LE HAUT-PARLEUR

NUMÉRO SPÉCIAL
132 PAGES

SAISON 1967

hi-Fi stéréo

TOUS LES NOUVEAUX MODÈLES AVEC LEURS CARACTÉRISTIQUES ET LEURS PRIX

4 F.

460 D.H.
4,60 dinars
6,60 francs suisses

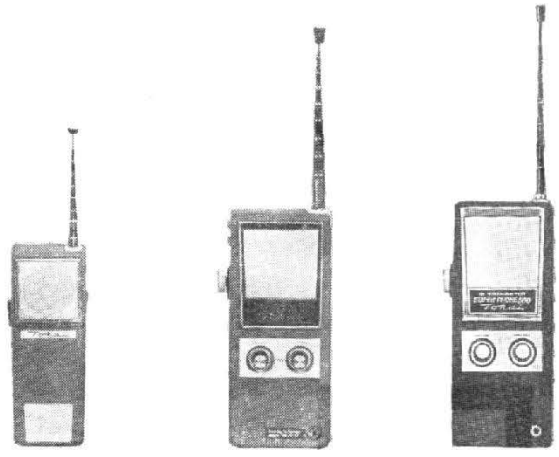
APPAREILS AVEC GARANTIE

Tokai

SERVICE APRÈS-VENTE PIÈCES DÉTACHÉES

une gamme complète

ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR AM 27 MG CS "CITIZEN'S" BAND

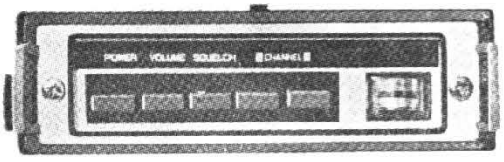


TC 912 G — TC 130 G — TC 500 G

NOUVEAU !

TOKAI type véhicule et portatif. Réf. : PW 100 G.

(non homologué pour exportation exclusiv.)



PW 100 G

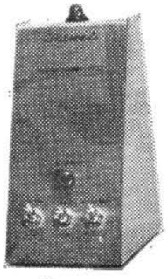
TOKAI TC 912 G - **9 Transistors.** Présentation : givré gris. Poids : 485 gr. Portée moyenne 3 km. Dimensions : 70 × 180. Alimentation : 7 piles 1,5 volt PEN LIGHT.

TOKAI TC 130 G - **12 Transistors.** Présentation : givré gris. Poids : 1 000 gr. Portée moyenne : 6 km. Alimentation : 8 piles 1,5 volt PEN LIGHT.

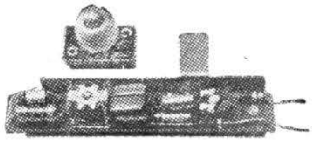
TOKAI TC 500 G - **13 Transistors.** Présentation : givré gris. Poids : 1 100 gr. Portée moyenne 8 km. Alimentation : 8 piles 1,5 volt TYPE PEN LIGHT.

PW 100 G - **13 Transistors.** Caractéristiques identiques au TC 500 G, adaptable sur tableau de bord des véhicules automobiles.

ACCESSOIRES COMPLEMENTAIRES POUR TOKAI



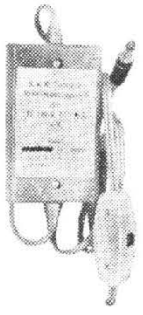
Appel sonore et lumineux - Convertisseur 12 V incorporé et amplification de la réception. Réf. LT 67 N.



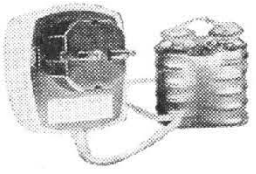
Générateur d'appel sur TC 130 G pour groupe LT65 N.

Antenne courte - Haut. 40 cm pour véhicule tracteur et Antenne toit 27 Mgc

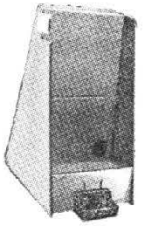
Antenne voiture type gouttière - 27 Mgc, avec 2,50 m de câble. Réf. SB 27 K.



Alimentation pour TC 130 G 220/12 volts.



Batterie cadmium nickel - 12 volts et rechargeur pour ces piles



Socle support de table avec ou sans alimentation 220/12 volts.

En préparation : Une gamme complète Tokai 27 MGCS, antidéflagrant pour industrie pétrolière. Atmosphère gazeuse inflammable, etc...

Documentation complète sur demande

S.A.G.E.

AGENT GENERAL EXCLUSIF POUR LA FRANCE

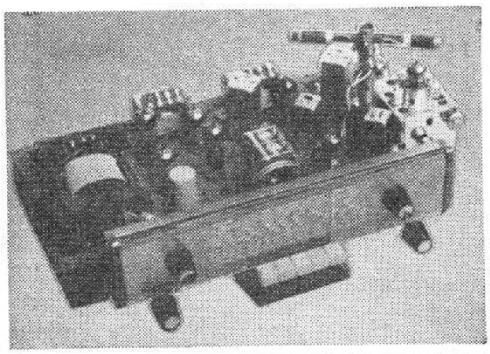
31, rue des Batignolles - PARIS-17e - Tél. : 522-11-37

VOUS POUVEZ GAGNER BEAUCOUP PLUS EN APPRENANT L'ELECTRONIQUE

Nous vous offrons un véritable laboratoire

1 200 pièces et composants électroniques formant un magnifique ensemble expérimental sur châssis fonctionnels brevetés, spécialement conçus pour l'étude.

Tous les appareils construits par vous, restent votre propriété :
récepteurs AM/FM et stéréophonique, contrôleur universel, générateurs HF et BF, oscilloscope, etc.



METHODE PROGRESSIVE

Votre valeur technique dépendra du cours que vous aurez suivi, or, **depuis plus de 20 ans, l'Institut Electroradio** a formé des milliers de spécialistes dans le monde entier. Faites comme eux, choisissez la **Méthode Progressive,** elle a fait ses preuves.

Vous recevrez de nombreux envois de composants électroniques accompagnés de manuels d'expériences à réaliser et 70 leçons (1 500 pages) théoriques et pratiques, envoyés à la cadence que vous choisirez.

L'électronique est la science clef de l'avenir. Elle prend, dès maintenant, la première place dans toutes les activités humaines et le spécialiste électronicien est de plus en plus recherché.

Sans vous engager, nous vous offrons un cours très moderne et facile à apprendre.

Vous le suivrez chez vous à la cadence que vous choisirez.

Découpez (ou recopiez) et postez le bon ci-dessous pour recevoir gratuitement notre manuel de 32 pages en couleur sur la Méthode Progressive.

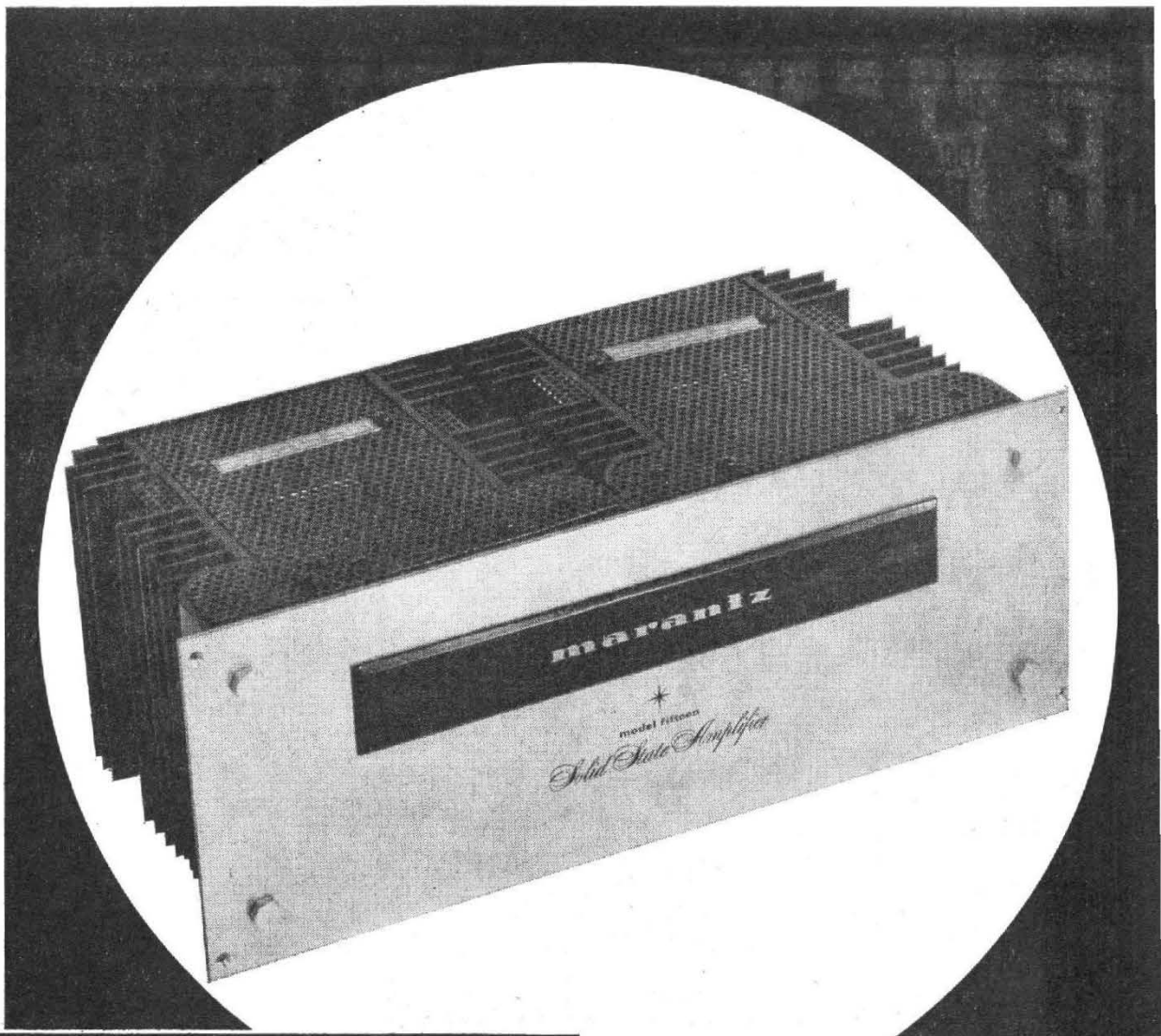
Notre service technique est toujours à votre disposition gratuitement.

INSTITUT ELECTRORADIO
- 26, RUE BOILEAU, PARIS (XVI[e])

Veuillez m'envoyer votre manuel sur la **Méthode Progressive** pour apprendre l'électronique.

Nom .....
Adresse .....
Ville .....
Département .....
(Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi)

HS



marantz

très haute fidélité

HI-FI PUB.

mod. 15

nouvel amplificateur stéréo entièrement transistorisé

puissance nominale par canal 70 W / 4 Ω - 60 W / 8 Ω 40 W / 4 Ω • bande passante : 20 à 20 000 Hz - 10 à 60 000 Hz ± 0.5 dB • distorsion harmonique inférieure à 0,03% de 20 à 20 000 Hz • facteur d'amortissement supérieur à 150 • bruit résiduel inférieur à — 90 dB à 60 W

STATIONS OFFICIELLES MARANTZ AUTORISEES :

PARIS : liste provisoire

2e **HEUGEL** 2 bis, rue Vivienne - 488 43-53
8e P.L. **GASTAUD** 2, rue d'Anjou - 265 95-23
15e **ILLED** 143, av. F. Faure - 828 55-70
16e Maxe **NATKIN** 15, av. V. Hugo - 727 03-17

DISTRIBUTEUR POUR LA FRANCE : 522 14-13

TÉLÉ RADIO COMMERCIAL 27 rue de Rome PARIS 8e

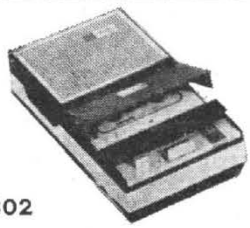
documentation prix de vente et tarifs revendeurs sur demande

ROLLAND-RADIO

21, Rue de ROME PARIS-8e - LAB. : 62-12

LE SPÉCIALISTE DU MAGNÉTOPHONE

PHILIPS



EL 3302

Nouveau mini K7

avec accessoires PRIX NET **406,**00

EL 3303 Autre nouveau modèle à cassette

avec accessoires PRIX NET **432,**00

EL 3572

2 Pistes - vitesse 9,5 cm/s
enregistrement automatique

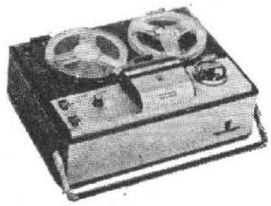
avec accessoires PRIX NET **500,**00

EL 3556

Enregistreur mono
4 vitesses 2,4 - 4,75 - 9,5 - 19 cm/s
Complet avec accessoires

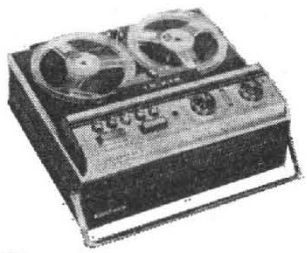
PRIX NET **996,**00

GRUNDIG



TK 145

Enregistreur mono - vitesse 9,5 cm/s
4 pistes enregistrement automatique
avec accessoires PRIX NET **633,**00



TK 245

Enregistreur stéréo
4 pistes - 2 vitesses 9,5 - 19 cms
enregistrement automatique
avec accessoires PRIX NET **1.122,**00

LA VOIX DE SON MAITRE

Enregistreur à cassette avec accessoires
PRIX NET **464,**00

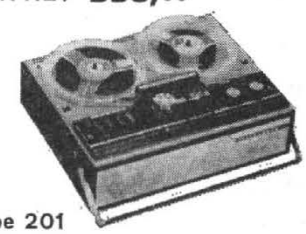
TOUS NOS APPAREILS SONT GARANTIS UN AN PIÈCE ET MAIN-D'ŒUVRE EN NOS MAGASINS.

BANDES MAGNÉTIQUES AGFA BASF PRIX DE GROS

TELEFUNKEN

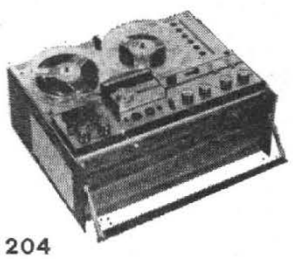
Type 300

Enregistreur de reportage
PRIX NET (nu) = **614,**00
Complet avec accessoires
micro - accu - chargeur - sacoche
PRIX NET **990,**00



Type 201

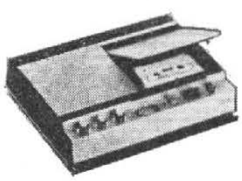
4 pistes - vitesse 9,5 cm/s
PRIX NET **631,**00 (sans micro)



Type 204

Enregistreur stéréo intégral
4 pistes - 2 vitesses 9,5 - 19 cm/s
Amplis 2 × 6 Watts
Livré avec 2 micros
PRIX NET **1.470,**00

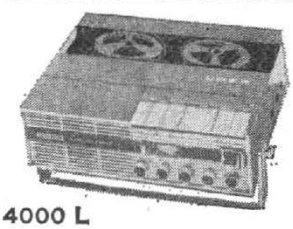
LOEWE OPTA



Enregistreur piles-secteur
bandes en cassette

avec accessoires PRIX NET **554,**00

UHER



4000 L

Enregistreur mono 4 vitesses
2'4 - 4,75 - 9,5 - 19 cm/s
Livré avec micro - accu
chargeur - sacoche - bande
PRIX NET **1.430,**00

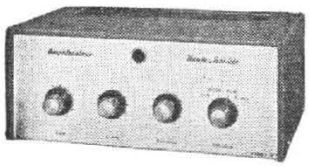
CIBOT

BASSE FREQUENCE

toute la très haute fidélité AUX MEILLEURS PRIX

★ ASSISTANCE TECHNIQUE ★

★ PLANS GRANDEUR NATURE ★



AMPLIFICATEUR HAUTE-FIDELITE "W8-SE"

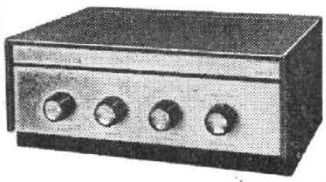
● **Circuits imprimés** ●

Puissance : 10 WATTS - 5 lampes
Taux de distorsion < 1 %

Transformateur **à grains orientés**
Réponse droite à ± 1 dB de 3 à 20 000 p/s
● **4 Entrées Commutables.**
— PU Haute Impédance : S = 300 mV.
— Micro Haute Impédance : S = 5 mV.
— PU Basse Impédance : S = 10 mV — Entrée Magnétophone : 300 mV.
Impédances de sortie : 3, 6, 9 et 15 Ω - **2 réglages de tonalité** permettant de relever ou d'abaisser d'environ 13 dB le niveau des graves et des aiguës.
Alternatif 110 à 240 volts 65 W - Présentation moderne, en métal givré noir, Face alu mat - Dimensions : 265 x 175 x 105 mm.

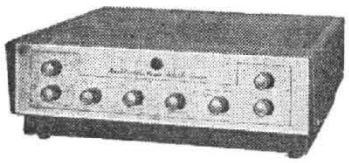
COMPLET, en pièces détachées, avec circuit imprimé câblé et réglé **184,85**

"CR 10 HF" — **AMPLI-PREAMPLI 10 WATTS A CIRCUITS IMPRIMES**



Push-pull **5 lampes + 1 transistor.** Distorsion < 1 % à 8 watts. Bande passante 30 à 20 000 p/s ± 1,5 dB - 2 réglages de tonalité.
4 ENTREES par Sélecteur : PU/BI-MICRO-RADIO. Auxiliaire - Entrée spéciale - **Enregistrement. Impédances de sortie** 4, 8 et 16 ohms.
Alimentation alternatif 110 à 245 volts. Coffret givré gris foncé.
Dimensions : 260 x 170 x 100 mm.
COMPLET, en pièces détachées .. **177,73**

● **EN ORDRE DE MARCHE : 290,00** ●

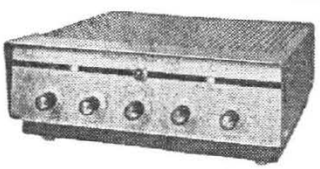


AMPLI STEREOPHONIQUE 2 x 10 WATTS CIRCUITS IMPRIMES

5 lampes doubles 12AX7 (ECC83) - 4 x EL84 - 1 valve EZ81.
4 Entrées par sélecteur - Inverseur de phase - **Ecoute MONO et STEREO**
Détimbreur graves aiguës sur chaque Canal par boutons séparés
Transfo de sortie à grains **orientés.**
Sensibilité basse impédance : 5 mV.
Sensibilité haute impédance : 350 mV.
Distorsion harmonique : — de 1 %.
Courbe de réponse : 45 à 40 000 périodes/seconde ± 1 dB.
Secteur alternatif : 110 à 245 volts.
Consom. : 120 W. **Sorties** : 4, 9, 15 Ω
Entrée fiches coaxiales stand. américain.
Coffret vermiculé. Plaque avant alu. mat. Dim. : 360 x 250 x 125 mm.

COMPLET, en pièces détachées, avec circuits imprimés câblés et réglés **358,95**

AMPLI MONO HI-FI **"CR 20 SE"**

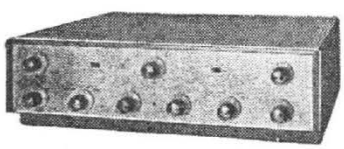


Equipé du sous-ensemble **à circuit imprimé W 20**

● **6 LAMPES.** Puissance 18/20 watts - **7 Entrées** } **Courbe de réponse** à ± 2 dB de 30 à 40 000 périodes/sec. **Filtre passe-haut** (anti-rumble). **Filtre passe-bas** (bruit d'aiguille).

Contacteur permettant de changer le point de bascule des détimbreurs
Réglage des graves ± 15 dB à 50 c/s - **Réglage des aiguës** ± 15 dB à 10 Kcs
Impédances de sortie : 3, 6, 9 et 15 ohms
Présentation métal givré noir. Face avant alu mat. Dim. : 305 x 225 x 105 mm.

ABSOLUMENT COMPLET, en pièces détachées, avec circuit imprimé câblé et réglé **270,71**



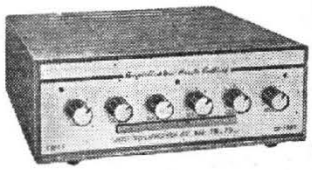
AMPLIFICATEUR STEREOPHONIQUE TRES HAUTE FIDELITE 2 x 20 Watts

Equipé des sous-ensembles à circuit imprimé W20, câblés et réglés
Transformateurs de sorties **à grains orientés**
● **11 LAMPES** et 4 diodes silicium.
Double push-pull. Sélecteur à 4 entrées doubles
Inverseur de fonctions - 4 positions
Filtre anti-rumble et filtre de bruit d'aiguille
Sensibilités { Basse impédance : 3 mV. Haute impédance : 250 mV.
Distorsion harmonique à 1 000 périodes/seconde : 0,5 %.
Courbe de réponse ± 2 dB de 30 à 40 000 périodes/seconde.
Sorties 3, 6, 9 et 15 ohms. Secteur alternatif 110/250 V - 220/240 volts.
Présentation coffret vermiculé noir. Face avant alu mat. Dim. : 380x315x120 mm

ABSOLUMENT COMPLET, en pièces détachées, avec circuits imprimés câblés et réglés **528,58**

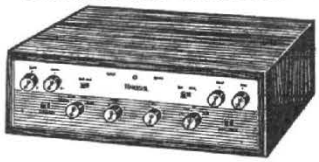
Décrit dans « RADIO-PLANS » n° 225 de juillet 66

AMPLIFICATEUR STEREOPHONIQUE 2 x 20 watts — **"CR 220T"**
Très haute Fidélité - **Entièrement transistorisé.**
— **Puissance nominale** : 2 x 20 W sur Z = 5 Ω.
— **Distorsion** : inférieure de 5 % à 10 W
— **Bande passante** : 20 à 20 000 Hz à 0,5 dB.
— **Rapport Signal/Bruit de fond** : PU 65 dB - FM 90 dB pour 100 mV entrée - 20 W sortie.
— **Diaphonie** à 1 kH : 40 dB.
— **Taux de contre-réaction** : 33 dB.
— **Consommation** : 2 V/A - Poids : 4 kg.
— **Sélecteur** permettant le choix de **4 entrées stéréophoniques.**



Coffret bois très soigné, façon teck. Dim. : 275 x 245 x 100 mm
COMPLET, en pièces détachées **548,58**

AMPLIFICATEUR STEREOPHONIQUE — ● **STT 215** ●
Ampli/Préampli transistorisé



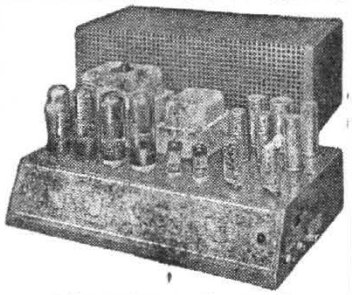
Puissance 2 x 15 watts
Alimentation stabilisée
Correcteur séparé « graves » « aiguës » sur chaque canal - **BALANCE** - Bande passante : 30 à 100 000 Hz (1 W ampli).
Permet le choix entre ..... } **5 Entrées** stéréo. **10 Entrées** mono.

COMPLET, en pièces dét. « KIT » complet **625,00**

Attention ! Livré avec la marque « MERLAUD » sur la face avant.

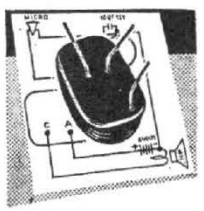
● **EN ORDRE DE MARCHE : 850,00** ●

AMPLIFICATEUR DE SONORISATION 30 WATTS

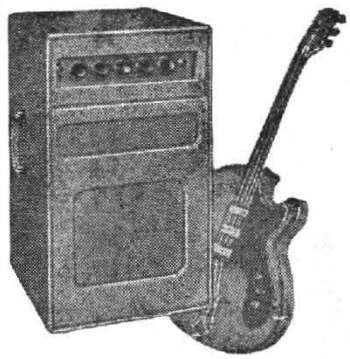


Présentation professionnelle
Dim. : 420 x 250 x 240 mm
Ampli professionnel - PU - Micro et Lecteur Cinéma.
8 lampes : 2xEF86 - 2xECC82 - 5U4 - GZ32 et 2x6L6.
Les 3 entrées PU - Micro et cellule cinéma sont interchangeables et séparément réglables.
Sorties : 2, 4, 8, 12 et 500 ohms.
Sensibilités : Entrée Micro 3 mV - Etage PU 300 mV.
Impédance : Entrées Micro 500 000 Ω - Entrée PU 750 000 ohms.
COMPLET, en pièces dét., avec lampes et coffret .. **357,98**

MODULES A CIRCUITS INTEGRES
pour
★ **Amplificateurs**
★ **Transistors**
★ **Matériel BF**
(Liste s/ dem.)



AMPLIFICATEURS 15 WATTS « PUSH-PULL » ST15



3 entrées mixables (2xmicro - 1xPU) Réponse droite de 30 à 15 000 p/s.
Impédances de sortie : 2 - 4 - 8 - 12 ou 500 Ω - **6 lampes** - 2 réglages de tonalité.

COMPLET, en pièces détachées, présenté en **coffret métal. PRIX** **191,43**

BAFFLE ci-dessus pouvant contenir l'ampli. Prix **105,00**
Le H.-P. 28 cm (incorporé) **76,48**

« ST 15 E »

Le même montage sur **circuit imprimé COMPLET, en pièces détachées, avec** circuit câblé et réglé **210,61**

VIBRATO ELECTRONIQUE avec **préampli** mélangeur pour trois micros. **Complet,** en pièces détachées **87,92**

★ **PEDALE pour Vibrato** .. **24,00**

CIBOT RADIO

1 et 3, rue de Reuilly, PARIS-XIIe
Tél. : DID. 13-22 - DID. 66-90 - DOR. 23-07
Métro : Faidherbe-Chaligny
C.C. Postal 6129-57 - PARIS

VOUS TROUVEREZ DANS NOTRE CATALOGUE 104 :
— Ensembles Radio et Télévision
— Amplificateurs Electrophones
— Récepteurs à transistors
— Ebénisteries et Meubles
— **Un tarif complet de pièces détachées.**

● BON H.-P. HI-FI 67 ●

NOM :

ADRESSE :

Joindre **5 F** pour frais, S.V.P.

● **MAGASINS OUVERTS TOUS LES JOURS** de 9 à 12 h 30 et de 14 à 19 h **sauf** dimanche et jours de fêtes ●

Sommaire de ce NUMÉRO SPÉCIAL

- Où en est la technique musicale 1967-1968 ?
- Amplificateurs à transistors et transistors au silicium.
- Les transformations de la musique et l'électronique.
- Nouveaux préamplificateurs BF à transistors.
- Amplificateurs BF à transistors toutes puissances.
- Les différents standards de cassettes à bandes magnétiques.
- Les magnétophones à cassettes et leurs transformations.
- La musique d'ambiance : comment la réaliser.
- Magnétophones lecteurs à cassettes pour voitures.
- Prises et connecteurs de raccordement.
- Le super-piano électronique.
- Le tuner FM stéréo multiplex « FMT 20 ».
- Audio-calibrateur pour amplificateurs BF.
- Notions fondamentales sur l'amplification BF à transistors.
- Techniques modernes de construction en BF.
- Réglage automatique du niveau d'enregistrement.
- Amplificateur universel de 6 W, à transistors.
- Dispositif d'alarme fonctionnant avec un interphone.
- Alimentations stabilisées modernes.
- Comment comprimer et dilater le son.
- Longue vie pour vos bandes magnétiques.
- Nouveau vocabulaire du chasseur de sons.
- Adaptateurs d'impédance pour amplis à transistors.
- Tours de main pour le matériel Hi-Fi.
- Comment bien inscrire la musique sur bande magnétique.
- La commande par la voix du magnétophone.
- Toute la stéréo par questions et réponses.
- La pratique du montage et son intérêt.
- Une pentode de sortie moderne : l'EL503.
- Caractéristiques et prix des nouveaux électrophones et chaînes Hi-Fi.
- Caractéristiques et prix des nouveaux magnétophones.

★

DIRECTEUR-FONDATEUR :
Jean-Gabriel POINCIGNON

REDACTEUR EN CHEF :
Henri FIGHIERA

★

DIRECTION - REDACTION
25, RUE LOUIS-LE-GRAND
PARIS 2e
Téléphone : OPERA 89-62

★

PUBLICITE
S. A. P.
142, RUE MONTMARTRE
PARIS 2e
Téléphone : GUT. 17-28

★

Supplément au n° 1109

LE HAUT-PARLEUR

OU EN EST LA TECHNIQUE MUSICALE 1967-1968 ?

Si les progrès des matériels électro-acoustiques ne sont pas toujours révolutionnaires, et il ne peut en être autrement, du moins peut-on constater chaque année de nombreux perfectionnements d'une importance essentielle, non seulement au point de vue technique, mais pratique.

En même temps nous voyons apparaître des matériels « à haute fidélité », qui deviennent accessibles à l'amateur ou mélomane « moyen », grâce à une fabrication plus étendue en grandes séries ; les perfectionnements de la construction rendent leur fonctionnement plus régulier et plus durable, et augmentent leur fiabilité, leur facilité d'installation et d'emploi.

LES TRANSFORMATIONS DES MAGNETOPHONES A CASSETTES

L'avènement pratique des magnétophones à cassettes ne date guère que de 1966 ; pourtant leur développement a été important et rapide et, comme c'est le cas général pour toutes les productions industrielles, les modèles sont devenus de plus en plus divers.

Ce développement est déjà remarquable, puisque la fabrication de ces appareils constitue une fraction importante de la production totale ; aux Etats-Unis, leur nombre s'évalue par centaines de milliers, sinon par millions, et plus de quarante fabricants et spécialistes de magnétophones du monde ont déjà adopté un seul système de cassette normalisée. Mais, il en existe des modèles assez divers, dont les caractéristiques varient suivant les marques et les fabricants ; ils se distinguent également par la largeur des bandes magnétiques et le nombre de pistes aussi bien en monophonie qu'en stéréophonie.

Les premiers modèles présentés en France étaient extrêmement réduits, presque de poche, d'une puissance de sortie très faible, monophoniques, et alimentés essentiellement par batteries. Il n'en est plus ainsi ; nous voyons maintenant apparaître des modèles plus puissants et plus musicaux, d'une puissance modulée de l'ordre du watt, avec contrôle de tonalité et haut-parleur de dimensions suffisantes pour la reproduction agréable des sons graves ; d'autres modèles d'appartement **alimentés par le courant du secteur comportent des perfectionnements comparables à ceux des magnétophones ordinaires à bobines.**

La vitesse de défilement très réduite, de l'ordre de 4,75 cm/s est désormais portée souvent à 9,5 cm/sec., ce qui permet d'améliorer la reproduction des sons aigus, surtout si l'on tient compte, d'un autre côté, de la réduction de la largeur des pistes, puisque l'inscription s'effectue désormais souvent, non plus sur deux mais sur quatre ou même huit pistes, sur une bande dont la largeur ne dépasse pas, la plupart du temps, 6,25 mm.

Le magnétophone à cassette, par son principe même, a un fonctionnement très sûr et presque automatique ; la cassette est fixée sans difficulté dans son logement, et ne peut se déplacer sous l'influence des vibrations et des chocs, d'où son intérêt pour les installations d'automobiles. **Nous voyons donc apparaître des modèles spécialement étudiés pour l'automobile et, en particulier, des systèmes d'adaptation rendant possible la** combinaison d'un magnétophone à cassettes portatif avec un poste auto, **solution dont l'intérêt est évident. C'est également au magnétophone à cassette que l'on songe pour l'établissement de** la stéréophonie sur automobile, **très en vogue actuellement aux Etats-Unis, et qui semble devoir bientôt être appliquée en France. Ce magnétophone ne sert qu'à la lecture de cassettes enregistrées monophoniques ou stéréophoniques à 4 ou 8 pistes, avec vitesse de défilement de 9,5 cm/s.**

Enfin, sous un forme ultra-simplifiée, on envisage, par ailleurs, l'utilisation de la cassette de musique pré-enregistrée, comme concurrente plus ou moins directe du disque phonographique D'où la création des mini-minicassettes **et de** magnétophones miniatures simplifiés, **qui ne permettraient plus l'enregistrement, et seraient** uniquement lecteurs ; **ils constitueraient ainsi de véritables** boîtes à musique **de notre époque électronique, que l'on pourrait porter sur soi, pour les utiliser partout et à tout instant.**

LA MUSIQUE D'AMBIANCE

On a reconnu depuis longtemps l'intérêt de la musique fonctionnelle **ou** d'ambiance, **qui permet d'améliorer la productivité, d'accroître le bien-être, d'éliminer la fatigue, et constitue un merveilleux moyen de relaxation.**

Toute musique ne convient pas dans ce but particulier ; les morceaux choisis ne doivent pas être exécutés, la plupart du temps, sans précautions particulières. Il s'agit uniquement d'un fond sonore **continu d'un niveau peu élevé, qui ne doit pas dépasser de beaucoup celui des bruits ambiants. L'audition doit pouvoir se prolonger pendant fort longtemps de manière ininterrompue, sans nécessiter aucune recharge ou manœuvre quelconque aussi bien dans les ateliers, les usines, les bureaux, les magasins que dans les salons de réception et d'attente, ou même au foyer.**

De là, l'intérêt des magnétophones spéciaux plus ou moins automatiques **comportant des** cartouches de musique. **Il existe dans ce domaine, en particulier, des** chargeurs d'un nouveau type **ingénieux, dans lesquels la bande magnétique n'est plus enroulée sous la forme d'une galette plane habituelle, mais d'un ruban hélicoïdal, ce qui offre des avantages multiples et importants.**

LES CHARGEURS SANS FIN

L'intérêt d'une audition continue de longue durée n'est pas seulement évident pour la musique d'ambiance ; bien souvent l'amateur désirerait réaliser une audition ininterrompue au moyen de son magnétophone habituel Dans ce but, nous voyons maintenant apparaître des chargeurs sans fin simplifiés, généralement à une seule galette disposée en boucle sans fin, pouvant être employés de différentes façons, à ruban graphité pour réduire le frottement, et assurant ainsi des auditions qui peuvent atteindre au moins une heure par programme, avec possibilité de répétitions indéfinies, jusqu'au moment de l'arrêt. Les utilisations de ces chargeurs peu coûteux sont extrêmement diverses.

Les disques stéréophoniques comportent des sillons gravés dans des conditions particulières, qui permettent d'inscrire deux informations dans le même sillon, et la pointe de lecture du pick-up doit pouvoir se déplacer aussi bien dans le sens vertical qu'horizontal.

Jusqu'à présent, les disques monophoniques habituels pouvaient être « lus » sans difficultés au moyen d'une installation stéréophonique, sans, bien entendu, assurer alors un effet stéréophonique ; mais, à l'inverse, un disque stéréophonique ne pouvait être placé sur un électrophone monophonique, parce que les pick-up monophoniques avaient une souplesse verticale très faible, et la reproduction musicale était, par ailleurs, très insuffisante.

Suivant un terme à la mode, ces disques stéréophoniques n'étaient donc pas compatibles ; nous voyons maintenant apparaître des disques stéréophoniques dits compatibles, pour la réalisation desquels la prise de son a été étudiée spécialement. Ils peuvent alors être « lus » sans difficultés, au moyen d'installations monophoniques, et assurent une qualité musicale très valable, avec seulement une certaine réduction des sons graves.

Les avis des spécialistes sont cependant encore variables en ce qui concerne leur intérêt musical réel ; la pratique nous montrera leurs véritables avantages.

LES TRANSFORMATIONS DE LA MUSIQUE ET L'ELECTRONIQUE

Les nouvelles études et les recherches concernant les transformations de la musique et la possibilité de compositions nouvelles sont basées sur les modifications et les transformations des signaux sonores par l'intermédiaire d'éléments électro-acoustiques et électroniques et les recherches continuent constamment.

Nous voyons ainsi apparaître des appareils permettant, en quelque sorte, de comprimer et de dilater les sons, de modifier profondément les tonalités graves ou aiguës et appelés régulateurs temporels. Ils permettent de dissocier la hauteur du signal musical, qui dépend de la vitesse de défilement d'une bande magnétique devant la tête de lecture, et sa durée, qui dépend du nombre d'éléments sonores lus à chaque instant sur la bande enregistrée. On peut ainsi, dans certaines limites, modifier à volonté la durée de reproduction d'un morceau de musique, pour l'ajuster selon les besoins de la composition !

Ces appareils curieux permettent de remplir l'une des fonctions essentielles du chef d'orchestre au moment de l'exécution, et jouent, en quelque sorte, vis à vis de la bande enregistrée, le rôle d'un chef d'orchestre artificiel, qui se superpose et se subtitue au chef d'orchestre humain ; ils permettent, en même temps, de faire varier la tonalité des notes musicales dans des conditions très différentes de celles réalisées par les moyens électro-acoustiques ordinaires.

D'autres appareils, de principes plus ou moins anciens, mais de réalisation récente, constituent des analyseurs et des synthétiseurs ; ils permettent aussi de transformer les signaux musicaux en reproduisant les fragments sonores dans un ordre différent de celui observé pour l'analyse. Il devient possible de manipuler, en quelque sorte, la musique tout en lui conservant au total la même composition globale que celle observée initialement.

Toutes ces machines ne sont, cependant, que des instruments perfectionnés d'étude et d'exécution, au service de l'homme et le rôle du compositeur demeure encore essentiel, même pour la musique moderne, car les règles de la mélodie demeurent complexes ; leur appréciation paraissait réservée à l'esprit humain. L'avènement des ordinateurs électroniques modifie cependant les possibilités dans ce domaine, et les grandes machines à calculer peuvent servir désormais à composer de la musique, à condition de leur fournir un programme convenable exprimé sous une forme symbolique.

Il ne s'agit pas là, uniquement, de possibilités théoriques ; certaines ont déjà reçu un commencement d'application ; elles peuvent être matière à discussion entre les artistes et les spécialistes, mais c'est là une autre question !

En attendant, avec un peu d'imagination et d'habileté, il devient possible d'adapter les circuits électroniques habituels à l'établissement d'instruments musicaux capables d'étendre dans une grande proportion la gamme des sons disponibles et d'augmenter les facilités du compositeur.

Par ailleurs, les applications et les possibilités des appareils de musique actuels peuvent aussi être transformés par l'application des méthodes électroniques. Il en est ainsi pour le piano, instrument classique le plus répandu, et qui demeure encore le plus populaire, même depuis l'avènement de la musique moderne. De grands artistes ont songé à la possibilité de sa transformation, qui lui conserverait ses principes initiaux, et lui assurerait de nouvelles qualités, en le présentant désormais sous la forme d'un véritable instrument complet, destiné aux solistes et non pas seulement comme instrument d'orchestre.

De tels appareils permettent d'augmenter les possibilités d'expression, et offrent un grand intérêt pour les compositeurs de notre temps, qui peuvent envisager des compositions nouvelles adaptées à leur caractéristiques.

AMPLIFICATEURS A TRANSISTORS ET TRANSISTORS AU SILICIUM

LES qualités réelles d'un amplificateur BF à transistors, les conditions pour l'obtention des qualités optimales, les comparaisons avec les amplificateurs à lampes lorsqu'il s'agit de haute fidélité, etc... Autant de discussions qui sont à l'ordre du jour. Il y a les partisans de l'ultra-large bande de fréquences pour la réponse ; il y a ceux qui la préconisent « pas plus large que nécessaire » en invoquant les effets de la rotation de phase. L'équipe du très large registre reste opposée à l'école du « suffisant est assez ».

Il y a aussi l'émouvante bataille du « son magique du transistor » ? !

Enfin, il y a ceux qui conçoivent des amplificateurs en se moquant de ce qu'entendent leurs oreilles, pourvu que de belles mesures, de beaux chiffres, soient obtenus, tendant à « prouver » que leur appareil est le meilleur. De l'autre côté de la barrière, certains ingénieurs, par contre, ont conçu des amplificateurs capables de donner auditivement de l'excellente musique, même si les mesures faites n'étaient pas tellement favorables. Nous avons déjà parlé de cela dans un article du Numéro Spécial de l'an dernier... et il y a sans doute excès d'un côté comme de l'autre !

