteur en-dessous de la platine 60 mm. Poids : 5,500 kg. Moteur 4 pôles avec axe conique 15 VA, 115, 145, 220 V, 50 périodes. Poids : 1,200 kg. Plateau en acier de 2 mm, diamètre 30 cm. Poids : 1,400 kg. Dessus caoutchouc. Bras de pick-up de 238 mm. Pression réglable par contre-poids, minimum de pression 1/2 p. Le mouvement horizontal est assuré par un roulement à billes, le mouvement vertical par un système à couteaux libre de jeu. Embout « plug in head » interchangeable conçu pour pouvoir utiliser toutes les cellules au standard international. Système semi-automatique de pose et de relèvement du bras couplé à l'interrupteur de mise en marche. Il permet d'interrompre ou de reprendre l'audition en un point déterminé du disque. La descente est ralentie par frein à friction hydraulique. Performances : vitesse réglable sans discontinuité de 30 à 86 t/m ; pleurage et scintillement $\pm 1,8 \%$; pleurage et scintillement évalué suivant DIN 45507 $\pm 1,2 \%$; rumble (OdB 100 c/s = 1,4 cm/s) - 37 dB ; hum à 6 mV 44 dB ; variation de vitesse pour une variation de courant de $\pm 10 \% + 2,5 - 3 \%$. Socle en bois gainé simili cuir ou en teck verni mat. Dimensions : 405 x 330 x 75 mm. Couvercle en plexiglas 410 x 335 x 80 mm.

Prix tourne-disques B52H sans lecteur 304,00

Prix socle en teck pour B52H 59,00

Prix couvercle plexiglas pour B52H 44,00



BARTHE

Amplificateur stéréo 6444

Amplificateur stéréophonique Hi-Fi. Tensions d'alimentation : 110-117-127-220 et 245 volts alternatifs, 50 Hz. Consommation réseau : 45 VA. Puissance nominale : 2 x 4 W. Puissance IHFM : 2x6 W. Tubes : 2 ECC83 (12AX7), 2 EL84 (6BQ5), 1 EZ81 (6CA4). Entrées : PU piézo, sensibilité 100 mV sur 350 000 Ω , correction RIAA ; radio, sensibilité 100 mV sur 350 000 Ω , correction plate ; auxiliaire, sensibilité 100 mV sur 350 000 Ω , correction plate. Sorties : haut-parleurs, 2 Ω 5 (transfo de sortie sur circuits C à grains orientés) ; enregistrement 250 mV sur 5 Ω ; réseau, une sortie coupée par l'interrupteur général, puissance disponible sur cette sortie 150 VA. Réponse en fréquence : contrôles de tonalité en position médiane : 35 à 16 000 Hz ± 2 dB. Contrôles de tonalité : basses + 15 à - 16 dB par rapport à 1 000 Hz ; aiguës + 14 à - 17 dB par rapport à 1 000 Hz. Sélecteur d'entrées par touches à 3 positions : PU, radio et auxiliaire. Prix 555,00

Cette chaîne comprend :

— un tourne-disques professionnel Lenco L70 monté sur socle avec couvercle plexiglas, lecteur magnétique stéréo diamant. Dimensions : 41 x 35 x 16 cm ;

— un amplificateur 6288 C : puissance IHFM : 15 W par canal (30 W en monoaural) - Entrées : PU magnétique, sensibilité 6 mV sur 350 000 Ω , correction RIAA ; microphone, sensibilité 3 mV sur 250 000 Ω ,



BARTHE Chaîne Hi-Fi Relief stéréo

correction plate ; radio, sensibilité 150 mV sur 500 000 Ω , correct. plate ; magnétophone, sensibilité 150 mV sur 500 000 Ω , correct. plate - Sorties : haut-parleurs, 3 - 8 et 15 Ω en ligne et sur chaque canal ; enregistrement : 2 sorties stéréo 500 mV sur 45 000 Ω (ces sorties ne sont contrôlées ni par les volumes ni par les corrections de tonalité) ; réseau, une sortie coupée par l'interrupteur général, puissance disponible sur cette sortie 200 VA - Réponse en fréquences : contrôles de tonalité en position médiane, 20 à 20 000 Hz ± 1 dB - Contrôles de tonalités : basses + 15 à - 15 dB à 30 Hz ; aiguës + 13 à - 16 dB à 10 000 Hz ; présence + 10 dB centré entre 400 et 2 000 Hz - Distorsion harmonique : mesurée à 5 W environ 0,2 % ; mesurée à 10 W, environ 0,6 % - Diaphonie à 1 000 Hz : environ 50 dB - Tensions d'alimentation : 115 - 125 - 145 - 220 et 245 V alternatifs 50 ou 60 Hz - Consommation réseau : 140 VA - Tubes : 4 ECC83 (12AX7), 1 ECC82 (12AU7), 4 EL84 (6BQ5), 2 EZ81 (6CA4) ;

— deux enceintes acoustiques 2831. Dimensions : 80 x 45 x 36 cm.

Prix total de la chaîne 3.784,00



BARTHE - Tuner type TR

Tuner FM à 6 transistors et 4 diodes. Gamme de réception 87/101 MHz. Dispositif de repérage des stations par 3 index mobiles. Antenne télescopique double en V de 75 Ω . Sensibilité 5 microvolts. Commutateur 3 positions : Arrêt, CAF (contrôle automatique de fréquence), LD (longue distance). Commande automatique de gain (antifading). Commande automatique de fréquence (CAF) assurant une stabilité parfaite. Prévu pour l'adaptation ultérieure de la stéréophonie (commutateur à l'arrière). Alimentation par 2 piles 4,5 V. Consommation 8 mA. Dimensions : 280 x 105 x 145.

Prix tuner monophonique 304,00

Equipé du tourne-disques suisse Lenco 645 qui permet en particulier l'utilisation ou la suppression de l'arrêt automatique, ce qui facilite l'écoute directe des derniers sillons d'un disque sans avoir à le jouer dès le début. 3 contrôles séparés : puissance, gra-



BARTHE
Electrophone Super Schola

ves, aiguës. Bras câblé pour stéréo avec cellule piezo-cristal Ronette et saphirs interchangeable. Prise à 4 contacts qui permet : 1) l'utilisation du tourne-disques séparé de l'ampli (branchement sur un magnétophone); 2) le raccordement à une valise additionnelle stéréo ou le branchement à un ampli extérieur constituant le deuxième canal; 3) l'utilisation de l'amplificateur de l'électrophone sans le pick-up, avec un tuner pour l'audition de la modulation de fréquence. Mallette très luxueuse gainée sur bois moulé. Haut-parleur détachable elliptique 16 x 24 cm permettant l'effet directif du son. Prise haut-parleur supplémentaire. Dimensions : 40 x 32 x 18. Poids net : 7,500 kg.
Prix électrophone avec pointe saphir 385,00
Prix électrophone av. pointe diamant 415,00

CIBOT



CIBOT - Ampli-Préampli

CR 10 HF. Ampli-préampli Hi-Fi de 10 W, à circuits imprimés. Push-pull 5 lampes + 1 transistor inférieur à 1 % à 8 watts. Bande passante 30 à 20 000 Hz \pm 1,5 dB. 2 réglages de tonalité permettant de relever ou d'abaisser d'environ 15 dB le niveau des graves et des aiguës. Rapport signal/bruit de fond : 75 dB radio, 65 dB micro, 54 dB PU-BI. Le sélecteur permet le choix entre 4 entrées : 1. PU-BI : entrée pour cellule de PU magnétique (sensibilité 5 mV). 2. Micro : entrée pour micro à haute impédance ou micro basse impédance, adapté par transformateur de micro (sensibilité 5 mV). 3. Radio : cette entrée permet de brancher soit une cellule de tourne-disques piézo-cristal, un tuner FM, soit un récepteur de radio AM ou AM/FM (sensibilité 200 mV). 4. Auxiliaire : cette entrée permet de brancher un micro guitare (sensibilité 25 mV). L'entrée auxiliaire peut également servir comme l'entrée n° 3 en modifiant le câblage. Enregistrement : cette entrée n'est pas influencée par les réglages de puissance et tonalité de l'ampli. Transforma-

teur de sortie imprégné parfaitement adapté. 3 impédances de sortie : 4, 8, et 16 ohms. Alimentation secteur alternatif : 110-117-127-220 et 245 volts. Coffret givré gris foncé, dimensions : 260 x 170 x 100 mm. Plaque avant gravée.

Prix complet, en pièces détachées. 177,73
Lampes : 2 x EL84, 2 x ECC83, 1 x EZ80.
1 ampoule cadran 6 V 0,3 A. Transistor : ISFT353.



CIBOT - Amplificateur Haute-Fidélité

« W8-SE ». Ampli-préampli haute-fidélité sur câblage imprimé. Etage de préamplification par éléments triode 12AX7. Sélecteur à quatre positions : 1. PU basse impédance. 2. Micro haute impédance. 3. PU haute impédance. 4. Entrée radio ou magnétophone. Etage dé-timbreur : amplification et correction par filtres graves et aigus, par deux potentiomètres permettant de relever ou d'abaisser d'environ 13 décibels le niveau des graves et des aigus. Etage amplificateur et déphaseur cathodyne par lampe 12AX7. Etage final : push-pull de 10 watts modulés par deux lampes EL84. Bande passante de 40 à 20 000 Hz. Sensibilité : 300 millivolts pour PU haute impédance ; 5 millivolts pour micro haute impédance ; 10 millivolts pour PU basse impédance GE, Goldring, etc., et 300 millivolts pour entrées magnétophone. Distorsion : < 1 %. Bruit de fond : - 60 décibels. Impédance de transfo de sortie : 3, 6, 9, 15 Ω . Poids 3,6 kg. Consommation secteur : 65 watts. Coffret vermiculé noir. Plaque avant alu mat. Dimensions : 265 x 175 x 105 mm.
Lampes : 1 x EZ80 - 2 x ECC83 - 2 x EL84.

Prix complet, en pièces détachées 184,85



CIBOT - Amplificateur pour guitare

« ST 15-SE ». Amplificateur pour guitare 6 lampes push-pull. Puissance de sortie 10 à 15 watts. Taux de distorsion : inférieur à 3 % à 10 watts. 3 entrées mixables : 2 entrées pour micro mélangeables, 1 entrée PU réglable. Réponse droite : 30 à 15 000 Hz. Impédance de sortie : 2, 4, 8, 12 ou 500 Ω . 2 réglages de tonalité graves-aiguës. Rapport signal/bruit 65 dB à 12 watts. Alternatif : 110/220 volts, 95 VA.

Prix en ordre de marche 299,00
Lampes : 1 x EZ81 - 2 x EL84 - 2 x ECC83 - 1 ECC82.

Mallette gainée formant baffle pouvant contenir un haut-parleur Audax de 28 cm (TA28A) et l'amplificateur 105,00
Haut-parleur Audax TA 28 A 76,48

CIBOT - Vibrato électronique et Préampli mélangeur

Pour : 3 microphones « Guitare » ou microphones de sonorisation. Se branche à l'entrée micro d'un amplificateur et permet d'utiliser

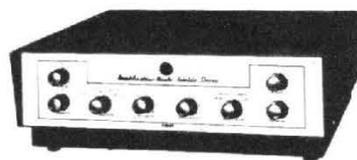
jusqu'à 3 microphones dont la puissance est réglable séparément au lieu d'être mélangée. Appareil également doté d'un dispositif de vibrato électronique pouvant être mis en ou hors service. Dispositif permettant des effets spéciaux surtout utilisés par les guitaristes. Alternatif 110/220 volts.