Notre propos n'est pas de prendre position ou d'imposer notre opinion. Mais, constatons que tandis que les enthousiastes — d'un bord ou de l'autre — s'affrontent, les andiophiles ou les amoureux de la musique se trouvent embarrassés pour choisir au mieux leur appareil ou pour déterminer **l'ensemble** qui leur donnera le plus de satisfaction.

En règle générale, l'amateur de musique est intéressé par les performances, les résultats auditifs, la fiabilité et une bonne solidité de son appareil, beaucoup plus que par les théoriques avantages techniques de tel ou tel composant de l'équipement BF... visant cependant à atteindre les buts ci-dessus !

Dans cet article, nous allons donc essayer de faire comprendre certaines raisons techniques au lecteur audiophile qui n'est pas forcément un technicien chevronné.

Lorsqu'un nouveau composant, un nouveau procédé, un nouvel appareil, arrive sur le marché, il y a d'abord une sorte de méfiance dans la clientèle. On n'aime pas beaucoup essuyer les plâtres ; on préfère attendre et voir. Ce fut évidemment le cas pour les transistors, malgré toute la publicité faite autour de leurs avantages (que nous ne rappellerons pas ici).

●

LES TRANSISTORS AU SILICIUM

Pour rester dans le domaine des semiconducteurs, disons que l'on fabrique depuis quelque temps des transistors au silicium, les uns permettant d'atteindre des puissances BF relativement fortes, les autres pouvant fonctionner sur signal faible jusqu'à des fréquences extrêmement élevées.

Voici les caractéristiques essentielles des transistors de puissance BF au silicium en opposition à celles des transistors au germanium :

a) La température de la jonction peut atteindre 150° C contre 50° C pour le germanium, avec plus de 100 watts de dissipation à 50° C. Cela montre déjà leur robustesse, et plus particulièrement leur aptitude à supporter les surcharges momentanées, en cas de court-circuit accidentel, par exemple.

b) L'intensité inverse de fuite (I_{CBO}) est beaucoup plus faible, ce qui entraîne une diminution des problèmes de stabilité en fonction de la température.

c) Le gain en puissance est légèrement supérieur à celui des transistors courants au germanium.

d) Pendant longtemps, on a pu reprocher aux amplificateurs à transistors la modification de leurs performances avec les variations de température, malgré toutes les mesures prises pour la compensation. Avec les nouveaux transistors au silicium, outre leur plus grande robustesse, nous pensons qu'un tel reproche ne sera plus possible ; bien que cela ne signifie pas pour autant que l'on doive totalement négliger les problèmes de stabilisation thermique.

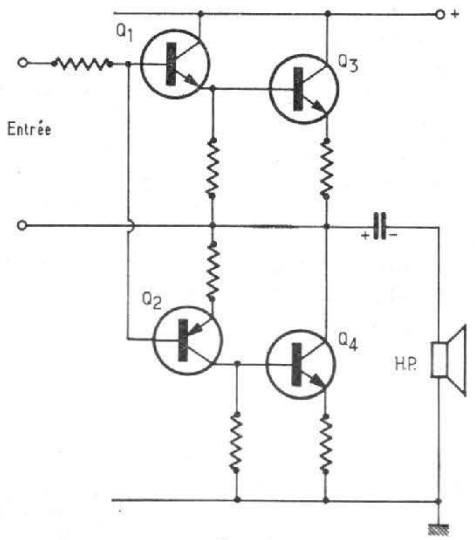


FIG. 1

Bien qu'il s'agisse ici d'amplificateurs BF, il est cependant toujours recommandé d'utiliser des transistors présentant une fréquence de coupure assez élevée — et ce, notamment pour l'étage final classe B. On améliore ainsi la qualité du fonctionnement et les performances finales.

●

LES ETAGES DE PUISSANCE

Pour l'étage final de puissance, on semble s'orienter beaucoup vers la disposition dite symétrique sans transformateur de sortie, le haut-parleur (ou le groupement de haut-parleurs) étant relié entre le point de liaison des deux transistors de puissance et la masse (fonctionnement en classe B, bien entendu, ou tout au moins en classe AB).

Le fonctionnement en classe B évite tous les inconvénients de la classe A dont l'application serait très coûteuse pour des appareils de haute qualité. En fait, dans un montage de la classe A, pour transmettre une puissance de 10 watts à la charge utilisatrice, il faudrait que l'étage de puissance admette une puissance minimale dissipée de 20 watts (sans signal d'entrée) ; d'où la nécessité d'un dispositif de refroidissement coûteux et surtout encombrant.

Le choix de la classe B sans transformateur de sortie permet d'obtenir une bande de transmission très large et l'emploi de radiateurs de dimensions assez réduites.

Le transformateur de sortie étant supprimé, il semble intéressant d'éliminer également le transformateur driver qui est, en général, nécessaire pour obtenir le déphasage des signaux d'attaque appliqués à l'étage final.

Considérons le schéma simplifié de la figure 1 où l'étage final est équipé des deux transistors NPN de puissance Q3 et Q4 au silicium ; le déphasage nécessaire peut être obtenu par un montage d'attaque à deux transistors complémentaires (PNP et NPN) Q1 et Q2 de faible puissance, fonctionnant également en classe B, et attaquant en liaisons directes les transistors de l'étage final. On trouve souvent un grand avantage à supprimer les condensateurs de liaison, spécialement pour des étages de grande puissance, car leurs impédances d'entrée sont, d'une part, réellement faibles et, d'autre part, deviennent non linéaires pour les signaux forts.

Le fonctionnement en classe B dans l'obtention des reproductions d'une haute qualité exige que l'on emploie des transistors de puissance présentant des fréquences de coupure **bien plus grandes** que la fréquence maximale des signaux à amplifier. C'est ainsi que pour reproduire un signal bien modestement sinusoïdal à la fréquence de 20 kHz (et l'on sait que les signaux musicaux sont loin d'être sinusoïdaux), il est nécessaire d'employer en classe B des transistors dont la fréquence de coupure se situe entre 50 et 100 kHz. En effet, un transistor attaqué par un signal sinusoïdal et fonctionnant en classe B, donne un courant (I_C ou I_B) ayant la forme d'une demi-sinusoïde. La représentation d'une telle forme d'onde par un développement en série de Fourier, comporte un très grand nombre d'harmoniques de rang pair. S'ils doivent être effectivement transmis sans distorsion d'amplitude et sans distorsion appréciable de phase, ils doivent être très largement compris dans la bande passante à déphasage minimal.

Dans leurs études et fabrications, certains constructeurs restent fidèles aux transformateurs. Nous rencontrons d'abord le montage où seul le transformateur driver-déphaseur a été conservé ; c'est le cas de la figure 2. Et

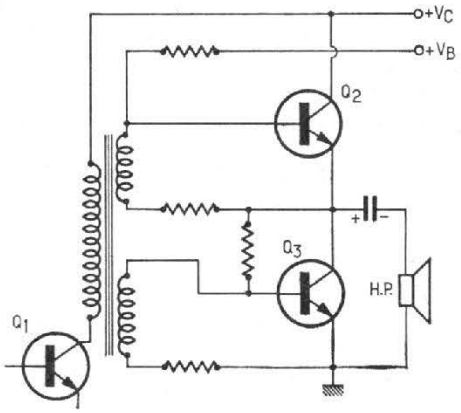


FIG. 2

puis, nous avons naturellement le montage de la figure 3 où sont employés transformateur déphaseur et transformateur de sortie. En outre, dans ce dernier schéma. nous sommes en présence du montage Darlington pour l'étage final (transistors Q2, Q3, Q4 et Q5). Cet assemblage spécial de transistors est fort en vogue lorsqu'il s'agit d'obtenir des puissances BF élevées ; il permet de réduire la puissance d'attaque normalement requise par les transistors de sortie Q3 et Q5. Les résistances R1 et R2 offrent un chemin de fuite pour le driver et permettent un meilleur fonctionnement de l'étage final push-pull. Enfin, l'impédance d'entrée du montage Darlington est relativement plus grande que si l'on attaquait directement les transistors Q3 et Q5 ; ceci est important pour les caractéristiques et la réalisation du transformateur déphaseur.

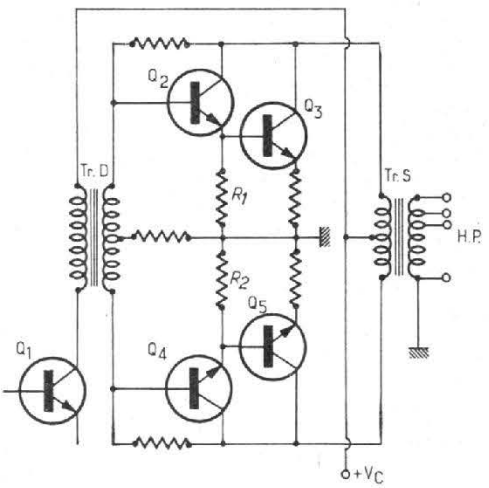


FIG. 3

Bien entendu, chaque fois que l'on utilise un transformateur déphaseur (fig. 2 ou 3), il faut, par un choix judicieux de son emplacement et de son orientation, qu'il soit soustrait à toute induction pouvant provenir d'organes voisins alimentés en courant alternatif (transformateurs d'alimentation, moteurs, etc...). Sans quoi, un bourdonnement de fond (hum) peu agréable risque de se manifester. Ceci est particulièrement vrai pour le montage Darlington de la figure 3, du fait de son gain propre élevé.

Naturellement, il est également possible de concevoir le montage Darlington sans transformateur. C'est ce qui est représenté sur la figure 4 où Q1 est le transistor déphaseur, et les autres, ceux du montage Darlington en push-pull série. L'inconvénient est la nécessité d'utiliser pour Q1 un transistor présentant cependant une forte dissipation.

« Avec transformateurs » ou « sans transformateurs » ? En fait, nous pensons que ce conflit reste ouvert, car l'une et l'autre de ces solutions présentent avantages et inconvénients respectifs que nous ne discuterons pas ici.

●

LES DISTORSIONS

Disons qu'un musicien ou un mélomane à l'oreille très exercée peut commencer à « détecter » environ 0,7 % des distorsions harmoniques totales ; mais la majorité des audiophiles (même avertis) admettent jusqu'à 1,5 %. Cela dépend aussi des rangs des harmoniques générés ; c'est ainsi qu'une oreille pourra être sensible à 1 % de distorsion harmonique 2 et à 0,5 % de distorsion harmonique 5. Fort heureusement, l'amplitude des harmoniques décroît rapidement au fur et à mesure que le rang augmente. Disons aussi que l'oreille est beaucoup plus sensible aux distorsions à bas niveau que lors d'une écoute avec volume sonore important. (S'en souvenir lors d'une audition pour le choix d'un amplificateur.)

Une distorsion harmonique totale comprise entre 0,5 % et 1 % est une très acceptable valeur pour un push-pull classe B de qualité, lequel supprime en outre les distorsions harmoniques d'ordre pair (bien que cette suppression soit généralement moins effective que dans le cas d'un push-pull à lampes).

Les distorsions sont primordialement dues à la **non-linéarité** entre le courant de base et la tension de base (distorsion d'entrée) et entre le courant de collecteur et le courant de base (distorsion de sortie, par conséquent due à la non-linéarité de β). Cela dans le cas d'un transistor utilisé en émetteur commun.

A ce point de vue également, nous devons dire que les nouveaux transistors BF au silicium sont beaucoup plus intéressants que leurs aînés au germanium.

Le moyen le plus généralement mis en œuvre pour réduire les distorsions est la contre-réaction. On prélève une fraction du signal BF en sortie et on le reporte en opposition de phase sur un étage d'entrée ; en outre, on effectue souvent et complémentairement une contre-réaction, disons **locale**, sur chaque étage. Cela est l'avantage de la contre-réaction dans le cas présent ; elle en a encore bien d'autres, notamment sur le fonctionnement du haut-parleur vis-à-vis de l'impédance de sortie, on le sait. Son seul inconvénient est évidemment d'absorber une partie de la puissance BF normalement disponible.

Ce qu'il convient également de surveiller vis-à-vis des distorsions est évidemment le point de fonctionnement des transistors, c'est-à-dire la polarisation des bases. Cette tension doit être déterminée et ajustée avec soin ; ensuite, elle doit être constante, stable, ne pas être modifiée par effet thermique ou par variation de la tension générale d'alimentation. Divers montages stabilisateurs ou compensateurs intéressants ont été proposés, les uns faisant intervenir des thermistances, les autres des diodes. Sil s'agit d'un montage que l'on souhaite de haute qualité, il est donc sage de s'assurer que tout a bien été fait et prévu dans ce domaine. Nous l'avons dit, la stabilité de la tension générale d'alimentation est également capitale pour réduire les distorsions.

●

IMPEDANCE D'ENTREE

Lors de la détermination ou de l'achat d'un amplificateur à transistors, la valeur de l'impédance d'entrée est aussi à considérer. Avec un transistor d'entrée monté classiquement en émetteur à la masse, l'impédance d'entrée est généralement inférieure à 2 000 Ω. Or, beaucoup de pick-up magnétiques, têtes de lecture et tuners demandent une impédance de l'ordre de 20 kΩ. Il est vrai que les liaisons se font par des systèmes résistances-capacités qui admettent une assez forte désadaptation d'impédances; néanmoins, cela ne va généralement pas sans altération de la courbe de réponse et surtout sans pertes.

Disons qu'une plus forte impédance d'entrée peut être obtenue avec un transistor amplificateur d'entrée monté avec un taux assez élevé de contre-réaction propre à l'étage (résistance d'émetteur non découplée) et utilisé avec un courant de collecteur faible.

●

ALIMENTATION

La tension d'alimentation générale doit être très stable lors du fonctionnement. Dans un amplificateur de puissance à transistors, les variations d'intensité du courant consommé sont considérables. C'est ainsi que nous avons sous les yeux un appareil de 12 watts, alimenté sous 34 volts, pour lequel la consommation, de 10 mA au repos, passe à 650 mA en crêtes BF ! Le problème de la stabilisation de la tension est évidemment très important. Il est donc recommandé de réaliser des alimentations redresseuses, régulées par transistors, dont la stabilisation de la tension de sortie doit être parfaite quelle que soit l'intensité consommée.

Un simple voltmètre permet une vérification facile et rapide, l'amplificateur fonctionnant tour à tour à très faible et à haut niveau sonore. De nombreux ennuis et de non moins nombreuses distorsions peuvent naître d'une tension d'alimentation instable ou fluctuante.

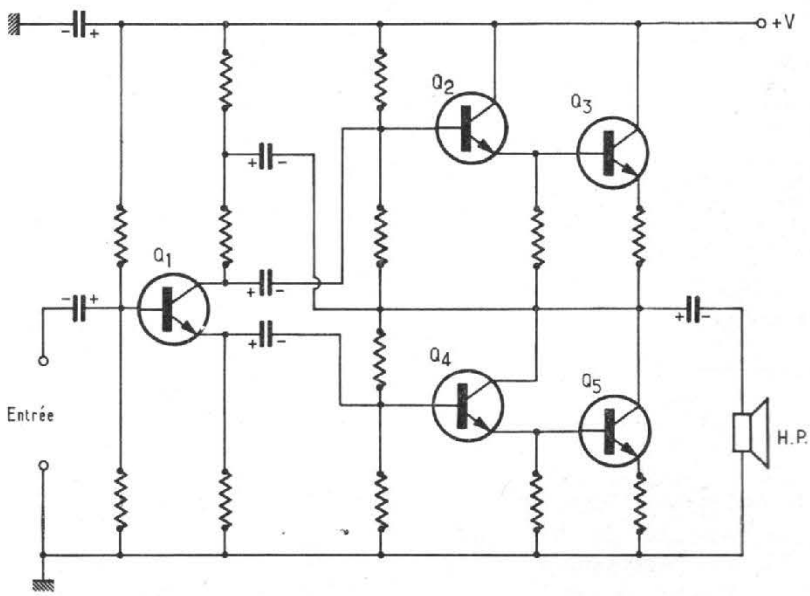


FIG. 4

Il est certain que la résistance interne propre des redresseurs modernes au silicium et du secondaire du transformateur d'alimentation reste faible. Il n'en demeure pas moins que dans un montage visant **la haute fidélité**, la tension d'alimentation doit être rigoureusement stable. Dans certaines réalisation, on a adopté la solution (?) consistant à stabiliser chaque circuit des transistors de l'étage final et de l'étage driver (étages gros mangeurs de courant et provoquant principalement les indésirables variations de tension néfastes à leur propre fonctionnement) à l'aide de diodes Zener, notamment. Nous ne pensons pas que cela soit une solution très heureuse ! Nous préférons de beaucoup l'alimentation dont la tension de sortie est **stabilisée d'une façon générale**, à l'aide de transistors, comme nous l'avons dit précédemment.

Des alimentations de ce genre sont par ailleurs décrites dans cette revue.

●

CONCLUSION

Les avantages de l'utilisation des transistors BF au silicium, notamment pour les étages driver et de sortie dans les amplificateurs de puissance, sont mis en évidence par des récentes fabrications commercialisées étrangères (U.S.A.). Forte puissance, large bande passante dans la réponse, grande sensibilité, faible niveau de distorsions, parfaite stabilité dans le temps et face aux variations de température ; telles sont les performances possibles avec l'utilisation de ces nouveaux semiconducteurs.

Dans cet ordre d'idée, une firme américaine présente un amplificateur BF de 70 watts utiles : impédance d'entrée 100 kΩ ; insensibilité totale aux variations normales (voire anormales) de température par circuits de compensation à diodes ; bande passante à 1 dB de 5 Hz à 25 000 Hz ; distorsions totales maximales 0,7 %.

Un autre modèle, moins puissant, mais suffisant pour un auditorium privé, présente une courbe de réponse linéaire (à 0,5 dB près) de 15 Hz à 20 000 Hz pour une puissance de 10 watts. Sa stabilité de fonctionnement est totale pour une température ambiante allant jusqu'à 70° C ! La distorsion harmonique totale est de 0,5 % de 50 Hz à 15 000 Hz (avec 1 % aux extrémités du registre).

En France, la R.T.C., dans sa notice XIII « Applications des semi-conducteurs », propose le schéma d'un amplificateur de haute qualité de 10 à 12 watts comportant deux transistors au silicium type BDY10 à l'étage final push-pull classe B. Les résultats de mesures donnent :

Bande passante à 1 dB :
De 20 Hz à 115 000 Hz (à 1 W) ;
De 20 Hz à 75 000 Hz (à 5 W) ;
De 20 Hz à 55 000 Hz (à 10 W).
Distorsion harmonique à 10 watts :
0,1 % à 1 000 Hz ;
0,2 % à 10 000 Hz ;
0,1 % à 100 Hz ;
0,2 % à 25 Hz.

Ce sont là, évidemment, de très beaux résultats.

Bibliographie :

a) Extraits de « Electronics World », janvier, septembre, octobre, novembre 1966.

b) « Applications des semiconducteurs », notice n° XIII de la Radiotechnique - Coprim - R.T.C.

Roger A. RAFFIN.

LES TRANSFORMATIONS DE LA MUSIQUE ET L'ÉLECTRONIQUE

COMME d'autres arts, la musique est désormais en voie de transformation et rien de ce qui est humain n'est plus étranger à la science. La musique qui peut être considérée comme un art mystérieux et immatériel est restée longtemps sans relation effective avec la méthode scientifique ; **l'acoustique musicale**, d'ailleurs, de création scientifique relativement récente, ne concernait que la lutherie, c'est-à-dire la technique de la fabrication des instruments, mais **non la substance même** des signaux musicaux, et uniquement **la technologie des machines de production** des notes musicales. C'est seulement depuis l'avénement des procédés modernes de **transmission et d'enregistrement des sons** que le signal musical a pu être considéré au point de vue réellement scientifique et, en particulier, être étudié par les spécialistes de **la théorie de l'information.**

œuvre jusqu'ici réservée à l'esprit humain. Sans doute, s'agit-il encore d'ébauches imparfaites et d'essais qui semblent parfois barbares aux amateurs de musique classique, mais leur caractère n'en est pas moins révolutionnaire.

LES MANIPULATIONS ET LES TRANSFORMATIONS DU SON

Les études et les recherches concernant les transformations de la musique et la possibilité de compositions nouvelles sont basées sur **la modification et la transformation des signaux sonores** par l'intermédiaire d'un ensemble d'éléments électroacoustiques et électroniques. Nous avons vu ainsi apparaître de véritables **machines à musique** permettant **la synthèse des sons** sous différents aspects et

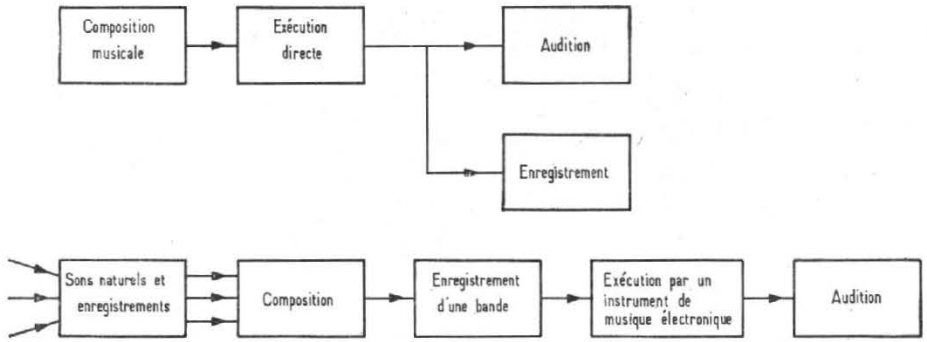


FIG. 1. — *Les phases de réalisation et d'exécution de la musique traditionnelle et de la musique concrète.*

Longtemps déterminée uniquement par les conditions des génies individuels, des compositeurs et des exécutants, la musique peut désormais aussi dépendre d'une **esthétique expérimentale ;** grâce à elle, on a pu réaliser de nouvelles machines, qui permettent, non seulement, de transformer les compositions musicales habituelles, mais de produire des sons qui n'existaient pas encore, et même d'imaginer les compositions musicales, sans avoir recours au compositeur humain, grâce aux **machines à composer,** qui constituent une des applications les plus saisissantes sans doute de l'électronique.

Avec **la matérialisation du son** rendue possible par les nouvelles méthodes d'enregistrement, le signal musical peut désormais être étudié scientifiquement, et peut obéir aux lois générales de **la science des signaux,** qui a reçu le nom de **théorie de l'information.**

La musique n'est donc plus seulement soumise aux règles d'élaboration individuelle et artistique dépendant du talent, sinon du génie, et peut dépendre, en principe, des recherches **d'esthétique expérimentale,** et l'on peut envisager de construire des mécanismes capables, de créer en partie, ou complètement, des partitions et qui sont de véritables **machines à composer la musique,** dont l'intérêt technique, tout au moins, est déjà remarquable.

La **composition de la musique à la machine** est ainsi, à l'heure actuelle, un des premiers exemples de phénomènes, dans lesquels une machine devient capable de produire une **les transformations** des signaux produits par des sources diverses, la variation de leur **tonalité,** de leur **durée** et de leur **composition.**

Le **Vocoder,** étudié ainsi par les techniciens des Laboratoires Téléphoniques Bell pour la téléphonie, et dont le nom provient de l'expression « Voice Coding and Decoding », **découpe,** en quelque sorte, la gamme audible en vingt **tranches** ou **bandes passantes** à l'aide de filtres, qui laissent passage uniquement aux sons dont la fréquence est comprise dans ces bandes. Il relève l'amplitude des signaux correspondants à chaque instant, et fournit ainsi vingt signaux **codés** constamment proportionnels à cette amplitude.

Une synthèse des signaux musicaux est alors réalisée par la seconde partie de l'appareil, qui produit en permanence vingt signaux élémentaires comportant des composantes, qui se trouvent dans les bandes de fréquences précédentes.

L'appareil prélève chacun de ces signaux élémentaires avec une amplitude déterminée par les vingt signaux provenant de la partie précédente, et **restitue** ainsi le signal à partir de l'analyse qui en a été effectuée. Il est ainsi possible de transformer le signal musical, en établissant un contrôle de reproduction des éléments de synthèse dans un ordre différent de celui observé pour l'analyse ; on peut ainsi faire correspondre les sons graves aux aigus, les sons aigus aux graves, effectuer des transpositions automatiques, faire varier la tonalité de la voix, **manipuler,** en quelque sorte, la musique, tout en lui conservant **au total,** à

peu près la même composition **globale**, que celle observée initialement.

Les appareils permettant de **comprimer et de dilater les sons**, de modifier profondément les tonalités aiguës ou graves, et qu'on appelle des **régulateurs temporels**, ne sont pas moins curieux. Ils permettent de dissocier **la hauteur** du signal musical, qui dépend de la vitesse de passage d'une bande magnétique devant la tête de lecture, et **sa durée** qui dépend du nombre de fragments sonores brefs recueillis à chaque instant sur la bande enregistrée. On peut ainsi, dans certaines limites, modifier à volonté la durée de reproduction d'un morceau de musique, de tout enregistrement musical, pour **l'ajuster** selon les besoins de la composition.

Ces appareils extrêmement curieux remplissent aussi l'une des fonctions essentielles du chef d'orchestre au moment de l'exécution, indiquer **le tempo**, le rythme caractéristique, battre la mesure que doivent suivre les musiciens de l'orchestre. Il joue, en quelque sorte, vis-à-vis de la bande enregistrée, le rôle **d'un chef d'orchestre artificiel**, qui se superpose ou même se substitue au chef d'orchestre humain. Il permet, en même temps, de faire varier la tonalité de la musique au moment de la lecture, dans des conditions très différentes de celles réalisées par les moyens électro-acoustiques ordinaires.

La **musique expérimentale**, en particulier, **la musique concrète**, consiste dans la réalisation d'œuvres musicales par l'assemblage de thèmes sonores très divers, en séquences conformes à une pensée musicale. Cela permet de supprimer les méthodes habituelles d'exécution de la musique, et d'avoir recours non à des **instruments** produisant des notes musicales déterminées, mais à des **machines** assurant des exécutions synthétiques plus générales en combinant des fragments musicaux typiques sans distinction d'origine.

C'est là, le principe des **synthétiseurs**, qui permettent de produire à partir de sens de fréquences pures choisies dans une gamme de véritables notes musicales en transposant la fréquence dans l'octave désirée, en prélevant des fragments déterminés, en étudiant les effets d'attaque et d'extinction, en modifiant les timbres par addition d'harmoniques convenablement choisis. On peut établir ces notes séparément puis les assembler selon un programme global, matérialisé, en quelque sorte, par **une bande perforée**, qui joue le rôle de la partition. Le synthétiseur constitue un véritable **orchestre artificiel**, qui peut être combiné avec **le chef d'orchestre artificiel** indiqué précédemment.

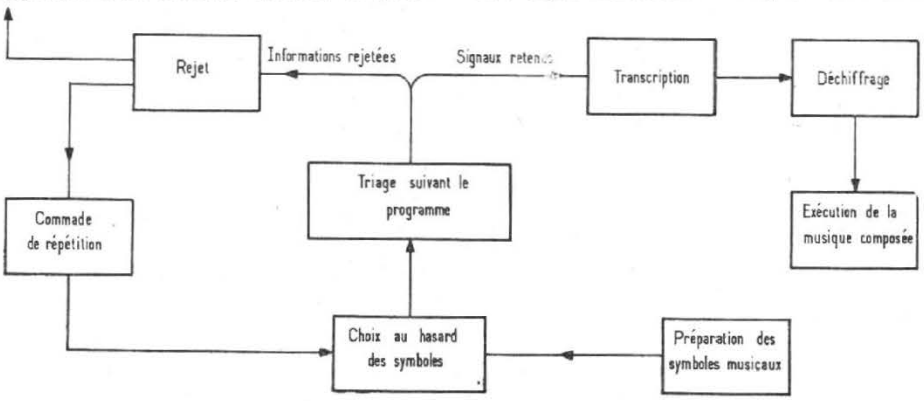


FIG. 2. — *Disposition schématique d'un compositeur de musique électronique.*

Toutes ces machines ne sont, cependant, encore que des instruments perfectionnés d'études et de recherches au service de l'homme, et la composition proprement dite reste encore sous le contrôle d'un compositeur humain, car l'ensemble des règles de la mélodie constitue un système très complexe, dont l'appréciation semblait réservée à l'esprit humain.

L'avènement des **calculateurs** et des **ordinateurs électroniques** appelés à tort des machines pensantes, modifie, cependant, les possibilités à cet égard. Les grandes machines à calculer peuvent servir désormais à **composer de la musique** à condition de leur fournir un **programme convenable** et le problème essentiel consiste dans l'établissement de cette **programmation.** On transmet à l'entrée de la machine des séries de nombres exprimant symboliquement les notes de la portée musicale et la machine indique si les symboles successifs correspondent aux règles inscrites dans le dispositif de mémoire et qui caractérisent un style de musique particulier.

Il ne faut pas voir là uniquement des possibilités théoriques ; ces méthodes ont déjà reçu un commencement d'application. L'analyse électronique a permis aux musicologues d'approfondir leurs connaissances des grandes œuvres musicales, et la composition musicale classique à l'aide d'ordinateurs a été effectuée expérimentalement. Il y a là une technique générale de composition musicale, qui pourra s'appliquer à toutes les catégories de musiques, et sera combinée avec l'emploi des synthétiseurs préparant les sons à partir de partitions établies par les machines à calculer.

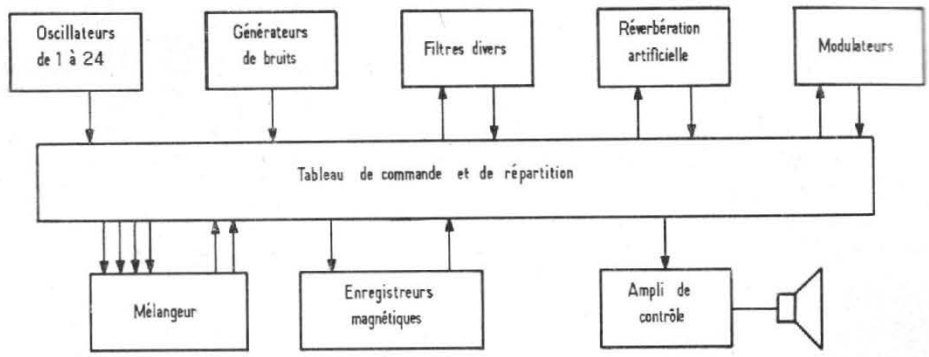


FIG. 3. — *Disposition des appareils de studio employés pour la musique électronique habituelle.*

LA MUSIQUE ELECTRONIQUE

Il ne s'agit donc plus seulement de mieux exécuter la musique classique, mais de prévoir un nouveau genre de musique aux possibilités plus étendues, et d'admettre l'avènement d'un nouveau langage musical.

Les paramètres que les compositeurs désirent contrôler sont la fréquence, la forme des ondes, la composition, l'amplitude et la durée ; les oscillateurs, les filtres, les amplificateurs et les autres circuits électroniques capables de contrôler les paramètres musicaux, ont ainsi été utilisés d'une façon de plus en plus étendue dans toutes les applications concernant la production et le traitement des signaux analogiques, c'est-à-dire continuellement variables. Avec un peu d'imagination et d'habileté, il devient possible d'adapter les circuits électroniques habituels et les principes généraux des mariages d'instruments capables d'augmenter dans une grande porportion la gamme des sons musicaux et aussi la facilité de contrôle des paramètres sonores par le compositeur.

Cependant, le langage de la musique se développe et change lentement ; les goûts musicaux de la plupart d'entre nous sont déterminés par les compositeurs qui ont vécu et travaillé bien avant ce siècle ; la musique moderne peut nous sembler dissonante et désagréable, parce que les « significations » des sons sont généralement différentes de celles de la musique antérieure.

Cette répugnance des musiciens et des mélomanes à abandonner les valeurs musicales établies explique la lenteur avec laquelle sont admis les nouveaux instruments de musique électronique. Pendant bien longtemps les appareils initiaux tels que ceux de Pheremin et de Martenot n'ont été considérés que comme des instruments solos de musique d'orchestre de caractère secondaire.

Actuellement, et à part quelques exceptions très rares, les seuls instruments de musique électronique qui présentent une importance commerciale réelle sont des appareils producteurs de sons musicaux imitant les tonalités traditionnelles. Il en est ainsi pour les appareils monophoniques, tels que le **Solovox** et l'Ondioline, et les instruments polyphoniques, tels que les guitares électroniques, et le grand nombre des orgues électroniques, plus ou moins en compétition avec le piano pour prendre la place d'honneur dans les living-rooms familiaux. Ces instruments sont plus ou moins populaires, mais ils n'ont certainement pas, jusqu'ici, réellement transformé le langage de la musique !

Il en est de même des instruments perfectionnés par l'addition de dispositifs électroniques, tandis que le public des mélomanes adapte lentement ses goûts musicaux aux nouveaux développements de la musique, des musiciens créateurs, des chercheurs, et des pionniers, s'efforcent toujours de découvrir les langages musicaux nouveaux de la musique électronique.

H. P.

NOUVEAUX PRÉAMPLIFICATEURS BF A TRANSISTORS

DANS le domaine de la BF, les transistors sont de plus en plus utilisés à la place des lampes, surtout lorsqu'il s'agit de préamplificateurs, donc de montages à signaux faibles et de puissance très réduite, ne nécessitant aucun dispositif spécial de dissipation de chaleur.

La plupart des types modernes de transistors sont adoptés dans les préamplificateurs, comme par exemple, les planars, les transistors à effet de champ, les transistors inclus dans les circuits intégrés.

Plusieurs exemples de montages très récents seront donnés ci-après avec des analyses détaillées de schémas.

PREAMPLIFICATEUR UNIVERSEL

Cet appareil, dont le schéma complet est donné par la figure 1, utilise quatre transistors et est alimenté sous 22 V. Il comprend quatre entrées : A (magnétophone en lecture), B (phono magnétique), C (sortie détectrice radio FM ou AM ou son TV), D (phono céramique).

Il comprend tous les circuits d'atténuation et de correction convenant à ces sources, ainsi que deux réglages variables séparés, un pour les basses et l'autre pour les aiguës. La sensibilité se caractérise par un signal de 2 mV à 1 kHz appliqué à l'entrée à la prise phono magnétique, pour obtenir le signal maximum de sortie. Le gain dans ces conditions est de 30 dB. La courbe d'égalisation pour pick-up magnétique est la courbe RIAA à ± 1 dB près. Pour les signaux parasites tels que souffle et ronflements, l'atténuation est de 70 dB au-dessous du signal de sortie. La réponse est excellente : 7 Hz à 26 kHz à 3 dB près.

Les transistors utilisés sont des PNP fabriqués spécialement par la RCA pour des applications à faible souffle comme c'est le cas présent.

En effet, si un faible signal parasite de souffle provenant d'un transistor s'ajoute à un signal fort, par exemple sur 0,5 V, son effet est sans importance, tandis que s'il s'ajoute à un signal de 2 mV il peut altérer considérablement la qualité du signal utile.

Les transistors sont les types suivants : Q1 = 2N2613, Q2 = 2N591, Q3 = 2N408, Q4 = 2N408.

Le type placé à l'entrée est le transistor à faible souffle.

ANALYSE DU SCHEMA

La sélection de la source de signaux se fait à l'aide de l'élément I1 d'un commutateur bipolaire I1-I2 à quatre directions a, b, c, d correspondant aux sources A, B, C, D. Ces sources peuvent, par conséquent rester branchées en permanence si désiré.

Pour la source A, lecture magnétophone, le signal reçu étant très faible, aucune atténuation n'est prévue. Pour les trois autres sources, ses potentiomètres ajustables, R1, R3 et R4 permettent de régler une fois pour toutes, l'amplitude du signal reçu d'après la source des signaux dont on dispose, de manière à ce que le premier transistor Q1, quel que soit le signal, reçoive à peu près la même tension sur la base.

On remarquera que pour l'entrée C (radio son TV), le signal « disponible étant très fort, de l'ordre du volt, on a prévu une résistance fixe R2 en série avec R3, afin d'éviter toute possibilité de surcharge excessive.

Pour éviter tous ronflements et autres bruits, les entrées A, B, C, D et les potentiomètres doivent être d'un type très soigné, de faible volume et blindés.

Le signal est transmis par C1 à la base de Q1. Etant un PNP, la charge de collecteur, R7 est reliée à la ligne négative d'alimentation, tandis que celle d'émetteur, R8, est branchée à la ligne positive à laquelle est connectée la masse du montage.

La base de Q3 reçoit le signal réduit par R17, par l'intermédiaire de C9. Elle est polarisée par le diviseur de tension R18-R19 monté entre collecteur et émetteur. Les charges de ces électrodes sont R20 et R21 reliées, respectivement, à la ligne négative et à la ligne positive.

Il y a contreréaction, R21 n'étant pas découplée.

A partir du collecteur de Q3 on trouve les circuits réglables de tonalité.

Celui de basses est constitué pour le potentiomètre R22 associé à C11 et C12 recevant le signal par l'intermédiaire de C10.

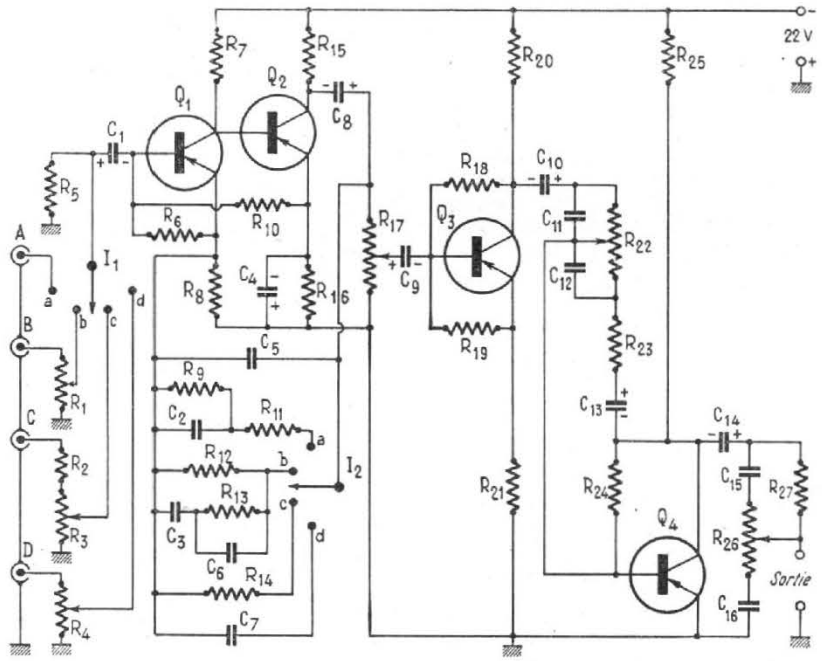


FIG. 1

La base est polarisée par R6 reliée à l'émetteur de Q1 et R10 reliée à l'émetteur de Q2.

Entre le collecteur de Q1 et la base de Q2, la liaison est directe. L'émetteur de Q2 est polarisé et découplé par R16-C4, la charge du collecteur est R15.

Entre le collecteur de Q2 et l'émetteur de Q1, non découplé, on a disposé un circuit de correction à 4 positions a, b, c, d du commutateur I2 solidaire de I1.

Ce circuit est à contreréaction sélective et donne au préamplificateur les courbes de réponse convenant à chaque source de signaux. Par exemple, en position b, la source étant le pick-up magnétique, la courbe RIAA est obtenue par le circuit R12-C3-R13-C6 relié au plot b de I2.

Pour la position C (radio) la contreréaction est uniforme à toutes les fréquences et la courbe de réponse du préamplificateur est plate.

Passons ensuite au troisième transistor Q3. Le signal amplifié et corrigé par Q1-Q2 est transmis par C8 au potentiomètre R17 qui constitue le réglage général de gain de l'ensemble préamplificateur-amplificateur.