Prix complet, en pièces détachées 111,92



CIBOT - Amplificateur haute-fidélité

Puissance : 18/20 watts. Taux de distorsion : inférieur à 0,5 % à 1 000 Hz. Courbe de réponse : \pm 2 dB de 30 à 40 000 Hz. 7 entrées : radio, FM, télévision, micro à haute impédance, pick-up à haute impédance, pick-up à basse impédance, magnétophone, interrupteur commandant un filtre passe-haut (anti-rumble), interrupteur commandant un filtre passe-bas (bruit d'aiguille). Contacteur 3 positions : 350, 600, 900, permet de changer le point de bascule des détimbreurs à 350-600 ou 900 Hz, de façon à modifier le timbre de registre sonore, eu égard à l'acoustique de la pièce et à la résonance des haut-parleurs. Dé-timbrage des aiguës et des graves par boutons séparés. Réglage des aiguës \pm 15 dB à 50 Hz. Réglage des aiguës \pm 13 dB à 10 kHz. Sensibilité haute impédance : 250 mV. Sensibilité basse impédance : 2 mV. 4 impédances de sortie : 3, 6, 9 et 15 ohms. Secteur alternatif : 110/125 volts. Consommation : 100 mA. Poids : 5,5 kg. Coffret métal givré noir. Face alu mat. Dimensions : 305 x 225 x 105 mm. 6 lampes : EZ81 - 2 x 7189 - 2 x ECC82 - 1 x ECC83.



CIBOT - Amplificateur stéréophonique 2x10 W

Ampli-Stéréo. 5 lampes doubles : 12AX7, 4 lampes EL84 (BQ5) et une valve. Sélecteur 4 entrées : 1. PU basse impédance. 2. AM-FM. 3. Magnétophone. 4. Auxiliaire en haute impédance. Inverseur fonction à 4 positions : stéréo - stéréo inv. - mono 1 - mono 2. Platinas à circuit imprimé. Transformateur de sortie à grains orientés « Supersonic ». Sensibilité basse impédance : 5 millivolts. Sensibilité haute impédance : 350 millivolts. Distorsion harmonique : moins de 1 %. Courbe de réponse : 45 à 40 000 Hz \pm 1 dB. Secteur alternatif : 110-125-220-245 volts. Consommation : 120 watts. Sorties : 3, 6, 9, 10 ohms. Entrée fiche coaxiale standard américaine. Poids : 7,500 kg. Coffret vermiculé noir. Plaque avant alu mat. Dimensions : 360 x 250 x 125 mm.
Prix, complet, en ordre de marche 600,00
Prix, complet, en pièces détachées 358,95

Ampli Stéréo. Haute-Fidélité. Canaux graves et aigus séparés sur chaque canal. Sélecteur à quatre positions. Filtre passe-haut (bruit d'aiguille). Filtre passe-bas (antirumble). Commutateur trois positions, pour changer le point de bascule des détimbreurs. Haute ten-



CIBOT - Amplificateur stéréophonique 2x20 W

sion redressée par quatre diodes au silicium. Sélecteur 4 entrées : 1. PU basse impédance. 2. AM-FM. 3. Magnétophone. 4. Auxiliaire en haute impédance. Inverseur fonction à quatre positions : 2 stéréo - 2 mono. Contacteur à 3 positions : 350, 600, 900, permettant de changer le point de bascule des courbes de détimbrage, à 350, 600 ou 900 Hz, de façon à modifier le timbre du registre sonore eu égard à l'acoustique de la pièce et de la résonance des haut-parleurs. Sensibilité basse impédance : 3 millivolts. Sensibilité haute impédance : 250 millivolts. Distorsion harmonique à 1000 Hz : 0,5 %. Courbe de réponse : ± 2 dB de 30 à 40 000 Hz. Poids : 9,7 kg. Secteur alternatif : 110-225, 220-240 V. Consommation : 135 VA. Sorties : 3, 6, 9, 15 Ω . Entrées par fiches coaxiales standard américain. Lampes : 5 12AX7 et 2 push-pull de 7189. Platinas à circuit imprimé. Transformateur de sortie à grains orientés « Supersonic ». Coffret verniculé noir. Plaques avant alu mat. Dimensions : 380 x 315 x 120 mm.

Prix en ordre de marche 1.080,00

Prix, complet, en pièces détachées 528,58

ETHERLUX



ETHERLUX - Chaîne Hi-Fi Stéréo

G2. Chaîne Hi-Fi stéréophonique à transistors. Table de lecture Dual 1010, changeur de disques automatique. 10 disques de 30 cm ou 10 disques de 17,25 cm. 3 touches de commande : start - stop - manuel. 3 diamètres de disques : 17, 25, 30 cm. 4 vitesses : 16, 33, 45, 78 tours. Bras de lecture tubulaire en alliage léger - Tête verrouillable admettant toutes les cellules - Moteur asynchrone à deux pôles - Rapport signal/bruit à 100 Hz < 42 dB - Pleurage et scintillement avec un plateau de 27 cm de diamètre et 2,6 kg de poids : $\pm 0,1$ %.

Nouvelle cellule cristal CDS 630 permet la reproduction des disques 78 tours ainsi que les disques microsillons 33 tours et 45 tours mono ou stéréo. Pression verticale de 3,5 à 4,5 grammes. Compliance horizontalement $4,5 \times 10^{-6}$ cm/dyn ; verticalement $3,5 \times 10^{-6}$ cm/dyn. Diaphonie : 20 dB à 1000 Hz. Gamme de fréquences à ± 3 dB : 30 à 16 000 Hz.

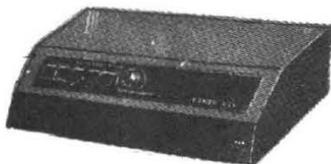
Amplificateur transistors : puissance nominale 2×4 W pour une charge de 4 ohms. Distorsion moins de 0,5 % à 4 W. Bande passante de 20 à 17 000 Hz ± 3 dB. Réglage des aiguës et des graves sur chaque canal ± 12 dB à 40 Hz, ± 15 dB à 10 000 Hz. Volume séparé sur chaque canal. Sélecteur de fonction tuner mono, tuner stéréo, PU mono, PU stéréo. Entrée tuner sensibilité 400 mV. 14 transistors 2 diodes germanium,

2 diodes silicium. Dimensions : 350 x 300 x 90 mm.

Prix complet en Kit de l'ampli avec platine 550,00

Prix des deux enceintes 198,00

Prix de l'ensemble, complet, en ordre de marche, T.T.C. 778,00



ETHERLUX - Chambre d'échos

Ether-Eco. Cet appareil se branche sans aucune modification entre la platine de lecture et l'ampli Hi-Fi, permet des effets de réverbération sur un canal ou sur l'autre canal.

Prix en Kit 289,00

Prix en ordre de marche 385,00

ETHERLUX - Pupitre de mixage pour guitare

Ether-Guitare. Pupitre de mixage, deux entrées mélangeables, dosables et une sortie. L'appareil comprend un système de réverbération par ligne de retard dosable que l'on peut commuter sur l'une ou l'autre voie. Un système de vibrato optique caractérisé par une absence totale de claquement, réglage en vitesse et en sensibilité. Vitesse 2 à 20 périodes. Toutes ces fonctions sont commutables par un clavier 5 touches qui permet en appuyant sur plusieurs touches de réaliser un grand nombre d'effets différents.

Prix en Kit 325,00

Prix en ordre de marche 429,00

ETHERLUX - Amplificateur Hi-Fi 2 x 10 W 17 transistors silicium, 6 diodes. Bande passante à 1 W, 12 Hz à 60 kHz ± 1 dB ; à 10 W, 20 Hz à 40 kHz. Trois entrées PU. 5 millivolts 47 k Ω . Tuner 300 mV 10 k Ω . Auxiliaire 300 mV 180 k Ω . Distorsion d'harmonique, 0,5 %. Intermodulation 1 %.

Prix en Kit 600,00

Prix en ordre de marche 700,00

GE - GO

GEGO - Amplificateur différentiel

Tout silicium. Pour 2-12 cellules orthophases en direct sans transformateur avec protection court-circuit. Puissance constante : 55 W eff. Pointe : 75 W eff. Z Sortie : 0,5 Ω à 1 Ω . Bande passante : Pour 50 W de 10 Hz à 40 000 Hz $\pm 0,5$ dB. Pour 1 W de 10 Hz sement : > 140. Distorsion totale : Pour 55 W eff. 0,1 %. Pour 4 W eff. 0,02 %. Bruit résiduel : 1,4 mV eff.

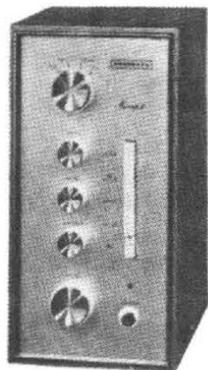
GEGO - AMPLIFICATEUR

Silicium. Entrées - PU Mag-Mag - FM - AUX, et pour la première fois en France entrée directe pour cellule. Euphonic. Sorties : Stéréo - Magnétophone - Casque Monitoring.

GOODMANS

Maxamp 30. Amplificateur stéréophonique à transistors. Puissance de sortie : 1,5 W. R.M.S. par canal sur une charge de 8 Ω . Distorsion harmonique totale < 0,3 % à 1000 Hz, pour 15 W sur 8 Ω . Bande passante : 20 Hz à 20 kHz $\pm 0,5$ dB. Entrées :

PU RIAA mono ou stéréo. Sensibilités : 3,5 mV sur 47 k Ω - 50 mV sur 100 k Ω ; Radio-Tuner : sensibilité 100 mV sur 100 k Ω ; magnétophone : sensibilité 150 mV sur 100 k Ω ; auxiliaire : sensibilité 3 mV sur 50 k Ω . Sorties : HP 4-8 et 15 Ω . Bande. Rapport signal/bruit à 15 W, volume au maximum :

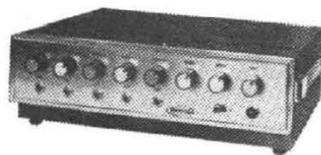


GOODMANS - Amplificateur stéréophonique

- 55 dB ; ampli de puissance : - 80 dB (avec entrée en c.c.). Intermodulation < - 40 dB à 10 W sur 8 Ω . Alimentation : 105 à 240 V, 40 à 60 Hz. Présentation en coffret bois, d'aspect identique à l'enceinte miniature maxim. Dimensions : 267 x 160 x 184 mm).

Prix 1.500,00

MAGNETIC FRANCE



MAGNETIC FRANCE

Amplificateur préampli mélangeur

France 30. 5 tubes, 3 diodes. Puissance 30 W efficaces. 4 entrées 10 mV. 1 entrée 1 volt : Corrections graves-aiguës ± 15 dB à 20 Hz et 20 kHz. Bande passante 10 Hz à 100 kHz ± 1 dB. Transformateurs d'alimentation et de sortie Millerioux. Dimensions 350 x 250 x 105 mm. Poids 8,5 kg. Appareil destiné à la sonorisation et à la musique électronique.

Prix en ordre de marche 750,00

en pièces détachées 550,00



MAGNETIC FRANCE

Amplificateur monophonique

France 12. Transistorisé, ampli et alimentation : modules Radiotechnique. Préampli tout silicium. Puissance 10 W efficaces. Entrées : micro - PU magnétique - Tuner - Prise et contacteur de monitoring ; corrections graves-aiguës ± 20 dB à 20 Hz et 20 kHz. Bande passante 20 Hz à 30 kHz ± 1 dB. Dimensions 250 x 180 x 90 mm.

Prix en ordre de marche 380,00

en pièces détachées 300,00

France 88. Transistorisé. Ampli préampli très complet à grandes possibilités. Puissance : 2 x 8 W efficaces. Entrées micro ; PU magnétique ; têtes de magnétophone, tuner. Prise et contacteur de monitoring. Correc-



MAGNETIC FRANCE
Amplificateur stéréophonique

tions graves et aiguës ± 14 dB à 40 Hz et 10 kHz. Bande passante 20 Hz à 30 kHz ± 1 dB. Indicateur de balance à zéro central. Dimensions 370 x 250 x 80 mm.

Prix en ordre de marche 560,00
en Kit 440,00

France 3030. Mêmes possibilités ; puissance de sortie 2 x 20 W efficaces. Filtre passe bas et passe haut. Dimensions : 360 x 250 x 100 mm.

Prix en ordre de marche 1.200,00
en Kit 880,00

MAGNETIC FRANCE
Ampli stéréophonique

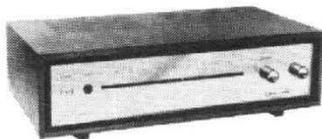
France 212. Tout transistors silicium. Pré-ampli et ampli. Puissance 2 x 12 watts efficaces (2 x 25 watts crête-crête). Entrée micro. PU magnétique, têtes de magnétophones. Tuner. Prise de contacteur de Monitoring. Corrections graves-aiguës, graves ± 15 dB à 20 Hz, aiguës - 15 dB à 20 kHz. Bruits de fond - 70 dB entrée tuner, - 60 dB entrée PU. Indication de balance à 0 central. Dimensions : 370 x 250 x 80 mm.

Prix en ordre de marche 640,00
Prix en Kit 490,00

FRANCE 225

Identique au France 212, mais puissance de sortie 2 x 25 watts efficaces (2 x 50 watts crête-crête).

Prix en ordre de marche 700,00
Prix en Kit 560,00



MAGNETIC FRANCE - Tuner FM GORLER

Tête HF CV 4 cases à effet de champ. Plage de fréquence 87,05/108,5 MHz. Rayonnement de l'oscillateur < 2,5 KTO. Stabilité FI > 90 dB. Température maxi de fonctionnement. Transistors à effet de champ. Entrée 75/300 Ω. Contrôle automatique de fréquence. Circuit automatique de contrôle de gain. Facteur d'amplification : 38 dB. Réjection image : 70 dB. Largeur de bande FI : 280 kHz. Dimensions : 365 x 172 x 110 mm.

Platine FI 5 étages silicium : Amplification : 80 dB. Réjection AM : 50 dB. Largeur totale de bande FI : 200 kHz. Distorsion : < 0,4 %. Largeur de bande du discriminateur : 1 MHz. Décodeur : Transistors Planar silicium. Bande passante BF : 30 Hz - 15 kHz ± 1 dB. Séparation des canaux : 100 Hz 35 dB, 1 kHz 40 dB, 10 kHz 30 dB, 15 kHz 30 dB. Résiduelle : 19 kHz - 35 dB, 38 kHz - 54 dB. Tension de sortie : 100 mV. Distorsion : < 0,5 %. Désaccentuation : 50 μs. Rapport

signal/bruit : - 60 dB. Indicateur d'accord des stations. Voyant stéréo lumineux. Circuit antisouffle entre les station. Dans un luxueux coffret acajou.

Prix net 750,00
Prix en Kit 650,00



MAGNETIC FRANCE
Chaîne Haute Fidélité

France 505. Platine Garrard SP25. Tête magnétique pointe diamant. Amplificateur à transistors 2 x 5 W. Entrées micro, Tuner, magnéto. Sortie magnéto. Réglage de graves et aiguës séparées. 2 enceintes acoustiques miniatures. Bande passante 40 Hz à 18 Hz. Présentation acajou ciré. Couvercle cache-poussière plexiglas. Dimensions : 410 x 400 x 210 mm.

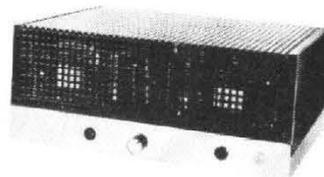
Prix en ordre de marche 970,00
Prix en Kit 850,00



MAGNETIC FRANCE

Ampli de sonorisation. 35 W mono Hi-Fi. Décrit dans le H-P du 15-6-66. Equipé de 3 transistors Millerioux. Spécialement construit pour la musique électronique et la sonorisation. 4 entrées micro, 1 PU : mixables. Dimensions : 350 x 250 x 105 mm.

Prix en ordre de marche 750,00
Prix en Kit 550,00



Ampli de puissance à transistors. Tout silicium. Pour sono d'orchestre et de tous locaux. Décrit dans le H-P du 15 septembre 1967. Puissance de sortie : 100 W. Impédances de sortie : 4 à 15 Ω. Valeur optimale : 8 Ω. Bande passante : 10 Hz à 50 kHz. Distorsion inférieure à 1 % à 100 watts. Entrée micro basse impédance : 1 mV. Applications : Sonorisations Hi-Fi, cinéma, salles de conférences, forains, etc. Dimensions : 350 x 250 x 140 mm.

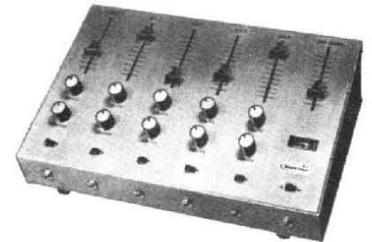
Prix en carton Kit, 100 W, net 950,00
Prix en ordre de marche 1.720,00
Remise 30 %. Net 1.200,00
50 W réels. Prix net 805,00
200 W réels. Prix net 2.400,00



MAGNETIC FRANCE
Orgue

Chorus II. Orgue électronique 2 claviers. Clavier supérieur 4 octaves ut à ut. Récit 3 jeux : 8 pieds, 4 pieds, 1 pied en combinaison fixe, 8 timbres différents, vibrato, réverbération. Clavier inférieur 3 octaves ut à ut accompagnement 2 jeux : 8 pieds, 4 pieds en combinaison fixe, 6 timbres différents, vibrato. Balance d'équilibrage entre les deux claviers. Sortie modulation 10 mV. 154 transistors. Cet orgue, aux grandes possibilités de timbres, est destiné aux petits orchestres de jazz ou de variétés. Il est présenté dans un coffret de 780 x 560 x 240 mm, qui est équipé de pieds amovibles.

Prix en ordre de marche 3.200,00
en pièces détachées 1.980,00



MAGNETIC FRANCE
Boîte de mixage

5 voies comportant chacune 1 entrée micro basse impédance 1 mV ou haute impédance 10 mV. Un réglage de niveau par potentiomètre à glissière, un réglage graves aiguës type Baxandall, un commutateur permettant la mise en route d'une réverbération ou d'une chambre d'échos extérieure. Réglage général de niveau par potentiomètre à glissière. Vu-mètre de contrôle. Sortie 100 mV ou 1 volt selon entrée. Dimensions : 400 x 240 x 100 mm.

Prix en ordre de marche 450,00
Prix en Kit 380,00



MAGNETIC FRANCE
Magnétophone

Concerto III. Magnétophone monophonique transistorisé de hautes performances. Platine Truvox. Trois moteurs à condensateur dont un Papst. 3 vitesses : 19, 9,5, 4,75 cm/s, bobines 180 mm. Compteur 4 décimales. Touche de pause. Arrêt automatique de fin de bande par palpeur sensible. 3 têtes Bogen 1/2 piste. Préamplificateur mélangeur à 3 entrées mixables : tuner 1 volt, micro 5 mV, PU magnétique. Réglage du niveau d'enregistrement par vu-mètre. Ecoute pendant l'enregistrement par 3^e tête. Réglage de niveau général, graves aiguës séparées ± 20 dB à 20 Hz et 20 kHz. Amplificateur incorporé, puissance 10 watts efficaces, alimentation stabilisée, bande passante globale enregistrement lecture à ± 3 dB 30 Hz - 20 kHz à 19 cm/s - 40 Hz - 14 kHz à 9,5 cm/s - 50 Hz - 8 kHz à 4,75 cm/s. Rapport signal/bruit 55 dB. Utilisation possible en amplificateur direct. Dimensions : 440 x 390 x 140 mm. Poids 12 kg.

Prix en ordre de marche 1.480,00
Prix en Kit 1.250,00



MAGNETIC FRANCE

Menuet. Platine BSR. 3 vitesses : 19, 9,5 et 4,75 cm/s. Compteur. Bobinés de 180 mm. Entièrement transistorisé. Entrées micro 5 mV basse impédance. Radio 1 volt. Amplificateur incorporé 4 watts, haut-parleur 24 x 6 cm, 4 Ω . Réglage de tonalité. Réglage du niveau d'enregistrement par bouton séparé et vu-mètre à aiguille. Surimpression possible. Sortie de modulation 1 volt et prise haut-parleur supplémentaire. Mallette gainée, couvercle dégonflable. Dimensions : 330 x 290 x 160 mm.

Prix en ordre de marche 600,00
En carton Kit 480,00

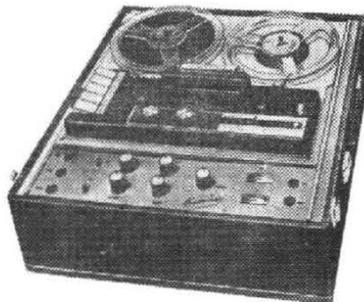


MAGNETIC FRANCE
Adaptateur d'enregistrement stéréo

Mélodie 33. Platine Truvox 3 moteurs, 3 vitesses, 3 têtes. Préamplificateurs d'enregistrement et de lecture séparés. Entrée 1 volt, sortie 1 volt. Rapport signal/bruit 50 dB. Bande passante enregistrement lecture à ± 3 dB 30 Hz 18 kHz à 19 cm/s - 30 Hz 12 kHz à 9,5 cm/s - 40 Hz à 4,75 cm/s. Contrôle d'enregistrement par ruban magique double. Préamplificateur et oscillateur transistorisés. Contacteur de pistes pour l'utilisation monophonique. Cet élément enregistreur exige

un amplificateur possédant une prise monitoring au niveau 100 mV pour son fonctionnement. Dimensions : 370 x 340 x 185 mm.

En 2 pistes ou 4 pistes. Prix 1.300,00
Symphonie 33. Platine Truvox 3 vitesses, 3 moteurs, 3 têtes. Tout transistors. Entrées : micro haute et basse impédance. PU magnétique, correction RIAA. Tuner ou PU céramique 100 mV. Niveau d'enregistrement et contrôle par vu-mètre pour chaque voie. Contacteur d'enregistrement stéréophonique ou



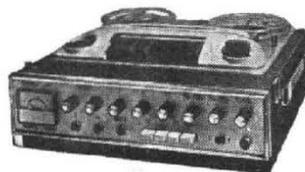
MAGNETIC FRANCE

Adaptateur d'enregistrement stéréophonique piste par piste. Lecture de la bande pendant l'enregistrement. Sortie basse fréquence 500 mV. Bande passante enregistrement lecture à ± 3 dB : 30 Hz 18 kHz à 19 cm/s - 40 Hz à 14 kHz à 9,5 cm/s - 40 Hz 8 kHz à 4,75 cm/s. Rapport signal/bruit 45 dB.

Cet appareil autonome à l'enregistrement se relie à la lecture à l'entrée tuner au magnétophone d'un amplificateur stéréophonique. Dimensions : 430 x 440 x 200 mm. Poids : 13,5 kg.

En 2 pistes ou 4 pistes :

Prix en ordre de marche 1.600,00
Prix en Kit 1.350,00



MAGNETIC FRANCE
Chambre d'échos

Platine de défilement. Collaro 3 moteurs, 3 vitesses, 5 têtes, 50 effets d'échos et de réverbération. Contrôle de la modulation par grand vu-mètre. 2 entrées micro mixables. Utilisation en magnétophone. Bobines de 180 mm. Bande passante 40-15 000 Hz ± 2 dB à 19 cm/s. Sortie 10 mV. ± 2 dB à 19 cm/s. Sortie 10 mV. Présentation valise gainée pupitre apparent. Dimensions : 360 x 350 x 170 mm.

Prix en ordre de marche 1.450,00
Prix en Kit 995,00

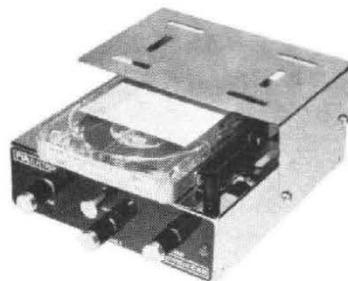
PIA ELECTRONIC

HOME STEREO TAPE PLAYER PIA

Splendide lecteur pour cartouche Fidelipac avec deux amplificateurs stéréo sans aucun



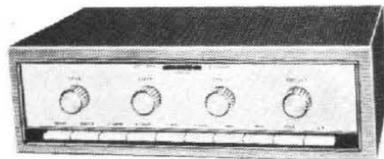
transformateur. 19 transistors. Entrée micro avec volume contrôle. Entrée tuner ou T.D. stéréo avec volume contrôle. Volume contrôle sur voie lecture bande. Contrôle de tonalité. Balance. Alimentation 110 ou 220 V. Pour sonorisation haute-fidélité et sonorisation de magasins possibilité de recevoir de la plus petite à la plus grande cartouche américaine. 4 pistes. 2 sorties 4 Ω (T > 2 heures). Livré sans haut-parleur, avec micro dynamique et support 860,00



CAR STEREO TAPE PLAYER PIA

Lecteur cartouche Fidelipac stéréophonique pour sonorisation des voitures. 2 x 5 watts. volume contrôle. Contrôleur tonalité, balance. Changeur de piste et lampe témoin sur tableau avant. 2 sorties 4 Ω . Livré sans haut-parleur. 12 transistors.