Le signal corrigé, selon le goût de l'utilisateur, aux fréquences basses, est transmis depuis le point commun de C11 et C12, à la base du dernier transistor, Q4, polarisée par R24 reliée au collecteur.

La charge de ce collecteur est R25. Entre ce collecteur et celui de Q3, on trouve un circuit de contreréaction constitué par C13-R23 et le circuit de correction aux fréquences basses constituant ainsi une variante du dispositif Baxandall. La correction aux fréquences élevées s'effectue avec le circuit C15, R26, C16 et le signal, transmis par R27 est disponible à la sortie.

Cette dernière convient à une entrée d'amplificateur de 3,5 kΩ ou plus.

VALEURS DES ELEMENTS

C1 = 25 µF 3 V ; C2 = 60 000 pF ± 5 % ; C3 = 0,2 µF ± 5 % ; C4 = 50 µF 3 V, C5 = 270 pF, C6 = 50 000 pF ± 5 %, C7 = 0,25 µF, C8 = 25 µF 15 V, C9 = 2 µF 3 V, C10 = C14 = 2 µF 10 V, C11 = 0,15 µF ± 5 % ; C12 = 0,12 µF ± 5 %, C13 = 10 µF 10 V, C15 = 3 000 pF ± 5 % ; C16 = 50 000 pF ± 5 %.

Les condensateurs polarisés (signes + et — sur le schéma) sont des électrochimiques et les tensions indiquées sont celles de service. On peut adopter des tensions de service légèrement supérieures mais pas plus de 30 %, par exemple 4 V au lieu de 3 V mais non 15 V au lieu de 3 V.

Résistances : R1 = pot. 500 kΩ 0,5 W ; R2 = 51 kΩ ; R3 = pot. 1 kΩ ; R4 = pot. 5 kΩ ; R5 = 1 MΩ ; R6 = 15 kΩ ; R7 = 47 kΩ ; R8 = 100 Ω ; R9 = 100 kΩ ± 5 % ; R10 = 180 kΩ ; R11 = 820 Ω ± 5 % ; R12 = 27 kΩ ± 5 % ; R13 = 1,5 kΩ ± 5 % ; R14 = 1 kΩ ; R15 = 1,8 kΩ ; R16 = 330 Ω ; R17 = pot. 10 kΩ ; R18 = 56 kΩ ; R19 = 6,8 kΩ ; R20 = R23 = 2,7 kΩ ; R21 = 180 Ω , R22 = pot. 50 kΩ ; R24 = 100 kΩ ; R25 = 3,3 kΩ ; R26 = pot. 100 kΩ ; R27 = 27 kΩ.

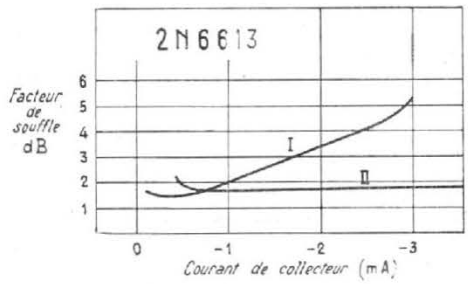


FIG. 2

Les résistances, sauf indication, sont à tolérance de ± 10 % et de puissance 0,5 W.

CARACTERISTIQUES DU TRANSISTOR 2N2613

Utilisé en premier étage du préamplificateur (Q1), ce transistor est prédominant pour le souffle du préamplificateur, étant étudié pour en produire le moins possible.

Ce transistor peut donner à la sortie, un signal de 200 µA avec un rapport signal sur souffle supérieur à 60 dB lorsque le signal d'entrée, sur la base est de 1 µA, cas d'un PU magnétique à haute impédance ou des autres sources.

Voici quelques valeurs numériques.

Souffle : facteur de souffle 2 dB (typique), 4 dB (max.) avec $V_{CE} = -4,5$ V, $I_E = 0,5$ mA.

Gain : $h_{fe} = 200$ (typique), 120 (min.) à $I_C = 0,5$ mA, $V_{CE} = -4,5$ V.

Fuites $I_{CBO} = 5$ µA max, avec $I_E = 0$, $V_{CB} = 20$ V.

Tension « breakdown » : $BV_{CER} = -25$ V avec $I_C = -1$ mA, $R_B = 10$ kΩ.

La figure 2 donne deux courbes représentant le facteur de souffle en décibels (en ordonnées) en fonction du courant de collecteur en mA (en abscisses), courbe I, $V_{CE} = -4,5$ V, courbe II, $I_C = -0,5$ mA.

Les mesures ont été effectuées dans les conditions suivantes : montage émetteur commun, entrée sur la base, température à l'air libre à 25° C, fréquence de mesure 1 kHz, résistance du générateur 1 kΩ, largeur de bande du circuit 1,1 kHz.

La figure 3 donne une idée de la présentation d'un préamplificateur de ce genre en coffret métallique fermé avec des volets d'aération sur le couvercle supérieur. Ce montage a été proposé par la RCA (voir référence 1).

L'alimentation de — 22 V peut être prélevée sur l'amplificateur ou être autonome. Dans ce dernier cas elle peut se réaliser sur secteur avec un très bon filtrage ou sur piles.

Des amplificateurs complétant une installation BF utilisant ce préamplificateur sont décrits dans un autre article de ce même numéro spécial du « Haut-Parleur ».

PREAMPLIFICATEUR A TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP

Ce montage dont le schéma est donné par la figure 4, est proposé par Motorola, comme application de transistors à effet de champ (J-FET). Il s'agit, en fait, d'une partie de préamplificateur, celle qui correspond aux réglages variables de tonalité, aiguës et basses. Il doit être, par conséquent, précédé d'un préamplificateur correcteur et suivi d'un amplificateur. Il peut aussi être disposé avant certains préamplificateurs. Ce montage présente un intérêt lorsqu'on dispose d'un préamplificateur et d'un amplificateur non munis de réglagles variables de tonalité.

En intercalant le dispositif de la figure 4, on ne crée aucune perturbation du fonctionnement de l'ensemble étant donné que la tension de sortie est égale à celle d'entrée, sa valeur étant de l'ordre de 100 mV.

Il convient pour l'amplificateur de signaux parvenant de n'importe quelle source pourvu que ces signaux soient corrigés préalablement par un préamplificateur-correcteur convenable.

On peut aussi utiliser ce montage dans un appareil radio-récepteur AM, FM ou à la sortie d'un détecteur de son TV, en le disposant avant l'amplificateur existant, mais après le VC de l'appareil, afin de réduire à 0,1 V le signal fourni par le détecteur. On remarquera que les dispositifs de tonalité **seuls** donnent bien une forte atténuation du

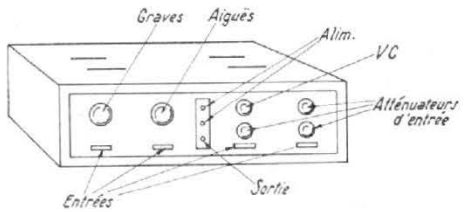


FIG. 3

signal et c'est pour cette raison qu'il est nécessaire de les associer à des tubes (lampes ou transistors) donnant un gain compensant l'atténuation.

L'alimentation de ce circuit s'effectue sur 35 V avec la masse au négatif. En effet, les deux FET utilisés, Q1 et Q2 sont du type dit « N channel » et sont assimilables, au point de vue alimentation, aux transistors NPN et aux lampes.

Les 35 V peuvent être obtenus de l'amplificateur, directement ou par chute de tension et filtrage très soigné.

Rappelons que dans un FET triode, les électrodes sont G = porte (correspond à la base ou à la grille), S = source (correspond) à l'émetteur ou à la cathode), D = drain (correspond au collecteur ou à la plaque). Les FET type « N channel » se reconnaissent par la flèche de porte orientée vers l'intérieur. Ceux du type « P channel » ont la flèche de porte vers l'extérieur et se montent au point de vue alimentation comme des PNP.

ANALYSE DU CIRCUIT DE TONALITE

On applique à l'entrée la tension à amplifier, réduite à 100 mV si elle st supérieure à cette valeur. Il s'agit de tension efficace. Pratiquement, un signal BF est de forme continuellement variable et il suffira, dans le cas d'un radiorécepteur par exemple, de réduire de dix fois environ, la tension de sortie détectrice et ensuite, retoucher la réduction pour éviter toute distorsion. La porte G de Q1 est polarisée par R3 et R4 non découplées, le signal étant transmis par C2.

Avec C1 on réalise le découplage du point commun à R3 et R1. La charge de drain D est R2 reliée à la ligne positive d'alimentation.

Dans le circuit de source S on trouve R5 découplée par C4 et P1 qui sert au réglage de polarisation, c'est-à-dire du point de fonctionnement de Q1.

Le condensateur C3 transmet le signal amplifié par Q1 aux circuits de tonalité. Celui prévu pour le réglage des basses est constitué, on l'a facilement reconnu, par R6-P2-R7-C5-C6, le réglage étant effectué par P2 entre le maximum et le minimum de proportion de graves dans le signal transmis.

Le même signal pris sur C3 est transmis au circuit de réglage d'aiguës, composé de C7, P3 et C8. Le signal « grave » transmis par R8 et le signal « aigu » pris sur le curseur de P3 sont transmis ensemble à la porte G du transistor Q2. Cette porte est polarisée par l'intermédiaire de R8-P2-R7.

La source de Q2 comprend la charge de sortie constituée par le potentiomètre P4 dont le curseur est relié à la fiche « sortie » du montage.

On remarquera que le transistor Q2 est monté en « drain commun » (homologue de « plaque commune » ou « collecteur commun »). Le drain D est relié directement à la ligne + 35 V. Ce montage à drain commun ainsi que ses deux homologues, sont à impédance d'entrée (sur la porte) élevée et à impédance de sortie (sur la source) basse. Il est ainsi possible de monter la sortie de ce montage sur la plupart des entrées d'amplificateurs BF à transistors ou à lampes, pourvu que l'impédance d'entrée de ces amplificateurs soit égale ou supérieure (même extrêmement supérieure) à celle présentée par la sortie du montage considéré ici, ce qui est généralement le cas.

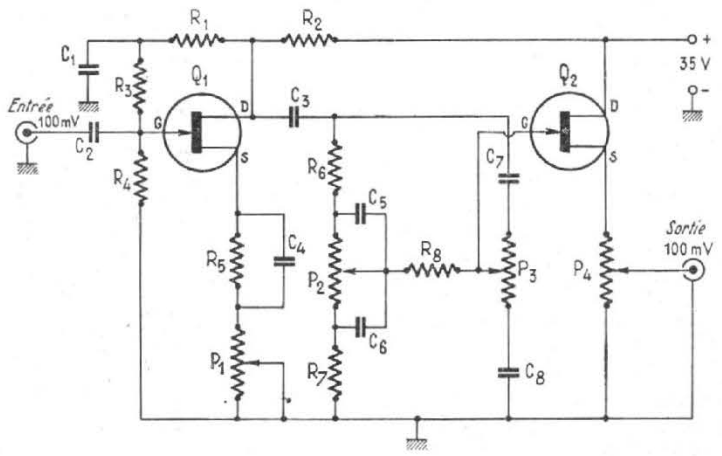


FIG. 4

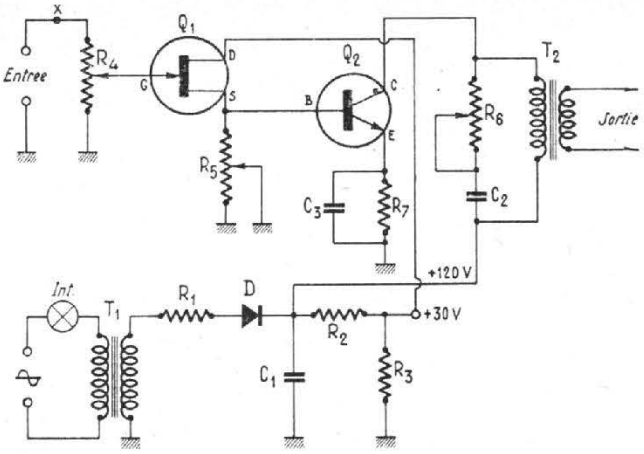


FIG. 5

On constate que dans ce montage, Q1 sert de préamplificateur monté en source commune et Q2 sert d'adaptateur. Ce dernier transistor donne un gain inférieur à 1. On notera qu'il est permis de disposer le curseur de P4 au maximum (donc du côté source) si nécessaire, en obtenant plus que la valeur 100 mV de la tension de sortie.

Les valeurs des éléments de ce montage sont : R1 = 6,8 MΩ, R2 = 10 kΩ, R3 = 3,3 MΩ, R4 = 1,5 MΩ, R5 = 2,2 kΩ, R6 = 100 kΩ, R7 = 10 kΩ, R8 = 100 kΩ ; toutes de 0,5 W.

P1 = 25 kΩ, P2 = 1 MΩ, P3 = 1 MΩ, P4 = 5 kΩ, tous linéaires au graphite ; C1 = 1 µF, C2 = 0,1 µF, C3 = 0,1 µF, C4 = 200 µF, C5 = 2 000 pF, C6 = 0,2 µF, C7 = 200 pF, C8 = 2 000 pF.

Les deux transistors FET sont des Motorola, Q1 = 2N4221A, Q2 = 2N4222A.

On remarquera que l'ordre de grandeur des éléments R et C est le même que dans un montage à lampes et non comme dans un montage à transistors classiques (référence 2).

PREAMPLIFICATEUR-PHONO CERAMIQUE

Le montage de la figure 5 comprend un étage préamplificateur pour PU céramique, suivi d'un seul étage amplificateur final. Dans le schéma, on a également indiqué une alimentation autonome sur secteur convenant à ce montage et donnant une HT de + 120 V et une tension de + 30 V.

Les transistors utilisés sont : Q1 = 3N126 Motorola, transistor à effet de champ « N channel » monté en drain commun et un transistor NPN type MJ2252 de la même marque monté en émetteur commun.

La diode 1N4004 Motorola est utilisée comme redresseuse. Ce montage ne possède aucun dispositif de correction. Nous l'avons choisi en raison de son intérêt intrinsèque et aussi comme montage pouvant être associé à celui du dispositif de tonalité décrit plus haut.

Voici d'abord les valeurs des éléments : C1 = 100 µF 150 V électrochimique, C2 = 0,1 µF 400 V, C3 = 100 µF 3 V électrochimique, R1 = 330 Ω 2 W, R2 = 10 kΩ 5 W, R3 = 3 kΩ 1 W, R4 = 1 MΩ potentiomètre, R5 = 5 kΩ potentiomètre, R6 = 100 kΩ potentiomètre, R7 = 33 Ω 1 W.

Le transformateur d'alimentation T1 est un modèle dont le primaire convient à la tension du secteur ou à prises, le secondaire donne 110 V dans tous les cas. T2 est le transformateur de sortie, un Thordarson type 24S53 BF avec primaire de 3 kΩ, secondaire de 3,5 Ω, tout modèle analogue convient.

Le pick-up céramique (ou piézo) est branché sur R4 qui sert de réglage de gain. Son curseur est relié directement au transistor à effet de champ Q1. Le montage de ce transistor en drain commun, permet d'obtenir à l'entrée une impédance élevée, ce qui convient pour l'attaque par un PU piézoélectrique, tandis que l'impédance de sortie sur la source est faible et permet l'adaptation au circuit de base de Q2 qui est un transistor normal présentant toutefois la particularité d'être alimenté au collecteur sur + 120 V, comme une lampe. Les liaisons sont toutes directes. La source de Q1 est reliée à la base de Q2 qui est ainsi polarisée positivement, le transistor Q2 étant un NPN. Le potentiomètre R5 règle, en même temps, la polarisation de Q1, la source devenant plus ou moins positive par rapport à la porte et la masse, la tension de la base de Q2, le courant de drain de Q1 et celui de collecteur de Q2. La polarisation d'émetteur de Q2 est assurée par R7. On peut supprimer C3 qui découple R7, mais dans ce cas, il y a contre-réaction de courant et le gain du montage diminue avec, bien entendu, amélioration de la réponse aussi bien en fréquence (vers les basses) qu'en distorsion.

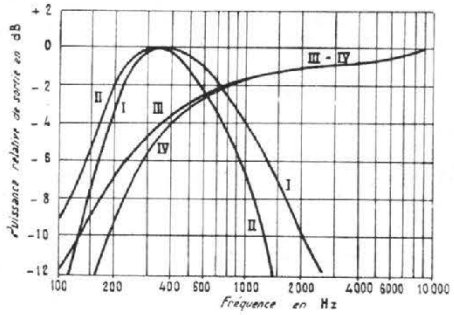


FIG. 6

A l'entrée, il faut appliquer 175 mV pour obtenir 1 W à la sortie, lorsque C3 est en place. Sans C3, il faut 1 V à l'entrée pour obtenir la même puissance.

R6 est un réglage de tonalité classique, atténuant les aiguës.

Le courant de Q2 doit être de 30 mA environ. On le règle en agissant sur R5 et en montant un milliampèremètre dans la ligne + 120 V.

Sur le circuit d'alimentation, le filtrage est assuré par C1 pour la HT et C1-R2-R3 pour la tension de 30 V appliquée au drain.

La figure 6 représente 4 courbes de réponse indiquant la puissance de sortie, en décibels d'atténuation par rapport à une puissance de 1 W à 350 Hz considérée au niveau zéro décibel, en fonction de la fréquence.

Courbes I et II avec réglage de tonalité au minimum d'aiguës (R6 en conrt-circuit). La courbe I correspond à R7 non shuntée et la courbe II à R7 shuntée par C3.

Les courbes III et IV représentent le cas où R6 est au minimum d'effet (curseur vers C2). La courbe III est valable pour C3 enlevé et la courbe IV pour C3 en place.

La puissance consommée par ce montage est de 3,5 W. Pour l'utiliser avec le circuit de tonalité de la figure 4, il suffit de brancher la sortie de celui-ci à l'entrée du montage considéré. On intercalera au point X un condensateur de 1 µF. Dans cette utilisation, C3 sera monté afin de donner au montage le maximum de sensibilité. Par contre, le circuit de tonalité R6-C2 pourra être supprimé.

Il est possible de se servir de la prise + 30 V pour alimenter le circuit de la figure 4 sur 30 V. Une retouche de R3 pourrait être nécessaire. Il s'agit évidemment d'augmenter R3 (référence 3).

(*Suite page* 31)

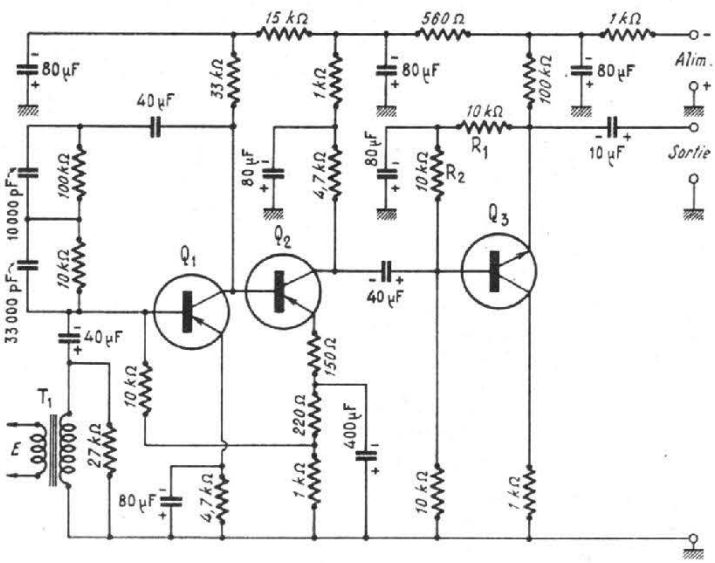


FIG. 7

AMPLIFICATEURS BF A TRANSISTORS TOUTES PUISSANCES

AMPLIFICATEURS HAUTE FIDELITE 20 W A TRANSISTORS PLANARS

L'EMPLOI des transistors au silicium, planars épitaxiaux, la plupart du type NPN, s'étend dans tous les domaines de l'électronique et tout particulièrement en basse fréquence.

L'amplificateur proposé par Fairchild, dont le schéma est donné par la figure 1, est établi pour des tensions d'entrée maximum de 450 mV, ce qui correspond aux sources suivantes : sorties de détectrice AM, FM, son TV, pick-ups céramiques et piézoélectriques, **sorties** de préamplificateurs-correcteurs pour diverses sources à faible niveau, comme par exemple les magnétophones (lecture), les PU magnétiques, les microphones.

Des exemples de préamplificateurs sont donnés dans une autre étude publiée dans ce même numéro.

Comme on le constate en examinant le schéma, aucun bobinage ne figure dans ce montage, dont la sortie est du type « quasi-complémentaire ».

La puissance de sortie est de 20 W modulés pour une distorsion d'harmoniques totale de 0,1 % seulement, ce qui est tout à fait remarquable pour un appareil de ce genre.

L'absence de transformateur supprime toute modification des caractéristiques dépendant de la qualité du bobinage utilisé et, de plus, permet de bénéficier d'une économie importante. Seul le haut-parleur dépend du choix de l'utilisateur et déterminera la qualité de reproduction.

Il est nécessaire de monter à la sortie un ou plusieurs HP dont l'impédance du système de branchement soit de 15 Ω, ce qui correspond, par exemple, à 1 HP de 15 Ω, deux de 8 Ω en série, 4 de 4 Ω, ou 3 de 5 Ω etc. La bande couverte par l'amplificateur (HP non compris) est comprise entre 20 Hz et 50 kHz à — 3 dB, près, donc c'est le haut-parleur qui déterminera la bande globale. Nous conseillons l'emploi, d'un seul HP de qualité et de puissance 20 W au plus, de préférence à une combinaison de plusieurs modèles moins puissants et de qualité inférieure, sauf s'il est nécessaire de reproduire en plusieurs endroits différents.

Les mesures effectuées en appliquant à l'entrée des signaux rectangulaires ont montré que les temps de montée sont extrêmement réduits. Un circuit de protection peut être ajouté à ce montage.

ANALYSE DU SCHEMA

A l'entrée, on trouve les transistors Q1 et Q2 constituant un amplificateur de tension dont Q1 est un PNP et Q2 un NPN avec couplage direct entre le collecteur de Q1 et la base de Q2.

Le premier transistor a la base polarisée par R1 - R2, avec découplage par C2 du côté alimentation de R1. La tension de + 57 V est réduite par R4 pour le transistor Q1. Ce transistor est monté en déphaseur, une sortie se trouve sur l'émetteur et l'autre sur le collecteur dont la charge est R3 de faible valeur. Le signal d'entrée est appliqué à la base de Q1 par l'intermédiaire de C1.

De la sortie de l'amplificateur partent deux boucles de contreréaction CR1 et CR2 aboutissant toutes deux à l'émetteur de Q1. Les

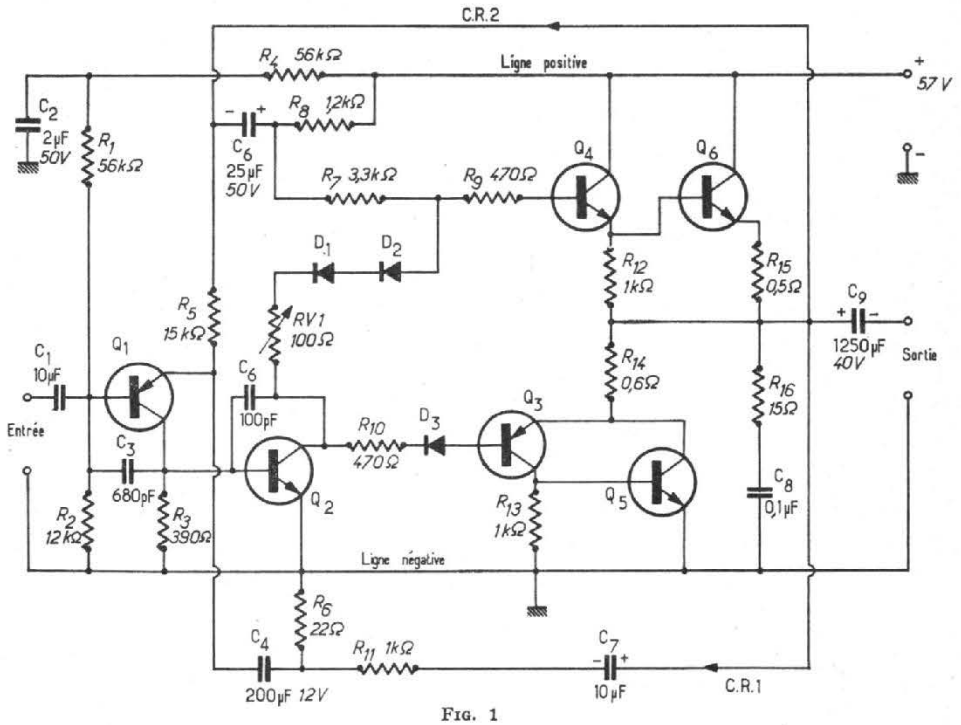


FIG. 1

deux contreréactions, par la voie CR2 et par la voie CR1 agissent à toutes les fréquences.

L'ensemble Q1 - Q2 commande l'étage de sortie composé de 4 transistors Q3 à Q6 en montage quasi-complémentaire.

Les diodes D1 et D2 du circuit de collecteur de Q2 compensent les variations de courant des transistors de sortie, dues à ses modifications de la température ambiante ou de la tension d'alimentation. La paire de transistors finals, Q5 et Q6 comporte un point dit « centre », relié à C9, dont le potentiel est maintenu à la tension moitié de la tension totale d'alimentation de 57 V grâce à la contreréaction en continu réalisée par R5 reliée à l'émetteur de Q1, (ligne CR2).

L'autre contreréaction s'exerce par l'intermédiaire de C7, R11 R6 et C4 (ligne CR1). Elle réduit la distorsion à un très faible niveau, de 0,1 %, comme on l'a indiqué plus haut.

Une troisième contreréaction est réalisée sur Q1 seulement, avec le condensateur C3 monté entre collecteur et base. Cette contre-

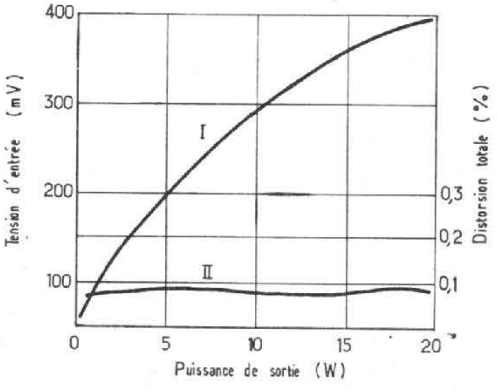


FIG. 2

réaction est sélective, en raison de la faible valeur de C3 (680 pF) et limite le gain aux fréquences élevées, sortant nettement de la bande des signaux à amplifier.

Le transistor de commande (driver) PNP, Q3 est protégé par la diode D3 contre la polarisation inverse de breakdown, la diode étant connectée avec l'anode vers la base du transistor.

Les transistors utilisés dans ce montage sont des Fairchild des types suivants : Q1 = BC116, Q2 = BC145, Q3 = BC143, Q4 = BC142, Q5 = BD116 et Q6 = BD116 également. Les diodes sont toutes des BA130.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Ces caractéristiques sont données ci-dessous :

Impédance d'entrée : 10 kΩ

Sensibilité : 450 mV pour 20 W à la sortie (f = 1 kHz)

Réponse : — 3 dB à 20 Hz et 50 kHz

Impédance de sortie : 15 Ω

Distorsion < 0,1 %

Souffle : — 80 dB par rapport au niveau de 20 W.

La figure 2 comprend deux courbes : la courbe I qui indique la puissance de sortie (en abscisses) en fonction de la tension d'entrée (en ordonnées à gauche). La courbe II, indique la distorsion en % (en ordonnées à droite) en fonction de la puissance de sortie (en abscisses).

De ces courbes, il ressort la particularité intéressante de ce montage : la distorsion reste constante lorsque la puissance de sortie (donc la tension d'entrée) varient du minimum au maximum admissible. Dans la plupart des montages, il en est très différemment, la distorsion augmente avec le signal de sortie.

En fonction de la fréquence la distorsion varie, également très peu comme le montre

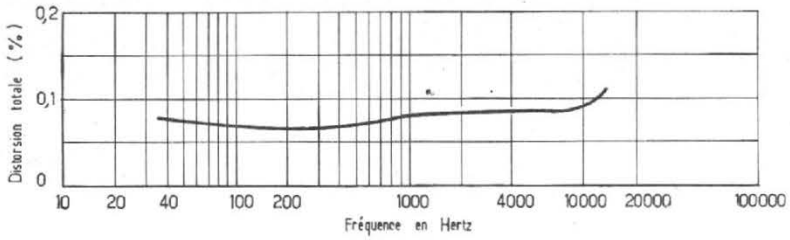


FIG. 3

la fig. 3. Elle est inférieure à 0,1 % dans toute la gamme BF jusqu'à vers 12 kHz et dépasse 0,1 % vers 15 000 Hz. A la fig. 4, on donne la courbe de réponse. En ordonnées, la puissance est indiquée directement en watts. L'amplificateur est réglé pour donner 20 W à 1 000 Hz. On constate que cette puissance est invariable entre 40 Hz et 40 000 Hz. Elle est moitié à 20 Hz et 50 000 Hz. Dans le domaine de la BF, la linéarité est rigoureuse.

Il est évident qu'en raison de la dissipation de chaleur des transistors finals, des dispositifs de radiation thermique doivent être prévus conformément aux indication du fabricant.

AMPLIFICATEUR DE 5 W

Un puissance de 5 W modulés est plus que suffisante pour les utilisateurs non professionnels, pour audition en appartement. Une audition normale et agréable ne nécessite pas plus de 1 W modulé.

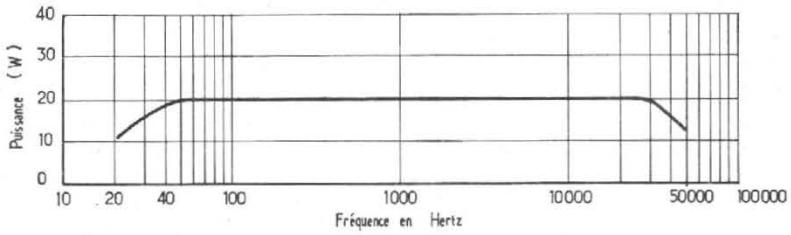


FIG. 4

Le montage de la figure 5 se caractérise par son extrême simplicité et ses excellentes performances. Il fonctionne sur secteur et utilise trois transistors pour l'amplificateur proprement dit et deux diodes pour le redressement de la tension alternative.

Ce montage proposé par la RCA a les caractéristiques suivantes données ci-dessous.

Réponse : 30 Hz à 15 kHz
Gain de puissance : 61 dB

Distorsion harmonique totale : < 3 % à 1 000 Hz et 5 W

Ronflement et souffle : 60 dB au-dessous du maximum

Impédance d'entrée : 47 kΩ
Consommation totale : 14 W.

Les transistors RCA utilisés sont : Q1 = 40 233, Q2 = 40 311, Q3 = 40 312, tous sont des NPN au silicium.

Les valeurs des éléments sont indiquées sur le schéma. Sauf mention différente, toute les résistances sont de 0,5 W. On utilise comme redresseuses deux diodes D1 = D2 = 1N3193. Le transformateur donne au secondaire deux fois 25 V, le courant redressé étant de 50 mA.

ANALYSE DU SCHEMA

A l'entrée, le signal est dosé par le potentiomètre VC dont le curseur est relié à la base de Q1 par une résistance de 47 kΩ et un électrochimique de 5 µF. Le transistor Q1, NPN, est monté avec émetteur à la masse. La base est polarisée par un diviseur de tension monté entre collecteur et masse. Au point commun des résistances de 1,8 kΩ, aboutit la boucle de contreréaction en continu constituée par la résistance de 1 kΩ reliée à l'émetteur de Q3.

La charge de collecteur de Q1 est de 4,7 kΩ et le circuit de cette électrode est découplé par 4,7 kΩ et 50 µF. Comme la liaison entre Q1 et Q2 est directe, la base de Q2 est à la même tension que le collecteur de Q1.

Le deuxième transistor, Q2, est monté en collecteur commun. Cette électrode est polarisée par un diviseur de tension 330-750 Ω monté entre la ligne positive + 30 V et la masse. Entre l'émetteur de Q2 et la base de Q3, il y a encore liaison directe, avec charge de 470 Ω reliée à l'émetteur de Q3 monté en émetteur commun, avec une résistance de 2 Ω réalisant la stabilisation en température.

Dans le circuit de collecteur de Q3, on a monté un autotransformateur BF adaptant l'impédance de sortie de 60 Ω à celle de 8 Ω du haut-parleur.

L'alimentation comprend un interrupteur, un fusible de 1 A et le transformateur dont le primaire peut être de 117 V ou à prise pour différentes tensions nouvelles.

Le secondaire associé aux deux diodes donne aux bornes du seul condensateur de filtrage de 500 µF 50 V, une tension continue de + 30 V par rapport à la masse.

On remarquera toutefois que pour le collecteur de Q1, on a disposé une cellule de filtrage spéciale avec 4,7 kΩ et 50 µF. Les courbes des figures 6, 7 et 8 donnent les résultats des mesures effectuées sur cet amplificateur.

Celles de la figure 6 donnent la réponse avec le réglage de tonalité au minimum

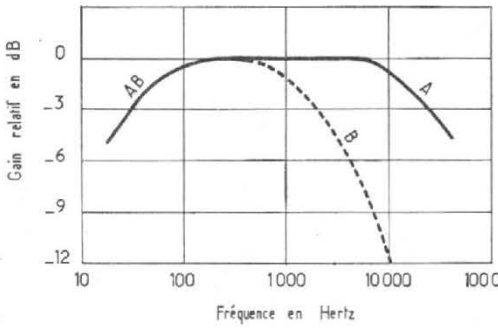


FIG. 6

d'effet (courbe A) et au maximum d'effet (courbe B).

La courbe A indique une réponse parfaitement linéaire entre 100 Hz et 8 000 Hz. L'atténuation de 3 dB est obtenue à 30 Hz environ et à 15 kHz ou plus.

La courbe de la figure 7 donne la distorsion en fonction de la fréquence. Aux fréquences comprises entre 40 et 8 000 Hz, la distorsion totale ne dépasse pas 3 % et elle est de 2 % seulement entre 100 et 1 000 Hz.

Les courbes des figures 6 et 7 ont été relevées en poussant à 80 % les possibilités de l'amplificateur c'est-à-dire en appliquant à l'entrée un signal permettant d'obtenir à la sortie 0,8 . 5 = 4 W modulés.

Des mesures de distorsion ont été effectuées pour diverses puissances de sortie, à la fréquence de 1 000 Hz. La figure 8 donne le

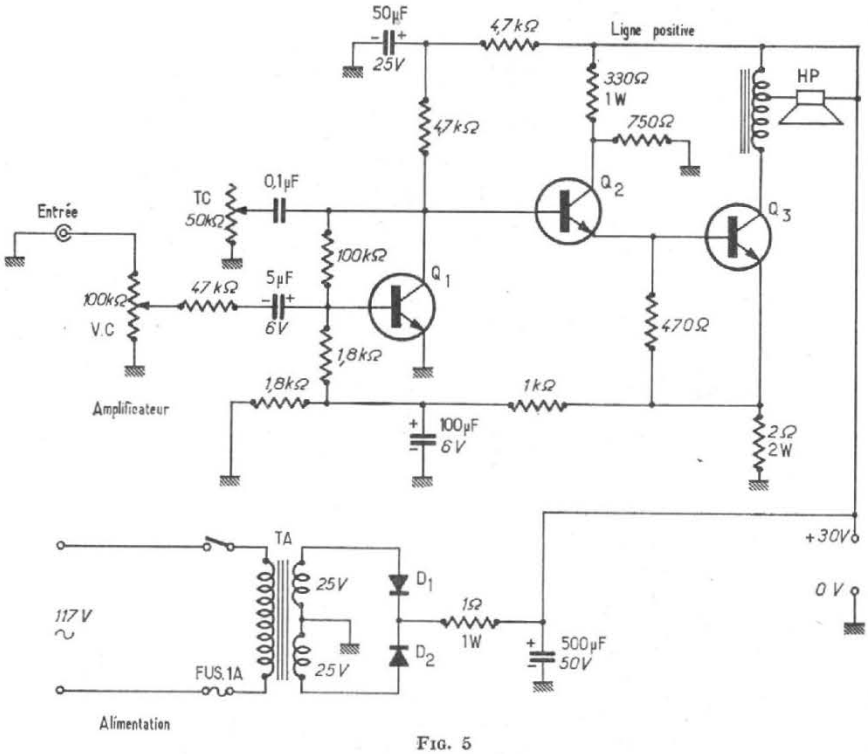


FIG. 5

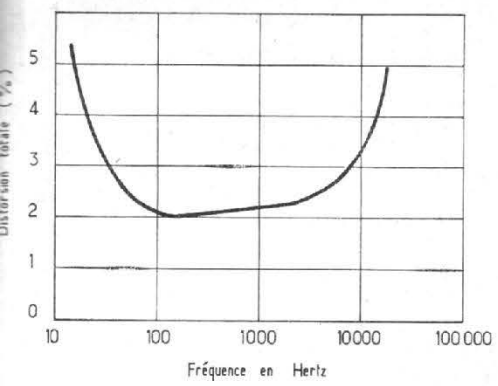


FIG. 7

résultat de ces mesures. En ordonnées, on a inscrit la distorsion totale et en abscisses la puissance de sortie.

La courbe indique un très bon comportement de l'amplificateur. La distorsion ne dépasse pas 2 % jusqu'à vers 4 W et n'atteint que 3 % à 5 W. Au-delà, elle augmente, mais la puissance dépasse la limite supérieure de fonctionnement normal.

AMPLIFICATEUR 5 W TOUS COURANTS

L'intérêt de ce montage réside dans sa simplicité encore plus poussée que celle du montage précédent, ses performances supérieures et dans l'absence de tout transformateur d'alimentation

Comme il ressort de l'examen du schéma de la figure 9, la tension du secteur est appliquée à l'anode de le diode redresseuse D1. Deux cas sont à considérer. Si le secteur est alternatif, la diode donne, sur la cathode une tension positive par rapport à la masse.

Si ce secteur est continu et branché avec le + vers la diode, celle-ci est conductrice et la cellule de filtrage reçoit le courant dans le bon sens.

Si le continu est branché à l'envers, l'anode de D1 est négative par rapport à la cathode et la diode est bloquée, évitant ainsi la destruction des transistors.

De ce montage, on peut tirer un enseignement. Dans tout montage à transistors fonctionnant sur piles ou accumulateurs, on peut inclure une diode en série dans le fil relié au + batterie par exemple, avec l'anode vers le + batterie ou dans l'autre fil avec la cathode vers le — batterie. Toute inversion de branchement bloque la diode et empêche la batterie de se brancher défectueusement sur l'appareil ; toutefois, n'importe quelle diode ne convient pas.

Revenons à notre montage. Comme les secteurs continus n'existent presque plus, dans le cas de l'alternatif seul, la mise d'une borne du secteur à la masse de l'appareil nous semble dangereuse et nous conseillons de monter aux bornes marquées secteur 117 V un transformateur d'isolation. Le primaire pourrait, dans ce cas, être à prises pour diverses tensions usuelles.

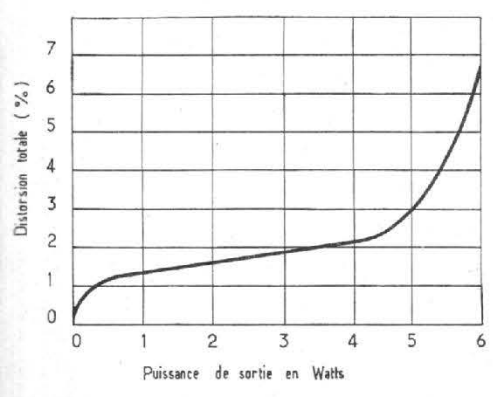


FIG. 8

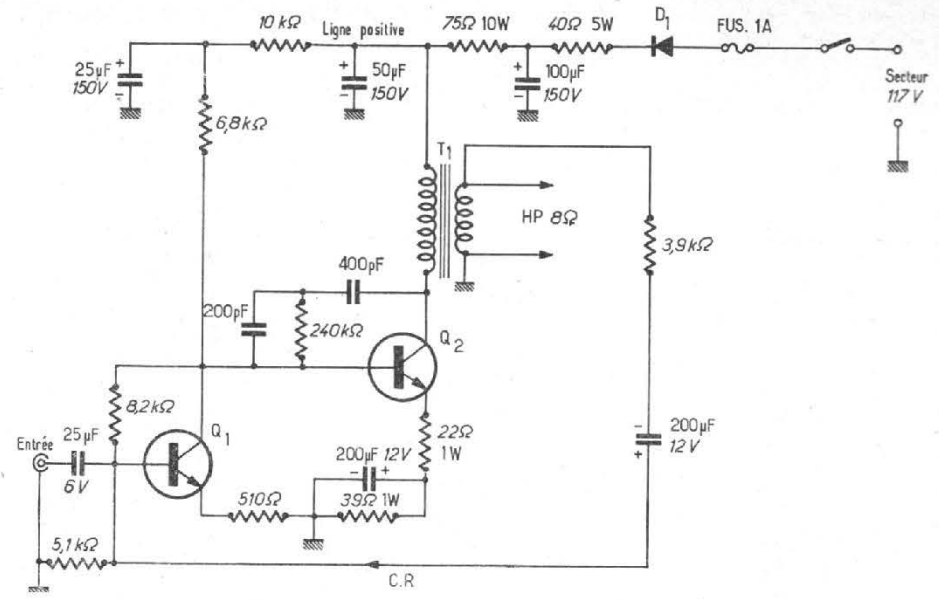


FIG. 9

Le schéma de l'appareil comprend peu d'éléments. Il n'y a que deux transistors, Q1 type 40231 NPN au silicium et Q2 type 40313 également NPN au silicium, modèles très récents de la RCA qui propose, d'ailleurs, ce schéma. Pour le redressement, la diode est du type 1N3194. On remarquera, dans ce montage, divers circuits de contreréaction : dans le circuit d'émetteur de Q1 résistance non découplée de 510 Ω, dans celui de Q2, résistance de 22 Ω, entre le collecteur et la base de Q2 un circuit RC de correction de la réponse et, depuis le secondaire du transformateur de sortie, vers la base de Q1 une boucle de C.R. non sélective agissant à toutes les fréquences et réduisant encore la distorsion totale.

Le transformateur de sortie est prévu pour adapter la sortie de 830 Ω à un HP de 8 Ω.

Voici les performances de cet amplificateur:

Bande passante : 35 à 35 000 Hz.

Distorsion harmonique totale < 1,5 % à 400 Hz et avec une puissance de sortie de 5 W.

Bruits parasites : 65 dB au-dessous du niveau correspondant à la puissance de sortie de 4 W.

Sensibilité : 0,6 V efficaces à l'entrée pour obtenir 4 W à la sortie.

La distorsion harmonique est de 0,5 % environ à P = 4 W entre 100 Hz et 400 Hz.
A 400 Hz, la distorsion est de 0,5 % environ jusqu'à 4 W, de 1,5 % à 5 W.

En raison de l'excellente sensibilité de ce montage, il est facile de lui fournir directement ou par l'intermédiaire d'un préamplificateur, la tension d'entrée de l'ordre de 0,6 V nécessaire.

AMPLIFICATEUR 10 W HI-FI

Un autre montage, représenté par le schéma de la figure 10, convient tout particulière-

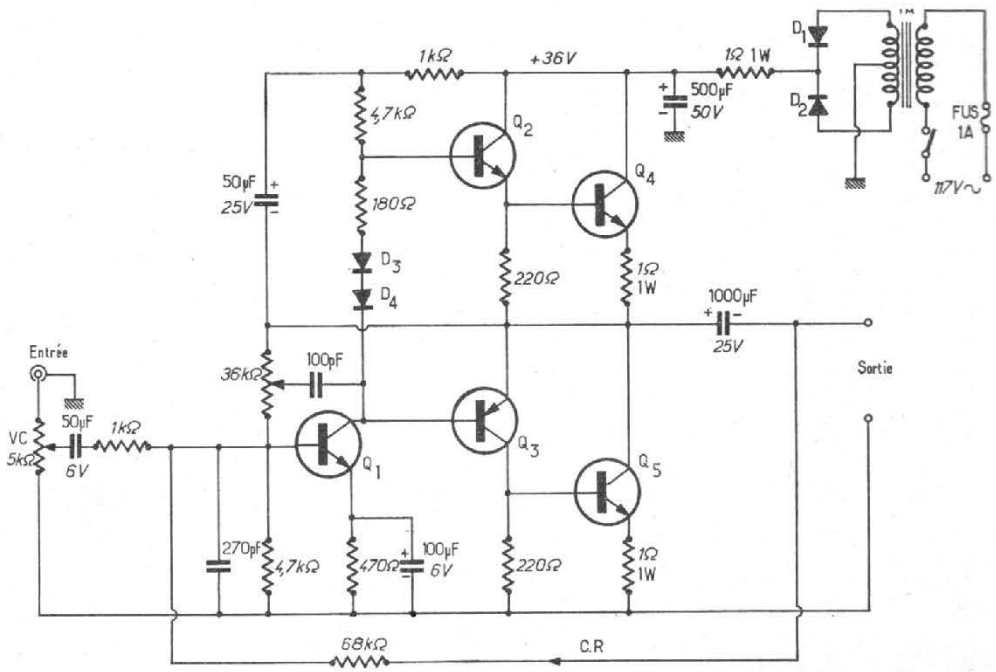


FIG. 10

ment pour des installations Hi-Fi mono, ou stéréo avec deux amplificateurs identiques.

Il utilise ces transistors RCA : Q1 = 40317, Q2 = 40314, Q3 = 40319 et Q5 = 40310. Ce montage, en classe AB, donne une distorsion harmonique totale de 0,7 % seulement à pleine puissance de 10 W modulés.

Voici ses principales caractéristiques :

Transistors de sortie montés en série
Bande : 15 Hz à 100 kHz à 3 dB
Gain de puissance : > 48 dB
Aucun transformateur BF.

Alimentation sur secteur avec transformateur d'alimentation isolateur et abaisseur de tension.

Le schéma est analogue à celui de la figure 1.

Les diodes utilisées sont : D1 = D2 = 1N3193 et D3 = D4 = 1N3754. Tous les transistors sont des NPN, sauf Q3, qui est un PNP. On obtient une réponse rigoureusement uniforme entre 100 Hz et 10 000 Hz. L'atténuation est de 3 dB à f = 15 Hz environ et f = 100 kHz. Comme il n'y a aucun bobinage dans le montage, la bande passante n'est déterminée que par la qualité du haut-parleur qui, toutefois doit être bien adapté. Un modèle de 8 Ω doit être monté à la sortie ou toute combinaison de haut-parleurs en série ou en parallèle ou en série-parallèle donnant 8 Ω (tolérance de ± 10 % admissible).

La distorsion totale, à f = 1 kHz, en fonction de la puissance de sortie varie comme suit : 0,4 % à 2 W, 0,5 % à 4 W, 0,6 % à 8 W, 0,7 % à 10 W.

En fonction de la fréquence, la distorsion varie de la manière suivante :

Pour P = 1 W : 0,6 % à 20 Hz, 0,4 % à 1 kHz, 0,45 % à 20 kHz.
Pour P = 8 W : 0,6 % jusqu'à vers 2 kHz, 0,75 % à 10 kHz.

Le transformateur doit donner un secondaire 27 + 27 V à 500 mA de courant redressé.

AMPLIFICATEUR PUBLIC-ADDRESS

Dans une autre catégorie d'utilisation, se classent les amplificateurs d'annonces dits « public-address », qui doivent dans certains cas être de très grande puissance sans distorsion appréciable.

Le montage RCA représenté par le schéma de la figure 11 répond à ces conditions. Il est d'une grande simplicité ne nécessitant que six transistors, un seul transformateur BF à la sortie et un système d'alimentation très simple sans transformateur.

La puissance modulée est de 35 W. Contrairement au cas fréquent de distorsions élevées, de l'ordre de 10 %, d'ailleurs admissibles parfois, cet amplificateur ne donne que 1 % de distorsion totale ce qui permettrait de le classer aussi dans la catégorie Hi-Fi.

Le montage est en classe B. Les caractéristiques générales sont :

Gain de puissance : 60 dB
Distorsion harmonique à 400 Hz et 35 W : < 1 %
Bruits parasites : 60 dB au-dessous de 35 W
Impédance d'entrée : 2,7 kΩ
Sensibilité : 0,25 V à l'entrée pour 35 W à la sortie. Les semi-conducteurs utilisés sont : Q1 = 40231, Q2 = 40326, Q3 = Q4 = 40327, Q5 = Q6 = 40328, D = 4 diodes 1N3194 montées en pont, D1 = 1N3754.

Le transformateur de sortie doit adapter 600 Ω à 8 Ω avec une puissance de 35 W minimum.

Tous les transistors sont des NPN au silicium. On remarquera que les lignes positive et négative d'alimentation sont, dans une certaine mesure, isolées du secteur par le pont de diodes mais il est toujours possible et même conseillé pour des emplois en plein air, de prévoir un transformateur donnant au secondaire 110-120 V. Le châssis **n'est pas connecté** directement à la ligne négative mais par l'intermédiaire de 220 kΩ et 0,1 µF.

Pour la pleine puissance, la dissipation de chaleur de chaque transistor final est de 15 W à la température ambiante, ce qui permet un fonctionnement normal jusqu'à 70° C. La diode D1 stabilise le point de fonctionnement des transistors de puissance, lorsque la température et la tension du secteur varient.

Un puissance plus grande peut être atteinte jusqu'à 45 W, la distorsion harmonique atteint, à cette puissance, 5 %.

La bande passante est représentée par une courbe parfaitement droite entre f = 100 Hz et f = 4 000 Hz. L'atténuation de 3 dB correspond à f = 40 Hz et f = 12 kHz, donc un très bon comportement au point de vue réponse. A la fréquence de 400 Hz, les mesures de distorsion totale ont donné les résultats suivants : < 1 % jusqu'à P = 35 W, 2 % à 45 W. Au-dessus, la distorsion monte « verticalement » et l'amplificateur ne doit pas être utilisé à plus de 45 W. En fonction de la fréquence et à P = 35 W, la distorsion totale est inférieure à 1 % entre 200 Hz et 20 kHz. A f = 100 Hz la distorsion est 1,5 %, à 40 Hz elle est de 4 %.

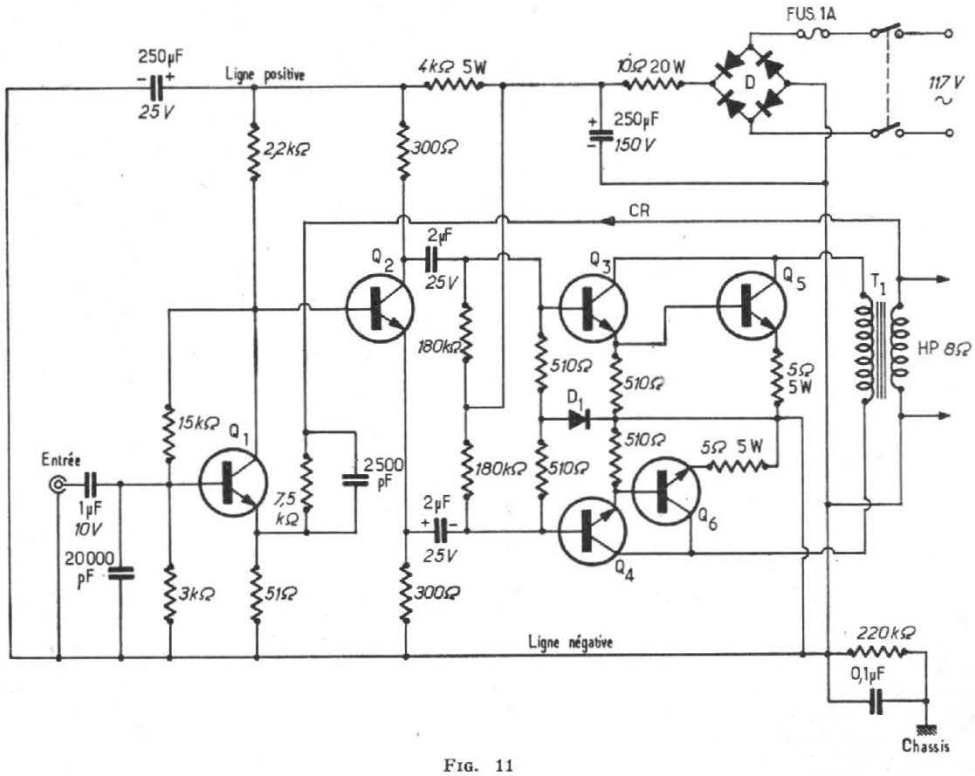


FIG. 11

AMPLIFICATEUR TRANSCO

Réalisé par la Radiotechnique-Coprim, sous forme de sous-ensemble, ce montage peut être acquis dans le commerce tout monté.

L'installation complète comprend un préamplificateur (décrit dans un autre article de ce même numéro), une alimentation et

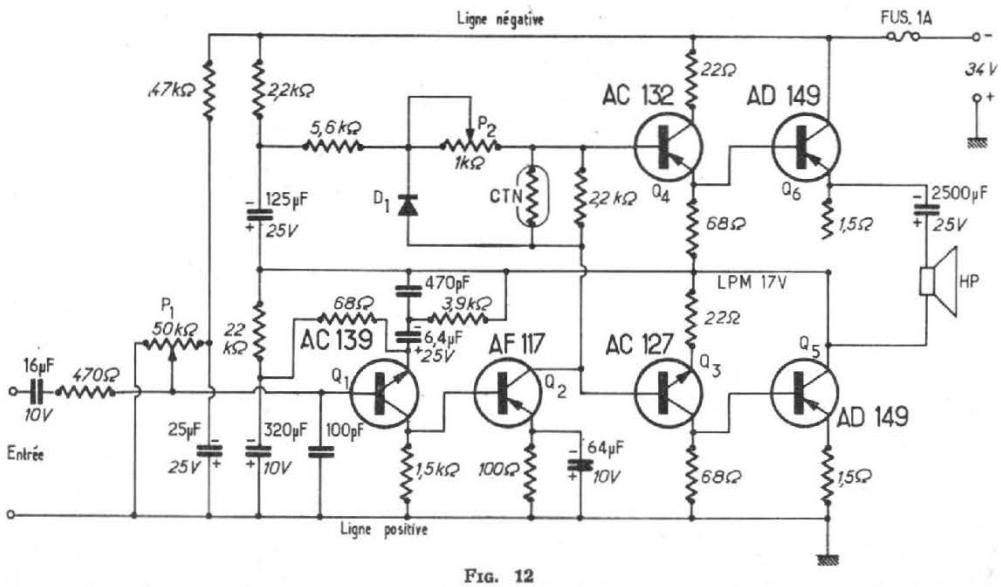


FIG. 12

l'amplificateur proprement dit dont le schéma est donné par la figure 12. Les transistors utilisés sont : Q1 = OC139, Q2 = AF117, Q3 = AC127, Q4 = AC132, Q5 = Q6 = AD149, la diode D1 étant une BA114. La résistance CTN est de 1,3 kΩ.

Ce montage possède deux réglages de mise au point, P1 et P2.

Toutes les valeurs des éléments sont indiquées sur le shéma. Le condensateur en série avec le haut-parleur, de 2 500 µF 25 V, ne fait pas partie de la platine et doit être monté en même temps que le HP ou un ensemble de HP de 7 Ω. L'alimentation est de 34 V avec le + à la masse. Elle est fournie par un bloc d'alimentation dont le schéma est analysé plus loin.

Cet amplificateur donne 10 W modulés et fonctionne en classe B pour l'étage de sortie push-pull sans transformateur de sortie.

On peut, évidemment, utiliser deux amplificateurs identiques pour un ensemble stéréophonique, associés à deux préamplificateurs ; l'alimentation, toutefois, ne doit pas être doublée, une seule alimentation pouvant fournir le courant nécessaire à deux ensembles.

Tous les transistors sont au germanium. Deux d'entre eux, Q1 et Q3 sont des NPN, tous les autres des PNP. Les liaisons sont directes ce qui réduit la distorsion en fréquence.

Le premier étage à transistor Q1, est le préamplificateur-stabilisateur. Il reçoit le signal à amplifier. Etant monté en émetteur commun, le signal amplifié est transmis du collecteur, directement à la base de Q2.

L'impédance d'entrée est déterminée par la résistance de 470 Ω en série avec le condensateur d'entrée. L'émetteur est polarisé par 68 Ω et 22 kΩ à partir de la ligne dite « point milieu de l'étage final » « LPM », dont la tension doit être réglée à 34/2 = 17 V par rapport aux deux lignes d'alimentation. Une contreréaction en continu s'établit sur Q1. Le réglage de la polarisation de la base de Q1 s'effectue avec P1 qui est un ajustable. Cette polarisation règle, en raison des liaisons directes, les tensions des autres transistors et en particulier celle du point milieu, à — 17 V par rapport à la masse. Une autre contreréaction sélective 3,9 kΩ-22 kΩ-470 pF-6,4 µF, entre collecteur de Q3 et émetteur de Q1, assure la stabilité et réduit la transmission aux fréquences très élevées par augmentation de la contreréaction.

L'étage Q2 est amplificateur de tension. Une contreréaction est établie par le réseau, partant du collecteur et composé de 2,2 kΩ, P2, 6,8 kΩ et le condensateur de 125 µF. Le potentiomètre P2 règle la polarisation de l'étage déphaseur à transistor Q3 donc le courant de repos des transistors de puissance.

Le transistor Q3, associé à Q4, constitue l'étage d'attaque amplificateur de courant et déphaseur. Il fonctionne en classe B. Q3 est un NPN monté en émetteur commun et Q4 est un PNP monté en collecteur commun.

Les résistances de 22 Ω introduisent la contreréaction permettant d'obtenir la symétrie de la sortie, c'est-à-dire demi-alternances rigoureusement égales.

L'étage de puissance à deux transistors PNP, AD149, fonctionne en classe B selon le schéma push-pull symétrique. Les résistances de 68 Ω de l'émetteur de Q4 et de collecteur de Q3 déterminent, en raison des liaisons directes, les polarisations de Q5 et Q6 montés en série.

Grâce aux résistances de 1,5 Ω des émetteurs des transtors finals, la stabilité de l'étage est renforcée et la protection est assurée contre les risques de claquage par emballement thermique.

Le HP est de 7 Ω. Il doit être branché par l'intermédiaire d'un condensateur extérieur de 2 500 µF.

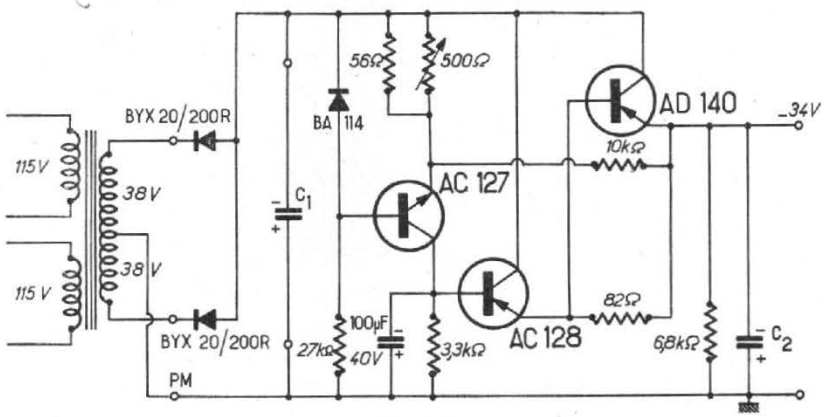


FIG. 13

Principales caractéristiques :

Sensibilité : 200 mV eff. à l'entrée pour 10 W eff., à la sortie
Bande passante : 40 Hz à 15 kHz à 0 dB
Impédance d'entrée à 1 kHz : 14 kΩ environ
Distorsion totale harmonique : 0,3 % à 1kHz
Intermodulation : 1,5 % à 50 Hz et 5 000 Hz
Rapport signal/souffle : env. 70 dB
Température : la stabilité thermique se maintient pour toute température ⩽ 50° C.

Alimentation

La figure 13 donne le schéma de l'alimentation stabilisée.

On remarquera les deux primaires de 115 V chacun permettant la combinaison 115 V avec le montage parallèle et la combinaison 230 V avec le montage série. Après le redressement bilatéral par deux diodes BYX20/200R on trouve un circuit stabilisateur de tension à transistor série AD140 commandé par l'amplificateur AC127-AC128, la tension de référence étant fournie par la diode BA114. La tension de sortie se règle à la valeur exacte de — 34 V par la résistance ajustable de 500 Ω. Les condensateurs C1 = 2 500 à 5 000 µF 60 V et C2 = 2 500 à 5 000 µF 40 V ne sont pas montés sur le circuit.

REFERENCES

Documentation Fairchid, RCA, La Radiotechnique.

Nouveaux préamplis BF à transistors

(suite de la page 26)

PREAMPLIFICATEUR POUR PICK-UP MAGNETIQUE

A la figure 7, on donne le schéma d'un préamplificateur-correcteur convenant tout particulièrement au pick-up Ortofon (danois) et proposé par le fabricant de ce pick-up réputé.

Le transformateur d'entrée est de la même marque et sert à adapter le PU au circuit de base de Q1.

Le signal appliqué à la base est amplifié par ce transistor monté en émetteur commun. La polarisation et le découplage de l'émetteur sont assurés par une résistance de 4,7 kΩ et un condensateur de 80 µF. On remarquera que la base est polarisée par la résistance de 10 kΩ reliée à un point du circuit d'émetteur de Q2.

Pour obtenir la correction RIAA de disques microsillons on a effectué entre collecteur et base de Q1, une contreréaction sélective avec le réseau RC composé de 100 kΩ-10 000 pF-10 kΩ-3 300 pF.

Pour la liaison directe entre Q1 et Q2, une résistance de 33 kΩ polarise à la fois le collecteur de Q1 et la base de Q2. Ce dernier est monté en émetteur commun avec contreréaction dans la partie non découplée du circuit d'émetteur (150 Ω). Entre Q2 et Q3, la liaison est à résistances-capacités. Le collecteur a une charge de 4,7 kΩ, en série avec une cellule de découplage composée de 1 kΩ et 80 µF. Après le condensateur de liaison de 40 µF, on trouve un diviseur de tension polarisant la base de Q3, qui est un NPN monté en collecteur commun. Le collecteur est relié à la ligne positive (et masse) par 1 kΩ. La sortie est sur l'émetteur. L'impédance de sortie est plus faible que 10 kΩ ; en effet, entre émetteur et masse, on trouve une résistance de 10 kΩ en série avec un condensateur de 80 µF.

On a disposé dans la ligne négative plusieurs cellules de filtrage et découplage à élément RC : 1 kΩ-560 Ω-15 kΩ avec 3 condensateurs de 80 µF.

Le montage est très stable et exempt de bruits parasites. Les types des transistors utilisés sont : Q1 = Q2 = AC126, Q3 = BC107. La tension d'alimentation est de l'ordre de 9-12 V et la consommation totale de quelques milliampères.

A l'entrée, le transformateur est du type ST4074/2. Tous les électrochimiques de 80 et 40 µF sont d'une tension de service de 16 V.

Il est évidemment possible de disposer, à la suite de ce préamplificateur un montage de tonalité, commun, par exemple, celui décrit plus haut.

On remarquera que l'impédance de sortie, sur l'émetteur de Q3 peut être légèrement modifiée si nécessaire. Dans le cas d'une modification, on pourra donner à R1 une valeur différente, par exemple 5 kΩ et il faudra donner à R2 la valeur de 15 kΩ, de façon que R1 + R2 soit toujours égale à 20 kΩ pour ne pas modifier la polarisation de la base (référence 4).

REFERENCES

(1) Doc. RCA 3L1017.
(2) Doc. Motorola, Electronics 31 oct. 1966, p. 19.
(3) Doc. Motorola AN-183.
(4) Doc. Ortofon dans la revue « Das Elektron », n° 9-10, 1966.

LES DIFFÉRENTS STANDARDS DE CASSETTES A BANDES MAGNÉTIQUES

DANS le domaine des cassettes à bande magnétique tout comme dans celui de la télévision en couleurs, l'unanimité ne s'est pas faite sur le choix d'un système unique. Alors que pour écouter un disque récent il est possible d'utiliser n'importe quel type de platine, dans la mesure où celle-ci ne date pas des années 30, il n'en est pas de même pour les cassettes, puisque l'on peut actuellement dénombrer six standards différents sans aucune compatibilité de l'un par rapport à l'autre.

Les différents modèles de cassettes sont les suivants :

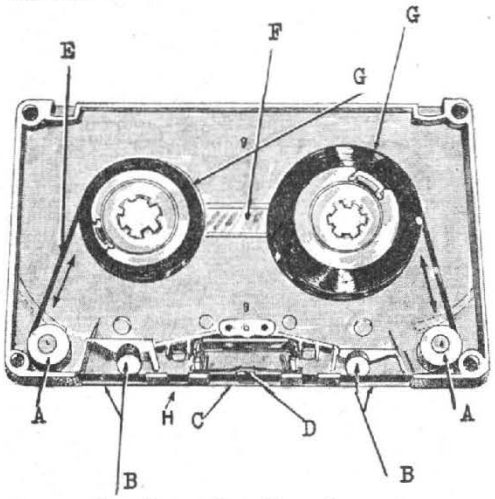


FIG. 1. — *Cassette « Compact »*

A : *galet guide.*
B : *galet assurant la pression et ouverture pour le galet d'entraînement situé sur le magnétophone.*
C : *ouverture pour le positionnement de la tête de lecture et d'enregistrement.*
D : *patin assurant la pression.*
E : *ruban magnétique.*
F : *fenêtre comportant des graduations.*
G : *bobine support du ruban magnétique.*
H : *ouverture pour le passage de la tête d'effacement.*

1° Les cassettes **« Compact »** comportant deux trous. La bande défile à 4,75 cm par seconde et l'enregistrement se fait sur deux pistes ainsi que la lecture.

2° Les cassettes **« DC international »** comportent également deux trous et deux pistes, mais la vitesse de défilement est de 5,08 cm par seconde.

3° **Les cassettes américaines à 1 trou** défilant à 9,5 cm/seconde.

Elles existent en trois versions différentes :
— Cassettes **« Fidelipac »** à 4 pistes (2 en stéréophonie).
— Cassettes **« Lear System »** à 8 pistes (4 en stéréophonie).
— Cassettes **« Orrtronics »** à 8 pistes (4 en stéréophonie).

4° Les **cassettes suisses « Mayacord »** à 4 pistes ; la vitesse de défilement est de 7,5 cm par seconde.

LES CASSETTES « COMPACT »

Ces cassettes se présentent sous forme de boîtiers en matière plastique mesurant 100 × 64 mm avec une épaisseur de 12 mm maximum. Sur chaque face on trouve une plaquette transparente avec des graduations en regard de façon à repérer approximativement où est situé un enregistrement.

La cassette comporte à l'intérieur deux bobines (voir figure 1). Le ruban magnétique d'une largeur de 3,15 mm (1/8 de pouce) est entraîné par la bobine de droite pendant la lecture et par la bobine de gauche pendant l'enregistrement ou le rebobinage.

La vitesse de rotation est de 4,75 cm par seconde. La bande des fréquences enregistrées est comprise entre 100 et 8 000 Hz à ± 6 dB. Ces cassettes existent pour des durées d'enregistrement de 2 fois 30 minutes ou de 2 fois 45 minutes. On les trouve, soit vierges, sous le nom de cassettes, soit enregistrées sous la dénomination « musicassettes ». Ces chargeurs sont utilisés sur les magnétophones Philips, Radiola, Schneider, Thomson, Sanyo, Loewe Opta, Denon, Graetz, Schaub Lorenz.

La bande magnétique se déplace devant trois ouvertures prévues dans le boîtier. La première ouverture en partant de la gauche correspond au passage de la tête d'effacement, celle du centre à la tête d'enregistrement et de lecture et celle de droite est destinée au passage du galet d'entrainement du ruban magnétique. Ces trois ouvertures sont symétriques de façon à pouvoir retourner la cassette.

Pour éviter l'effacement accidentel d'une bande enregistrée, deux opercules sont prévus à l'arrière de la cassette ; on peut très facilement les supprimer ce qui empêche de passer sur la position enregistrement et évite de ce fait, tout effacement.

Précisons toutefois que si l'on désire par la suite supprimer l'enregistrement il suffit de placer devant les petits logements qui étaient protégés par les opercules, un morceau de ruban adhésif.

LES CASSETTES « DC INTERNATIONAL »

Elles sont plus volumineuses que les précédentes (120 × 77 × 12 mm). La largeur du ruban magnétique est de 3,78 mm et la vitesse de défilement de 5,08 cm par seconde. Ces cassettes peuvent être garnies de bandes « triple durée » sous la référence DC 90 ou de bandes « quadruple durée » sous la référence DC 120. Elles assurent respectivement des durées de lecture ou d'enregistrement de 2 fois 45 minutes ou de 2 fois 60 minutes, en les inversant.

La bande des fréquences enregistrées va de 100 Hz à 10 kHz à ± 6 dB.

Sur chaque face on trouve des indications graduées en regard des bobines ce qui sert de repérage.

Le cheminement de la bande est identique à celui des cassettes « Compact » mais, ainsi que l'on peut le remarquer sur la figure 3, il n'y a pas de galets intérieurs assurant la pression sur le galet d'entraînement.

FIG. 2. — *Cassettes « DC International »*

Ces cassettes sont actuellement prévues pour les enregistrements et lectures en monophonie, mais il est probable que dans quelques mois des magnétophones sortiront pour

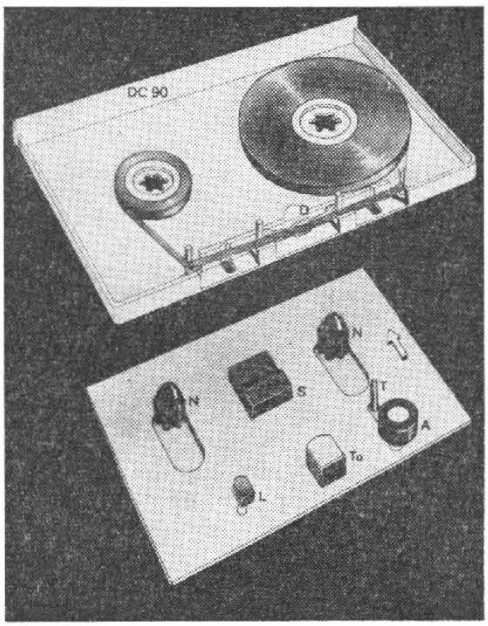


FIG. 3. — *Vue de la cassette « DC International », ouverte.*

l'utilisation en stéréophonie avec deux pistes disposées côte à côte.

Ces cassettes sont utilisées sur les magnétophones Grundig, Telefunken et Blaupunkt.

LES CASSETTES AMERICAINES

Elles existent en trois modèles et ne comportent qu'un seul trou et une seule bobine. Dans ces cassettes la bande se trouve bobinée sur un seul axe ; l'enroulement se fait par l'extérieur de la bobine et c'est la spire intérieure placée contre l'axe qui est sollicitée pour la lecture. La bande magnétique se présente sous la forme d'une boucle sans fin ce qui assure un défilement continu.

LA CASSETTE « FIDELIPAC »

C'est la plus ancienne et la plus diffusée actuellement. Elle se présente dans un coffret transparent (voir figure 4) et comporte les éléments indiqués sur la figure 5. Il y a quatre pistes en monophonie ou 2 en stéréophonie ;

Cette cassette utilise une bande magnétique de 6,35 mm de largeur (1/4 de pouce) défilant à 9,5 cm par seconde. Les dimensions de cette cassette sont variables en fonction des durées d'enregistrement :

— pour un enregistrement de 30 minutes, on utilise une bande de 90 mètres dans une cassette mesurant 100 × 130 × 22 mm.

— pour un enregistrement d'une heure, on utilise une bande de 180 mètres dans une cassette mesurant 150 × 180 × 22 mm.

— pour un enregistrement de 2 heures on utilise une bande de 360 mètres dans une cassette mesurant 192 × 215 × 22 mm.

Le ruban magnétique se dégage du centre, près de l'axe de la bobine ; il se trouve retenu par le petit levier C puis guidé grâce à H. Deux patins G sont prévus pour assurer une pression correcte de la bande lors de la

lecture. En F vient se placer la tête de lecture. Une ouverture est prévue en D pour le passage d'un galet de pression qui est situé sur la platine du lecteur. Le ruban se trouve alors serré entre ce galet et le système d'entraînement qui prend place en E. Ensuite le ruban magnétique vient se replacer à l'extérieur de la bobine, au point A.

Ces cassettes sont disponibles en France chez Mood Music qui les importe depuis 7 ans.

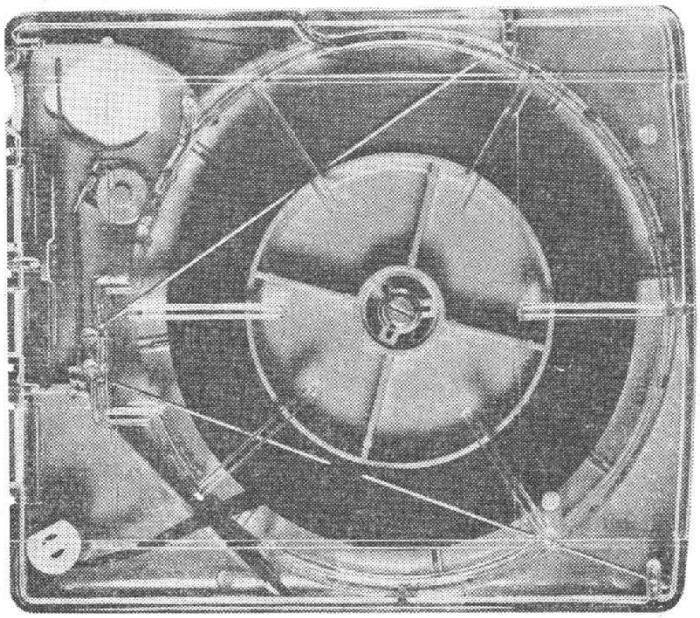


FIG. 4. — *Vue de la cassette « Fidelipac »*

Sous la référence Atlantida, on trouve des cassettes identiques aux Fidelipac. Elles sont commercialisées en France par IRAD.

LA CASSETTE « LEAR SYSTEM »

Elle comporte également un seul trou et la bande magnétique défile à 9,5 cm par seconde. Toutefois, dans cette cassette on peut utiliser 8 pistes en monophonie ou 4 pistes en stéréophonie.

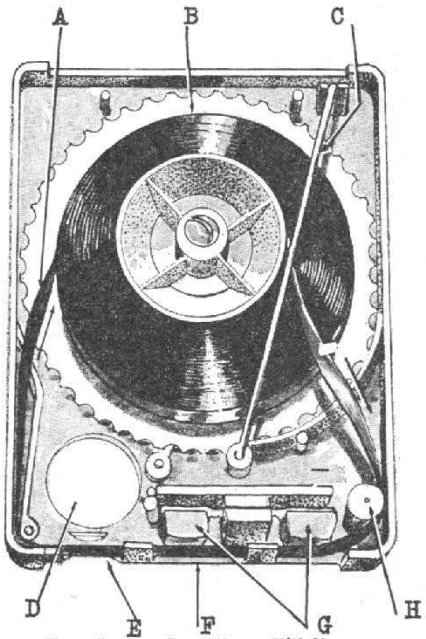


FIG. 5. — *Cassette « Fidelipac »*

A : *ruban magnétique.*
B : *bobine support du ruban.*
C : *ressort de retenue.*
D : *passage du galet de pression situé sur le magnétophone.*
E : *ouverture pour le positionnement du galet d'entraînement.*
F : *emplacement de la tête de lecture.*
G : *patins de pression.*
H : *guide.*

La constitution interne de cette cassette est indiquée sur la figure 6. Elle est assez semblable à celle de la cassette Fidelipac, sauf en ce qui concerne le galet D qui est destiné à assurer la pression de la bande et qui se trouve incorporé à la cassette, alors que dans le cas précédent il était sur la platine du lecteur. Pour la lecture la bande se trouve prélevée à la partie centrale près de l'axe, puis elle est ensuite rebobinée sur le pourtour de la bobine. Les pistes de la bande se présentent comme il est indiqué sur la figure 7. La lecture des différentes pistes se fait au moyen d'un mouvement de la double tête de lecture vers le bas. On lira d'abord les pistes 1 et 5, puis 2 et 6, puis 3 et 7 pour terminer par les pistes 4 et 8. Un contact prévu à la fin de chaque cycle provoque automatiquement le déplacement de la tête de lecture sur les autres pistes.

Ces cassettes mesurent 102 × 140 × 20 mm et permettent d'obtenir des durées de programmation de l'ordre de 4 fois 20 minutes soit 1 heure vingt.

CASSETTES ORRTRONICS

Le schéma de la partie intérieure de ces cassettes est indiqué sur la figure 8. Le ruban est lu dans le sens horizontal, alors que dans les autres modèles il était lu dans le sens vertical. Pour obtenir ce résultat, deux guides sont prévus dans la cassette, ils sont inclinés à 45°. La bande est à boucle sans fin et les opérations de bobinage et de rebobinage se font de façon identique aux modèles précédents.

Cette cassette permet l'utilisation de huit pistes en monophonie ou de quatre pistes en stéréophonie.

LA CASSETTE SUISSE « MAYACORD »

Dans cette cassette comportant, à l'exemple des modèles américains, une seule bobine et un défilement continu grâce à une boucle sans fin, on utilise quatre pistes en monophonie avec une vitesse de défilement de 7,5 cm par seconde. La durée des programmes est de 4 fois 24 minutes avec la bande standard et de 4 fois 40 minutes avec la bande longue durée.

En dehors des cassettes « compact » et « DC international », les bandes magnétiques ainsi conditionnées sont généralement vendues enregistrées et constituent uniquement le support d'un enregistrement sonore au même titre qu'un disque.

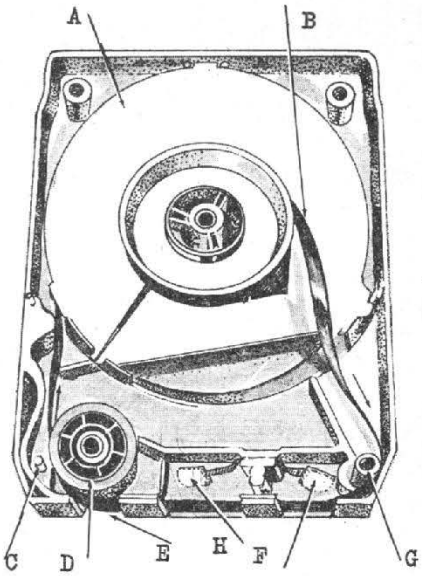


FIG. 6. — *Cassette « Lear Stereo 8 »*

A : *bobine.*
B : *ruban magnétique.*
C : *guide.*
D : *galet destiné à assurer la pression du ruban sur le galet d'entraînement.*
E : *ouverture pour le passage du galet d'entraînement.*
F : *patins de pression.*
G : *guide.*
H : *emplacement destiné à la tête de lecture.*

Le magnétophone n'est alors qu'un simple lecteur de bandes.