Prix 390,00



ELISABETHAN - Ampli Stéréo

Modèle 207. 7 x 75 watts. Alimentation 110/220 V. 30 transistors. Sans transfo. Contrôle Baxendall des basses et des aiguës séparées + 18 dB - 6 dB. Distorsion totale 0,25 %, à pleine puissance. Sortie 4-16 Ω . 5 entrées (2,5 à 400 mV), sélectionnables par boutons-poussoirs, filtre passe-haut. Filtre passe-bas. Sélecteurs d'amplis. Dimensions : 380 x 115 x 216 mm. Présentation teck.

Prix (sans H.P.) 955,00

Modèle 206. 2 x 7,5 watts. Alimentation 110/220 V. 12 transistors. Sans transfo de sortie. Correcteur Baxendall séparé pour basse et aiguës + 18 dB. Distorsion totale 0,25 %. Entrée 100 mV sélectionnables. Présentation moderne. Bande passante 40-40 000 Hz. Dimensions : 350 x 90 x 215 mm.

Prix 465,00

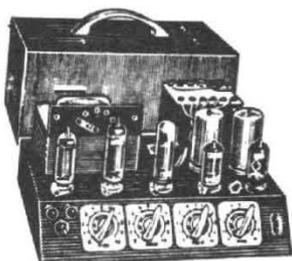


ELISABETHAN - Type Cameo

Magnétophone à cassette. Alimentation secteur 110/220 volts ou piles 12 volts. Prise pour batterie voiture. Splendide ampli 2,5 watts eff. à 11 transistors sans transformateur. HP 10 x 18 cm. Contrôle basse et aiguës sépar. 1 entrée micro 0,3 mV. Entrée PU/Radio 100 mV. Sortie pour monitoring. Réponse 60-10 000 Hz. Contrôle par Vu-mètre. Rapport signal/bruit > 50 dB. Appareil à cassette permettant l'écoute pendant l'enregistrement sur le H.-P. intérieur. Bois gainé noir face avant teck. Dimensions : 40 x 94 x 170 mm. Poids : 5,5 kg.

Prix 650,00

20-20 000 Hz. Canal d'amplification par pentode à grande pente. Taux de contre-réaction élevé. Commandes séparées graves et aiguës. Dimensions : 250 x 130 x 85 mm. Lampes EF86, ECC83, EL84, redresseur sec. Prix avec capot 195,00

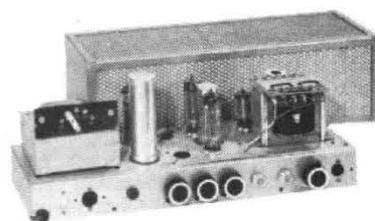


RECTA - Amplificateur de 18 watts

Virtuose PP18. Amplificateur ultra-linéaire de 18 watts. 2 entrées : micro et pick-up. Réglage de volume séparé grave et aigu (Baxendall). Polarisation négative des grilles de l'étage final. Transfo de sortie Audax, impédances multiples PU 101 à prises écrans. Tubes finals 7189. Dimensions : 250 x 170 x 45 mm. Tubes : ECC83, ECC82, 2 x 7189, EZ80 + SFR150.

Prix avec capot 290,00

15 Ω. Très faible distorsion harmonique. Présentation en coffret métallique de dimensions très réduites (310 x 167 x 46 mm). Lampes : ECC82 - 2 x ECC81 - 4 x EL84. Prix avec tubes et capot 390,00



RECTA - Amplificateur stéréophonique ST11

ST11. Amplificateur stéréophonique de 2 x 5,5 W. 2 canaux d'amplification par pentodes à grande pente. Taux de contre-réaction élevé (Distorsion — 1 %). Commandes séparées des graves et des aiguës sur chaque canal. Réglage du gain par bouton séparé. Balance d'équilibrage des deux canaux. 2 HP par canal. Tonalités séparées. Dimensions 380 x 105 x 45 mm.

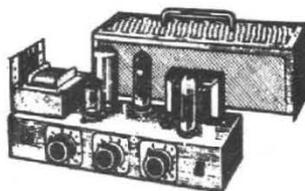
Prix avec capot 310,00

Lampes 2 x ECC82, 2 x EL84, EZ81. Cet amplificateur peut être complété par le nouveau changeur Telefunken TW509, à changeur automatique, qui joue tous les disques de 30 - 25 - 17 cm. Levier sélecteur : 5 fonctions d'un seul geste. Tête mono/stéréo à cristal. Pression 5 g. Pose et relèvement automatique en fin de disque, etc.

Prix 188,00

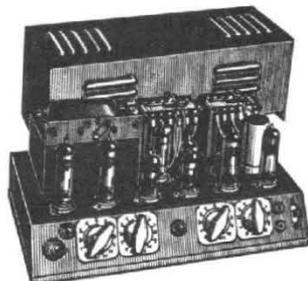
Prix socle et couvercle 100,00

RECTA



RECTA - Amplificateur 6 watts

Petit Vagabond 6. Amplificateur économique de 6 W. Deux entrées - 2 sensibilités : mV Micro guitare, Pick-up magnétique. 150 mV : Pick-up piézo, Tuner, etc. Bande passante



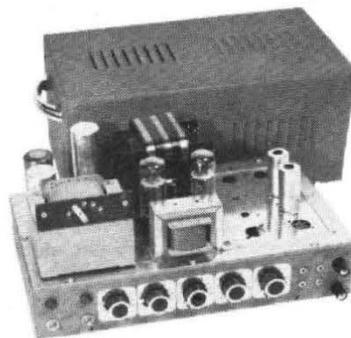
RECTA - Amplificateur de 30 watts

Virtuose PP30. Amplificateur stéréophonique 2 x 15 W. Deux canaux à commandes de gain indépendantes. Commandes séparées des graves et des aiguës. Taux de contre-réaction : — 15 dB. Impédance de sortie : 4,8 et

RECTA - Amplificateur de 22 W

Virtuose PP22. Amplificateur de 22 watts. Transfo sortie Hi-Fi universel 4/5, 9 et 15 Ω. Etages de sortie PP ultra-linéaire (2x7189) classe B à contre-réaction d'écran 25 %. Correcteur Baxendall. Préamplificateur micro à transistors silicium à faible bruit. Taux de distorsion global harmonique intermodulation > à 0,3 % à 8 W et 1 kHz. Correction de graves et aiguës ± 20 dB (entrée à 800 Hz). Rapport signal/bruit ± 68 dB. Bande passante à ± 1 dB, 16 Hz à 30 000 Hz. 4 entrées : 2 entrées guitares 20 mV/500 kΩ. 1 entrée micro 1 mV/50 kΩ. 1 entrée pick-up céramique ou radio 50 mV/100 kΩ.

Prix avec tubes et capot 370,00



RECTA - Amplificateurs

Virtuose PP36. Amplificateur de sonorisation, puissance 36 W. 1 à 4 entrées guitares et micro mélangeables et indépendantes. Transfo de sortie spécial Hi-Fi à grain orienté. Cir-

SOCIÉTÉ
RECTA

AMPLIS 6 à 100 Watts

Pour SONORISATION et GUITARES ELECTRIQUES

SOCIÉTÉ
RECTA

	Châssis en pièces détach.		Châssis en pièces détach.
6 watts	85,00	13 watts	140,00
12 watts bicanal	129,00	22 watts	166,00
12 watts ultra-linéaire	119,00	36 watts GEANT	298,00
18 watts ultra-linéaire	125,00	50 watts GEANT	360,00
11 watts stéréo	139,00	60 watts GEANT	385,00
30 watts stéréo	169,00	75 watts GEANT	390,00

KIT NON OBLIGATOIRE

Veuillez consulter ce numéro pour ces ensembles EN ORDRE DE MARCHÉ

12 SCHEMAS GRANDEUR NATURE

vous seront adressés contre 15 timbres de 0,30 F
Sur demande, schéma de votre choix contre 2 timbres de 0,30 F

Société RECTA

Fournisseur du Ministère de l'Éducation Nationale et autres Administrations.

37, avenue Ledru-Rollin - PARIS (12^e) — DID. 84-14 — C.C.P. PARIS 6963-99

Nos prix comportent les taxes.

cuit en C. 3 impédances de sortie : 5, 7 et 15 Ω permettant de brancher simultanément plusieurs haut-parleurs. 4 entrées, sensibilité 4 mV, pour guitares ou micros ou pick-up magnétique, mélangeables avec contrôle de gain indépendant. Entrée sensibilité 150 mV, pick-up céramique, piézo ou tuner 150 mV utilisable séparément pour mélange d'un fond sonore. Possibilité d'utiliser un ou plusieurs HP simultanément. Déphasage cathodyne, liaison directe anode-grille. Sortie par double push-pull 7189 (type EL84 renforcé). Correction de tonalité grave-aigu séparée. Bande passante : 40-30 000 périodes, linéaire ± 2 dB. Distorsion : inférieure 2 % à puissance de 30 W. Dimensions : 370 x 220 x 240 mm. Lampes : EF86, 2-ECC82, 4-7189, GZ34.

Prix avec capot 350,00

RECTA - Amplificateur

Virtuose PP60. Amplificateur de sonorisation. Puissance 60 W. 4 entrées mélangeables et indépendants (1 à 4 guitares et micros), sensibilité 4 mV, ou PU magnétique, avec contrôle de gain indépendant. Entrée sensibilité 150 mV pour PU céramique ou piézo et tuner. Déphase cathodyne. Sortie par double push-pull EL84. Polarisation négative par redresseur séparé. Correction de tonalité graves aiguës séparée. Bande passante 40 30 kHz à ± 2 dB. Distorsion inférieure à 2 % à la puissance de 60 watts. Transfo de sortie à grains orientés, circuit en L géant. Description dans le n° 1105 du « Haut-Parleur ». Dimensions : 370 x 220 x 240 mm. Lampes : EF86, 2 x ECC81, 2 x EL34, GZ34. Diode : SFR150.

Prix avec capot 630,00

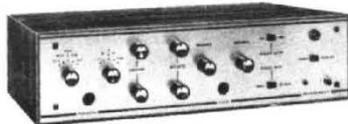
RECTA - Amplificateur

Virtuose PP 75-100. Amplificateur de sonorisation. Puissance 100 W modulés (75 W efficaces). 1 à 4 entrées guitares et micros mélangeables et indépendantes, avec transformateur de sortie spécial Hi-Fi géant à grains orientés, circuit en C. 4 impédances de sortie : 5-7-15 et 250 Ω permettant de brancher simultanément plusieurs haut-parleurs. Six entrées mixables : micro 1,5 mV/50 k Ω , PU piézo 80 mV/350 k Ω et quatre guitares 40 mV/200 k Ω . Deux correcteurs : graves-aiguës séparés ± 20 dB. Bande passante : 50 à 16 000 Hz ± 3 dB à 40 W. Rapport signal/bruit : 65 dB. Taux de contre-réaction : 16 dB. Distorsion globale : $> 0,8$ % à 20 W, et 2 % à 45 W, à 1 kHz. Interrupteur permettant la modification du taux de contre-réaction (guitare). Étudié également pour guitare basse, contrebasse et batterie électrique.

Tubes : ECC83, ECC82, 2-EL34. Trois diodes : (1-SFR264) BY1374F, 2-SF266 + 1 transistor BC108.

Prix avec capot 700,00

ROBUR



ROBUR - Ampli Haute-Fidélité 2 x 25 watts
Tout silicium

« Werther 50 ». Puissance nominale : 2 x 25 watts en régime permanent. Réponse de l'ampli seul : 15 Hz à 50 kHz ; meilleure que $\pm 0,5$ dB à 5 W - 15 Hz à 50 kHz ; meilleure que $\pm 0,5$ dB à 20 W. Distorsion harmonique à puissances nominales : inférieure 0,2 % à 1 kHz ; inférieure à 0,4 % à 20 kHz. Pré-amplificateur correcteur incorporé. Équipé de transistors au silicium. Réponse naturelle du préampli (en l'absence des filtres) : 15 à 100 kHz.