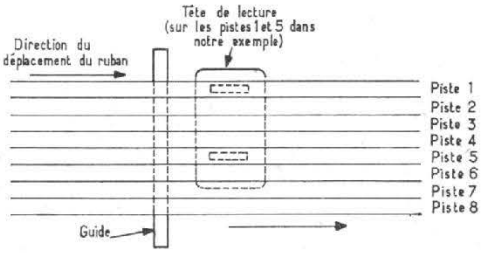


FIG. 7. — *Disposition des pistes sur les bandes magnétiques des cassettes « Lear jet stereo »*

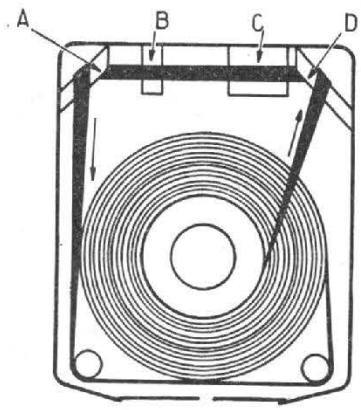


FIG. 8. — *Cassette « Orrtronics »*

A et D : *guides destinées à placer le ruban dans le sens horizontal*
B : *ouverture pour passage du galet de pression.*
C : *ouverture pour passage de la tête de lecture.*

BIBLIOGRAPHIE

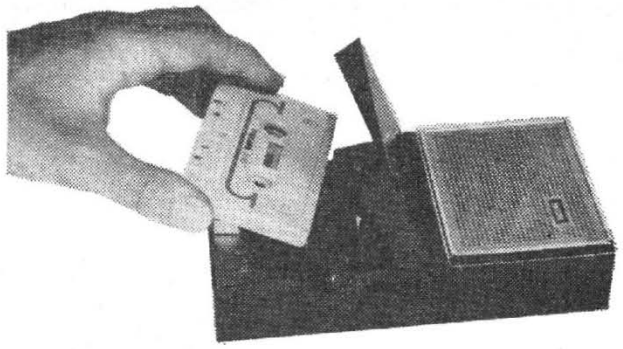
Documents Mood Music, Philips, Irad, Grundig.

Electronics World novembre 1966.

Radio Electronics novembre 1966.

Le Manétophone n° 9.

LES MAGNÉTOPHONES A CASSETTES ET LEURS TRANSFORMATIONS



Les magnétophones à *cassettes* de musique (ou magazines) sont des appareils dont le principe était connu depuis longtemps ; mais, en fait, leur développement est récent. Il est dû, à l'utilisation des transistors, qui permet de réaliser des montages très portatifs et autonomes et, à la réalisation de cassettes de plus en plus pratiques permettant d'obtenir des auditions de longue durée, en monophonie et en stéréophonie, et même de consutuer des dispositifs d'audition sans fin, à fonctionnement continu et automatique, très précieux, en particulier, sur les automobiles.

Ce développement a été rapide et remarquable ; il est particulièrement sensible aux Etats-Unis et pour le système standardisé Philips plus d'un million d'appareils de ce genre ont été vendus dans le monde depuis leur introduction en 1964. A la fin de 1966, plus de 500.000 appareils destinés à être utilisés sur les automobiles, comme postes d'appartement, et comme appareils portatifs, ont déjà été vendus aux Etats-Unis seulement. Plus de quarante fabricants et vendeurs de magnétophones du monde ont adopté ce système de cassettes Philips, réalisées, on le sait, en accord, en particulier, en France, avec Pathé-Marconi, Barclay, Telefunken, etc.

Mais, il n'y a pas à considérer seulement ce système et, comme l'indique un autre article de ce numéro, il existe maintenant des types divers, dont les caractéristiques varient suivant les marques et les fabricants. Ils se caractérisent également par la largeur et le nombre de pistes des bandes magnétiques, et c'est l'augmentation de la qualité de ces bandes, qui a permis, aussi par ailleurs, les progrès les plus remarquables.

CARACTERISTIQUES ET AVANTAGES DES MAGNETOPHONES A CASSETTES

Les principes de construction des magnétophones à cassettes sont, évidemment, les mêmes que ceux des magnétophones à bande magnétique ordinaires ; mais, grâce à l'utilisation des chargeurs, ils offrent des facilités d'utilisation comparables à celles des électrophones eux-mêmes. Ils permettent, en particulier, le chargement et le déchargement de façon automatique et immédiate sans fausse manœuvre possible, et cette évolution est dans le sens des progrès de la technique industrielle.

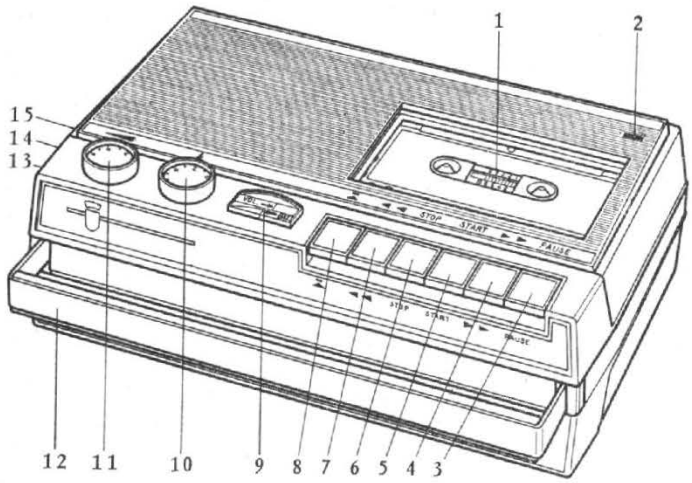
La bande magnétique n'est plus enroulée sur des bobines puisqu'elle est contenue dans la cassette placée rapidement et sans difficulté sur son emplacement bien repéré prévu sur la platine. La bande défile ainsi sur sa trajectoire sans aucune erreur de manœuvre possible, même dans l'obscurité ; quels que soient les chocs et les vibrations, elle est maintenue dans une position fixe bien déterminée ; l'appareil devient plus facile à utiliser qu'un électrophone comportant des disques plus ou moins fragiles, spécialement sur une automobile. Il n'y a plus de bras porte-pick-up et de style risquant de rayer les sillons, en cas de choc ou de déplacement du boîtier.

Les premiers appareils à cassettes présentés en France étaient extrêmement réduits, presque de poche et permettaient pourtant des auditions de 60 ou 90 minutes grâce à deux types de cassettes à deux pistes, à bandes de faible largeur de 3,81 mm défilant à une vitesse de 4,75 cm/seconde. La puissance de sortie était faible ; elle ne dépassait pas quelque 400 mW, l'appareil était donc surtout destiné soit à des auditions de variétés en plein air, ou à l'intérieur, soit, ce qui était encore préférable, à l'utilisation en combinaison avec un amplificateur de puissance et un haut-parleur extérieur. Le montage monophonique était alimenté essentiellement par batterie, et pouvait seulement recevoir des blocs d'adaptation pour l'alimentation sur secteur.

Il n'en est plus ainsi désormais ; nous voyons maintenant réaliser des modèles plus puissants et plus musicaux, d'une puissance modulée de l'ordre de 800 mW, ou même pouvant dépasser le watt, avec contrôle de tonalité et haut-parleur elliptique de dimensions suffisantes pour la reproduction des sons graves. D'autres modèles permettent normalement l'emploi dans un appartement, avec alimentation directe par le secteur, et comportent des perfectionnements comparables à ceux des magnétophones ordinaires à bobines (fig. 1).

Par ailleurs, on étudie les dispositifs qui permettent l'utilisation *sur les automobiles*, soit comme ensembles destinés spécialement à cet usage, soit à l'aide d'adaptateurs avec alimentation par les piles habituelles, ou par les batteries d'accumulateurs de la voiture.

Les premiers magnétophones à cassettes étaient, par ailleurs, uniquement, avec leurs bandes étroites à deux pistes, des appareils monophoniques ; nous voyons désormais apparaître des dispositifs à *cassettes stéréophoniques*. Ils sont très répandus aux Etats-Unis et permettent même en particulier aussi l'adaptation sur les automobiles dans des conditions qui paraissent très intéressantes.



1. Cassette DC-International en place dans l'appareil. — 2. Signal lumineux, visible seulement lorsque l'appareil fonctionne sur secteur. — 3. Touche « arrêt temporaire ». — 4. Marche avant rapide. — 5. touche de mise en marhe. — 6. Touche d'arrêt définitif. — 7. Marche arrière rapide. — 8. Touche pour enregistrement, à appuyer en même temps que la « 5 ». — 9. Contrôle de voltage des piles et cotrôle de modulation. 10 — Contrôle de tonalité. — 11. Réglage de modulation à l'enregistrement et réglage de volume sonore à l'écoute. — 12. Poignée pour le transport. — 13. Sur le côté de l'appareil : entrées pour mircohone, radio, pick-up. — 14. Prises pour écouteur pour le contrôle sonore à l'enregistrement et à la reproduction. — 15. Alimentation extérieure 6,3-9 V (batterie de voiture par exemple).
N.B.— Les piles sont dans un logement, au fond de l'appareil. Elles sont remplaçables par le bloc secteur.

FIG. 1. — *Disposition des éléments d'un magnétophone à cassette portatif et autonome (Grundig).*

LES LIMITATIONS DES APPAREILS A CASSETTES

Le magnétophone à cassettes assure une transition entre le magnétophone et l'électrophone, sans pour cela supprimer les possibilités d'enregistrement des bandes vierges, en particulier, pour les prises de son à l'extérieur, grâce à sa mobilité.

En regard de ces avantages, il présente encore, tout au moins pour le moment, certaines différences. Lorsqu'il ne comporte pas de compteur distinct, ce qui est le cas général pour les appareils portatifs réduits à piles, le repérage des enregistrements ne peut être parfaitement précis à l'aide du dispositif

élémentaire prévu sur la cassette ; ce dernier comporte uniquement une échelle graduée très élémentaire tracée sur une fenêtre transparente permettant d'apercevoir les galettes débitrice et réceptrice.

Le système ne permet pas non plus facilement la synchronisation directe avec un projecteur de diapositives ou de cinéma ; il faut prévoir, à cet effet, un report de l'enregistrement sur une autre bande ordinaire à l'aide d'un magnétophone classique additionnel. La cassette ne supprime pas, en principe, la possibilité de collage des bandes en cas de rupture accidentelle, d'ailleurs, extrêmement rare ; mais, par contre, *le montage* des bandes enregistrées exige évidemment, le démontage complet du boîtier, de façon à pouvoir atteindre la galette du ruban qui doit être modifiée.

actuellement avec ces appareils et des musicassettes enregistrées, on aurait déjà crié au miracle !

Certes, les appareils les plus réduits ne permettent pas encore d'obtenir une audition aussi remarquable que celle des électrophones de haute qualité, avec des bandes préenregistrées ; il y a moins de sons aigus en général, des basses moins dynamiques, et un bruit de souffle un peu plus élevé. Par contre, les sons médium sont souvent plus brillants et plus naturels et la bande passante s'étend facilement de 40 à 10 000 Hz avec 2 pistes, ce qui correspond approximativement au quart de piste traditionnel, puisque la bande est généralement réduite à 3,82 mm seulement et que l'inscription comporte 8 pistes dans certains appareils américains à bande de 6,25 mm. La variation ne dépasse pas, après

Des prises d'entrée et de sortie assurent la liaison avec le microphone, un radio-récepteur, un téléviseur ou un pick-up et, comme nous l'avons noté précédemment, l'appareil peut être relié à un amplificateur de puissance, lorsqu'on veut obtenir une audition d'un niveau plus élevé, ou à un autre magnétophone pour assurer un report sur bande ordinaire.

Dans la même catégorie, le changement de l'étage de puissance permet d'obtenir une puissance de sortie de 800 mW, et d'actionner un haut-parleur de plus grand diamètre, tandis qu'un contrôle de tonalité permet également la musicalité (fig. 3).

On trouve ensuite des appareils un peu plus complexes, dont le montage électronique comporte au moins 12 transistors dont 6 d'ailleurs sont destinés à assurer l'alimenta-

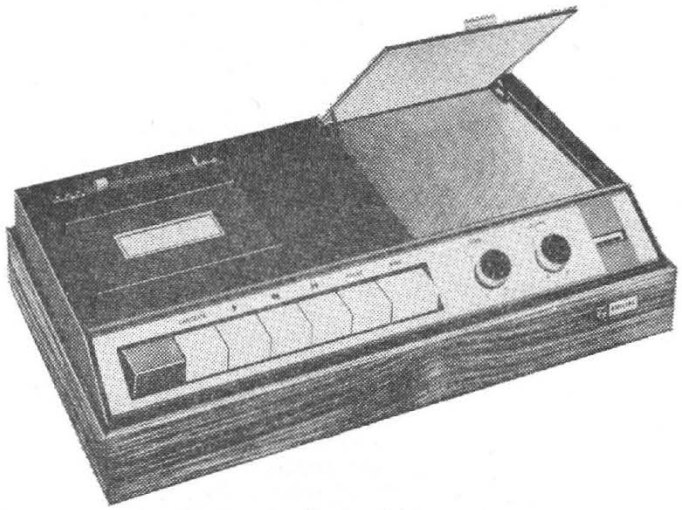


FIG. 2. — *Magnétophone à cassette musical d'appartement fonctionnant sur secteur (Philips).*

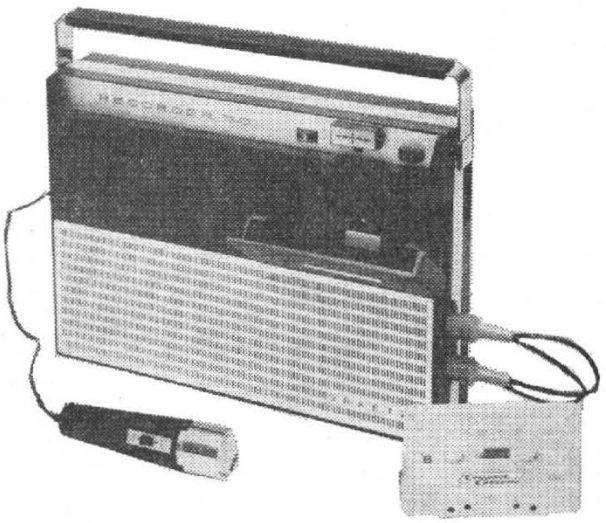


FIG. 3. — *Le Magnétophone à cassette Graetz.*

Enfin, ce magnétophone à cassette *n'est pas un appareil compatible*. Il ne permet pas l'utilisation des rubans ordinaires placés sur les bobines habituelles, et il n'existe pas, pour le moment, comme l'indique un autre article de ce numéro, et comme nous allons le voir plus loin à propos des chargeurs sans fin, un seul type de cassette normalisé, et c'est là un inconvénient sérieux.

Un appareil de marque déterminée ne peut ainsi être utilisé que *pour un type de cassette bien défini* ; pourtant en Europe, un certain nombre de fabricants ont adopté la même cassette normalisée type C60 ou C90.

Cette cassette offre également l'avantage de protéger la bande contre la poussière et les rayures, et rend beaucoup plus facile le classement ; elle est de petite dimension, et on peut ainsi en conserver un grand nombre dans un faible emplacement.

LES RESULTATS OBTENUS

Quels sont les résultats obtenus par ces appareils ? Ce sont normalement des magnétophones à faible vitesse de 4,75 cm/seconde, 5,01 cm/seconde, ou 9,5 cm/seconde, tout au moins pour les modèles d'importation, à 2 ou à 4 pistes étroites, et il y en a même à 8 pistes. Sans doute, ne peut-on pas exiger une qualité comparable à celle des magnétophones musicaux stéréophoniques à haute fidélité, mais, si les électrophones courants d'il y a une décennie avaient permis une audition aussi satisfaisante que celle obtenue

compensation, quelques décibels jusqu'à 8 000 Hz ; le rapport signal-bruit est de l'ordre de 45 dB, et la puissance admissible pour les modèles les plus musicaux, de l'ordre de 2 watts, est très suffisante pour une pièce normale. Quant au taux de pleurage, il ne dépasse pas ± 4 % et peut même être très inférieur, et ce résultat remarquable est obtenu grâce à l'utilisation *des moteurs d'entraînement à courant continu, à régulation,* étudiés par ailleurs.

LES MONTAGES ELECTRONIQUES

Les appareils les plus réduits de cette gamme d'appareils à cassettes qui sont d'ailleurs baptisés *K7* par *Philips,* sont des modèles portatifs, d'un poids qui ne dépasse pas 1 300 grammes, et qui peuvent être portés en baudoulière dans une sacoche de cuir. Ils sont alimentés par des éléments de piles-torches ; le microphone bâton comporte sur son manche un bouton interrupteur de télécommande, et un modulomètre pratique à aiguille permet, à la fois, de régler la profondeur d'enregistrement, et de contrôler l'état des cinq piles-torches de 1,5 volt. L'alimentation peut également être effectuée sur secteur avec un bloc d'alimentation.

Les piles sont utilisables de 20 à 80 heures, suivant le type utilisé et la puissance sonore désirée ; la puissance de sortie maximale modulée est de l'ordre de 400 mW et, comme nous l'avons déjà noté, la vitesse de défilement de la bande est maintenue constante par un système de régulation jusqu'à l'extrême usure des piles.

tion et la régulation du moteur. L'étage de sortie est du type push-pull ce qui permet d'obtenir une puissance plus élevée avec le minimum de déformation. Le microphone utilisé est un petit élément électrodynamique sensible. Sur le côté de l'appareil se trouvent trois prises de jack d'entrée et de sortie ; une première permet l'emploi d'une source d'alimentation extérieure, une deuxième est destinée à la liaison avec un écouteur, pour assurer l'écoute et le contrôle au moment de l'enregistrement et de la reproduction. Une troisième prise permet à volonté la liaison avec un microphone, un poste de radio ou un pick-up, ou la liaison de sortie avec un amplificateur de puissance.

Le niveau d'entrée est de 0,25 à 20 mV pour 5 kΩ et le niveau de sortie pour amplificateur est de 600 mV pour 15 kΩ. Le niveau d'entrée est donc très faible ; c'est pourquoi, il faut utiliser un petit adaptateur intercalaire abaisseur de tension pour relier l'appareil à un pick-up ou à un autre magnétophone. L'étage de sortie en push-pull de 2 watts alimente un petit haut-parleur ovale de 145 × 95 mm, et un des transistors de ce montage constitue l'oscillateur ultra-sonore au moment de l'enregistrement.

Les appareils à alimentation par secteur sont établis suivant les mêmes principes ; quand aux dispositifs présentés jusqu'ici en France pour l'adaptation sur automobile, ils sont généralement prévus surtout pour permettre l'utilisation du magnétophone portatif indépendant dans un ensemble, qui contient en même temps le poste auto-radio. Ce sont alors les étages de sortie de ce poste qui permettent d'assurer l'augmentation du niveau

d'amplification indispensable dans une automobile, car, pour obtenir une audition de qualité suffisante sur voiture, il paraît nécessaire d'avoir à sa disposition un niveau permettant de surmonter les bruits de fonds inévitables sur une voiture, sans pour cela, bien entendu, constituer une gêne pour la conduite.

On peut se baser sur une puissance minimale de 2,5 watts dans une voiture moderne européenne roulant à grande vitesse ; il est à peu près impossible d'entendre dans de bonnes conditions les sons produits par un appareil de 1 watt à 1,5 watt, mais tout dépend évidemment de l'emplacement du haut-parleur et du résultat qu'on veut obtenir, de l'acoustique de la voiture, de son état, et de son emploi dans les villes ou sur la route.

En fait, la puissance minimale acceptable est de l'ordre de 2 watts, et la puissance optimale ne devrait pas dépasser 4 à 5 watts. Cela ne signifie pas, d'ailleurs, qu'on n'obtienne pas dans certains cas des résultats agréables avec des appareils moins puissants et bon marché, de l'ordre de 1,5 watt, mais dans des conditions particulières, à l'arrêt ou sur route particulièrement silencieuse.

Enfin, quels que soient le genre d'appareils et les buts recherchés, tous ces appareils se distinguent, évidemment, par leur facilité d'emploi et de manœuvre. La cassette doit être facilement posée et éjectée automatiquement ; les boutons de réglage sont réduits au minimum, l'appareil contrôleur de modulation à aiguille permet, en même temps, la vérification des batteries et toutes les commandes de mise en marche avant et arrière rapides de stop d'enregistrement, ou de reproduction, sont assurées à l'aide de touches. Le dessin de la figure 1 montre ainsi les principales caractéristiques de la disposition d'un appareil de ce genre qui se retrouve d'une manière ou d'une autre sur la plupart des modèles actuels, tout en étant encore plus simplifiée sur les appareils très portatifs.

FIG. 4. — *Nouveau magnétophone à cassette stéréophonique (Philips).*

LES MAGNETOPHONES A CHARGEUR SANS FIN

Les cassettes de musique utilisées normalement dans les appareils que nous venons de décrire permettent d'obtenir une durée d'audition déterminée de l'ordre, au total, par exemple, d'une heure et de 90 minutes et, avec les modèles habituels à 2 pistes, il est indispensable de retourner la bobine après l'enregistrement ou la lecture de chaque piste, comme on le faisait, d'ailleurs, pour les chargeurs de films de 8 mm dans les caméras de format réduit.

Au lieu de ces chargeurs à deux galettes disposées côte à côte, dans le même plan, et qui pourraient, d'ailleurs, dans certains cas, être coaxiales et superposées comme cela existe pour des chargeurs américains déjà anciens, il est désormais possible d'employer des cassettes ou chargeurs d'un type spécial *et à bande sans fin*. Ces chargeurs permettent d'obtenir la reproduction d'un programme généralement d'assez longue durée et, de plus, à la fin de l'exécution du programme, l'audition n'est pas arrêtée, et le même programme est reproduit une deuxième fois, et ainsi de suite automatiquement, lorsqu'on n'arrête pas la machine.

Ces chargeurs offrent un intérêt pratique évident, pour des applications plus particulières, telles que la musique d'ambiance. Ils sont, d'ailleurs, construits désormais en grand nombre aux Etats-Unis, et sous différentes formes et appliqués tout spécialement sur les magnétophones d'automobile au même titre que les cassettes de musique. On peut désormais se procurer également en France des modèles de ce genre assez divers et parmi eux il en est qui ne sont pas comme les cassettes habituelles de musique, destinés à être utilisés uniquement sur des magnétophones de type déterminé, mais peuvent aussi, tout au moins pour des applications limitées, *être placés sur des magnétophones de type habituel à bobines de bande magnétique.*

Ces chargeurs contiennent des bandes magnétiques de largeur normale de 6,25 mm, ou de largeur réduite de 3,81 mm au minimum, dont la surface peut être graphitée sur la face non enduite, afin de réduire le frottement et de faciliter le déroulement et l'enroulement des galettes.

Sur la bande, on peut inscrire deux pistes, sinon quatre ou même huit, suivant la largeur disponible ; ces pistes peuvent être reproduites successivement, ce qui présente la possibilité d'obtenir des programmes de musique ou de chants continus très longs, en monophonie ou même en stéréophonie.

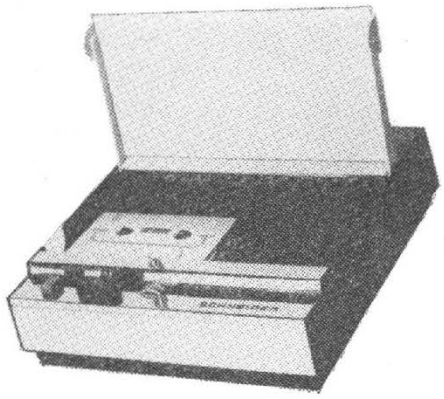


FIG. 5. — *Le magnétophone à cassette Insta K-set Schneider*

Dans cet ordre d'idées, il existe des chargeurs à une seule galette sans fin, ou deux galettes superposées, qui sont utilisés sur les appareils de musique d'ambiance, et dont un exemple est indiqué dans un autre article de ce même numéro. Dans ce domaine plus spécialement amateur, le chargeur *Sony*, de fabrication japonaise, est un modèle très simplifié et très réduit, qui peut pourtant être adapté sur n'importe quel magnétophone de plusieurs façons différentes.

Ce chargeur comporte une seule galette de ruban ; la bande qui vient de la spire centrale passe sur des guides convenablement disposés, et vient ensuite s'enrouler autour de la périphérie de cette même galette. La face non enduite de la bande est recouverte de graphite ; le frottement est ainsi très réduit et le défilement s'effectue d'une manière satisfaisante ; mais, bien entendu, il ne permet ni le retour en arrière, ni le défilement à vitesse accélérée. On ne peut pas, non plus, le placer sur un magnétophone professionnel ou semi-professionnel comportant un système d'entraînement puissant et régulier, mais aussi parfois brutal.

Ce chargeur sans fin, malgré sa simplicité, peut être utilisé sur le magnétophone de différentes façons, en remplaçant les deux bobines habituelles débitrice et réceptrice de la platine, et en permettant un enregistrement ou une reproduction de longue durée avec répétition automatique, mais avec les limitations indiquées plus haut.

Le chargeur peut être disposé sur la platine au-dessus du capot contenant les têtes magnétiques, et entre les deux axes des bobines d'entraînement ; le ruban qui sort du chargeur passe sur le guide d'entrée, défile devant les têtes magnétiques, sur lesquelles il est appliqué de la manière ordinaire par les patins presseurs, mais il est entraîné par le cabestan, sur lequel s'applique le galet presseur caoutchouté, et revient vers la partie réceptrice du chargeur, c'est-à-dire la spire intérieure de la galette.

Il est également possible de placer le chargeur par son ouverture centrale sur le noyau réservé habituellement à la bobine débitrice de la platine, et on monte à droite, sur le noyau récepteur de la platine, une bobine vide du type habituel. Le ruban sort ainsi du chargeur, défile devant les têtes magnétiques et le cabestan, passe simplement sur le moyeu de la bobine vide, sans y être fixé et revient vers le chargeur ; l'entraînement est ainsi plus facile et plus régulier.

Dans les différents cas, la durée de reproduction de chaque programme est de 7 minutes et demie à une vitesse de 19 cm/s, de 15 mn à 9,5 cm/s et de 30 mn à 4,75/s, la longueur de la bande contenue dans le chargeur étant de 90 mètres. Le boîtier en matière plastique transparent peut facilement être ouvert pour effectuer une collure en cas de rupture de la bande, ou changer un ruban enregistré contre un autre. L'enroulement de la bande peut être effectué facilement à la main ou à la machine, en employant l'entraînement du magnétophone.

Dans des modèles de chargeurs américains, très populaires aux Etats-Unis et du même genre, la construction est un peu plus complète et le défilement est assuré à l'aide d'éléments un peu plus mécaniques. La bande, à deux pistes en monophonie et quatre pistes en stéréo, après être sortie du chargeur, passe sur un galet guide fixe, sur des patins presseurs sur les têtes magnétiques entre le cabestan et le galet presseur, mais ces éléments, au lieu d'être disposés sur la platine de la manière ordinaire peuvent être incorporés dans le chargeur lui-même et la bande vient, de nouveau, s'enrouler sur la circonférence extérieure de la galette. Une fois la moitié du programme total obtenu, l'usager pousse un bouton ou un levier disposé sur la machine, la deuxième partie du programme en monophonie ou en stéréophonie est alors reproduite au moyen de la seconde piste dans le premier cas et de deux autres pistes dans le deuxième.

La reproduction de la deuxième partie du programme peut ainsi être obtenue par le retournement du chargeur de la manière habituelle, ou par emploi d'une seconde série de têtes magnétiques avec contacteur automatique permettant de supprimer la manœuvre nécessaire pour assurer la reproduction de la seconde partie du programme.

Ces chargeurs d'amateur peuvent comporter des dispositifs un peu différents, qui facilitent le défilement, en particulier, en déterminant une torsion mieux contrôlée et plus précise de la bande au cours de son trajet. Il en est ainsi pour un modèle de cassette à quatre pistes en monophonie, et 8 pistes en stéréophonie, qui comporte un guide de contrôle de la bande assurant une torsion, de sorte que celle-ci se déplace en présentant une face inversée au moment de son passage sur la tête magnétique, puis elle vient à nouveau frotter sur un guide directeur placé dans l'autre coin de la cartouche. Ce second guide produit une torsion en sens inverse et rétablit ainsi la position verticale initiale du ruban avant son enroulement sur la galette.

Ce procédé produirait moins de diaphonies que les autres systèmes en particulier sur une automobile soumise à des chocs et à des vibrations ; il assurerait également un meilleur contact entre la bande et la tête magnétique et, par suite, éviterait le risque des affaiblissements sonores accidentels sous l'action des vibrations et des chocs.

D'autres systèmes du même genre sont spécialement étudiés pour assurer une reproduction sans fin stéréophonique à l'aide de bandes magnétiques à 8 pistes. On utilise toujours une seule galette avec départ de la bande de la spire intérieure proche du noyau, et retour sur la circonférence, mais le programme sonore est d'abord reproduit au moyen d'une paire de pistes et la reproduction de la paire suivante est assurée par déplacement de la tête magnétique. Ce déplacement est automatique et effectué sous l'action d'un contacteur mis en action par une petite feuille magnétique collée ; lorsque la partie du programme correspondant est terminée, la troisième partie est reproduite automatiquement, puis ensuite la quatrième, de la même façon.

A ce moment, le chargeur doit être démonté, ou bien les quatre pistes continuent à être utilisées successivement d'une manière automatique en assurant constamment une audition continue de longueur aussi longue qu'on le désire. A tout moment, l'opérateur peut, en outre, choisir directement les pistes successives qu'il désire utiliser, en appuyant simplement sur un bouton placé sur la machine, et cet avantage est particulièrement intéressant lorsqu'il s'agit de magnétophones montés sur automobile.

Dans tous ces chargeurs, on tend de plus en plus, on le voit, à utiliser quatre pistes ou même huit pistes, ce qui assure, évidemment, des durées de plus en plus longues, à égalité de longueur de la bande et d'encombrement du chargeur. Par contre, plus la largeur de la piste est réduite, plus la diminution du bruit de souffle est difficile et, par suite, la production des sons aigus ; ce procédé offre cependant l'avantage d'être économique et, par suite, particulièrement attrayant pour beaucoup d'amateurs, qui recherchent spécialement une musique d'ambiance agréable, mais sans exiger une fidélité absolue. *La vitesse de défilement* adoptée jusqu'ici dans les modèles de chargeur employés en Europe pour les amateurs, est de l'ordre de 4,75 cm/seconde alors qu'elle est surtout de 9,5 cm/s pour les modèles américains multipistes.

A côté de ces modèles très simples, nous voyons, cependant, réaliser des chargeurs de construction *beaucoup plus précise* et robustes, dans lequel le défilement de la bande est spécialement étudié et qui permet ainsi non seulement un fonctionnement régulier de très longue durée, mais *l'entraînement à une vitesse élevée* pour la marche en avant rapide et le repérage de certaines parties enregistrées. Ce sont des modèles plus complexes et plus perfectionnés, qui sont destinés en particulier, plus spécialement aussi, à réaliser la musique d'ambiance, et c'est pourquoi ils sont décrits dans un autre article de ce numéro consacré à cette question.

LES MAGNETOPHONES A CASSETTES STEREO ET L'AUTOMOBILE

Le développement des appareils d'automobiles et spécialement des magnétophones a toujours été plus important aux Etats-Unis qu'en Europe et l'avènement des *cassettes de musique* a encore augmenté les possibilités d'utilisation dans ce domaine particulier ; l'emploi possible des *chargeurs sans fin* constitue également un grand avantage.

L'automobiliste désire, en général, au cours de ses voyages, réaliser à l'intérieur de sa voiture une sorte *de fond sonore*, qui lui fait paraître les étapes moins longues, ou l'empêche de s'endormir durant la nuit. Il ne désire pas, la plupart du temps, entendre des informations complexes, des discussions et des débats plus ou moins intéressants, mais qui risqueraient de distraire son attention de la conduite de sa voiture.

Il serait, cependant, désirable dans ce domaine, d'arriver à une standardisation des cassettes et d'avoir à sa disposition des préenregistrements de plus en plus variés, qui ne soient pas constitués, la plupart du temps, par de la musique de variétés et des chansons, et comportent également de la musique classique.

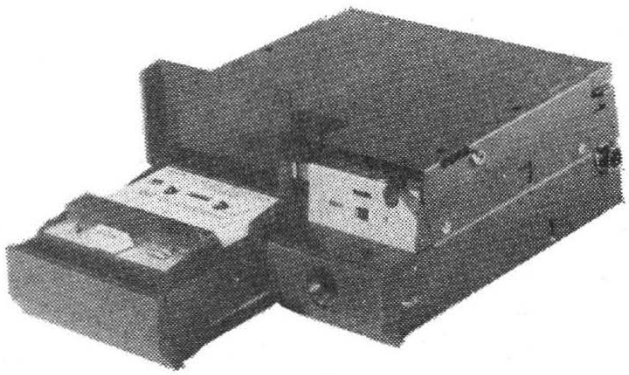


Fig. 6. — *Bloc combiné d'automobile magnétophone à cassette et radiorécepteur (Philips).*

L'application d'appareils stéréophoniques à cassettes sur les automobiles américaines paraît dater de juin 1965, et l'on a vu depuis, un grand nombre de voitures équipées avec les nouveaux appareils à cassette, et même des appareils récepteurs stéréo F.M. Sans doute, n'est-il pas question d'obtenir dans une voiture des auditions de qualité comparable à celle réalisable dans une salle d'écoute de grandes dimensions aménagée avec soin, et sans bruit de fond gênant ; mais, malgré tout, les automobilistes américains semblent beaucoup apprécier ce nouveau mode de distribution sonore. L'emploi d'écouteurs téléponiques permettrait, évidemment, des auditions plus efficaces, et sans risque de trouble par les bruits parasites, mais elles seraient, évidemment, réservés aux passagers, et non au conducteur, et les premiers, d'ailleurs, apprécient difficilement ce mode d'écoute, malgré ses avantages techniques évidents.

Il existe actuellement trois types principaux de cartouches sans fin utilisables dans ce domaine : le *Conley*, le *Lear Jet*, et le *Orrtronics*. Le dispositif *Conley* emploie la cartouche *Fidelipac* décrite par ailleurs et qui comporte quatre pistes. Les cartouches *Lear* et *Orrtronics* comportent toutes les deux huit pistes. Ces trois cassettes utilisent une bande de 6,25 mm défilant en boucle continue à une vitesse de 9,5 cm/s. Un quatrième système est constitué par les dispositifs *Philips* baptisés *Norelco* aux Etats-Unis, et qui constituent une version stéréophonique de la cartouche habituelle signalée par ailleurs dans ce numéro, avec deux galettes de bandes distinctes de 3,81 mm, comme sur les appareils

ordinaires ; la vitesse de défilement est de 4,75 cm/seconde, mais la bande comporte quatre pistes, ce qui ramène la largeur de la piste, évidemment, à une valeur extrêmement faible et, par suite, rend le niveau de sortie de ces appareils également très réduit, d'où la nécessité d'une plus forte amplification, et le risque d'un bruit de fond accentué.

Ces appareils sont, dès à présent, adaptés en série sur un grand nombre de voitures américaines telles que *Ford* et *Chrysler* ; de très nombreux enregistrements édités industriellement sont, dès à présent, à la disposition des automobilistes. On en compterait déjà plusieurs milliers.

Quels sont les avantages respectifs des modèles à huit pistes ou à quatre pistes ? Les enregistrements à huit pistes comportent, évidemment, des pistes plus rapprochées les unes des autres, ce qui risque d'augmenter de façon gênante les effets de diaphonie, mais l'alignement serait plus facile avec les appareils à huit pistes, bien qu'en principe l'emploi d'une piste de plus grande largeur sur les modèles à quatre pistes soit préférable. Il n'y aurait guère de différence pratique, dans la plupart des cas, d'autant plus qu'il est bien difficile d'envisager une audition stéréophonique de très haute qualité sur une automobile.

On peut se demander, à ce propos, si le fait d'abaisser la glace d'une portière, ne supprime pas complètement l'effet stéréophonique désiré. En fait, si le bruit extérieur n'est pas trop gênant, on réduit l'intensité de l'audition, en abaissant une ou deux glaces, mais une certaine amélioration demeure perceptible. Par ailleurs, les vibrations et les chocs de la route ne semblent pas avoir d'influence sur le fonctionnement des appareils, en raison même du principe des cassettes, qui sont fixées dans les appareils par un verrouillage absolument sûr et automatique.

Les avantages du chargeur sans fin sont-ils réels ? Cela semble évident. Le montage de la cartouche est immédiat et, ensuite, il n'y a plus besoin de s'occuper du fonctionnement de l'appareil, qui fonctionne automatiquement; on peut porter toute son attention sur la route.

La caractéristique essentielle de la cartouche à boucle sans fin consiste dans le fait que la bande est prête à être utilisée de nouveau immédiatement même à la fin du programme ; d'un autre côté, l'amateur de grande musique peut trouver là un inconvénient plus ou moins gênant, car il est possible d'arriver à destination avant la fin du morceau, et il faut reprendre l'audition au point même où elle a été arrêtée.

Mais, en utilisant des programmes pré-enregistrés comprenant surtout des morceaux très courts, ce défaut peut être évité, ou du moins atténué. Il existe également, par ailleurs, des dispositifs automatiques, qui déclenchent automatiquement la cartouche, au moment où l'allumage du moteur est coupé, ce qui évite, en particulier, de produire des méplats du galet caoutchouté appuyant sur le cabestan d'entraînement.

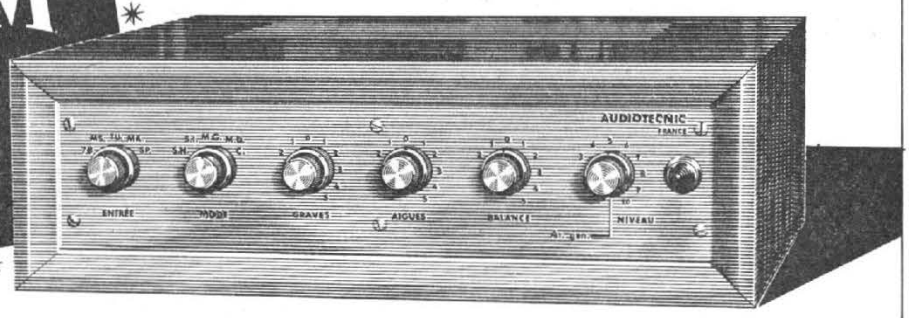
En principe, les inconvénients des chargeurs sans fin d'amateur, résident surtout sans doute, dans la suppression des systèmes d'entraînement rapide en avant et en arrière, et de repérage des enregistrements que l'on désire reproduire à un moment donné. Nous avons signalé précédemment la possibilité de prévoir les chargeurs d'un type particulier comportant également cette possibilité ; mais ils sont, pour le moment, d'un type encore réservé aux professionnels, en raison de leur prix élevé.

Sous leur forme actuelle, les cassettes de musique, comme les chargeurs sans fin et les magnétophones qui permettent de les utiliser n'ont, sans doute, pas atteint une forme définitive. Et, d'ailleurs, existe-t-il une véritale stabilité dans ce domaine, où l'on constate, au contraire, constamment des progrès importants et rapides ? Il est certain, en tout cas, que l'avènement des magnétophones à cassette constitue un fait important dans l'histoire du développement des magnétophones, et les années sinon les mois prochains nous montreront encore dans ce domaine, des nouveautés importantes.

P. HEMARDINQUER.

PREMIER amplificateur SILICIUM FRANÇAIS

2 x 20 WATTS EFFICACES SUR 15 OHMS



Performances égales à celles des meilleurs appareils à tubes

Bruit de fond : - 60 dB
Distorsion : 1 KHz : 0,1 %
20 KHz : 0,3 %
20 Hz : 0,15 %
Bande passante ± 0,5 dB : 20 Hz à 100 KHz
Présentation : coffret ébénisterie acajou ou noyer - très élégante

★ **AUTRES FABRICATIONS** : Préamplis et amplis à tubes de 15 à 80 watts efficaces - Tuner FM mono et stéréo - 4 modèles d'enceintes acoustiques - Magnétophone professionnel.

audiotecnic

7, RUE DE TOURNUS - PARIS 15e - TÉLÉPH. 783.74.03
Démonstrations tous les jours sauf dimanche de 10 à 19 h.
GARANTIE TOTALE - SERVICE APRÈS VENTE - CREDIT
Bretagne : Ets J. GUIVARC'H - Plouescat - Finistère
SUR DEMANDE CATALOGUE N° 10

La musique d'ambiance
comment la réaliser

ON a reconnu depuis longtemps qu'une *musique programmée* et exécutée de façon appropriée permet d'améliorer la productivité, d'accroître le bien-être, et de diminuer la fatigue. En Angleterre, durant la seconde guerre mondiale, toutes les sociétés travaillant pour la défense nationale étaient obligées de permettre à leurs ouvriers et employés d'écouter un programme spécial diffusé journellement par la B.B.C. ; des études entreprises aux Etats-Unis par des savants et des professeurs de l'Université d'Illinois ont montré que l'accroissement de la productivité rendu possible par la musique fonctionnelle pouvait être évalué entre 5 et 10 % et, dans certains cas, même jusqu'à 15 %.