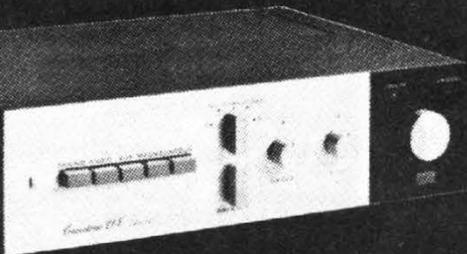
— Correcteurs graves et aiguës séparés sur chaque voie ; efficacité des corrections : ± 15 dB à 20 Hz et 20 kHz. Commutateurs de fonctions : mono droite ou gauche ; stéréo normale ou inverse ; droite + gauche. Commutateurs des entrées : PU 1 magnétique 10 mV à 1 kHz (impédance 68 k Ω) correction RIAA ; PU 2 magnétique 5 mV à 1 kHz (impédance 47 k Ω) correction RIAA ; Radio : 100 mV à 1 kHz (impédance 100 k Ω) ; Lecture de bande (monitoring) 15 mV à 1 kHz (impédance 47 k Ω) correction normalisée. Auxiliaire n° 1 : 250 mV à 1 kHz (impédance 47 k Ω). Niveau de saturation : 20 dB au-dessus du maxi. Niveau de bruit inférieur à - 65 dB sur entrées bas niveau. Filtrés de coupures : passe bass : a) 15 kHz ; b) 7 kHz ; passe-haut : 40 Hz. Balance ± 100 %. Sortie magnétophone. Alimentation régulée 80 VA avec dispositif de sécurité électronique. Sortie pour casque Hi-Fi (sortie de préampli). Inverseur de phase. Réponses transitoires : pente 30 % pour 5 ms ; temps de montre : 5 μ s.

En Kit complet 749,00

En ordre de marche 1.100,00

Concertone

3 amplificateurs à transistors
série "200"



200 "S" SUPER • Totalement protégé • 27 transistors • 2 x 20 W • 0,3 % dist. • Alimentation stabilisée • Facteur d'amortissement > 50 • SILICIUM.

200 • 2 x 15 W • 24 transistors • 0,3 % distorsion.

et à moins de 1000 francs :

200 "J" JUNIOR • 2 x 10 W • 24 transistors. Toutes les possibilités de la technique HiFi Concertone.

Audio Electronic International

14, RUE DE SAINT-MARCEAUX, PARIS 17^e • TÉL. : 425.79.68

Haute Fidélité
Qualité anglaise

INCOMPARABLES!

Celestion Studio Series

HAUT - PARLEURS
DE SONORISATION
ET DE HAUTE FIDELITE
ENCEINTES



FERGUSON
Thorn
BRITISH RADIO CORPORATION LTD
LONDON ENGLAND

AMPLIS - TUNER - MAGNETOPHONES
MONO - STEREO, A CASSETTES
SYNCHRONISATEURS POUR
ENSEIGNEMENT AUDIO-VISUEL

TRUVOX
FRANCE

AMPLIFICATEURS
TUNERS
MAGNETOPHONES
DE CATEGORIE
PROFESSIONNELLE

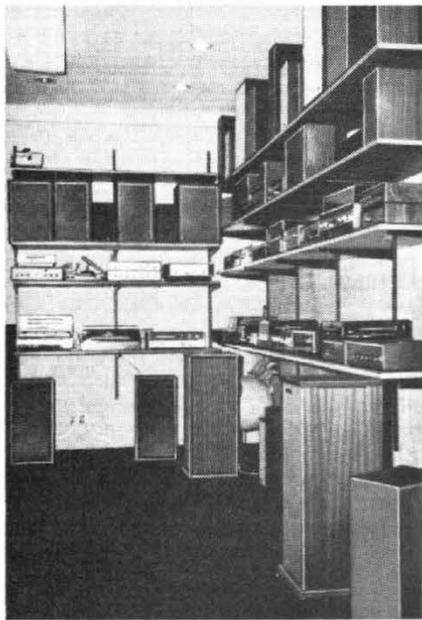
UNIVERSAL
electronics

IMPORTATEUR - DISTRIBUTEUR

117, RUE ST-ANTOINE - PARIS (4^e)
887-64-12 - PREMIER ETAGE. Entrée par le
cinéma « Studio Rivoli » de 9 à 12 h 30 et de
14 à 19 h. LE SAMEDI de 9 à 18 h. SANS
INTERRUPTION. FERME LUNDI • M^o St-Paul

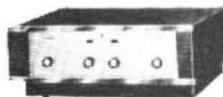
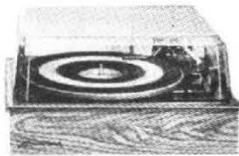
TERAL

Teral, qui a ouvert dans le courant de l'année 1967 un auditorium essentiellement orienté vers la haute fidélité, ne réalise pas des ensembles Hi-Fi, mais propose aux amateurs un choix très important des plus grandes marques d'appareils Hi-Fi : tourne-disques, amplificateurs, tuners, enceintes acoustiques, etc. Les ama-



Une vue de l'auditorium

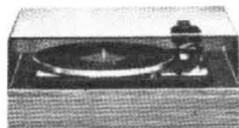
teurs ont ainsi la possibilité d'écouter dans un cadre très agréable conçu par des ingénieurs spécialisés en électro-acoustique le matériel acoustique Hi-Fi susceptible de l'intéresser et de fixer ensuite leur choix en connaissance de cause. Ils composent ainsi une chaîne haute-fidélité conforme à leurs goûts et à leurs moyens après en avoir choisi librement



Chaîne n° 1

les différents maillons en effectuant, le cas échéant, un panachage de matériel de différentes marques.

Leur choix est facilité par un pupitre de dispatching électronique leur permettant de mettre en service immédiatement tous les éléments de la chaîne qu'ils auront composée.



Chaîne n° 2

Parmi les marques disponibles de tourne-disques, tables de lecture, tuners, amplificateurs, magnétophones ou enceintes acoustiques, citons, par ordre alphabétique : Arena, Audax, Bang Olufsen, Braun, BSR, Concer-tone, Dual, Ellipson, Garrard, Ge-Go, Jason, Lenco, Martial, Merlaud, Pathé-Marconi, Philips, Pioneer, Radiohm, Schneider, Siare, Supravox, Teppaz, Thorens, Trio et Vega.

Nos lecteurs trouveront dans ce numéro les caractéristiques essentielles de nombreux appareils des marques précitées. Nous nous pro-

automatique qui immobilise le bras au repos après que le disque a été joué ; cartouche légère se soulevant au doigt ; plateau de 28 cm de diamètre à rebord profond ; moteur à quatre pôles dynamiquement équilibré, suspendu sur supports en caoutchouc au butyle ; axes centraux interchangeables pour fonctionnement manuel ou automatique.

L'amplificateur à lampes Jason A 18, monophonique de 18 W, a une bande passante de 35 à 50 kHz à ± 1 dB. Distorsion harmonique 0,2 %, rapport signal/bruit — 60 dB.



Chaîne n° 3

posons ci-dessous de mentionner les éléments constitutifs de plusieurs chaînes Hi-Fi proposées par Teral, en précisant les caractéristiques des éléments de la chaîne qui n'auront pas fait l'objet d'une description.

Signalons que pour ces chaînes homogènes et personnalisées, Teral se charge de fournir les différents câbles de raccordements entre éléments à la longueur désirée, avec câblage des différentes prises, ce qui permet une installation facile même pour un amateur débutant.

CHAÎNE N° 1

Cette chaîne monophonique se compose des éléments suivants :

- une platine tourne-disques avec socle et plexiglas de protection, de marque BSR UA70 ou Dual 1010 F, équipée d'une cellule magnétique CM 500 ;

- un amplificateur préamplificateur Jason A 18 ;

- une enceinte acoustique Siarson X 2.

La platine BSR UA70 constitue un tourne-disques automatique et manuel. Parmi ses particularités, mentionnons : réglage étalonné de l'aiguille pour que celle-ci suive le

L'enceinte Siarson X2 est munie de deux haut-parleurs avec dispositif de suspension à grande elongation contrôlée. Sa puissance nominale est de 12 W et sa puissance de crête de 15 W. Dimensions : haut. 530 mm ; prof. 240 mm ; larg. 155 mm.

Prix total de la chaîne 745,00

CHAÎNE N° 2

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- une platine tourne-disques Dual 1010 F avec socle et couvercle équipée d'une cellule magnétique CM500 ;

- un ampli préampli Jason JS200 à transistors, de 2 x 15 W ;

- deux enceintes acoustiques Siarson X2.

Les caractéristiques de l'amplificateur pré-amplificateur stéréophonique Jason JS200 sont les suivantes : puissance 2 x 15 W à 1 000 Hz ; distorsion 2 x 10 W 0,3 % à 1 000 Hz ; 2x15 W 0,6 % à 1 000 Hz ; courbe de réponse 7 à 70 000 Hz + 0 - 1 dB ; niveau de bruit supérieur à 80 dB ; impédance de sortie 3, 2 à 4 Ω ; sensibilité PU 3 mV Z 47 k Ω ; radio 100 mV Z 47 k Ω ; auxiliaire 100 mV Z 47 k Ω ; lecture magnéto 750 mV Z 10 k Ω ; tonalités par rapport à 1 000 hertz — 11 + 12 dB à 10 000 Hz ; — 10 + 9 dB à 100 Hz ; nombre de transistors 17 plus 1 redresseur silicium en pont ; alimentation 115 à 230 V 50 Hz ; dimensions prof. 27 cm, larg. 26 cm, haut. 9,5 cm.

Prix total de la chaîne 1.210,00

CHAÎNE N° 3

Cette chaîne comprend :

- une table de lecture Thorens TD150 avec cellule Shure M44/7, socle grand luxe et plexiglas protecteur ;

- un ampli préampli tuner FM stéréo Arena T2400 de 2 x 15 W ;

- Deux enceintes acoustiques Supravox Dauphine équipées de haut-parleurs T215 SRTF 15 W.

Caractéristiques de la table Thorens TD150 : deux vitesses précises 33 1/2 et 45 t/m ; régularité de vitesse excellente, meilleure que 0,20 % ; plateau de 30 cm et volant d'entraînement en alliage de zinc (3,4 kg) ; niveau de ronflement le plus bas réalisable actuellement ; nouveau bras lecteur TP13 équilibré, à tête orientable verticalement et dispositif de posage à frein visqueux ; très grande insensibilité aux secousses extérieures.

Caractéristiques de l'amplificateur pré-amplificateur tuner Arena T2400 : entièrement transistorisé ; gamme FM reçue de 87 à 104 MHz avec possibilité de présélection de

5 stations par boutons-poussoirs, de même que recherche de ces stations par balayage automatique ; prises pour antenne FM, 4 haut-parleurs, écouteurs stéréo, magnétophones, tourne-disques ; puissance 2 x 15 W ; deux entrées supplémentaires augmentent les diverses possibilités de branchement ; dimensions haut. 98 mm, larg. 500 mm, prof. 250 mm.

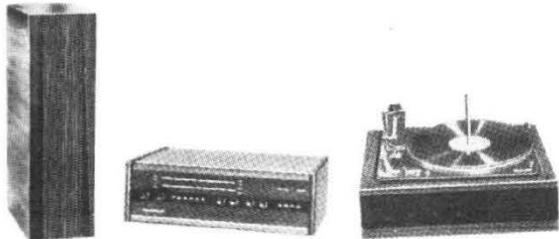
Prix total de la chaîne 2.750,00

CHAÎNE N° 4

Cette chaîne est équipée :

- d'une table de lecture Dual 1010S avec socle et couvercle monobloc ;
- d'un tuner AM/FM ampli et préamplificateur Schneider F37 ;
- de deux enceintes acoustiques Siarson II ou Piccola I.

Caractéristiques de la platine Dual 1010S, changeur de disques automatique : 4 vitesses, 16, 33, 45 et 78 t/m ; moteur asynchrone monophasé 110/220 V ; plateau lourd, poids 1,650 kg - 27 cm ; bras métallique rigoureusement équilibré, tête amovible ; réglage de la force d'appui par ressort, de 0 à 16 p ; levier pour la pose et la levée du bras ; changeur automatique de 10 disques de même diamètre.



Chaîne n° 4

Caractéristiques du tuner-ampli Schneider F37 : présentation coffret bois vernis, dimensions 397 x 292 x 126 mm, poids 4 kg ; équipement 28 transistors, dont 16 au germanium et 12 au silicium, 23 diodes ; commandes par clavier 6 touches, OC, PO, ant. GO-CAF-FM et par clavier 4 touches, mono-stéréo, tuner, aux. et PU ; recherche des stations AM et recherche des stations FM ; gammes couvertes, OC 5,9 à 16 MHz (51 à 18,7 m), PO 520 à 1 630 kHz (575 à 174 m), GO 152 à 273 kHz (1 970 à 1 090 m) ; FM 87 à 104 MHz (3,45 à 2,88 m) ; alimentation secteur 50 Hz 110 à 240 V ; consommation au ????? ; Partie BF : puissance nominale de sortie 2 x 12 watts à 1 % de distorsion à 1 000 Hz ; bande passante 20-20 000 Hz à ± 2 dB par rapport à 1 000 Hz pour 2 W de sortie ; action des commandes, graves 50 Hz + 16 dB - 16 dB ; égalisateur RIAA pour PU ; taux de distorsion à 1 000 Hz pour 2 W de sortie 0,4 %.

Prix de la chaîne complète 1.550,00



Chaîne n° 5

CHAÎNE N° 5

Cette chaîne comprend :

- un ensemble tourne-disques ampli stéréo Dual HS31 avec ampli préampli de 2x6 W

incorporé dans un socle grand luxe et changeur Dual 1015 avec bras réglable par contre-poids, lève-bras et cellule magnétique Pickering V15/DAC. L'amplificateur à transistors délivre 2 x 6 W. Dimensions de l'ensemble monté sur socle avec plexiglas de protection : 420 x 377 x 204 mm ;

— deux enceintes acoustiques de 10 W, dimensions : 363 x 230 x 162 mm.

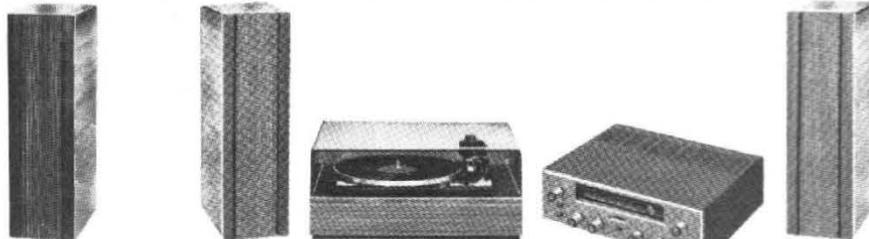
Le Dual 1015 est équipé d'un bras antitorion entièrement métallique dont la longueur efficace entre l'axe vertical et la pointe de lecture est de 202 mm. L'erreur de piste tangentielle se situe, dans la plage de 10 à 30 cm de diamètre, vers ± 3°. Le bras comporte un roulement à billes à pointe pour la suspension verticale et un double roulement à billes pour la suspension horizontale. Frottement de suspension verticale < 0,01 g. Frottement de suspension horizontale < 0,04 g. Dispositif d'antifading.

Prix de la chaîne complète 1.190,00

CHAÎNE N° 6

Cette chaîne comprend :

- une table de lecture Dual 1010 avec socle et couvercle ;
- un amplificateur préamplificateur avec



Chaîne n° 6

tuner AM/FM incorporé Pioneer LX34B, puissance 2 x 15 W ;

— deux enceintes Siarson II ou deux enceintes Supravox Piccola I.

Caractéristiques de l'ampli préampli tuner AM/FM Pioneer LX34B : récepteur équipé de 14 tubes (4 x ECL82, 2 x ECC83, 2 x 6BA6, 6AU6, 6BE6, 2 x ECC85, 6AN8, 6E5 et 10 diodes) ; récepteur FM 88-108 MHz, 3 étages FM ; discriminateur à large bande, CAF ; sensibilité 2,5 µV pour rapport signal/bruit 20 dB ; indicateur d'accord commun AM-FM par œil magique ; décodeur stéréo multiplex à commutation avec indicateur visuel d'émissions stéréophoniques ; récepteur AM, gammes PO (530 à 1 605 kHz) et GO (155 à 360 kHz) ; sensibilité PO 40 µV ; sensibilité GO 50 µV ; sélectivité ± 2,5 kHz à - 3 dB ; étage de sortie BF push-pull ECL82 sur les deux canaux ; puissance modulée IHF 34 W ; puissance modulée efficace 15 W par canal ; distorsion harmonique inférieure à 1 % à la puissance nominale ; sensibilité BF, PU ma-

gués relèvement de 6 dB et atténuation de 10 dB à 10 000 Hz ; correction physiologique commutable ; impédance de sortie HP 8 ou 16 Ω.

L'enceinte Piccola I est équipée d'un haut-parleur exponentiel de 21 cm. Courbe de réponse 30 à 17 000 Hz. Puissance 10 W. Dimensions H 450 x L 310 x P 260 mm.

Prix de la chaîne complète 1.830,00

CHAÎNE N° 7

Cette chaîne est équipée :

- d'une platine Lenco B52 avec socle et couvercle, cellule céramique stéréophonique 9TA ;
- d'un amplificateur tuner FM Philips RS760 de 2 x 11 W ;
- de deux enceintes acoustiques Philips GL561.

Caractéristiques de la platine Lenco B52 : 4 vitesses, 16 2/3 - 33 1/3 - 45 - 78 t/m, chaque vitesse est séparément réglable ; moteur 4 pôles avec axe conique 15 VA - 115, 145, 220 V - 50 périodes ; poids 1,200 kg ; plateau en acier de 2 mm, diamètre 30 cm ; poids 1,400 kg, dessus caoutchouc ; bras de pick-up de 238 mm ; pression réglable par contre-poids, minimum de pression 1/2 p ; le mouvement horizontal est assuré par un rou-

lement à billes, le mouvement vertical par un système à couteaux libre de jeu ; embout « plug in head » interchangeable conçu pour pouvoir utiliser toutes les cellules au standard international ; système semi-automatique de pose et de relèvement du bras couplé à l'interrupteur de mise en marche ; il permet d'interrompre ou de reprendre l'audition en un point déterminé du disque, à descente est ralentie par frein à friction hydraulique.

Prix de la platine Lenco B52 avec cellule céramique stéréo 9TA 292,00
Socle et couvercle 72,00

Prix de l'ampli tuner Philips RS760 1 012,00

Prix des deux enceintes Philips GL561 560,00

Prix total de la chaîne 1.936,00

CHAÎNE N° 8

Cette chaîne comprend :

- une platine tourne-disques Garrard SP25 avec cellule magnétique, socle et couvercle ;
- un amplificateur préamplificateur Arena F210, de 2 x 10 W ;

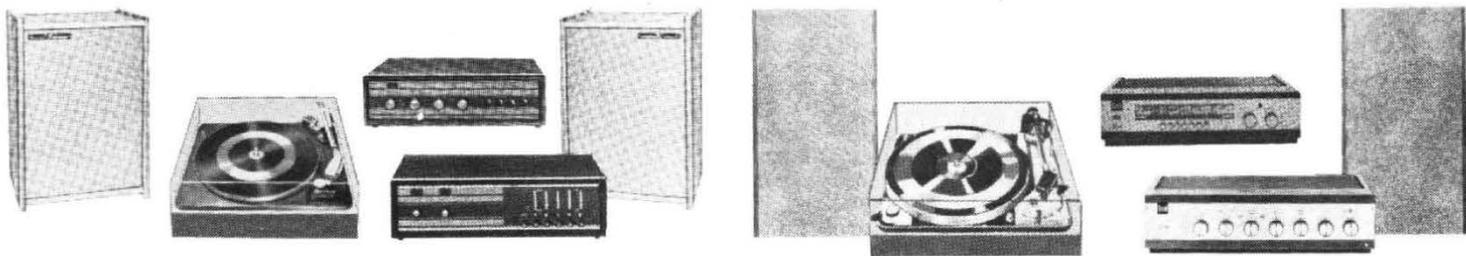


Chaîne n° 7

— un tuner FM Arena F211, avec touches de préréglage ;

— deux enceintes acoustiques Supravox Piccola I.

Caractéristiques du tuner Arena F211 :



Chaîne n° 8

Chaîne n° 11

gamme FM 87-108 MHz ; modules à broches ; commande automatique de fréquence commutable ; pré-réglage séparé des cinq stations avec indication visuelle d'accord par index et cadran ; Excursion de fréquence ± 10 kHz ; décodeur stéréophonique FM multiplex incorporé ; indicateur de stéréophonie ; sensibilité FM (signal/bruit de 30 dB) ; 2,5 μ V ; 11 transistors au silicium et 18 diodes au silicium ; dimensions haut. 80 mm, larg. 266 mm, prof. 195 mm ; poids 3 kg ; présentation teck ou palissandre.

L'amplificateur stéréophonique Arena F210 constitue le complément tout indiqué de ce tuner. Il délivre 2 x 20 W et comporte des entrées PU magnétique, PU cristal, radio et bande magnétique. Deux sorties haut-parleur Z = 4 Ω . Dimensions : haut. 74 mm, larg. 266 mm, prof. 196 mm.

Prix de la platine Garrard S25 avec cellule magnétique 276,00
 Prix socle et couvercle 120,00
 Prix ampli-préampli Arena F210 680,00
 Prix tuner FM Arena F211 624,00
 Prix des deux enceintes Supravox Piccola I 340,00
 Prix total de la chaîne 2.040,00

signal/bruit en FM : 60 dB ; 5 étages amplificateurs MF-FM. Commutateur mono stéréo. Décodeur incorporé.

Puissance modulée amplificateur : 20 W à 0,5 % de distorsion ; bande passante 20 Hz à 30 000 Hz à - 3 dB. Sensibilité PU : 2 mV ; Aux : 150 mV ; ruban : 150 mV. Filtre de bruit. Efficacité du correcteur de graves : ± 10 dB à 50 Hz. Efficacité du correcteur d'aiguës : ± 10 dB à 10 000 Hz. Sortie canal central. Impédance HP : 4,8 ou 16 Ω . Entièrement transistorisé. Alimentation sur secteur alternatif.

— deux enceintes acoustiques Siarson II.
 Prix de la platine Garrard AT60 avec cellule magnétique 320,00
 Prix du socle et couvercle 120,00
 Prix de l'ampli-préampli tuner AM/FM Trio TK40 1.350,00
 Prix des deux enceintes Siarson II 330,00
 Prix total de la chaîne 2.120,00

CHAÎNE N° 10

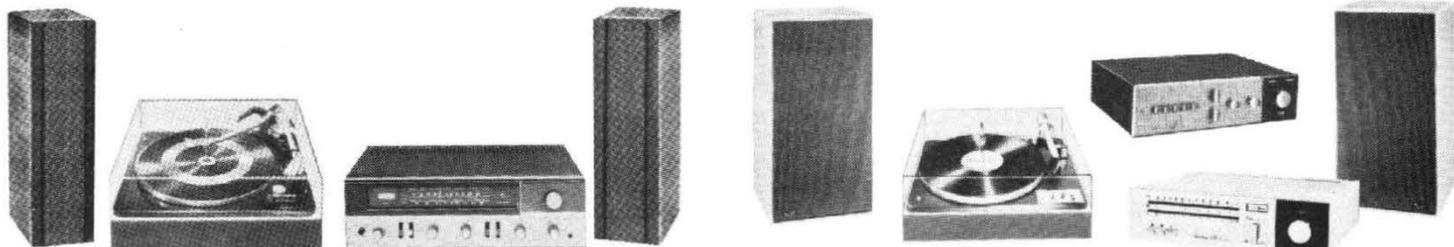
Cette chaîne comprend :
 — une platine tourne-disques Lenco L75

tous les sens et articulé sur paliers à cou-teaux sans frictions ; lecture, sur échelle graduée, de la force d'appui appliquée ; ajustement de la position de l'aiguille lectrice par déplacement d'une plaquette coulissante, pour un minimum d'erreur de lecture tangentielle ; force d'appui réglable de manière continue entre 0,5 et 5 g ; système antiskating ; système précis et perfectionné de pose-bras hydraulique.