Comment la musique peut-elle réellement contribuer à améliorer le rendement du travail, sinon l'état mental ou même physique de chacun de nous ? Il faut, d'abord, observer qu'elle a un merveilleux pouvoir de « *relaxation* », suivant le terme à la mode, ce qui a pour effet d'économiser l'énergie dépensée par les êtres en « tension constante » que nous sommes à notre époque d'automatisme et d'électronique. D'autre part, et le fait est, sans doute, aussi important, elle permet de combattre l'ennui insidieux et la fatigue envahissante inhérents aux travaux routiniers. C'est avec raison qu'un grand nombre de ménagères installent désormais dans leurs cuisines un petit poste à transistors qui fonctionnent constamment, mais à un niveau réduit, et leur permet d'obtenir une musique douce de *fond sonore* atténuant les fatigues et les petits tracas de la vie domestique.

Pour le personnel, employés ou ouvriers, baigné dans une ambiance musicale, la sensation d'uniformité de la tâche, même dans le travail en série, est réduite. L'atmosphère est plus détendue ; on y sent moins de fatigue et de monotonie ; les travailleurs éprouvent moins de fatigue et leur rendement augmente, en même temps qu'ils se sentent dans un meilleur état d'euphorie. Sans doute, et nous le verrons plus loin, toute musique ne permet pas d'améliorer le travail ; seule une musique appropriée peut être conçue et utilisée en vue de créer un sentiment de bien-être et d'efficience.

La référence la plus valable en faveur de la musique d'ambiance consiste dans les témoignages des entreprises qui les utilisent, et qui ont pu constater son influence, d'une part, sur l'état d'esprit du personnel et, d'autre part, sur la qualité et l'importance du travail effectué. Les constatations faites par de nombreux établissements bancaires et compagnies d'assurances démontrent que la diffusion de musique d'ambiance permet même d'améliorer le rendement des employés chargés de travaux de calcul, et de diminuer sensiblement le pourcentage d'erreurs.

La musique d'ambiance n'est pas seulement utile dans les ateliers ou les bureaux ; elle rend aussi de grands services dans les magasins. Elle évite un silence trop absolu, peu engageant, et presque pesant aux heures où les clients sont encore rares, c'est-à-dire pendant 10 % ou 20 % de la journée ; elle « réchauffe » l'atmosphère, la rend plus accueillante et plus détendue, assourdit les bruits des conversations. En un mot, incite davantage à l'achat ; le client se sent plus à l'aise, s'attarde plus volontiers ; il est plus enclin à dépenser.

Ce qui est vrai pour un magasin, l'est également pour les restaurants, cafés, bars, et, en général, pour les lieux publics ; une musique d'ambiance d'un niveau bien réglé couvre les conversations gênantes, assourdit le cliquetis des verres et des couverts, des portes ouvertes et fermées, et crée une atmosphère telle qu'on se comprend mieux à demi-mot.

FIG. 1. — *Magnétophone automatique pour la musique d'ambiance.*

La plupart des commerçants se soucient, à juste titre, de l'ambiance visuelle et lumineuse de leur établissement ; la décoration, et l'éclairage sont étudiés de façon à réaliser un cadre accueillant incitant à la dépense. Ces frais de décoration peuvent être très élevés, tandis que la sonorisation n'exige, en comparaison, que des frais minimes, et n'entraîne aucune dépense d'entretien.

Mais le pouvoir que possède la musique, sa faculté de calmer et de détendre, ne doivent pas seulement être utilisés dans les lieux publics, dans les ateliers et les usines, ou même dans les bureaux. On doit y songer constamment, aussi bien dans les professions libérales que dans les habitations privées.

Dans les salles de réception et d'attente, en particulier, la musique permet d'éviter l'énervement dû au retard des médecins et des dentistes. La musique *efface le temps*, beaucoup mieux que les publications et revues plus ou moins récentes placées à profusion sur les tables et guéridons ! Elle rend le local moins froid, moins professionnel, elle étouffe les bruits environnants, et les conversations chuchotées ; elle diminue la tension et l'anxiété, elle a également une influence bienfaisante sur les employés, leur moral et leur comportement.

LA MUSIQUE D'AMBIANCE RATIONNELLE

Toute musique ne convient pas dans ce but particulier ; une musique appropriée doit être conçue en vue de créer un sentiment de bien-être et de détente. Il faut, en général, éviter les cuivres et les marches entraînantes, et *il y a une musique pour chaque cas*, pour faire acheter, pour reposer, et pour rendre euphorique. Il y en a pour les bureaux, les usines, les supermarchés et les endroits similaires, comme pour les magasins et les salles d'attente, les cafés et les cinémas, les restaurants, les hôtels, les professions libérales, les maisons de repos, les salles de réception.

Dans les bureaux, les ateliers et les usines, si la musique *distrait les employés*, elle n'atteint pas son but, et le rendement du travail n'est aucunement amélioré, bien au contraire. C'est pourquoi dans les bureaux et les ateliers, il faut généralement éviter la musique habituelle provenant d'un radio-récepteur, d'un électrophone, ou d'un magnétophone ; cette musique là peut divertir, mais elle distrait *au lieu de stimuler*.

En général, dans les ateliers ou les bureaux, il faut préférer une musique *rythmique*, au tempo cadencé, enregistrée par de petites formations orchestrales, mais cependant, encore éviter les cuivres, la musique chantée, les marches entraînantes. Il est, en effet, possible, ce qui est assez étonnant, de surstimuler le personnel, même avec de la musique, ce qui n'est pas recommandable, pas plus que la surchauffe de l'économie ! Si l'on diffusait de la musique au rythme rapide sans interruption toute la journée, dans l'intention d'accélérer la cadence du travail, on fatiguerait prématurément les ouvriers et le rendement diminuerait, en fait, au bout de quelque temps.

De même, il ne faut pas diffuser de la musique de manière *ininterrompue* ; quels que soient les soins apportés au choix et à l'exécution des enregistrements, ceux-ci ne doivent pas être diffusés constamment. Il faut trouver *un certain équilibre* variable suivant l'activité exercée. La recherche de cet équilibre est nécessaire ; c'est elle qui a permis d'établir les relations intéressantes entre la musique et la productivité ; dans certains cas même, il a été possible de déterminer l'incidence de la musique sur la réduction du taux des accidents et de l'absentéisme.

La musique diffusée dans les magasins à l'intention des clients est sensiblement différente de celle diffusée à des travailleurs, car *son objectif n'est pas le même*. Elle est plus mélodique et enregistrée généralement par des groupes instrumentaux plus importants ; par ailleurs, les clients ne restent pas en place comme des employés dans leurs bureaux, ou des ouvriers devant les machines. La musique peut donc être jouée pendant des périodes beaucoup plus longues, en général, de l'ordre de 24 à 30 minutes, suivie de 6 minutes d'arrêt ; ces arrêts de quelques minutes permettent de rompre l'uniformité, et de permettre une détente stimulante aux employés de l'établissement eux-mêmes.

De même, le volume sonore doit aussi être réglé à des niveaux différents ; dans un magasin ou un restaurant, la musique n'est pas destinée à dominer les bruits normaux de

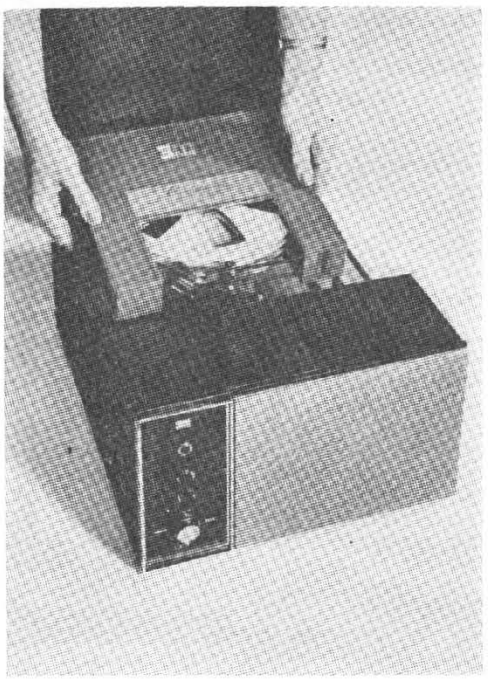


FIG. 2. — *Le chargeur à fonctionnement sans fin du magnétophone de musique d'ambiance.*

l'activité, mais seulement à les équilibrer et à remplir *le vide sonore*, qui s'établit dans un endroit peu occupé. Dans un restaurant, par exemple, lorsque pénètrent les premiers clients, la musique permet de rompre *et de meubler*, en quelque sorte, le silence gênant que nous avons signalé au début de cet article ; mais, au fur et à mesure que la salle se remplit, les dîneurs apportent de l'animation, le rôle de la musique devient moins important, dans la mesure même où le public contribue à créer l'atmosphère.

Aussi, en général, *le niveau sonore doit être assez faible* ; en fait, il doit être réglé à un volume correspondant aux conditions d'un endroit presque vide, donc silencieux ; lorsque le bruit propre à l'activité de l'établissement augmente, la musique se fond sans un ensemble sonore, au lieu d'être, comme au début, l'élément essentiel de l'ambiance.

Dans les salons, les salles d'attente, les halls et même dans les living-rooms, la musique doit seulement être judicieusement choisie pour détendre et calmer ; aussi, doit-on proscrire, si possible, les auditions musicales entrecoupées d'annonces publicitaires ou d'informations, telles que celles diffusées par la radio ; le niveau sonore doit également être réglé à une valeur faible mais régulière.

Dans *les salles d'attente*, en particulier, les personnes qui s'y trouvent n'y demeurent que pendant un temps limité ; la diffusion peut donc être presque continue, avec arrêts seulement de quelques minutes toutes les demi-heures, pour apporter une diversion aux collaborateurs et aux employés, s'il y a lieu.

LES APPAREILS DE MUSIQUE D'AMBIANCE

Les apapreils de musique d'ambiance ne sont pas choisis de préférence suivant les mêmes règles que les appareils musicaux ordinaires, et leurs caractéristiques particulières sont de trois sortes différentes :

1° *Leur puissance modulée* peut être faible, même s'il s'agit de sonoriser un volume assez considérable, puisque le niveau sonore nécessaire est peu élevé, et sans aucune comparaison avec celui de l'audition musicale habituelle ;

2° *L'audition obtenue doit pouvoir se prolonger* pendant fort longtemps *d'une manière ininterrompue*, et sans nécessiter aucune recharge, ni nouveau réglage, ou manœuvre quelconque.

3° Dans ces conditions, l'appareil doit comporter *des dispositifs automatiques*, et être construit d'une façon assez robuste et assez précise pour assurer un long service, sans aucun risque de détérioration, ou d'arrêt quelconque.

Les appareils employés sont, évidemment, des magnétophones, de haute qualité, avec des bandes de largeur normale, ou plus grande permettant l'utilisation *d'un grand nombre de pistes séparées*, qui sont reproduites successivement. La vitesse de défilement est généralement faible, ce qui permet d'obtenir une durée d'audition continue très longue d'une série de morceaux de musique, avec une qualité musicale satisfaisante, cependant grâce à la qualité de l'appareil.

Des magnétophones récents sont prévus spécialement à cet usage. Ce sont des modèles se présentant sous la forme d'une unité compacte contenue dans des boîtiers ayant les dimensions moyennes d'un magnétophone du commerce, c'est-à-dire 38 × 18 × 30 cm. L'appareil peut être utilisé tel quel, sans aucun autre équipement extérieur, puisqu'il comprend un haut-parleur incorporé, mais il permet également le branchement de haut-parleurs supplémentaires au nombre de vingt sans amplificateur extérieur. Il peut être adapté à d'autres systèmes de sonorisation, et comporter une gamme complète d'accessoires, avec des cartouches de bandes magnétiques contenant chacune 700 sélections musicales, pouvant être jouées en continu ou par intermittences, et choisies de façon à créer l'ambiance désirée (fig. 1 et 2).

Le fonctionnement est *absolument automatique*. Une minuterie à trois positions permet des combinaisons variées en fonction de l'utilisation. *Les cartouches* contiennent deux bobines superposées coaxiales débitrice et réceptrice ; elles sont chargées avec une bande de 6,25 mm qui défile à faible vitesse à 4,75 cm/seconde, et porte 4 pistes aimantées.

La bande passante permet, cependant, la reproduction des fréquences de 50 à 15 000 Hz; comme il s'agit uniquement d'obtenir un fond musical, l'amplificateur à transistors ne fournit que quelques watss modulés et il peut, d'ailleurs, être relié à un amplificateur de puissance, s'il y a lieu, dans des cas très spéciaux.

La minuterie permet la marche continue, le fonctionnement avec 15 mn de marche et 15 mn d'arrêt, le fonctionnement avec 24 mn de marche et 6 mn d'arrêt ; la marche continue est utilisée pour l'hôtellerie et les lieux de réception, la marche avec arrêts alternés de 15 mn pour les bureaux et ateliers, la marche avec fonctionnement de 24 mn et 6 mn d'arrêt, pour les professions libérales et les commerces de détail ; il est facile d'adapter la séquence la meilleure suivant les applications envisagées.

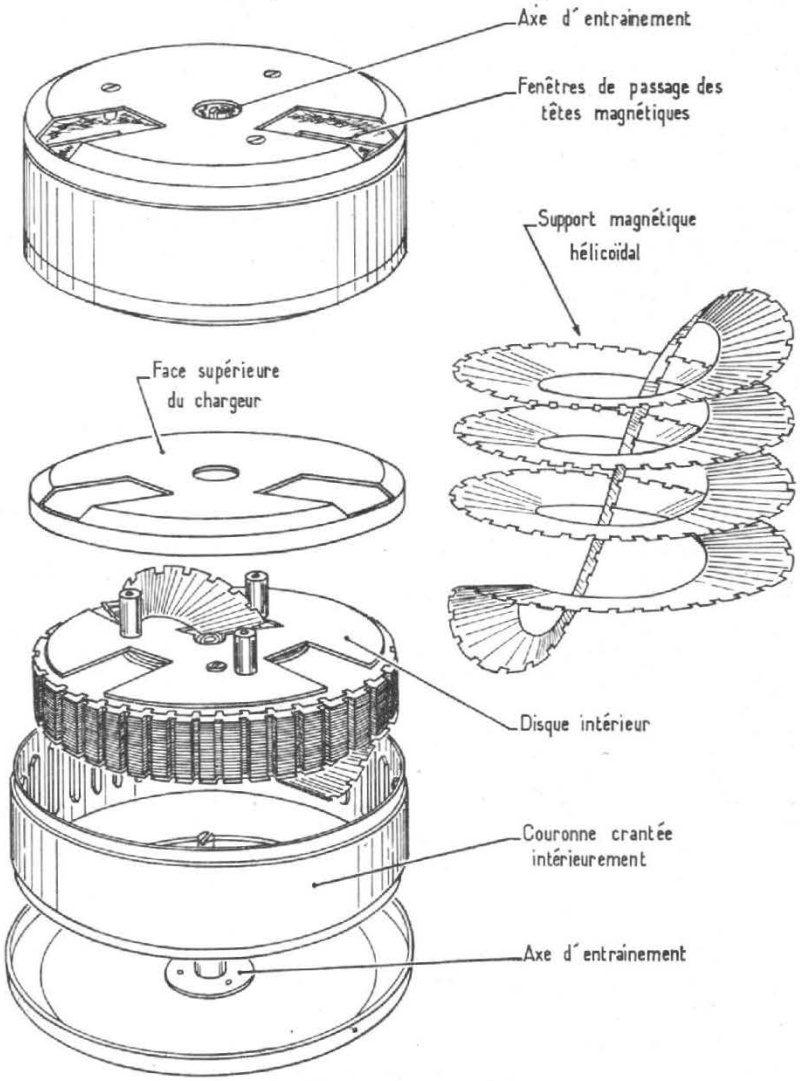


FIG. 3. — *Disposition du chargeur sans fin Hélimat.*

Différentes bandes préenregistrées sont disponibles pour les bureaux, les usines, les supermarchés et endroits similaires, les cartouches rythmiques à musique vivante, les cartouches de grands orchestres à cordes pour créer une atmosphère de détente et de repos, et d'autres cartouches de variétés pour des cas plus spéciaux.

Ainsi, un appareil de ce genre, qui permet 25 heures de musique ininterrompue, peut-il convenir à un grand nombre de cas particuliers.

LES CHARGEURS SANS FIN POUR LES MUSIQUES D'AMBIANCE

La musique d'ambiance exige l'emploi d'un dispositif permettant d'obtenir des auditions de très longue durée et, par suite, l'utilisation de chargeurs à bande magnétique de très haute sécurité de fonctionnement assurant la reproduction sans fin d'un programme d'assez longue durée. Dans l'appareil précédent, on utilise un chargeur à deux bobines superposées coaxiales, mais qui fonctionnent essentiellement en combinaison avec un système d'inversion du sens de rotation et de déplacement de la tête magnétique, afin d'obtenir la reproduction successive des différentes pistes.

Dans ce domaine, des solutions très diverses et intéressantes ont été récemment proposées. On peut signaler ainsi les dispositifs nouveaux à une seule galette, mais avec des *boucles internes*, qui assurent, sous une forme originale, un fonctionnement sûr et rapide avec des caractéristiques assez différentes de celles des chargeurs sans fin simplifiés destinés aux usages d'amateurs, et qui sont indiqués, par ailleurs, dans un même article de ce numéro consacré *aux magnétophones à cassettes*.

Ce chargeur est destiné essentiellement, d'ailleurs, à la lecture et, en particulier, aux annonces publicitaires, mais il permet en même temps, ce qui est remarquable, le défilement rapide d'un support magnétique en plus des vitesses usuelles, y compris les défilements très accélérés, pour assurer un accès rapide en un point déterminé du support, et même dans les deux sens.

Ce système est caractérisé par l'utilisation, non plus d'un ruban plan habituel en une seule galette, mais d'un *ruban hélicoïdal*. Le support est conformé à l'aide de machines spéciales et développé suivant une surface formant un empilage hélicoïdal à spires jointives. Les deux extrémités de la bande hélicoïdale sont reliées entre elles et forment une boucle, qui passe par l'intérieur ou l'extérieur de l'empilage. Ce support comporte des perforations qui se superposent exactement en formant des cannelures rectilignes ; on utilise, dans ce but un ruban polyester ou mylar de la même qualité que celle utilisée pour l'enregistrement des informations, avec découpage à la périphérie d'une série de cannelures régulièrement espacées. L'emploi d'une boucle interne permet de réaliser un chargeur plus compact (fig. 3).

Le chargeur comporte ainsi une couronne extérieure crantée permettant l'entraînement en rotation de l'empilage hélicoïdal, et un anneau central supportant quatre disques fendus formant trois couloirs :

1° Un couloir intérieur large ou magasin contenant la totalité de l'empilage ;

2° Deux couloirs auxiliaires étroits situés de chaque côté du couloir intérieur, isolant chacune des dernières spires, et permettant leur sortie et leur introduction dans la couronne crantée.

L'un de ces deux couloirs auxiliaires constitue également le tablier de lecture des têtes magnétiques, pour lequel le disque intérieur sert d'appui, et le disque extérieur comporte des fenêtres de passage des têtes magnétiques.

Ce système original offre ainsi des particularités très remarquables, et qu'on ne peut obtenir à l'aide d'une bande classique. Il simplifie les opérations de chargement et de mise en place, et assure cinq heures d'enregistrement de musique sans aucune difficulté au minimum, et jusqu'à cinquante heures, suivant le nombre des pistes et la vitesse de défilement ; il peut comporter un entraînement axial ou périphérique. La capacité est fonction du rapport des diamètres intérieur et extérieur des spires hélicoïdales ; ainsi, un chargeur d'un diamètre extérieur de 288 mm, ce qui correspond à un diamètre intérieur des spires de 220 mm, peut contenir 1 100 spires, soit un développement linéaire de bande de 750 m de 35 mm de large. Le coefficient d'usure de la bande est inférieur à celui produit dans les appareils classiques, puisqu'il y a absence complète de traction.

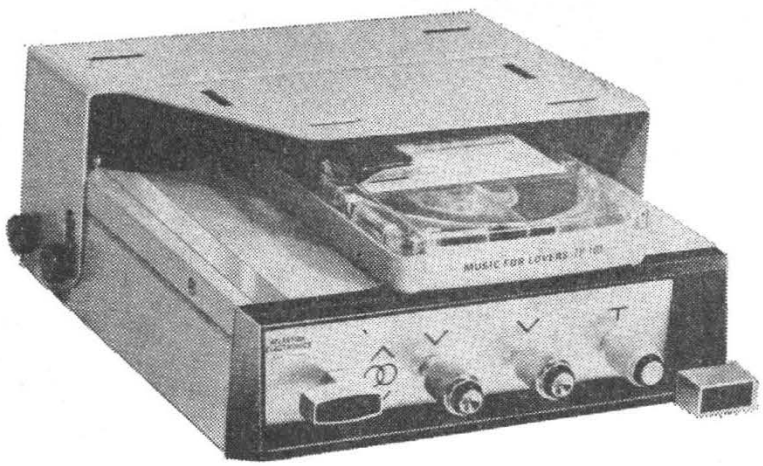
Un tel système peut ainsi résoudre les différents problèmes posés par l'utilisation des boucles sans fin, aussi bien pour l'enseignement, en particulier, que pour la distribution de musique d'ambiance et d'informations ; il est également possible de combiner dans un même ensemble des appareils contenant, à la fois, un tourne-disque et des magnétophones de lecture pour des applications particulières dans ce même domaine.

MAGNÉTOPHONES LECTEURS A CASSETTES POUR VOITURES

Dans un autre article de ce numéro, nous avons examiné les différents standards de cassettes à bandes magnétiques. Les cassettes « *Compact* », utilisées sur les magnétophones *Philips, Radiola, Schneider, Thomson, Sanyo, Loewe Opta, Graetz,* et *Schaub Lorenz* sont les plus connues du grand public.

La cassette « FIDELIPAC », avec bande magnétique de 6,35 mm de largeur et vitesse de défilement de 9,5 cm/s est très employée outre-Atlantique avec des magnétophones lecteurs de bandes, conçus spécialement pour l'installation à bord d'une voiture. L'emploi d'un tel magnétophone est en effet plus rationnel, à bord d'une voiture, que celui d'un tourne-disques, même étudié pour cet usage. Il est moins sensible aux vibrations, d'un plus faible encombrement, et autorise des auditions de haute fidélité en monophonie et en stéréophonie.

Parmi les magnétophones lecteurs pour cassettes « FIDELIPAC », mentionnons le modèle « ATLANTIDA CAR STEREO MK100 » (1), facile à installer et fourni avec un berceau de fixation. L'appareil peut être enlevé pour fonctionner à domicile grâce à un petit convertisseur. La durée d'audition des cassettes FIDELIPAC à bande sans fin et à 4 pistes est de 30 minutes en stéréophonie et de 1 heure en monophonie. Un grand choix de titres américains (100000) et une longue liste de musique européenne (française, italienne, espagnole) constamment complétée de nouvelles bandes, sont à la disposition des utilisateurs. Ces cassettes sont de marque Vogue, Barclay et Atlantida. Il existe trois grandeurs de cartouches d'une série de 30, 60 et 120 minutes pour les programmes stéréophoniques et de 60, 120 et 240 minutes pour les programmes monophoniques. Il suffit d'introduire la cartouche dans l'appareil pour l'écouter indéfiniment. Il n'est pas nécessaire de l'enrouler, de la dérouler ou de la retour-



Le magnétophone lecteur « Car Stéréo MK 100 ».

(1) Distribuée par la Société Atlantida France, 82, rue d'Hauteville, Paris-10e.

ner comme pour les autres bandes magnétiques.

Nous publions ci-dessous les caractéristiques essentielles et le fonctionnement du magnétophone lecteur *Atlantida Car Stéréo MK* 100 choisi comme exemple, afin de montrer les nombreuses possibilités de ce type de magnétophone pouvant être appelé à une large diffusion en France.

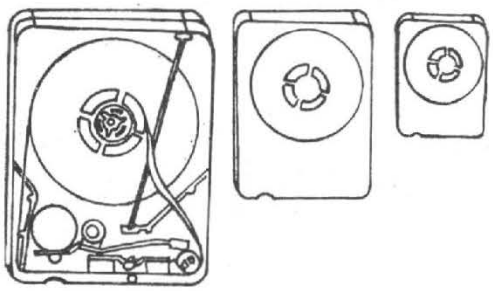


FIG. 1

CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES DU CAR STEREO MK100

— Alimentation : 12 V, courant continu, ou 6 V, avec l'aide d'un convertisseur.

— Polarité : positif ou négatif à la masse (commutateur incorporé).

— Reproduction : stéréo ou mono avec sélection de 2 ou 4 programmes.

— Puissance : 10 W (5 W par canal).

— Vitesse de la bande : 9,5 cm par seconde.

— Bande de fréquences : 50 à 14 000 Hz.

— Distorsion : 2 %.

— Rapport signal/bruit : 55 dB.

— Amplificateur : 12 transistors haute puissance. Amplification 8 × AS125, étage final 4 × AD125, réglage et filtre moteur 2 × AC125.

— Entraînement : moteur à courant continu de haut rendement.

— Consommation : minimum 0,195A - maximum : 1,63A.

— Volume : contrôle séparé de chacun des haut-parleurs 16 Ω.

— Mise en marche : par l'introduction de la cassette, automatique.

— Température d'utilisation : 0 - 50° C.

— Dimensions 190 × 200 × 90 mm, poids 4 kg.

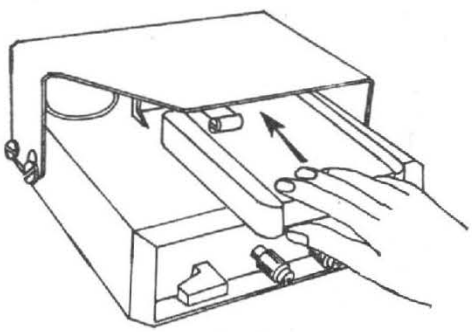


FIG. 2

FONCTIONNEMENT

L'appareil Car Stéréo MK 100 peut jouer alternativement soit des programmes enregistrés avec de la musique stéréophonique, soit monophonique. Il existe trois dimensions de cassettes (100 × 130 × 22 mm - 150 × 180 × 22 mm - 192 × 215 × 22 mm) d'une durée totale de 30, 60 et 120 minutes respectivement en audition stéréophonique, la durée du programme étant doublée en mono. Ainsi on dispose de deux programmes en stéréo et de quatre en mono (fig. 1).

Mise en marche : L'introduction de la cassette met l'appareil en marche automatiquement par l'intermédiaire d'un interrupteur (fig. 2). La cassette est glissée le long d'un guide sur le côté droit de l'appareil, jusqu'à ce que la résistance de fin de course soit vaincue, le levier d'arrêt passant à sa position supérieure. (Levier 2, fig. 3).

Réglage du volume et de la tonalité :

a) Audition stéréophonique.

En tout premier lieu, s'assurer que le levier à bascule se trouvant à l'extrémité gauche de l'appareil (levier 1) est en position horizontale, (fig. 3). Ensuite à l'aide du contrôle de volume de chacun des canaux, premier et deuxième bouton rotatif à partir de la gauche (leviers A et B respectivement), ajuster la puissance transmise par chacun des haut-parleurs, jusqu'à l'obtention de l'effet stéréophonique. Le dernier bouton rotatif à partir de la gauche, (bouton C) contrôle la tonalité. Ajuster ce dernier pour obtenir un bon rapport des basses et des aiguës.

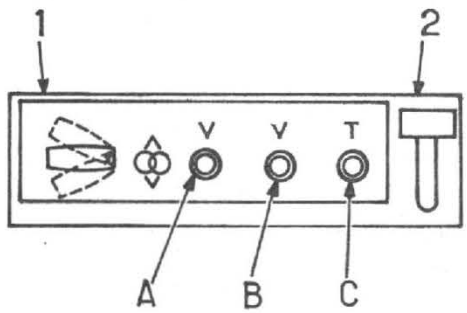


FIG. 3

b) Audition monophonique (fig. 3).

S'assurer que le levier à bascule à l'extrême gauche de l'appareil est soit en position supérieure, soit en position inférieure. Réglez la puissance transmise par chacun des haut-parleurs au moyen des boutons rotatifs A et B, afin d'obtenir le meilleur équilibre. Comme pour l'audition stéréo, ajustez la tonalité par le bouton C.

Sélection des programmes (fig. 3) :

a) Audition stéréo : 2 programmes.

Le levier à bascule situé à l'extrême droite de l'appareil (levier 2) peut adopter deux positions par rotation de 90 degrés. En tournant ce levier, on obtient le changement de programme. Cette opération peut être effectuée pendant la marche de l'appareil.

b) Audition mono : 4 programmes.

La sélection de deux programmes s'obtient comme dans le cas de l'audition stéréo, en tournant le levier situé à l'extrême droite de l'appareil, d'un angle de 90 degrés (levier 2). Les deux autres programmes sont sélectionnés en actionnant le levier à bascule situé à l'extrême gauche de l'appareil (levier 1) en position supérieure ou en position inférieure. Les sélections peuvent être effectuées pendant la marche de l'appareil.

Arrêt de l'appareil (fig. 4) : Poussez le levier à bascule situé à l'extrême droite de l'appareil (levier 2) vers le bas, jusqu'à ce que la résistance de fin de course soit vaincue. La cassette est alors libérée et peut être retirée.

INSTALLATION

L'appareil peut être installé de diverses façons, suivant la disposition des divers organes sur le tableau de bord et en fonction de l'emplacement du levier de changement de vitesse et du frein à main. Suivant la marque de la voiture, on peut envisager les possibilités suivantes :

a) sous le tableau de bord. Divers trous sont prévus sur la partie supérieure du couvercle de l'appareil pour la fixation. Démontez le couvercle qui tient à l'appareil par quatre vis et fixez le couvercle seul à la carrosserie. L'appareil lui-même sera facilement fixé par la suite.

b) Installation sur le boîtier de transmission. Un support en forme de fer à cheval est livrable. Celui-ci une fois fixé sur le boîtier, l'appareil est glissé dedans et serré par les deux vis qui tiennent en même temps le couvercle.

c) dans la boîte à gant ou encastré.

d) sur une console.

e) à l'endroit prévu pour la radio si celui-ci peut être agrandi.

Quel que soit le montage, il faut tenir compte que l'inclinaison de l'appareil ne peut être supérieure à 10 degrés et éviter de disposer l'appareil à proximité du chauffage.

Les connexions électriques sont simples et ne nécessitent aucune soudure. Un commutateur de polarité est prévu à l'arrière de l'appareil pour les voitures dont le positif ou la négatif de la batterie est à la masse.

Un bouchon à 7 broches s'enfonçant dans une prise à l'arrière de l'appareil permet la liaison aux deux haut-parleurs par un câble à 4 conducteurs de longueur suffisante. Ces conducteurs sont repérés par des couleurs,

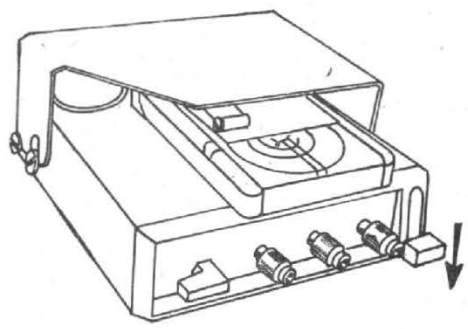


FIG. 4

ainsi que les cosses correspondantes des haut-parleurs, afin que la phase soit respectée. Les deux haut-parleurs, d'une impédance de 16 Ω, peuvent être fixés soit sous la glace de custode arrière, soit l'un à l'arrière l'autre à l'avant, soit les deux à l'avant sous le tableau de bord.

PRISES ET CONNECTEURS DE RACCORDEMENT

L'AMATEUR d'enregistrement sonore se trouve aujourd'hui en présence de magnétophones de plus en plus perfectionnés, et aux possibilités toujours accrues. Les appareils proposés au public sont conçus de façon à permettre une gamme d'utilisation aussi large que possible. Ce souci, louable de la part des constructeurs amène souvent l'amateur moyen et non technicien à se poser des questions quasi insolubles : que faire, en effet, devant la multitude de prises d'entrées ou de sorties, et l'écheveau de cordons de raccordement qui accompagnent habituellement les magnétophones modernes ? Le constructeur

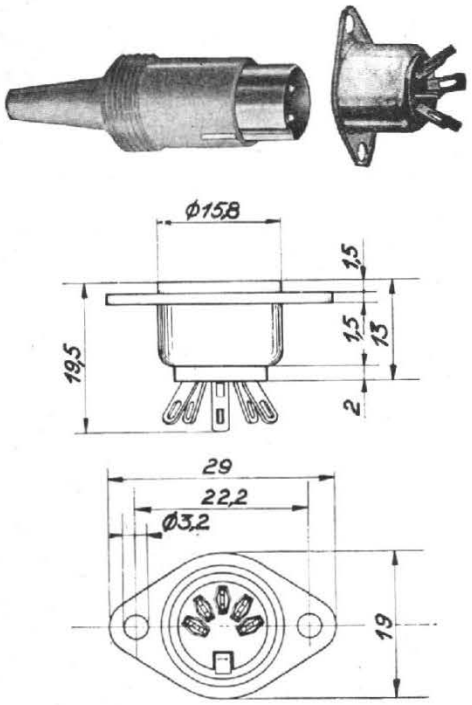


FIG. 1. — *Prises DIN pentapolaires*

a bien pensé, la plupart du temps, à donner quelques explications sur la notice jointe à l'appareil ; mais on les a mal lues, ou on a vite égaré la notice, ou encore cette dernière est rédigée dans une langue étrangère dont les termes techniques déroutent facilement le polyglotte le plus averti, même muni d'un bon dictionnaire courant. Le problème se complique encore lorsqu'on en vient à vouloir utiliser conjointement plusieurs appareils

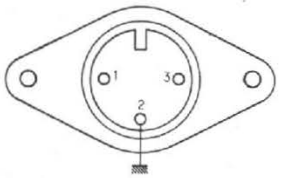


FIG. 3. — *Prise DIN tripolaire*

de marques et de nationalités différentes. On se trouve alors en présence d'un enchevêtrement de standards et de normes, et il faut une bonne dose de patience pour réussir à procéder à un enregistrement correct, en partant d'un signal prélevé à la détection d'un excellent récepteur ou téléviseur de marque « X », sur un non moins excellent magnétophone de marque « Y ». Souvent, l'amateur est rebuté par ces complications et, renonçant à chercher, adopte la solution facile du microphone qui, en même temps que l'émission ou le disque que l'on désire enregistrer, « ramasse » tous les bruits ambiants et donne un enregistrement d'une qualité douteuse, car tout le monde n'a pas les moyens de s'offrir un studio totalement insonore et un microphone de très haute qualité.

Dans les lignes qui suivent, nous nous efforcerons de voir tout ce qui existe en fait de prises et de connecteurs actuellement dans les appareils « grand public ». Nul doute que nos lecteurs sauront en tirer profit et pourront ainsi « redécouvrir » cet appareil extraordinaire qu'est le magnétophone.

LES PRISES DIN

On s'achemine de plus en plus vers une normalisation des prises et connecteurs selon le standard allemand DIN (1). Tous les appareils fabriqués outre-Rhin sont maintenant équipés de la même façon. Ces prises sont à trois pôles ou à cinq pôles, selon les possibilités de l'appareil sur lequel elles sont utilisées (monophonique ou stéréophonique). Les photos de la figure 1 représentent ces prises : d'une part la prise châssis, femelle, et à côté la prise mâle pour cordon. La figure 2 montre les différents modes de connexion les plus usuels avec ce genre de prise. Il est à remarquer que chaque prise, mâle ou femelle, comporte côté câblage, sur l'isolant, des repères numériques allant de 1 à 5 pour les fiches pentapolaires, ou de 1 à 3 pour les tripolaires.

(1) Deutsch Industriel Normalisation.

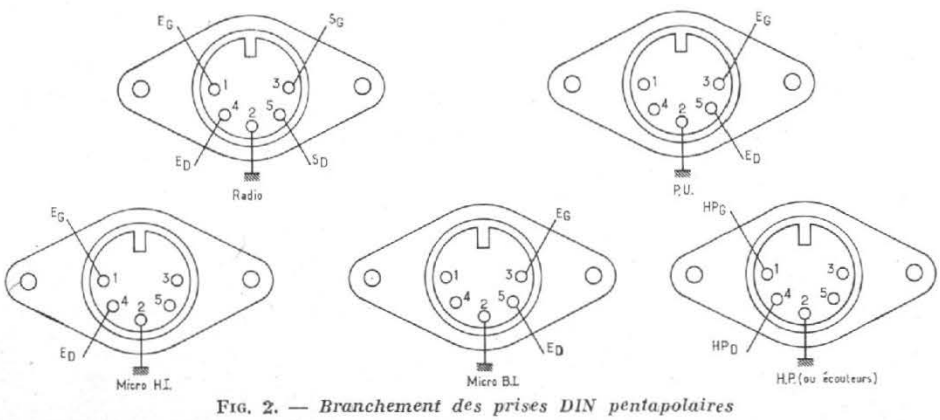


FIG. 2. — *Branchement des prises DIN pentapolaires*

Le numéro 2 correspond toujours, quel que soit le type de prise, à la broche médiane et à la masse. Les autres repères sont disposés de façon qu'il y ait toujours correspondance

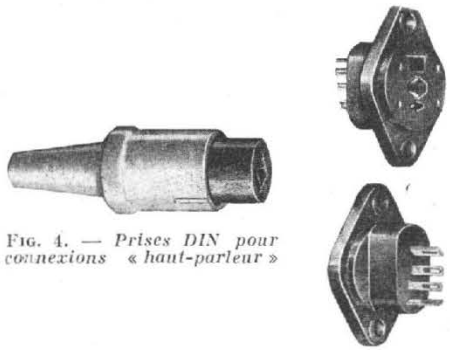


FIG. 4. — *Prises DIN pour connexions « haut-parleur »*

de branchement, quelle que soit la prise que l'on utilise (mâle ou femelle), si l'on suit exactement le code numérique indiqué ci-après pour différentes utilisations :

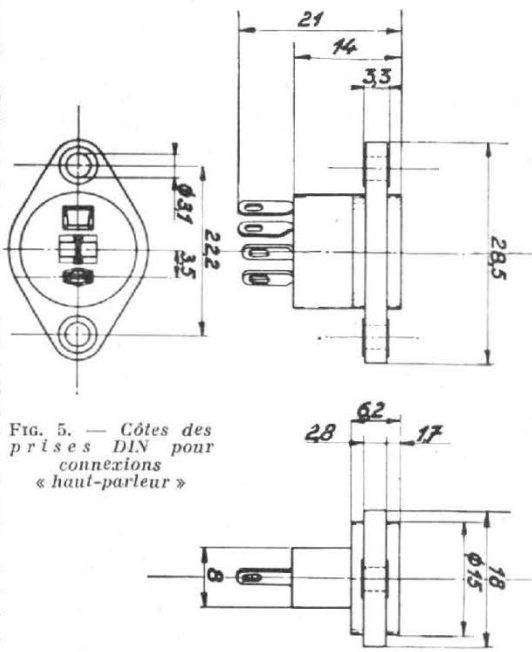


FIG. 5. — *Côtes des prises DIN pour connexions « haut-parleur »*

Radio :
- Broche 1 : Entrée canal gauche (ou entrée canal unique, en mono).
- Broche 4 : Entrée canal droit.
- Broche 2 : Masse - blindage.
- Broche 5 : Sortie canal droit.
- Broche 3 : Sortie canal gauche (ou sortie canal unique, en mono).

PU :
- Broche 2 : Masse - blindage.
- Broche 5 : Entrée canal droit.
- Broche 3 : Entrée canal gauche (ou entrée PU mono).

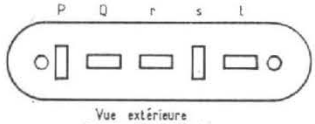


FIG. 6. — *Prise pentapolaire stéréo CEI P = sortie canal gauche ; Q = entrée canal gauche ; r = blindage ; s = entrée canal droite ; t = sortie canal droite.*

Micro Haute Impédance :

Broche 1 : Entrée canal gauche (ou entrée mono).
Broche 4 : Entrée canal droit.
Broche 2 : Masse - blindage.

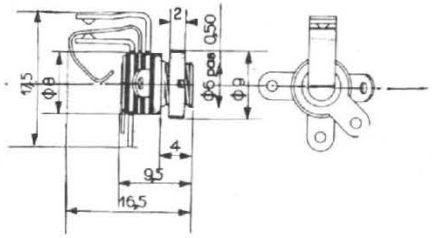


FIG. 7. — *Jack miniature*

Micro Basse Impédance :

Broche 2 : Masse - blindage.
Broche 5 : Entrée canal droit.
Broche 3 : Entrée canal gauche (ou entrée mono).

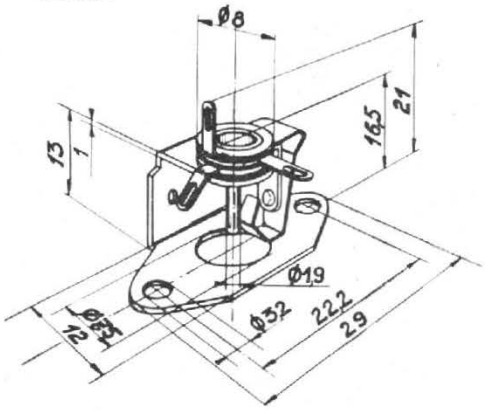


FIG. 8a. — *Prise femelle non isolée pour alimentation extérieure*

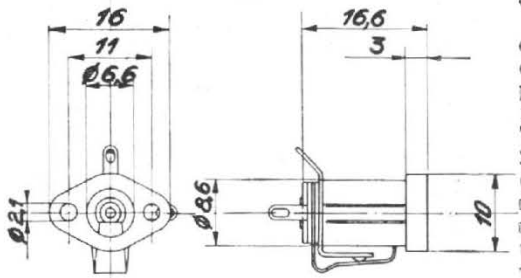


FIG. 8b. — *Prise femelle isolée pour alimentation extérieure*

Haut-parleurs (ou écouteurs de contrôle) :

Broche 1 : Sortie HP gauche (ou sortie canal mono).
Broche 4 : Sortie HP droit.
Broche 2 : Masse - blindage.

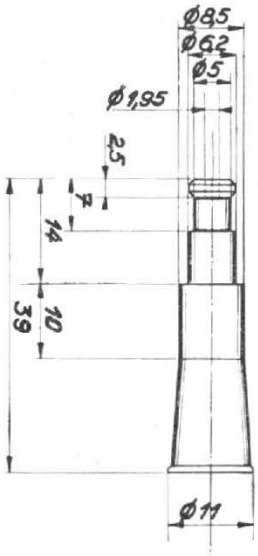


FIG. 9. — *Prise mâle pour alimentation extérieure*

On rencontre aussi souvent, lorsque l'appareil est uniquement monophonique et n'a pas été prévu pour une adaptation ultérieure à la stéréophonie, des prises DIN tripolaires. Les modes de connexion et les repères numériques sont identiques à ceux des prises pentapolaires, mais les broches 4 et 5 sont supprimées, naturellement. Si une prise pentapolaire du stype stéréo est destinée à un raccord mono, les broches 1-4 et 3-5 devront être court-circuitées.

Les prises DIN que nous venons de citer ont leurs broches réparties sur un arc de cercle de 180°. Sur certains appareils, dotés, en particulier, d'une commande à distance, on rencontrera des prises DIN à 4, 5, 6 ou 7 pôles, répartis sur un arc de cercle de 216° (4 pôles), 240° (5 et 6 pôles) ou 270° (7 pôles). Aucune normalisation de branchement précise n'existe encore, et le meilleur moyen est de consulter le schéma du constructeur, ou de démonter les prises pour en vérifier le branchement.

Il existe enfin une troisième série de prises DIN de plus en plus répandue : ce sont les prises spéciales pour connexion de haut-parleurs. Les photos de la figure 4 montrent l'aspect de ces prises, mâles et femelles. Il existe des modèles à deux broches, la broche centrale correspondant en général au point chaud et la broche tangente à la masse, au au point froid. Les socles femelles peuvent comporter un dispositif de coupure sur un pôle, avec deux pôles simples supplémentaires (voir fig. 5).

LES AUTRES PRISES

A côté des prises DIN, qui sont actuellement les plus répandues, on rencontre aussi souvent les prises CEI (Commission d'Electronique Internationale). La figure 6 montre le branchement de ces prises. On rencontre également les branchements par fiches bananes classiques, ou par prises jack coaxiales, standard anglais (⌀ 6,35 mm), français (⌀ 6 mm) ou miniatures (fig. 7).

Enfin, pour l'alimentation extérieure des appareils à pile, on trouve un dispositif spécial de jack fonctionnant avec coupure de la batterie à l'enfichage. Ces prises peuvent être nues ou isolées (fig. 8). La figure 9 montre l'aspect de la prise mâle correspondante.

D'autres branchements et d'autres prises existent, mais ils ne présentent pas de caractère uniforme ou sont très peu répandus. On trouvera enfin, figure 10, la représentation et la désignation des symboles utilisés sur la plupart des appareils.

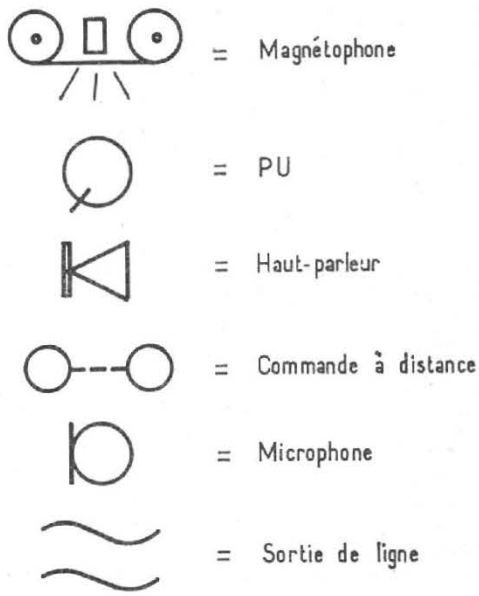
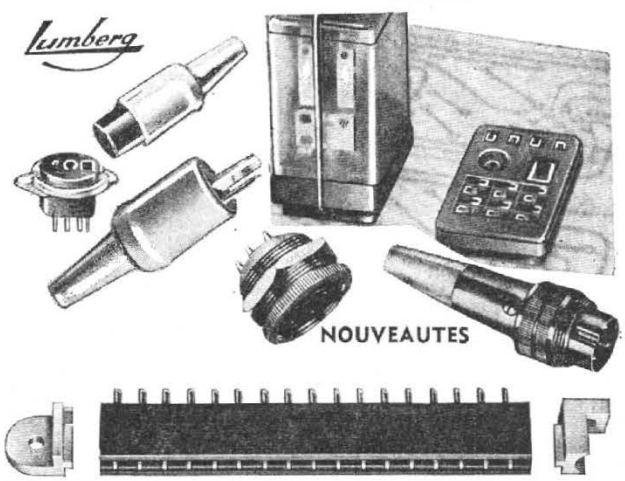


FIG. 10. — *Symboles graphiques usuels*



FICHES et PRISES normalisées DIN standard et à VERROUILLAGE
CONNECTEURS pour circuits imprimés
SUPPORTS de relais et de transistors
SUPPORTS T.H.T. - U.S.L. - U.F.L.

Documentations et tarif sur demande

AGENT GÉNÉRAL Distributeur exclusif pour la France **RENAUDOT**

46, bd de la Bastille et 17, rue Biscornet
PARIS-XII^e - NAT. 91-09 - DID. 07-40

Détail chez votre fournisseur habituel

LE SUPER PIANO ÉLECTRONIQUE

PARMI les instruments de musique à percussion, le piano est sans doute plus répandu et demeure encore un des plus populaires ; son enseignement demeure encore très en honneur et son attrait reste aussi vif pour la jeunesse. Comme les autres instruments de musique, il a été constamment perfectionné au fur et à mesure des progrès de l'acoustique et de la lutherie ; jusqu'ici, on n'a pas réussi pourtant, au moyen des appareils de musique électronique, à reproduire exactement ses tonalités, en raison de la forme particulière de ses vibrations. Les dispositifs électroniques et électro-mécaniques, qui permettent d'amplifier les vibrations harmonieuses de ses cordes n'ont même pas eu beaucoup de succès et il n'existe pas de *pianos électriques* analogues aux *guitares électriques*, qui font la joie des « idoles » de la chanson.

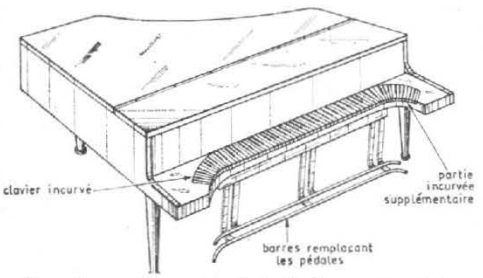


FIG. 1. — *L'aspect général du super piano de Madame de la Bruchollerie.*

Pourtant, les musiques modernes, qui ne diminuent, d'ailleurs pas l'intérêt des musiques classiques, sont élaborées constamment par de grands compositeurs, et le piano ne possède pas toujours désormais toutes les caractéristiques qui permettraient son utilisation vraiment complète pour l'exécution de ces compositions nouvelles.

De grands artistes ont ainsi songé à la possibilité d'une *transformation du piano*, qui conserverait ses principes initiaux mais lui assurerait de nouvelles qualités, en le constituant sous la forme d'un véritable instrument *complet* destiné aux solistes, et non pas seulement d'un instrument d'orchestre.

Le problème a, en particulier, été étudié par une grande pianiste française : Madame Monique de la Bruchollerie, qui a imaginé et breveté tout un ensemble de dispositifs nouveaux avec la collaboration d'acousticiens et d'électroniciens, dont l'auteur faisait partie.

TRANSFORMATIONS POSSIBLES ET BUTS RECHERCHES

Comment peut-on envisager les modifications à apporter au piano pour en faire un véritable instrument complet de musique moderne ? Cette grande artiste a pu définir les buts essentiels qui doivent être atteints.

Il s'agit d'abord d'augmenter la gamme des fréquences reproduites, c'est-à-dire d'étendre vers les sons graves et aigus la tessiture actuelle, de façon à rendre possible l'exécution de compositions nouvelles, sans réduire la possibilité d'exécution des musiques traditionnelles.

Cette modification nécessite, évidemment, une augmentation du nombre de touches et, par suite, une adaptation de la forme du clavier, et des pédales, de façon à rendre facile l'exécution.

Il fallait ensuite rendre plus riches et plus diverses, les tonalités, rendre l'exécution plus souple et, par suite, introduire dans l'échelle tempérée des douze demi-tons habituels du piano, des notes intermédiaires, par exemple, à intervalles de quarts de tons, permettre aussi de prolonger les vibrations des cordes après qu'elles ont été frappées.

Pour des effets particuliers, il peut être désirable d'obtenir aussi *à l'aide d'une seule touche* des combinaisons de notes *accouplées* au moyen d'une commande facile, selon un programme déterminé, ou l'exécution d'une *séquence* de sons successifs.

Des accouplements fixes, c'est-à-dire la production simultanée d'un certain nombre de notes musicales, peuvent permettre également l'émission simultanée avec une note quelconque, de la tierce, de la quinte, de la sixte, de l'octave, ou une combinaison de ces associations.

On peut obtenir ainsi *une véritable transformation* des possibilités du piano, grâce à l'utilisation de dispositifs divers ; si les premiers sont essentiellement de caractère *mécanique* et *acoustique*, les autres ne peuvent être réalisés sans l'emploi de méthodes *d'automatisme*, de montages *électro-mécaniques*, ou *électroniques*.

L'EXTENSION DE LA GAMME PIANO ET SES TRANSFORMATIONS

Les fréquences fondamentales des notes du piano s'étendent de 25,5 Hz à 4 186 Hz. On peut songer à étendre cette gamme du côté des aiguës mais il semble, en réalité, assez peu intéressant de l'élever au-dessus de 8 000 Hz, étant donné la sensibilité relativement faible de l'oreille pour ces fréquences, et la difficulté de conservation des timbres de haute qualité.

Par contre, l'extension vers les sons graves paraît plus intéressante. Un son très grave présente surtout des avantages grâce à ses harmoniques supérieures qui améliorent les qualités du timbre, et assurent le prolongement des notes graves du piano ; d'où la nécessité de modifier la nature, la longueur, la forme, le nombre des cordes destinées aux sons très graves et très aigus et, par suite, de modifier la forme du clavier, pour permettre la manœuvre des touches extrêmes à gauche et à droite sans exiger un effort physique supplémentaire (fig. 1).

Mais dans le *super-piano*, l'exécutant peut aussi, grâce à un dispositif *électro-mécanique*, et en appuyant sur une touche quelconque, obtenir soit le son de hauteur habituelle, soit un son plus aigu, et plus haut d'un quart de ton. Il faut, dans ce but, modifier la longueur de la corde vibrante grâce à l'utilisation, à proximité du sillet d'un élément additionnel, avec, en regard de celui-ci, un patin-presseur associé à un électro-aimant presseur, suivant le schéma indiqué sur la figure 2.

La durée des sons produits par les cordes dépend, par ailleurs, du temps pendant lequel la touche correspondante est enfoncée, et *l'étouffoir* éloigné de la corde en vibration. Pour prolonger cette durée de vibration, il suffit d'éloigner des étouffoirs déterminés et, dans ce but, un dispositif plus souple et plus rapide que la pédale classique consiste à utiliser un électro-aimant commandant chaque étouffoir. En faisant passer un courant d'excitation dans les électro-aimants convenables, les étouffoirs correspondants s'éloignent de la corde, et celle-ci vibre jusqu'à ce que le patin revienne au contact après cessation du courant d'excitation.

Ces électro-aimants, dits de tenue, peuvent être commandés par un interrupteur, ou par *un programmateur*, qui permet de fixer, pour chaque note, *la durée du son*, ou intervalle de temps pendant lequel l'étouffoir est éloigné de la corde. On obtient ainsi une grande souplesse d'exécution.

LES NOTES SIMULTANEES ET LES SEQUENCES MUSICALES AUTOMATIQUES

Pour l'exécution des morceaux de musique, l'artiste a recours souvent à *des accords* en produisant plusieurs notes simultanées, et en appuyant ainsi sur plusieurs touches du piano *à la fois*. La possibilité d'obtenir le même effet à l'aide *d'une seule touche* rend le jeu plus facile, augmente les possibilités d'une exécution plus rapide et plus complète ; il faut, pour celà, déclancher *à l'aide d'une seule touche l'action de plusieurs marteaux agissant sur des cordes différentes*

Le dispositif mécanique, qui permettrait d'obtenir ce résultat, exigerait une pression

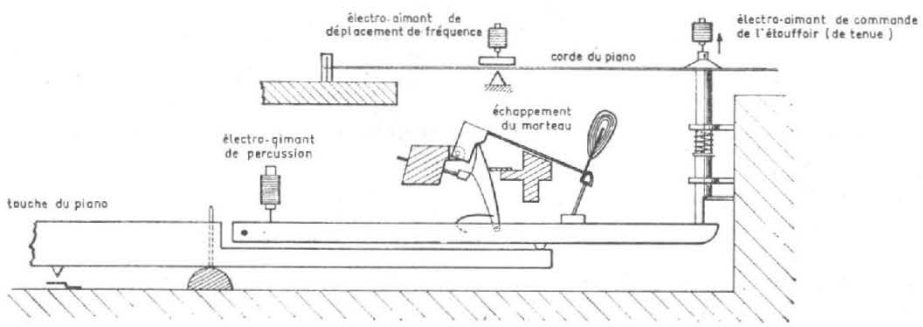


FIG. 2. — *Le montage de percussion électromécanique à électro-aimants permettant de faire varier la fréquence et la durée de vibration des cordes du piano.*

trop forte, et ne permettrait pas d'obtenir des effets uniformes. L'emploi d'électro-aimants mettant en action les marteaux utiles assure une action facile et plus régulière, sans augmenter l'effort exigé par l'exécutant. Mais, lorsqu'un électro-aimant entre ainsi en jeu, en entraînant le marteau qui frappe la corde, la touche correspondante doit rester immobile, afin d'éviter l'impression désagréable due à la vue des touches qui s'enfoncent toutes seules, comme celles des anciens « pianos mécaniques », d'autrefois.

La mise en action de ces électro-aimants, c'est-à-dire la mise sous tension des bobinages d'excitation, peut être assurée par la commande d'un levier, d'un bouton, ou d'une touche, ou mieux, au moyen d'un système *de programmateur extérieur*, analogue à ceux de tous les systèmes automatiques. Ce dispositif est préférable au point de vue musical, il rend possible des enchaînements rapides variés.

Les électro-aimants sont reliés à l'aide de câbles à un centre de commande disposés

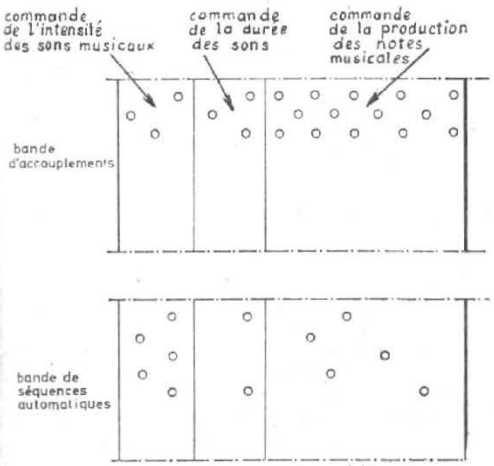


FIG. 3. — *Disposition schématique des bandes perforées commandant le fonctionnement du piano.*

dans un boîtier ou un coffret séparé et il suffit alors d'appuyer sur une touche déterminée pour faire passer un courant d'excitation dans un certain nombre d'électro-aimants déterminés à l'avance, et qui mettent directement ou non en action les marteaux des cordes que l'on veut mettre en vibration.

Il est difficile d'établir un système de commande présentant une combinaison de cordes variable à chaque instant au gré de l'exécutant, d'où l'emploi d'un programmateur qui assure automatiquement la mise en action des marteaux de percussion et, par suite, la production des sons simultanés prévus par la partition. Le déroulement de l'œuvre est fixé exactement par la partition, ce qui rend possible l'emploi d'un programme d'asservissement déterminé.

On peut ainsi inscrire ce programme assurant l'exécution des sons simultanés, et à l'avance, sur une bande perforée du type classique, analogue, par exemple, à celle qui est adoptée pour la commande des machines-outils. Une rangée de perforations correspond au nombre et à la disposition des cordes qui doivent être mises en action simultanément sous l'action d'une touche ; une autre perforation peut faire varier l'intensité correspondante de la percussion, et d'autres encore, s'il y a lieu, correspondant à la commande de quarts de ton et à la durée de l'accord.

Les perforations ferment les circuits de contrôle par électro-aimants décrits précédemment. On voit ainsi, à titre d'exemple, sur la figure 3, la disposition simplifiée d'une bande perforée, qui contient trois catégories de perforations sur des pistes de largeurs inégales.

Chaque commande d'un accord, c'est-à-dire la production d'un accouplement de notes, est obtenue de cette manière, par la mise en action simultanée d'un certain nombre de marteaux de percussion avec système auxiliaire. Mais, il s'agit de passer d'un accord à un accord suivant prévu par la partition, et, au moment, où il est déclenché par l'exécutant.

Suivant la méthode habituelle, la bande perforée peut être entraînée par un moteur autour d'un cylindre, et les perforations sont « lues » par des balais respectivement reliés à des relais, assurant la mise sous tension des électro-aimants ; mais, comme il s'agit d'assurer seulement un accord pendant un temps réduit, la position de la bande est fixée pour un accord déterminé, et on utilise *un moteur pas à pas*, de façon à obtenir les déplacements nécessaires pour les différents accords successifs, la durée des accords pouvant être également, d'ailleurs, déterminée facilement par des *temporisateurs*, suivant un principe connu (fig. 4).

LES SEQUENCES MUSICALES AUTOMATIQUES

Mais, on peut aller plus loin encore, et songer, non pas seulement à obtenir des *accords*, c'est-à-dire la production *simultanée* d'un certain nombre de notes musicales, mais la production de *séquences*, c'est-à-dire une *série de notes* assurées automatiquement en agissant sur une seule touche, pendant un temps et avec une rapidité déterminés.

Cette possibilité augmente beaucoup la facilité d'exécution ; le jeu de l'artiste peut devenir beaucoup plus rapide et plus régulier. Les différentes cordes peuvent être actionnées pendant un temps et avec une rapidité déterminés une fois pour toutes.

Ce résultat curieux est également obtenu automatiquement à l'aide d'un dispositif électro-mécanique au moyen d'un *programmateur*, grâce à un programme établi encore au moyen de bandes perforées, comme pour l'exécution des accords dans le cas précédent.

Mais la mise en action des marteaux de percussion différents ne doit plus être obtenue ici d'une manière simultanée, mais *successive ;* la bande perforée ne doit donc pas être amenée à une position fixe, assurant la lecture des perforations pour la mise en action des marteaux. Elle doit être entraînée *avec un mouvement de défilement continu* pendant la durée, et avec la vitesse nécessaire pour déclencher la mise en circuit des différents électro-aimants de percussion assurant la séquence musicale désirée. En pressant sur une touche, l'exécutant assure ainsi la production directe d'une première note, puis la mise en action du système assurant la séquence grâce au défilement de la bande perforée de commande.

La vitesse de déplacement de la bande et, par suite, l'exécution des notes successives correspondantes est contrôlée aussi par une information agissant sur un circuit de temporisation, et la durée de la séquence est déterminée, de son côté, par une information commandant l'arrêt du défilement par commande directe du moteur qui est stoppé, ou plutôt par action sur un système d'embrayage électro-magnétique à poudre magnétique, par exemple.

Au lieu d'envisager les accouplements de notes variables ou programmes, il est également possible d'obtenir, à volonté, des accouplements fixes en associant une note

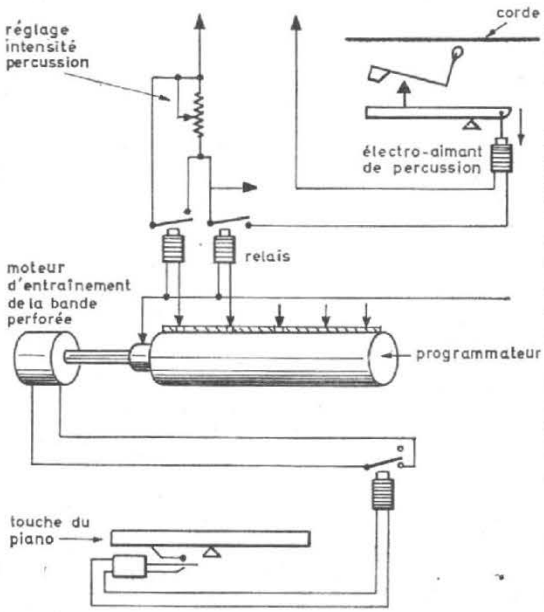


FIG. 4. — *Montage schématique du dispositif de programmation contrôlant le fonctionnement du Super Piano.*

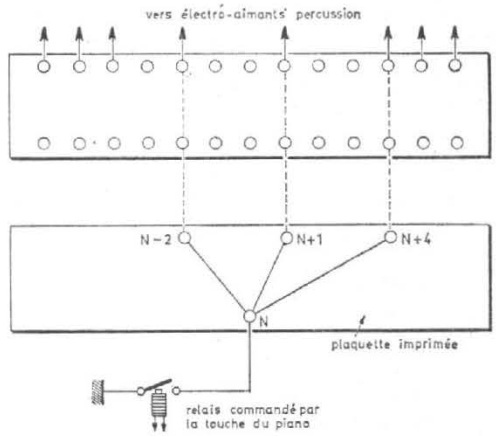


FIG. 5. — *Les plaques imprimées servant à la commande sélective des accouplements de notes musicales produites par le Super Piano au moment des accords.*

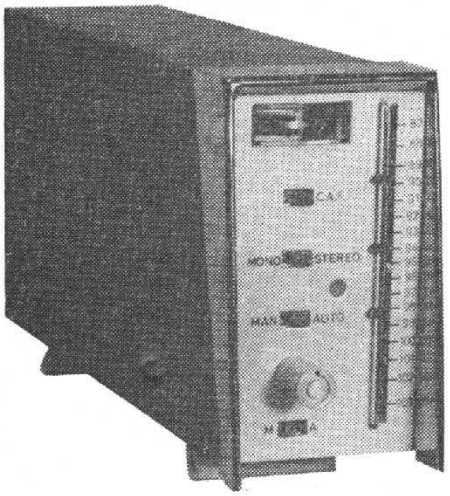
choisie avec une combinaison de notes déterminée à l'avance par rapport à la première. Pour obtenir ce résultat, on utilise des plaquettes à montage imprimé qui assurent la mise en circuit des différents marteaux de percussion à commander en correspondance avec la touche initiale de commande actionnant un contacteur (fig. 5).

Les pianos mécaniques de la « Belle Epoque », qui faisait la joie de nos grands-pères, comportaient aussi des bandes en papier perforé, qui étaient d'ailleurs pliées, et non enroulées, et on voit encore des systèmes de ce genre sur les appareils de musique des fêtes foraines. Mais, il y a loin de ces dispositifs primitifs aux dispositifs d'automatisme et de programmation, qui caractérisent ce super-piano des temps modernes !

Le piano automatique sans exécutant n'a plus guère d'intérêt à l'heure actuelle, en raison des possibilités musicales des électrophones et des magnétophones ; dans ce *Super-Piano*, l'automatisme n'est donc pas mis au service d'une exécution sans âme et sans véritable intérêt artistique. Il sert à augmenter les possibilités d'expression des grands artistes, et offre également un grand intérêt pour les compositeurs de notre temps, qui envisagent déjà des compositions nouvelles adaptées à ses caractéristiques.

P. HEMARDINQUER

Le tuner FM stéréo Multiplex Cabasse "FMT 20"



LE tuner FM Cabasse « FMT 20 », monophonique et stéréophonique est entièrement transistorisé. Il est présenté dans un coffret dont les dimensions sont les suivantes : longueur 79 mm, profondeur 285 mm, hauteur 155 mm avec pieds et 135 mm sans pieds. Ces dimensions permettent de l'accoler exactement à un ensemble stéréophonique Cabasse Polaris, tel que celui qui a été décrit dans notre précédent numéro spécial.

CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES

Les caractéristiques essentielles de ce tuner Hi-Fi de présentation originale sont les suivantes :

- Bande de fréquence couverte : 87,5 à 103 MHz.
- Sensibilité utilisable : 3 microvolts pour une distorsion inférieur à 0,3 %, et une tension de sortie de 0,775 V par canal, largement suffisante pour l'attaque des préamplificateurs.
- Etage HF : calculé pour travailler avec une antenne dipole, demi-onde ou trombonne, aussi bien qu'avec une antenne unipolaire.
- Impédance d'antenne : 50 - 300 Ω.
- Rayonnement de l'oscillateur : inférieur à 10 nanowatts.
- Moyenne fréquence : 10,7 MHz.
- Largeur de bande à 6 dB d'atténuation : 350 kHz.
- Plage de C.A.F. : + 250 kHz.
- Réjection image : < 20 dB.
- Diaphonie : inférieure à 40 dB à 1 kHz.
- Indicateur d'émissions stéréophoniques.
- Décodage stéréophonique automatique ou commandé.
- Commandes : Marche/Arrêt.
  Accord (3 index de repérage des programmes principaux par perles coulissantes).
- Alimentation : secteur 110-135 V et 220-250 V.

La façade du coffret (voir cliché) comprend, de haut en bas :

- un indicateur d'accord par microampèremètre,
- un inverseur pour la mise en service ou hors service de la commande automatique de fréquence (CAF),
- un inverseur « mono-stéréo »,
- un voyant stéréo,
- un inverseur « manuel automatique »,
- le bouton de recherche des stations,
- un inverseur « arrêt-marche ».

La commande d'accord est à deux vitesses : pour une petite rotation du bouton, le déplacement de l'aiguille est très lent (réglage précis) ; pour une rotation supérieure à environ 3/4 de tour, le déplacement de l'aiguille est rapide (recherche des stations). Il en résulte qu'en général après avoir dépassé légèrement le point d'accord, on tourne le bouton en sens inverse pour corriger le réglage en utilisant automatiquement la grande démultiplication.

La recherche des stations est réalisée en disposant les inverseurs « Mono » et « Man » sur la position correspondante de gauche. En tournant le bouton de réglage, l'aiguille de l'indicateur d'accord se déplace et lorsqu'elle est dans la zone blanche, cela signifie que l'émission reçue est suffisamment puissante pour valoir l'écoute. Si à ce moment le voyant situé au milieu de la façade s'allume, l'émission reçue est stéréophonique.

Si le voyant reste allumé, de façon stable, on peut passer l'inverseur n° 2 en position « AUTO » et les deux modulations seront envoyées aux deux amplificateurs. Si le voyant n'est pas allumé en permanence, l'inverseur n° 2 est laissé en position « MAN » et l'on essaye par l'inverseur 3 si la position « Stéréo » donne bien le relief sonore prévu ; sinon, on revient en position « Mono ».

Il y a peu d'inconvénients à laisser l'inverseur 2 en position « AUTO » : si l'émission reçue est une émission stéréophonique, elle sera automatiquement décodée et aiguillée vers les amplificateurs ; si elle est monophonique, les deux amplificateurs recevront le même signal. Mais des parasites peuvent déclencher le relais de commutation et provoquer des bruits désagréables dans les haut-parleurs. Dans ce cas, remettre l'inverseur en position « Mono ».

Si l'émission reçue est puissante, il est avantageux de passer l'inverseur 4 sur la position « CAF » (commande automatique de fréquence), l'écoute sera plus stable. Par contre, si l'émission désirée est peu puissante et si il y a une émission puissante de fréquence voisine, la commande automatique de fréquence essayera de régler le récepteur sur l'émission la plus puissante. Il vaut donc mieux mettre l'inverseur à gauche.

Les trois perles coulissantes à côté du cadran permettent de repérer la position de l'aiguille pour 3 stations sans avoir à essayer de se rappeler leurs fréquences.

La face arrière du coffret comprend le répartiteur de tension du secteur 110-135 ou 220-250 V, la prise d'antenne, qui peut être du type symétrique 300 Ω ou dissymétrique 75 Ω, et les deux prises de sortie.

SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 montre le schéma de principe complet du tuner.

La tête VHF est équipée d'un transistor amplificateur VHF à base commune AF121 et d'un transistor oscillateur modulateur AF125 également à base commune. La commande automatique de gain est appliquée après découplage par l'ensemble 0,1 µF-1 kΩ-0,001 µF sur la base du transistor AF121. Les tensions de commande sont prélevées sur l'émetteur du transistor AF124 premier amplificateur moyenne fréquence, mais également jouant le rôle d'amplificateur de courant continu. Les tensions MF prélevées sur le collecteur du troisième amplificateur MF AF124 par un condensateur de 8,2 pF, sont en effet détectées par une diode AA112 et la composante continue positive est appliquée sur la base du premier AF124, ce qui rend cette base moins négative sur les stations puissantes et diminue l'amplification. La polarisation de repos est réglée par la résistance ajustable de 100 kΩ. La base du premier AF124 étant moins négative, son courant collecteur diminue, étant donné que le transistor est du type p-n-p. La tension d'émetteur augmente en conséquence, la chute de tension dans la résistance de 1,5 kΩ étant plus faible. Cette tension prélevée par une résistance de 3,3 kΩ se trouve appliquée sur la base de l'AF121 qui devient ainsi moins négative par rapport à son émetteur relié à la ligne positive, d'où une diminution d'amplification.

Le transistor oscillateur AF125 a sa fréquence commandée par une diode varicap lorsque l'inverseur est sur la position CAF. La composante continue de correction, positive ou négative selon le sens du désaccord est prélevée à la sortie du détecteur de rapport.

Les deuxième, troisième et quatrième amplificateurs MF AF124 montés en émetteurs communs ne sont pas commandés par la CAG. Ils sont polarisés par les ponts de 3,3 kΩ-22 kΩ et 6,8 kΩ-3,9 kΩ entre la ligne positive et la masse.

Le discriminateur de rapport, équipé de deux diodes AA112P, est monté à la sortie du dernier étage amplificateur MF. Les tensions BF et multiplex sont prélevées par un enroulement tertiaire suivi du filtre MF 68 Ω-220 pF et appliquées sur la base du transistor T1 du décodeur multiplex par un condensateur série de 0,47 µF.

On remarquera que l'anode de l'une des diodes du détecteur de rapport se trouve reliée à un pont (100 kΩ-250 kΩ-360 kΩ) de polarisation de base d'un transistor n-p-n BC109. Une extrémité de la résistance de 360 kΩ du pont est connectée à la ligne positive. Sur les stations puissantes, une composante continue négative diminue la polarisation positive de base du BC109, réglée par la résistance ajustable de 250 kΩ. Le courant collecteur du BC109 diminue et sa tension collecteur augmente par diminution de la chute de tension dans la résistance de charge de 68 kΩ. Ce collecteur se trouvant relié par une résistance de 160 kΩ au circuit de base de T1, agit sur la polarisation de ce transistor n-p-n rendu plus conducteur. Son courant émetteur augmente et sa tension émetteur collecteur diminue par suite de la chute de tension dans la résistance de 3,3 kΩ d'émetteur.

Le décodeur : Le décodeur comprend les trois transistors n-p-n T1, T2, T3 avec circuits accordés de collecteur permettant de prélever la fréquence pilote 19 kHz qui est ensuite doublée dans le circuit collecteur de T3 avant d'être appliquée par l'intermédiaire du secondaire aux diodes du démodulateur. Les tensions BF multiplex, prélevées sur l'émetteur de T1 sont appliquées au secondaire du même transformateur.

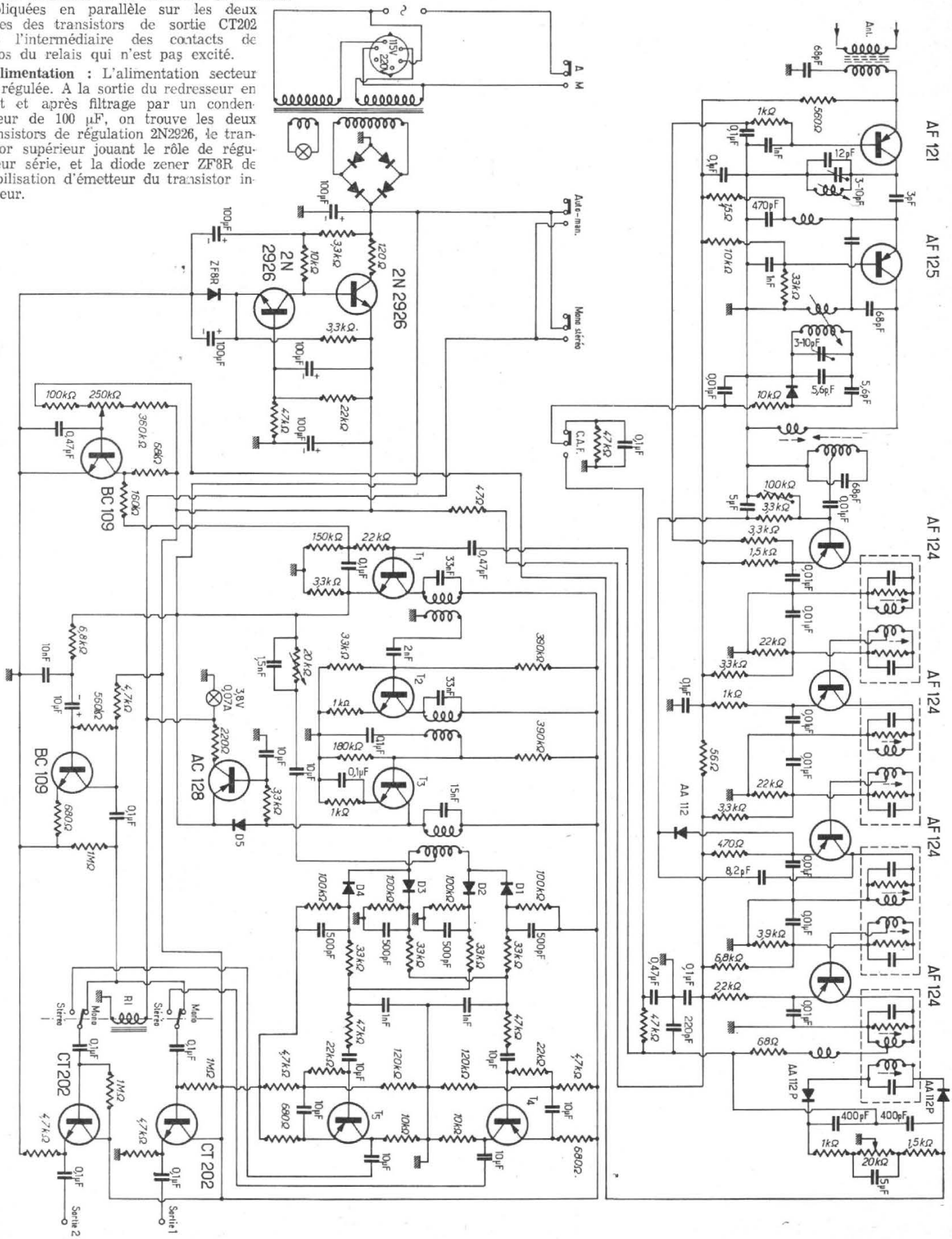
T4 et T5 sont deux transistors préamplificateurs BF à émetteurs communs correspondant à la sortie BF de chaque canal. Leurs sorties sont respectivement appliquées par les contacts d'un relais aux deux bases des transistors de sortie à collecteur commun CT202. Dans le cas d'émissions stéréophoniques FM multiplex le relais se trouve en effet excité par le courant collecteur de l'AC128 éclairant également l'ampoule 3,8 V-0,07 A du voyant stéréo. La diode D5 détecte les tensions de 38 kHz et la composante continue négative appliquée sur la base de l'AC128 rend ce transistor conducteur.

On remarquera que sur les positions « Stéréo » ou « Manuel », des inverseurs, il est possible d'exciter directement le relais.

Dans le cas d'émissions monophoniques et lorsque le relais n'est pas excité sur la position « Stéréo », les tensions BF sont prélevées sur l'émetteur de T1 et appliquées après désaccentuation par la cellule 6,8 kΩ-

10 nF à la base d'un BC109 monté en préamplificateur à émetteur commun. Les tensions BF de collecteur de ce transistor se trouvent appliquées en parallèle sur les deux bases des transistors de sortie CT202 par l'intermédiaire des contacts de repos du relais qui n'est pas excité.

Alimentation : L'alimentation secteur est régulée. A la sortie du redresseur en pont et après filtrage par un condensateur de 100 µF, on trouve les deux transistors de régulation 2N2926, le transistor supérieur jouant le rôle de régulateur série, et la diode zener ZF8R de stabilisation d'émetteur du transistor inférieur.