L'amplificateur Jason de 2 x 35 W a une bande passante de 15 à 100 kHz à ± 1 dB. Distorsion harmonique 0,2 %. Rapport signal/bruit : - 60 dB. Poids : 13 kg.

L'enceinte Picola II de Supravox a les mêmes dimensions que l'enceinte Picola I : H. 450 x L. 310 x P. 260 mm. Elle est équipée d'un haut-parleur T 64 d'une puissance supérieure et permet une reproduction de pointes de transistors de la puissance correspondante.

Prix platine Lenco L75 avec cellule magnétique CM500 488,00
 Prix socle et couvercle 78,00
 Prix ampli-préampli Jason 2 x 3 W 859,00
 Prix tuner Jason T7 490,00



Chaîne n° 9

Chaîne n° 12

CHAÎNE N° 9

Cette chaîne comprend :
 — une platine tourne-disques Garrard AT60 avec cellule magnétique, socle et couvercle ;
 — un amplificateur préamplificateur tuner AM/FM Trio TK40 à transistors de 2x15 W ;
 Caractéristiques de l'ampli-préampli tuner AM/FM Trio TK40L :

Réception des gammes AM (PO-GO) et FM sensibilité PO 10 μ V ; GO : 20 μ V ; FM : 2,5 μ V. Gamme de fréquences reproduites en FM : 20 Hz à 20 000 Hz à ± 2 dB ; rapport

avec cellule magnétique CM500, socle et couvercle ;

— un ampli préampli à lampes Jason de 2 x 35 W ;
 — un tuner FM à lampes Jason T7 ;
 — deux enceintes acoustiques Supravox Picola II avec haut-parleurs RTF64.

Caractéristiques de la platine Lenco L75 : plateau lourd de 4 kg de grand diamètre (312 mm), équilibré dynamiquement, en alliage non magnétique coulé sous pression ; réglage continu des vitesses ; moteur éprouvé, à 4 pôles et à axe conique ; bras de lecture, à faible moment d'inertie, équilibré dans

Prix des deux enceintes Supravox Picola II 734,00
 Prix total de la chaîne 2.649,00

CHAÎNE N° 11

Cette chaîne comprend :
 — Une platine Dual 1019 avec cellule magnétique CM500, socle et couvercle ;
 — un ampli-préampli Dual CV4 à transistors de 2 x 20 W ;
 — un tuner AM/FM Dual CT12 ;
 — deux enceintes acoustiques Dual CL4.

Caractéristiques de la platine 1019 Dual : mêmes caractéristiques que la 1009, avec, de plus, quelques dispositifs intéressants : antiskating réglable (le skating est la force qui tend à pousser le bras vers le centre du disque) ; levier de relevée du bras de lecture, permettant de soulever ou de poser le bras doucement et sans secousses à n'importe quel endroit du disque, et avec la plus grande précision ; axe tournant, évitant le frottement, nuisible, avec le disque.

Caractéristiques du tuner AM/FM Dual CT12 : Réception sur toutes les gammes d'ondes : FM (mono et stéréo), grandes ondes, petites ondes et ondes courtes avec bande étalée 49 cm supplémentaire. Commutation des gammes par touches. Accord automatique (AFC) en FM. Commutation mono/stéréo à



Chaîne n° 10

voyant lumineux et instrument d'indication pour accord optimal. Entrée antenne 240 Ω (bipôle) et antenne AM.

Caractéristiques de l'enceinte **Dual CL4** : Bande passante 50 Hz à 20 kHz ± 6 dB ; puissance admise 20 watts régime musical ; impédance 5 Ω à 800 Hz ; équipement 1 haut-parleur spécial graves 215 mm ; ∅ bobine mobile 25 mm ∅ ; induction dans l'entrefer 12 000 gauss ; 1 haut-parleur spécial médium-aiguës 130 mm ∅ ; bobine mobile 19 mm ∅ ; induction dans l'entrefer 12 000 gauss ; 2 filtres LC, fréquence de coupure 1 000 Hz ; pente 12 dB/octave ; dimensions 480 × 270 × 180 mm.

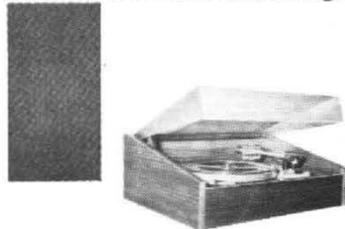
Prix de la chaîne, sans le tuner **2.013,00**
Prix du tuner AM/FM Dual CT12 **740,00**

CHAÎNE N° 12

Cette chaîne comprend :

- une platine tourne-disques Garrard LAB80 avec cellule magnéto et socle ;
- un amplificateur Concertone AS200 de 2 × 20 W ;
- un tuner AM/FM Concertone 270 ;
- deux enceintes GE-GO AB16T7.

Caractéristiques de l'amplificateur **Concertone AS200** : Entièrement équipé de semi-conducteurs (26 transistors et 6 diodes au silicium) l'amplificateur Concertone 200 est un amplificateur-préamplificateur stéréophonique délivrant une puissance modulée de 2 × 20 W « musique » ou 2 × 15 W efficaces en régime continu, avec une distorsion inférieure à 0,3 %. Bande passante 1 W (entrée radio) 6 Hz - 90 kHz à ± 3 dB. Prise Monitoring.



Chaîne n° 12

Commutateur d'entrée à cinq poussoirs horizontaux : Phono - Radio - Aux. - Magn. - Contour. Commutateur à cinq positions : canal 1, stéréo inverse, stéréo, mono et canal 2. Réglage de balance. Réglages séparés des graves et aiguës. Atténuateur compensé. Dimensions du coffret : 325 × 85 × 270 mm. Poids : 6 kg.

Prix de la platine Garrard LAB80 avec cellule magnétique **576,00**
Prix du socle **79,00**
Prix de l'amplificateur Concertone AS200 **1.020,00**

Prix du tuner AM/FM Concertone 270 **1.250,00**
Prix des 2 enceintes Gego AB16T7 **640,00**
Prix total de la chaîne **3.565,00**

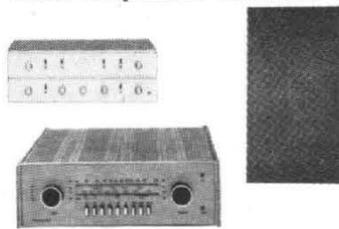
CHAÎNE N° 13

Cette chaîne comprend :
— une platine Dual 1 009 avec cellule magnétique et sortie monobloc ;
— un amplificateur-préamplificateur à transistors TR10 TK400 E de 2 × 40 W ;
— un tuner AF/FM Schneider A 34 ;
— deux enceintes Philips RH480.



Chaîne n° 13

Caractéristiques du tuner AM/FM **Schneider A34** : Tuner radio AM/FM à 17 transistors, 18 diodes, 2 redresseurs et tube EM87. FM 87 MHz à 108 MHz ; GO 152 kHz à 272 kHz (1 970 m à 1 095 m) ; PO 520 kHz à 1 630 kHz (575 m à 184 m) ; OC 13 MHz à 5,89 MHz (23 m à 51 m). Clavier à 9 touches : C.A.F. - FM - GO - ANT. - PO - OC - MONO - STEREO - AR/MARCHE. Réception AM sur cadre antiparasite orientable type ferrite de



Chaîne n° 13

230 mm ou sur antenne branchée à la prise antenne. Bobinages cadre et antenne séparés et commutés. Prise antenne FM 75 ohms. Prise de terre. Décodeur Multiplex automatique pour réception des émissions FM stéréophoniques. Dimensions : L 400 × P 300 × H 130 mm.

Caractéristiques de l'amplificateur-préamplificateur **Trio TK400E** : 21 transistors, 2 diodes au silicium, 2 diodes au germanium ; puissance de sortie 2×40 W (IHF), soit 2×32 W efficaces ; sensibilités entrée phono 1 : 2 mW ; phono 2 et magn. 2 mV, cristal 80 mV, ruban

2 mV, auxiliaire 150 mV, tuner 150 mV ; circuit de sortie sans transformateur Z = 4 - 16 Ω. Distorsion 0,15 % à 1 000 Hz pour 32 W modulés. Filtres passe-bas et passe-haut ; correcteur RIAA, NARTB. Circuit automatique des transistors.

Prix de la platine Dual 1 009 avec cellule magnétique **428,00**
Prix du socle **92,00**
Prix du préamplificateur-amplificateur Trio TK400E **1.250,00**
Prix du tuner AM/FM Schneider A34 **949,00**

Prix des 2 enceintes Philips RH480 **1.052,00**
Prix total de la chaîne **3.771,00**

CHAÎNE N° 14

Cette chaîne se compose :
— D'une platine tourne-disques Bang et Olufsen Beogram 1 000 avec cellule B-O et socle ;

- d'un amplificateur-préamplificateur Braun CVS250 de 2 × 15 W ;
- d'un tuner Philips AM/FM GH924 ;
- de deux enceintes Braun L450.

La nouvelle platine Beogram 1 000 a un angle de lecture de 15°. Sa bande de fréquences s'étend de 20 à 20 000 Hz à ± 2,5 dB. Présentation sur socle teck ou palissandre avec lève-bras pneumatique commandé de l'avant. Dimensions : 36 × 31 × 14 cm.

Caractéristiques de l'amplificateur **Braun CVS250** : Entièrement transistorisé. Puissance de sortie 2 × 15 W en régime sinusoïdal. Courbe de réponse : 20 Hz - 30 kHz à 3 dB. Taux de distorsion < 0,5 % à 1 000 Hz. Entrées : radio, phono, bande, auxiliaire. Sorties : haut-parleurs 2 × 4 ihms. Boîtier métallique fini en craquelé graphite, avec panneau frontal en aluminium satiné 26 × 11 × 32 cm.

Prix de la platine Beogram 1 000 avec socle **579,00**
Prix de l'ampli-préampli Braun CVS250 **1.060,00**
Prix du tuner Philips AM/FM GH924 **656,00**
Prix de la chaîne complète **3.188,00**



30 ans d'Electronique

Carte d'exportateur N° A/1734/3

MAGNETOPHONE avec **Tuner FM incorporé**, équipé avec la platine anglaise BSR de renommée mondiale. 4 pistes, 3 vitesses (4,75 - 9,5 - 19). Livré avec bobines 18 cm, micro et écouteur de contrôle. Mixage, playback, mise en parallèle des 2 pistes, reproduction stéréo, ect...

Existe aussi en version simple : sans tuner.

MAGNETOPHONE portable mixte : piles-secteur 110-220 V (poids 5,5 kg) : 2 pistes, 2 vitesses.

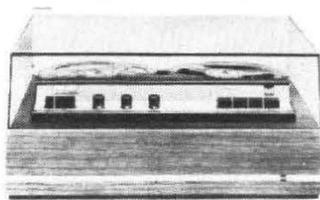
ELECTROPHONES et chaînes haute fidélité (SCHUBERT - TELEMANN - FESTIVAL, etc.).

Documentation sur demande (réf. HP)

Constructeurs : **CERT 34, rue des Bourdonnais, Paris-1er - LOU. 56-47** (M^o Châtelet)



Dimensions : 35 × 35 × 20 cm - Poids 10,5 kg



DUAL - Magnétophone CTG27

Platine magnétophone stéréo, 4 pistes, 2 vitesses 9,5 et 19 cm/s. Possibilité d'enregistrement mono-stéréo, microphone-radio, tourne-disques. Bobine Ø 18 cm. Compte-tours incorporé. Equipé de son préampli à transistors. Peut être branché sur n'importe quel ampli.

Prix sans socle ni plexi 780,00

Prix avec socle et plexi 880,00



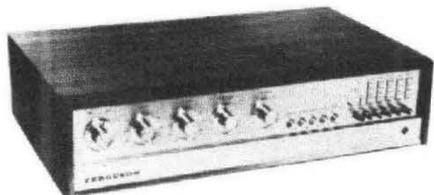
Le Casque stéréophonique DH 04 S. Le seul avec tweeter, haut-parleur et potentiomètre individuel pour chaque oreille. Bande passante 20 à 20 000 Hz. Impédance 4-16 ohms. Puissance 0,25 W. Sensibilité 105 dB.

Prix 128,00

Le Casque stéréophonique DH 03 S. Bande passante 20 à 18 000 Hz. Impédance 4-16 ohms. Puissance 0,3 W. Sensibilité 8 dB.

Prix 64,00

UNIVERSAL ELECTRONICS

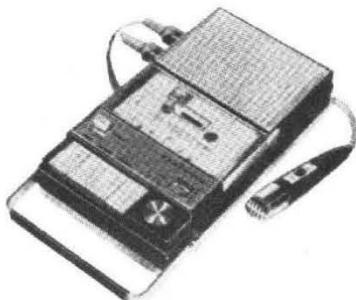


UNIVERSAL ELECTRONICS Unité audio-stéréo

Ampli 16 W (2 x 8) Ferguson. Ampli stéréo très haute fidélité avec tuner FM automatique incorporé. Puissance « musique » 24 watts (2 x 12). Bande passante : 30 à 20 000 c/s ± 3 dB. Distorsion harmonique : inférieure à

1 %. Réglages séparés : graves-aiguës-balance-volume. Commutation par touches PU, Radio-Magnétophone, Mono ou Stéréo. Tuner FM (incorporé). Avec pré-réglage de 5 stations et commutation automatique. Contrôle automatique de fréquence. Décodeur stéréo automatique avec signal lumineux témoin. Sensibilité FM 1 microvolt. Gamme 87,5 à 108 Mcs. 29 transistors et 12 diodes. Présentation anglaise de très grand luxe : face alu brossé ébénisterie teck. Dimensions : 490 x 290 x 120 mm.

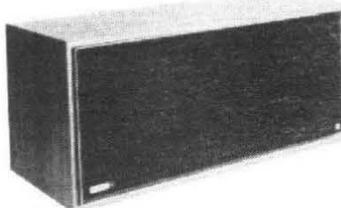
Prix net 992,00



UNIVERSAL ELECTRONICS

Magnétophone portatif à cassettes « Ferguson-Thorn ». Nombreux perfectionnements exclusifs. Grande facilité d'utilisation. Par clavier 4 touches : toutes les possibilités des appareils à cassettes - 2 pistes - Vitesse 4,75 - Autonomie : 20 h. - Utilise les cassettes C 60, C 90, C 120 et Musicassette - Jusqu'à 1 heure d'enregistrement par piste - Vitesse rapide AV et AR - Contrôle visuel de modulation et d'usure des piles - Verrouillage de l'effacement. Dimensions : 225 x 120 x 60 mm. Poids : 1,500 kg.

Prix 540,00



UNIVERSAL ELECTRONICS Enceinte acoustique

Celestion « Ditton 15 ». Enceinte de 30 litres, à 3 éléments. Radiateur auxiliaire de basses avec une résonance à 8 Hz et tweeter. Puissance : 15 watts. Dimensions : 323 x 203 x 170 mm.

Prix 540,00

« Ditton 10 ». Dimens. : 323 x 203 x 170 mm. Prix 315,00



UNIVERSAL ELECTRONICS Magnétophone

« Perfect » Magnétophone haute-fidélité. Trois vitesses : 4,75, 9,5 et 19 cm. Platine anglaise haute précision. Pleurage inférieur à 0,15 %. Moteur surpuissant équilibré. Longue durée : bobines de 18 cm (plus de 6 h par piste). Compte-tours de précision. Verrouillage de sécurité. Têtes 2 ou 4 pistes (emplacement pour une troisième tête). Haute-Fidélité : 40 à 20 000 p/s à 19 cm, 40 à 15 000 p/s à 9,5. Ampli 5 watts, mixage surimpression. 2 haut-parleurs : grand elliptique + tweeter et filtre. Contrôle séparé graves, aiguës. Ampli direct de sonorisation : microguitare-PU-radio. Contrôle par casque et vu-mètre. Ruban magique. Mallette très luxueuse 2 tons, formant enceinte acoustique.

Prix en Kit :

302. 1/2 piste 574,00

304. 4 pistes 650,00

Prix en ordre de marche :

302. 1/2 piste 665,00

304. 4 pistes 756,00

Perfect Super 344. 3 têtes, 4 pistes, 2 amplificateurs. Même présentation que le « 304 », mais deuxième préampli incorporé permettant Monitoring : contrôle auditif de l'enregistrement sur bande - Play-back - Multiplay - Re-Recording - Echo réglable - Ecoute stéréo sur ampli final - Mixage - Surimpression - Graves-aiguës séparés.

Prix en ordre de marche 880,00

Prix en Kit 780,00

Le Directeur de la Publication : J.-G. POINCIGNON

Société Parisienne d'Imprimerie
2 bis, imp. Mout-Tonnerre
Dépôt légal n° 18
2^e trimestre 1968

Distribué par
« Transports-Presse »

CHAINE STÉRÉOPHONIQUE HI-FI JL 367



EMOUZY.

FONDE EN 1915 — S.A. AU CAPITAL DE 1 000 000 DE FRANCS

- AMPLIFICATEUR 2 x 4 Watts à transistors
- REGLAGE SEPARÉ graves, aiguës
- EQUILIBRAGE par balance
- CLAVIER stéréo - mono - radio
- PRISES tuner et magnétophone

USINE ET SALLE DE VENTE :

63, rue de Charenton - Paris-Bastille

Tél. : 343-07-74

1^{er}

kit

Télévision Couleur
étudié et adapté
pour l'enseignement



L'INFRA-COLOR

Ce téléviseur est visible en fonctionnement au siège de l'Institut
TUBE TRICHROME DE 65 MM AUTO-PROTEGE BLINDE.

MONTAGE : Un technicien averti monte le « INFRA-COLOR » en 25 heures, sans appareils de mesure spéciaux.

1^{er}

cours visuel
pour la connaissance
et la pratique
de la T.V. Couleur



DIAPO-TÉLÉ-TEST

Mieux qu'aucun livre, qu'aucun cours. Chaque volume de ce cours visuel comporte : texte technique, nombreuses figures et 6 diapositives mettant en évidence les phénomènes de l'écran en couleurs ; visionneuse pliante incorporée pour observation approfondie !

1^{ère}

école par Correspondance
mettant à la disposition de ses élèves
un procédé breveté de contrôle pédagogique

SYSTEME "CONTACT-DIDACT"

qui favorise notamment :

- 1° — La qualité et le soin des corrections effectuées par des professeurs responsables.
- 2° — La rapidité du retour des devoirs corrigés.
- 3° — La tenue d'un véritable livret scolaire individuel et permanent des candidats travaillant par correspondance, document incontestable d'authenticité.

INFRA, UN PROFESSEUR TOUJOURS PRESENT !





HI-FI-CLUB TERAL

TERAL

distributeur officiel des marques
ci-contre : Vous invite à vous
reporter pour la documentation
complète de celles-ci aux pages
indiquées

- **ARENA**
Voir pages 127, 128
- **BANG et OLUFSEN**
Voir page 87
- **BRAUN**
Voir pages 88, 106
- **CONCERTONE**
Voir page 90
- **DUAL**
Voir pages 127, 128
- **GARRARD**
Voir page 92
- **GEGO**
Voir page 121
- **JASON**
Voir page 93
- **MARTIAL**
Voir page 96
- **MERLAUD**
- **ONDAX**
Voir page 97
- **PHILIPS**
Voir pages 98, 111
- **PIONEER**
Voir page 127
- **RADIOLA**
Voir pages 99, 111
- **SCHAUB-LORENZ**
Voir pages 95, 110
- **SCHNEIDER**
Voir pages 101, 113
- **THORENS**
Voir page 105
- **TRIO**
Voir page 128



AMPLI GUITARE SPECIAL BASSE W 42
(110/220 volts) - 40 watts.
5 entrées avec réglage séparé pour chacune -
Vibrato incorporé réglable - Vu-mètre - Gainé
skaï noir.
En ordre de marche, avec housse **740,00**

BAFFLE SPECIAL BASSE W 42
Monté avec H.-P. de 45 cm avec suspension
spéciale - Membrane Klimocell, bord mousse -
17 500 gauss - Gainé skaï noir.
En ordre de marche, avec housse .. **679,00**
L'ensemble **1-419,00**

BAFFLE CONTRE-BASSE
Spécialement étudié avec 2 H.-P. de diamètre
34 cm - Gainé noir **960,00**

CV12 DUAL
Amplificateur à transistors 2x7 W.
Sans transformateur de sortie. Push-
pull et préamplificateur correcteur for-
mant un ensemble. Commutateur d'en-
trée pour P.U. Radio et magnétophone.
Décrit dans le H.-P. 1149, page 93.
Prix **480,00**



STT 210



2x10 W
(décrit dans le H.-P. 1136, page 82)
Prix en Kit **475,00**
En ordre de marche **555,00**

MM4 MELANGEUR DE MICRO
4 entrées avec réglage séparé par
micro (décrit dans le « H.-P. » n° 1140
du 15 novembre 1967).
En ordre de marche **47,00**
4 jacks 6,35 **10,00**

Le Mini K7 - Magnétophone
portatif
sur piles
RA 9104



Dimensions :
11 x 18,5 x 4,5
Le plus petit
Durée : 2 fois 30 minutes.
pour chaque bande, alimentation pile,
micro à interrupteur. Livré avec micro
et bande. Prix **300,00**
Alimentation sect. 110/220 V. **45,00**

**MAGNETOPHONE A BANDE
PORTATIF
LE NOUVEAU RA 9587**

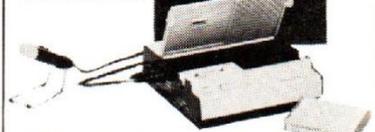
Vitesse
4,75 cm/sec.
2 Pistes
Élégant
et robuste
270,00
avec micro
et bande
Alimentation
secteur pour
RA 9102-9104
3302 - 9587
110 et 220 volts. Prix. **44,00**
Cassette C 60 - 2 fois 30 minutes.
Prix **14,00**
Cassette C 90 - 2 fois 45 minutes.
Prix **21,00**

MAGNETOPHONE SCHNEIDER A52
Appareil de grande classe
à un prix exceptionnel



Complément de votre chaîne HI-FI -
2 pistes - Vitesse 9,5 cm/s - Secteur
110 et 220 volts - Commande par
clavier 6 touches - Moteur asynchrone
(papst) - **Tout transistors** - Puissance
2 watts.
Livré avec micro et bande, en valise
gainée luxe. Prix pour la campagne
HI-FI. Prix **490,00**

**INSTA
K SET A 51
SCHNEIDER**



Portable à piles, tous transistors.
Livré avec sa housse, son micro, sa
cassette et le fil d'enregistrement en
direct.
Prix compétitif pour la campagne
HI-FI **385,00**

**MAGNETOPHONE
« SEMI-PROFESSIONNEL »**



RA 9131

Série Haute-Fidélité - Secteur - Vites-
ses : 2,4 - 4,75 - 9,5 et 19 cm/s -
4 pistes - Bobines diam. 18 (32 heures
enregistrement) - Vu-mètre - Compteur
à distance.
Avec bande, micro dynamique et fil.
Prix **875,00**

« MAGI K 7 » RA 9503

Tout transistors
sur pile - Prises
Micro - PU - Radio
- HPS.
405,00
avec micro,
télécommande
et cassette.

ENFIN... 2 Casques spécialement conçus pour les mélomanes et tous ceux qui aiment
la Haute Fidélité.

LE CASQUE STERÉOPHONIQUE DH 04 S. Le seul
avec tweeter, haut-parleur et potentiomètre indi-
viduel pour chaque oreille.
Bande passante : 20 à 20 000 Hz.
Impédance : 4-16 ohms.
Puissance : 0,25 W.
Sensibilité : 105 dB.
PRIX **125,00**

LE CASQUE STERÉOPHONIQUE DH 03 S
Bande passante : 20 à 18 000 Hz.
Impédance : 4-16 ohms.
Puissance : 0,3 W.
Sensibilité : 8 dB.
PRIX **64,00**

MS 11, DM 302, STM 21, TW 202, DM 120, GP 3, MS 7, UDM 17, MM 4, DMS 3, CM 61 B, CR 80, CM 50.

PRIX, NOUS CONSULTER

S.A. TERAL, 53, rue Traversière, PARIS-12^e — 307-47-11