AUDIO-CALIBRATEUR POUR AMPLIFICATEURS BF

LES amplificateurs BF à transistors sont de plus en plus utilisés dans divers équipements électroniques, depuis le récepteur radio de poche jusqu'aux chaînes à haute fidélité, en passant par les téléviseurs portatifs ou autres. Trouver un signal d'essai BF convenable à tous égards pour tester ces types d'amplificateurs est souvent un problème pour le technicien. Bien entendu, commercialement, on peut trouver des générateurs BF **à tension de sortie étalonnée**, produisant un signal précis stable, à bas niveau et complètement exempt de bruit de fond.

Le petit générateur dont la description suit, présente lui aussi de telles qualités ; en outre, il est d'une construction économique et très simple.

Utilisant seulement deux transistors, il délivre un signal de 0,5 à 100 millivolts, sur basse impédance. Il permet d'évaluer le gain et la distorsion d'amplificateurs BF sensibles, mais aussi l'essai de haut-parleurs, casques, etc... et tous autres circuits, composants ou appareils « répondant » à un audio-signal.

SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma complet de ce calibrateur BF simple est représenté sur la figure ci-contre.

Le transistor Q1 est monté en oscillateur BF à réseau déphaseur « résistances-condensateurs ». Ce réseau déphaseur est constitué par les éléments R1 C1, R2 C2 et R3 C3 déterminant, d'une part la fréquence de l'oscillation, et d'autre part, le déphasage et la réaction nécessaires à l'entretien de cette oscillation.

La fréquence de l'oscillation peut être augmentée en diminuant les valeurs des capacités C1, C2 et C3, ou au contraire diminuée en accroissant les valeurs de ces mêmes capacités. La résistance R5 agit sur l'importance de la réaction, donc sur la stabilité de l'oscillateur et notamment sur la **forme** du signal BF généré. On pourra ajuster au mieux la valeur de cette résistance en examinant le signal BF de sortie à l'aide d'un oscilloscope de façon qu'il soit parfaitement **sinusoïdal.**

La résistance R4 détermine la polarisation de la base de Q1 et sa valeur est assez critique ; choisir une valeur pour laquelle le démarrage des oscillations s'effectue franchement lors de chaque mise sous tension de l'appareil.

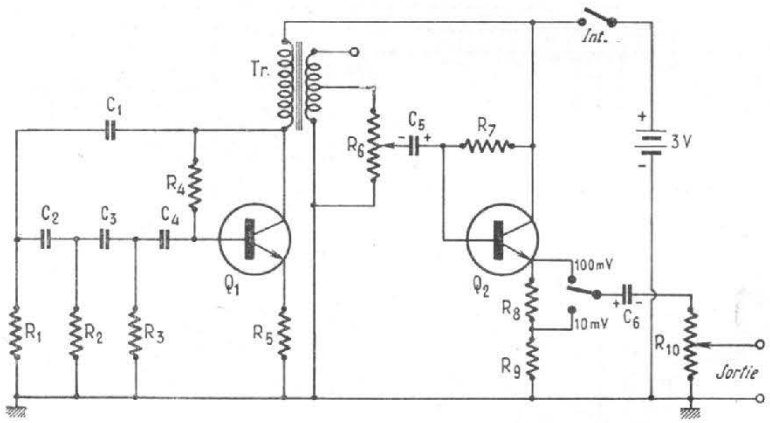
La sortie du transistor Q1 (circuit de collecteur) est appliquée à la base du transistor Q2 par l'intermédiaire du transformateur abaisseur d'impédance Tr (rapport d'impédances : primaire 20 kΩ pour secondaire 1 kΩ environ). On pourra employer par exemple le transformateur type TRS 21 de « Audax » dont on n'utilisera que la moitié du secondaire prévu avec prise médiane à l'origine.

Le potentiomètre R6 se règle une fois pour toutes pour l'obtention définitive des tensions BF de sortie indiquées plus loin.

Le transistor Q2 est monté en collecteur commun, sortie sur l'émetteur, ce qui donne une faible impédance comme cela est souhaité pour l'utilisation. Les résistances R8 et R9 sont des modèles de précision, tolérance ± 1 %, choisies pour déterminer les deux gammes de tension de sortie. Enfin, le potentiomètre R10 du type bobiné linéaire de 1 000 Ω permet le réglage fin éventuel de la tension de sortie.

REALISATION

L'ensemble, y compris les piles d'alimentation (deux éléments « torche » de 1,5 V en série) peut être aisément monté dans un boîtier métallique de dimensions 75 × 100 × 130 mm. Sur le panneau avant, nous avons l'interrupteur **Int.** d'alimentation, l'inverseur **Inv.** de tension de sortie, les deux douilles de sortie du signal (ou une douille coaxiale, si l'on préfère) et le potentiomètre R10 avec bouton-flèche et cadran gradué. Le câblage et la disposition des éléments ne sont nullement critiques.



ETALONNAGE

Le calibrage avec précision de la tension de sortie nécessite l'emploi d'un voltmètre électronique avec sonde de mesure pour courant alternatif connectée aux douilles de sortie de l'appareil.

L'inverseur **Inv.** est placé sur la position 100 mV et le potentiomètre R10 est tourné en position de tension de sortie maximale. On ajuste alors R6 pour obtenir exactement une lecture de 100 mV sur le voltmètre électronique.

Ensuite, on manœuvre le potentiomètre R10 de façon à obtenir des lectures de 10 en 10 mV (90, 80, 70 mV, etc.) et chaque fois, on porte l'indication correspondante sur le cadran de ce potentiomètre.

Puis, on vérifie que l'on obtient bien une lecture de 10 mV en passant l'inverseur sur cette position (le potentiomètre R10 étant évidemment tourné pour la tension de sortie maximale). Ensuite, et comme précédemment, on manœuvre ce potentiomètre de façon à obtenir des lectures de 1 en 1 mV (9, 8, 7, 6 mV, etc...) et chaque fois, on porte l'indication sur une seconde échelle du cadran.

A titre documentaire, disons que dans la réalisation proposée et pour les valeurs données du réseau déphaseur, la fréquence d'oscillation est de 750 Hz.

UTILISATIONS

Après calibrage, cet appareil peut être utilisé comme générateur de tension standard pour l'étalonnage d'un oscilloscope, ou comme générateur de signal d'essai à bas niveau pour les amplificateurs BF à grand gain à transistors (ou à lampes, d'ailleurs). En utilisant conjointement un voltmètre électronique ou un oscilloscope étalonné en tension, à la sortie d'un amplificateur BF, on peut mesurer le gain étage par étage de cet amplificateur en injectant le signal du calibrateur d'étage en étage, et en remontant vers l'entrée.

En outre, le calibrateur engendrant un signal parfaitement sinusoïdal, il est possible d'apprécier certaines distorsions éventuelles en examinant la forme du signal obtenu à la sortie de l'amplificateur étudié.

Enfin, on peut également utiliser cet appareil pour apprécier la sensibilité, par comparaison, entre des casques ou des haut-parleurs.

Caractéristiques et valeurs des composants

R1, R2, R3 = 2,2 kΩ 1/4 W ; R4 = 270 kΩ 1/4 W (voir texte) ; R5 = 180 Ω 1/4 W (voir texte) ; R6 = potentiomètre miniature 100 kΩ linéaire ; R7 = 220 kΩ 1/4 W ; R8 = 900 Ω 1/2 W ± 1 % ; R9 = 100 Ω 1/2 W ± 1 % ; R10 = potentiomètre bobiné linéaire 1 000 Ω ; C1, C2, C3, C4 = 0,4 µF 200 V papier ; C5 = 10 µF 6 V électrochimique ; C6 = 50µF 6 V électrochimique ; Q1 = 2 N 2712 ; Q2 = 2 N 1308.

Bibliographie :

D'après « Electronics World ».

Roger A. RAFFIN.

L'ABC DE L'AMPLIFICATION PHONOGRAPHIQUE

NOTIONS FONDAMENTALES SUR L'AMPLIFICATION BF A TRANSISTORS

LE fonctionnement intérieur d'un transistor est très différent de celui d'une lampe, mais en considérant le transistor et la lampe comme des « tubes » à 3 électrodes (triodes) de fonctions analogues, on constate que les schémas de montage, sans être identiques, sont très ressemblants.

On trouvera, dans un montage amplificateur, par exemple, un circuit d'entrée disposé entre une électrode et un point de polarisation convenable, un circuit de sortie, entre une autre électrode et un autre point de polarisation, enfin un circuit dit « commun » dans lequel l'électrode restante est reliée à la masse, directement ou par un condensateur ou encore, par un circuit R, RC, RCL, etc...

Notre exposé est basé sur la connaissance du fonctionnement des montages à lampes.

ANALOGIES ET DIFFERENCES ENTRE TRANSISTORS ET LAMPES

En BF, on n'utilise que des transistors triodes dans la plupart des montages courants. Le tableau I indique les analogies et les différences les plus importantes entre les triodes lampes et les triodes transistors :

On notera aussi que pour les étages BF de puissance il est nécessaire de monter, avec les transistors, des radiateurs dissipateurs de chaleur, petite complication qui n'existe pas avec les lampes pour les montages de sortie atteignant plusieurs dizaines de watts.

TYPES DE TRANSISTORS BF

Pour les applications pratiques, le technicien aura affaire à deux catégories de transistors triodes : les NPN et les PNP.

Les NPN se montent comme les lampes, sauf le fait que la base est polarisée positivement par rapport à l'émetteur et négativement par rapport au collecteur, comme le montre la figure 1 B. La flèche indique des tensions positives croissantes. Ainsi, si par exemple, l'émetteur est à zéro volt, la base est positive, par exemple à + 0,5 V et le collecteur à + 12 V.

En A on montre les tensions sur la triode : la grille étant à zéro volt, la cathode est, par exemple à + 3 V et la plaque à + 200 V.

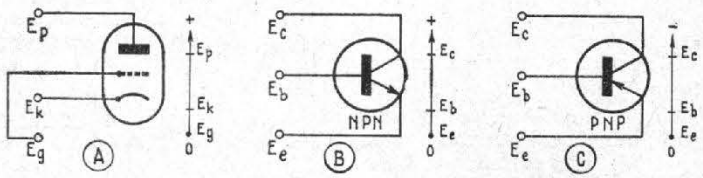


FIG. 1

En C, on indique le montage du transistor PNP. Si l'émetteur est à zéro volt, la base est, par exemple à — 0,5 V et le collecteur à — 12 V.

MONTAGES AMPLIFICATEURS COMPARES

Si l'on tient compte du mode de polarisation indiqué par la figure 1, on peut établir les schémas homologues d'un amplificateur BF à résistances-capacité.

La figure 2 montre la plupart des montages les plus courants.

En A, on indique le montage à lampe. La cathode étant branchée au négatif de la source de tension E, la grille est polarisée à — Eg volts par rapport à la catode.

En B, on donne le montage avec polarisation automatique. Le courant anodique traverse R2 et R3. La cathode étant positive de + Ek volts par rapport à la ligne négative d'alimentation, la grille est, par conséquent, négative de — Ek volts par rapport à la cathode.

En C et D, on montre deux montages de transistor NPN. L'émetteur est à la ligne négative et le collecteur est rendu positif étant branché à la ligne positive par l'intermédiaire de R2.

La base est à une tension intermédiaire grâce au diviseur de tension R1 — R'1. Dans les deux montages, R1 est reliée à la ligne négative. Dans le montage C, R'1 est reliée à la ligne positive, tandis que dans le montage D, R'1 est reliée au collecteur qui est lui-même positif.

Très souvent, une résistance R3 peut être intercalée dans fil d'émetteur, de la même

TABLEAU I

	Lampe	Transistor
Filament	Consommation env 50 % à 80 %	Pas de filament économie 50 % à 80 %
Délai de fonctionnement	10 à 30 secondes	fonctionnement immédiat
Solidite	Sensible aux chocs et vibrations	en général, insensible aux chocs et vibrations
Tensions	élevées	basses ou moyennes
Dimensions	de 10 à 50 cm^3	moins de 1 cm^3 pour la plupart
Poids	q.q. dizaines de g	moins de 1 g
Durée de vie	grande	encore plus grande
Polarisation	grille négative par rapport à la cathode	base à potentiel intermédiaire entre ceux de l'émetteur et du collecteur
Consommation	élevée	faible
Température	peu d'influence	beaucoup d'influence
Montage	sur supports	par soudure des fils
Résultats	excellents	actuellement, au moins égaux à ceux obtenus avec des lampes
Souffle	normal, réduit avec des lampes convenablement choisies	avec les nouveaux modèles, aussi réduit qu'avec les lampes

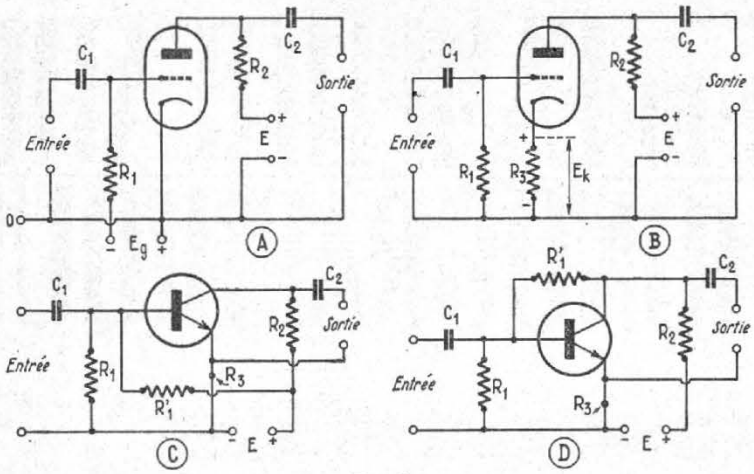


FIG. 2

manière que R3 disposée dans le fil de cathode.

On remarquera toutefois que la mise en place de R3 rend l'émetteur positif par rapport à la ligne négative et que la base doit être toujours polarisée encore plus positivement à l'aide d'un diviseur de tension comme R1 — R'1 indiqués sur les schémas C et D.

Le fonctionnement des 4 montages de la figure 2 est le même en ce qui concerne les signaux.

Celui à amplifier est transmis à l'électrode d'entrée (grille ou base) par C1 tandis que R1 ou R1 — R'1 permet de polariser correctement l'électrode considérée.

Le signal de sortie, amplifié apparaît sous forme de tension aux bornes de R2 (ou le courant dans R2). Il est transmis par C2 à la sortie, c'est-à-dire au circuit suivant.

Noter que si dans une lampe, le courant de grille est négligeable lorsque la grille est négative, dans un transistor, la base a un courant Ib dont il faut tenir compte.

Les montages C et D figure 2 à transistors NPN se transposent en montages à transistors PNP comme suit :

1° Permuter les signes + et — de la tension E.

2° Dessiner la flèche de l'émetteur vers la base.

LES TROIS MONTAGES DES TRANSISTORS EN BF

En premier lieu, il faut savoir qu'il existe encore deux autres manières de monter un transistor triode. L'électrode commune, dans les montages précédents (fig. 2 C et 2 D) était l'émetteur, mais on peut aussi réaliser des montages ou la base ou le collecteur est l'électrode commune.

La figure 3 B montre le montage à émetteur commun, simplifié pour mettre en évidence les signes de branchement des sources de tension. Pour habituer le lecteur avec les deux sortes de transistors, ceux de la figure 3 sont des PNP.

On a Vbc >> Vbc et dans ce cas, les tensions successivement croissantes négativement sont celles d'émetteur, de base et de collecteur.

En A et C, on donne les schémas, disposés de la même manière que les montages base commune et collecteur commun. Dans les trois montages R_L est la charge, c'est-à-dire la résistance insérée dans l'électrode de sortie du montage :

a) le collecteur en montage émetteur ou base comme électrode commune.

b) l'émetteur en montage collecteur commun. Le tableau II ci-après indique les attributions des électrodes dans les 3 montages :

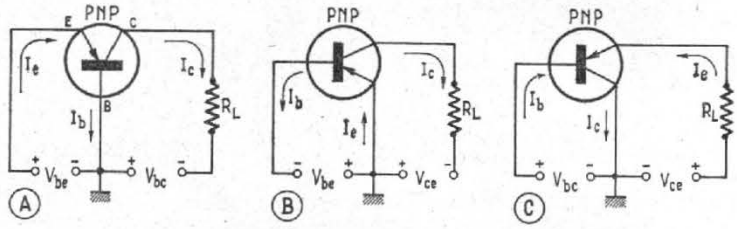


FIG. 3

Si l'on polarise les électrodes comme indiqué sur la figure 3, des courants Ib, Ie et Ic circulent, leurs sens étant indiqués par des flèches.

On peut définir un coefficient d'amplification, analogue à celui des lampes.

Si, dans le montage de la figure 3 A, Vbc reste constante et on donne à Ie une faible augmentation ΔIe on constate que Ic augmente de ΔIc. Le rapport :

$$\alpha = \frac{\Delta Ic}{\Delta Ie}$$

se nomme *coefficient d'amplification en courant en montage base commune*. Dans la plupart des transistors il est proche de 1, par exemple 0,98.

Dans le montage de la figure 3 B (émetteur commun), si le courant de base Ib est augmenté de Δ Ib, celui de collecteur aura un accroissement de Δ Ic et on pourra définir un *coefficient d'amplification de courant en montage émetteur commun* :

$$\alpha' = \frac{\Delta Ic}{\Delta Ib}$$

Il existe entre α et α' la relation :

$$\alpha' = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

dont la forme montre que α' est très grand. En effet si α = 0,98, on a :

$$\alpha' = \frac{0{,}98}{0{,}02} = \frac{98}{2} = 49$$

De la même manière, on définira le coefficient d'amplification de courant en montage collecteur commun :

$$\alpha'' = \frac{\Delta Ie}{\Delta Ib}$$

Ce montage est l'homologue du montage dit : cathodyne ou plaque commune ou cathode follower, à lampe triode. Le montage base commune est peu employé en BF.

CARACTERISTIQUES

Des courbes analogues à celles des lampes peuvent être établies pour les transistors.

Si l'on considère le montage en émetteur commun de la figure 3 B, dans lequel R_L est court-circuitée, on obtient un montage dit *montage de mesures*. Pour réaliser celles-ci on dispose des milliampèremètres et des voltmètres indicateurs comme le montre la figure 4.

Deux sources d'alimentation B1 et B2 permettent, à l'aide des potentiomètres Pb et Pc, d'appliquer des tensions négatives variables, par rapport à celle de zéro volt de l'émetteur, à la base et au collecteur du transistor qui, dans le présent montage est un PNP.

Les instruments de mesure sont montés comme suit : M1, microampèremètre (par exemple : 0 — 100 μA) mesurant le courant de base Ib correspondant à la tension V_{BE} appliquée à celle-ci ;

M2, milliampèremètre (par exemple : 0 — 10 mA) mesurant le courant de collecteur Ic correspondant à la tension V_{CE} appliquée à cette électrode et dépendant aussi, de la polarisation de la base.

Le principe de la mesure est de déterminer la variation de Ic en fonction de la tension V_{CE} lorsque le courant de base reste fixé à une valeur donnée.

On procède comme suit :

1° V_{CE} étant égale à 5 V par exemple, on règle M1 pour que le courant de base Ib soit égal à 30 μA.

2° On règle avec P2, V_{CE} à 10 V, on retouche P1 pour que Ib soit ramené à 30 μA.

3° On lit sur M2 le courant Ic.

TABLEAU II

Montage	Emetteur comm.	base comm.	collect. comm.
Electrode d'entrée	base	émetteur	base
Electrode commune	émetteur	base	collecteur
Electrode de sortie	collecteur	collecteur	émetteur

On détermine ainsi un certain nombre de points pour lesquels Ic correspond à V_{CE}, le courant Ib restant fixé à 30 µA.

A l'aide de ces points, on trace la courbe II de la figure 5.

De la même manière, on tracera les courbes I, III, IV et V correspondant à d'autres valeurs fixes de Ib, 40, 20, 10 et zéro microampères.

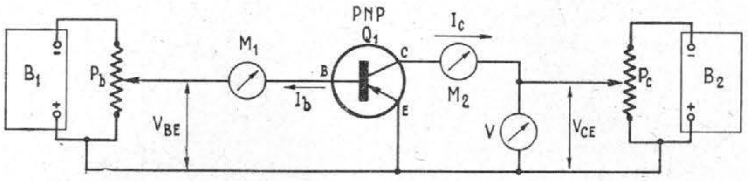


FIG. 4

L'ensemble des courbes de la figure 5, les valeurs numériques étant données à titre d'exemple, constitue le réseau des caractéristiques I_c/V_{CE} pour le transistor mesuré.

On remarquera que l'aire du réseau peut se diviser en 3 régions :

Région X : augmentation très rapide de I_c lorsque V_{CE} augmente ;

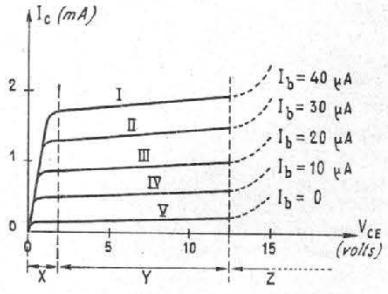


FIG. 5

Région Y : faible augmentation de I_c lorsque V_{CE} augmente ;

Région X : augmentation très rapide de Ic

Région Z : de nouveau, Ic augmente très rapidement, ceci est dû au claquage de la jonction. C'est la zone interdite. Pour ne pas l'atteindre, on limitera V_{CE} à la valeur indiquée par le fabricant du transistor.

Une autre courbe intéressante est celle qui donne le courant de base Ib en fonction de la tension Vbe entre base et émetteur, la tension V_{CE} restant constante.

On obtient des courbes comme celles de la figure 6. Il est clair que lorsque la tension Vbe entre base et émetteur considérée en valeur absolue, augmente, le courant de base augmente également et avec beaucoup plus de rapidité. L'influence de V_{CE} est assez faible, la courbe en pointillé étant valable pour V_{CB} = 1, 2, 3 volts.

AMPLIFICATION

Avec un étage amplificateur à transistor, on obtient une amplification qui peut être plus petite, égale ou supérieure à 1. Le terme moderne d'amplification est le *gain*.

Le gain de courant est Ai = Δ Is/Δ Iin Δ Is étant la variation du courant de l'électrode de sortie et Δ Iin celle de l'électrode d'entrée.

Le gain de tension est :

$$Av = \Delta Vs/\Delta Vin$$

Δ Vs et Δ Vin étant les variations des tensions de sortie et d'entrée. De même, le gain de puissance est :

$$Ap = \Delta Ps/\Delta Pin$$

La résistance d'entrée en continu d'un transistor est Ri = Vbe/Ib. La résistance en alternatif a la même expression mais il faut dans ce cas remplacer Vbe par Δ Vbe et Ib par Δ Ib.

Pour la résistance de sortie Rs, on a l'expression V_{CE}/Ic en continu et $\Delta V_{CE}/\Delta Ic$ en alternatif.

Ces expressions sont valables pour le montage en émetteur commun.

LA TEMPERATURE

L'influence importante de la température sur les caractéristiques des transistors constitue le principal défaut des transistors, pratiquement inexistant avec les lampes.

On a vu plus haut les courbes des transistors qui permettent de choisir un point de fonctionnement dans une région où le transistor ne risque pas d'être détérioré et travaillant selon des conditions imposées.

Dès que la température s'élève, les courbes se déplacent. Il est donc possible que le point de fonctionnement du transistor se situe dans une région interdite d'où altération ou destruction du transistor.

Des remèdes très efficaces et sûrs existent et sont appliqués avec succès dans toutes les sortes de montages. Dans les notices des fabricants de transistors, les courbes sont données pour la température ambiante normale de 25 °C et parfois on donne aussi des courbes pour des températures différentes, supérieures et inférieures à 25 °C. On indique aussi la résistance thermique Rth en °C/W. D'autre part d'après le montage du transistor on peut déterminer la puissance Pc dissipée par le collecteur. Il est alors possible de calculer la *température de jonction* du transistor, Tj à l'aide de la relation :

$$Tj = T_A + Rth\ Pc$$

La valeur maximum de Tj indiquée par le constructeur ne doit pas être dépassée. On

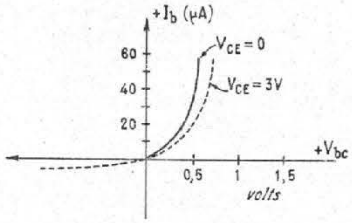


FIG. 6

peut calculer Rth à l'aide de la formule pratique :

$$Rth = \frac{Tj\ max - 25\ °C}{Pc_{(diss)}\ (25\ °C)}$$

$Pc_{(diss)}$ (max) étant le maximum de puissance qu'aura à dissiper le collecteur.

Un autre moyen de connaître la dissipation du transistor est d'utiliser une courbe comme celle de la figure 7 qui indique qu'à 25 °C la puissance maximum Po peut être dissipée à une température ambiante de 25 °C, qu'à 80° de température ambiante, il ne faut plus utiliser de transistor (sauf modèles spéciaux). Si l'on sait que la température ambiante sera de 52 °C, par exemple, on déterminera sur la courbe, un point M dont l'ordonnée sera P1, puissance maximum admissible à cette température.

La courbe de la figure 7 représente la relation :

$$Pc\ dissipée = \frac{Tj\ max. - T_A}{Rth}$$

et il est clair que l'on a intérêt à diminuer le plus possible la résistance thermique Rth

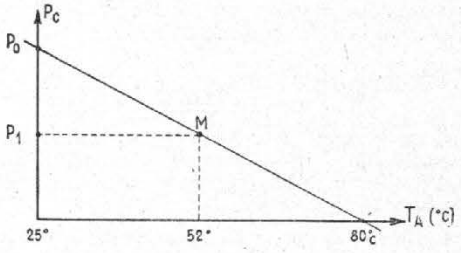


FIG. 7

pour augmenter Pc c'est-à-dire la possibilité du transistor, à la température T_A de donner une puissance plus grande.

La diminution de Rth s'effectue en disposant sur le transistor une ailette de refroidissement ou un radiateur de grande surface.

De même, on peut également prendre des précautions pour stabiliser le courant de

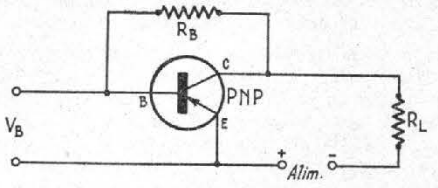


FIG. 8

collecteur comme dans le montage de la figure 8. Il suffit de polariser la base à l'aide d'une seule résistance R_B reliée au collecteur.

Ainsi, si sous l'influence de la température, le courant de collecteur Ic augmente, la tension sur le collecteur diminue (moins négative dans un PNP) et le courant de base diminue également ce qui a pour effet de diminuer le courant de collecteur.

On notera toutefois que ce dispositif crée une contreréaction entre collecteur et base donnant lieu à une diminution de gain, mais diminuant aussi la distorsion.

On peut aussi stabiliser le transistor, en fonction de la température à l'aide du montage à contreréaction par l'émetteur, représenté par le schéma de la figure 9. Le circuit stabilisateur du point de fonctionnement du transistor est R_B C. Lorsque le courant de collecteur augmente, il en est de même de celui d'émetteur, donc ce dernier, en raison de la présence de R_B devient plus négatif et le courant diminue.

En alternatif c'est-à-dire avec signal BF appliqué à la base, il y a contreréaction si C est absent. Si C est élevé, par exemple 200 µF ou plus, il n'y a de contreréaction qu'en courant continu donc stabilisation.

Remarquons aussi que la valeur de C peut déterminer une contreréaction sélective. Ainsi, si c'est faible, par exemple 2 000 pF, il y aura contreréaction aux fréquences basses et de moins en moins de contre-

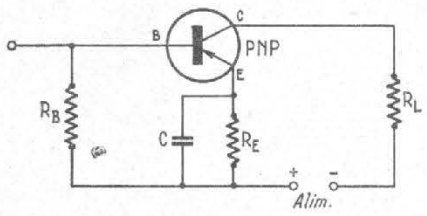


FIG. 9

réaction à mesure que f augmente donc augmentation du gain aux fréquences élevées.

MONTAGES PREAMPLIFICATEURS DE TENSION

Ceux-ci sont actuellement à résistances-capacité dans la plupart des montages. Les liaisons entre deux transistors successifs peut être également directe.

La figure 10 donne un exemple de la partie préamplificatrice d'un amplificateur BF.

La présence de C1 et C2 dans les liaisons permet de rendre des transistors Q1 et Q2 indépendants au point de vue de l'alimentation continue.

La base de Q1 peut être polarisée en branchant le point X1 au — alimentation, ou au collecteur. Avec branchement au collecteur on réalise une certaine stabilisation en fonction de la température qui peut être améliorée en supprimant R1. Mêmes possibilités de branchement pour le point X2.

Le comportement de ce montage en fonction de la fréquence des signaux à amplifier est le même que celui d'un montage à lampes.

Pour les fréquences basses, on remarquera toutefois que les valeurs des condensateurs de liaison C1 et C2 sont beaucoup plus élevées qu'avec les lampes, par exemple 10 µF au lieu de 20 000 pF. La raison est la suivante : pour une bonne transmission d'un signal à la fréquence f_B considérée comme limite inférieure de la bande à transmettre (par exemple f_B = 25 Hz) il faut que la relation :

$$f_B = \frac{1}{2\pi R C}$$

soit satisfaite, R étant la résistance globale existant entre base et masse et C étant la capacité de liaison, dans le présent montage C1.

Dans les montages à lampes, R est de l'ordre de 500 kΩ (résistance entre grille et masse) tandis qu'avec un transistor normal R est beaucoup plus faible, par exemple 1 kΩ. En effet, R se compose de la mise en parallèle des deux résistances du diviseur de tension R1 et R2 et de la résistance d'entrée du transistor (entre base et masse). Toutes ces résistances sont de valeur réduite, donc plus R est faible plus C doit être élevé pour obtenir le même produit RC.

Supposons que R = 1 kΩ et f_B = 25 Hz. De la formule donnée plus haut on tire :

$$C = \frac{1}{2\pi f_B R} \text{ farads}$$

avec f_B en hertz et R en ohms. On trouve C = 7 µF environ et on peut monter tout condensateur de capacité supérieure à la valeur calculée.

Passons au comportement du montage aux fréquences élevées et considérons le circuit de liaison entre Q1 et Q2 composé de R3, C2, R4.

En réalité, il faut tenir compte aussi de :

1° la capacité Cp somme de toutes les capacités, d'électrodes et de câblage existant aux bornes de R3 et R4

2° la résistance d'entrée de Q2

3° la fréquence de coupure f_c du transistor Q2.

Le condensateur de liaison C2 n'a aucune influence aux fréquences élevées étant lui-même de valeur élevée, comme on l'a vu plus haut, donc transmettant les signaux sans atténuation.

La capacité Cp doit être aussi faible que possible. Elle se compose de la capacité du collecteur de Q1, celle de base de Q2 et des capacités parasites.

Seule celle de base est élevée pouvant atteindre 200 pF et plus, les deux autres sont de l'ordre de 10 pF et moins. La résistance à considérer est la résistance résultant de la mise en parallèle de R3, R4 et la résistance d'entrée du transistor Q2 ce qui donne une valeur R' de l'ordre de 1 000 Ω par exemple.

Finalement, pour que l'on obtienne une transmission à une fréquence élevée f_h, il faut satisfaire à la relation :

$$f_h = \frac{1}{2\pi R' Cp}$$

soit, par exemple R' = 1 000 Ω, Cp = 200 pF. Avec f_h en hertz, R' en ohms et Cp en farads, on trouve f_h = 800 kHz, donc même avec des valeurs plus élevées de R' et Cp, la transmission jusqu'à 20 kHz sera assurée.

Reste à considérer la fréquence de coupure f_c. Dans les transistors, le gain diminue lorsque f augmente et on définit une fréquence f_c dite fréquence de coupure qui est la fréquence pour laquelle le gain est réduit à 0,707 fois le gain maximum.

Avec les premiers types de transistors, f_c se situait vers les BF, par exemple f_c pouvait être égale à 5 kHz. Actuellement, les nouveaux transistors utilisés en BF ont une fréquence f_c élevée, par exemple 100 kHz et même beau-

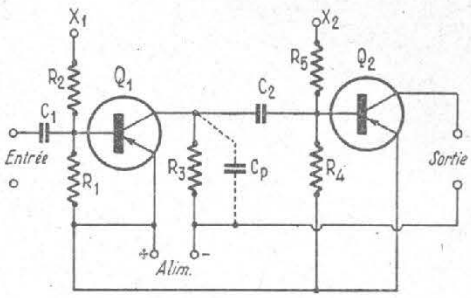


FIG. 10

coup plus ; il en résulte que le gain est aux fréquences BF élevées n'est plus influencé par f_c.

LIAISONS DIRECTES

Dans un montage comme celui de la figure 10 il est possible de supprimer les condensateurs de liaison, comme, par exemple, C2.

Dans ce cas, R3 et R4 peuvent être confondues en une seule résistance, R5 étant supprimée.

La base de Q2 se trouve, avec ce montage, au potentiel du collecteur de Q1. La figure 11 donne un exemple de montage à liaison directe extrait du schéma général d'un amplificateur. Les deux transistors sont des NPN types 40231 et 40320.

Certains circuits indiqués précédemment sont inclus dans ce montage.

Le signal d'entrée est transmis par C1 à la base de Q1. Celle-ci est polarisée par le diviseur de tension R1 - R2. On remarquera la stabilisation en température réalisée par R2 reliée au collecteur et R3 insérée dans le

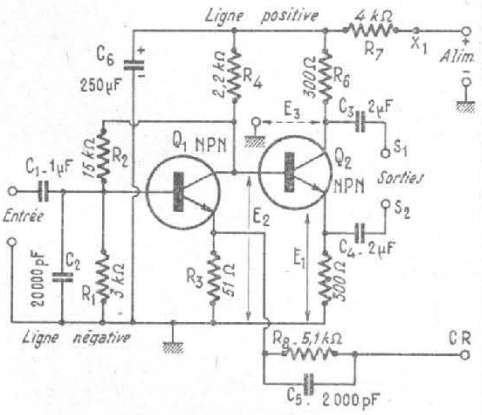


FIG. 11

circuit d'émetteur et non shuntée par un condensateur.

Le collecteur est relié à la ligne positive d'alimentation par R4, les transistors étant des NPN. Ce collecteur est relié directement à la base de Q2. Il en résulte que la base de ce deuxième transistor est à une tension E1 positive par rapport à la masse (ligne négative d'alimentation). Pour que le transistor Q2 fonctionne correctement, il faut, en premier lieu, que l'on ait E3 > E2 > E1, ces tensions étant respectivement celle du collecteur de la base et de l'émetteur de Q2. D'autre part il faut que la base soit polarisée à la tension correcte, ce qui est obtenu par un choix convenable des valeurs des résistances R1 à R6. On peut voir que R6 est de faible valeur, 300 Ω de sorte que le collecteur de Q2 est à une tension très supérieure à celle de la base.

Dans ce genre de montages, le point de fonctionnement d'un transistor dépend de celui de l'autre et la stabilisation doit être très soignée.

MONTAGE DEPHASEUR

Dans le schéma de la figure 11, le second étage, à transistor Q2 est déphaseur (ou inverseur). Il est analogue au déphaseur cathodyne à lampes bien connu.

Pour obtenir deux signaux opposés à la sortie du transistor Q2 on a utilisé comme électrodes de sortie le collecteur et l'émetteur. Afin que les signaux opposés soient d'égale amplitude, on a pris R5 = R6 (300 Ω). Ces signaux sont transmis par C3 et C4 à l'étage suivant qui comporte deux transistors montés symétriquement.

On peut considérer le transistor Q2 comme monté en émetteur commun. Dans ce montage, la tension du signal aux bornes de R6 est en opposition de phase avec celle appliquée à la base. En effet, lorsque la tension de la base augmente le courant de collecteur augmente et la tension du collecteur diminue.

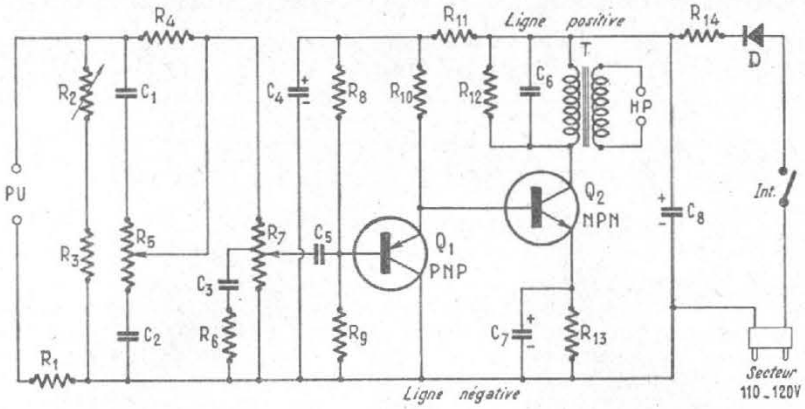


FIG. 12

Le transistor Q2 est également monté en collecteur commun avec entrée sur la base et sortie S2 sur l'émetteur. La tension du signal S2 est en phase avec celle sur la base donc opposée à celle du collecteur S1. En effet, si la tension de la base augmente, le courant d'émetteur augmente et l'émetteur devient plus positif.

MONTAGE COLLECTEUR COMMUN

Lorsque l'effet de déphasage n'est pas requis, on peut utiliser le montage en collecteur commun comme étage amplificateur à transformateur d'impédance. En effet ce montage possède la propriété de présenter à l'entrée, sur la base une impédance élevée, par exemple 100 kΩ ou plus et une impédance basse à la sortie sur l'émetteur, de l'ordre de 10 kΩ ou moins.

Ce montage, toutefois n'amplifie pas en tension, il donne à la sortie une tension inférieure à celle d'entrée. Un exemple d'emploi d'un transistor en montage à collecteur commun est donné dans le schéma de la figure 12. Ce schéma représente un amplificateur pour pick-up piezoélectrique à cristal ou céramique à deux transistors : Q1 à l'entrée monté en collecteur commun et Q2 à la sortie monté en émetteur commun.

Le PU piezoélectrique est à haute impédance et on ne peut le monter, avec un bon rendement, que sur un circuit d'entrée à

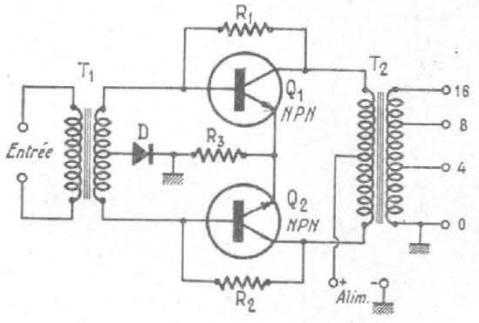


FIG. 13

haute impédance également, d'où l'emploi de Q1.

Ce transistor PNP a le collecteur relié directement à la ligne négative qui est aussi celle de masse.

La sortie de Q1 sur l'émetteur comprend la charge R10. L'émetteur de Q1 est connecté à la base de Q2 ce qui constitue un deuxième exemple de montage à liaison directe.

Le transistor Q2 est également monté en par R13 et découplé par C7. Le primaire du transformateur de sortie est inséré entre collecteur et la ligne positive d'alimentation. Le secondaire est connecté au haut-parleur.

A l'entrée de ce montage complet BF, on trouve les éléments variables suivants :R2 réglage des basses, R5 réglage des aiguës, R7 réglage physiologique du volume.

Cet amplificateur donne 1 W modulé à la sortie avec 600 mV à l'entrée et convient également, sans modification pour les radio-récepteurs en le branchant à la sortie détectrice AM ou FM.

Les transistors utilisés sont Q1 = 2N2614, Q2 = 40264, la diode est une 1N3756, tous des RCA. L'alimentation se fait directement sur secteur 110-120 V (**et non 220 V**) avec redressement par la diode et filtrage par R14 - C8 - R11 - C4.

Voici les valeurs des éléments : C1 = C2 = 1 200 pF, C3 = 5 000 pF, C4 = 100 µF 25 V, C5 = 0,1 µF, C6 = 10 000 pF, C7 = 250 µF 12 V, C8 = 50 µF 150 V ;

R1 = 56 kΩ, R2 = pot. 3 MΩ, R3 = R3 = 68 kΩ, R4 = 330 kΩ, R5 = pot. 1 MΩ, R6 = R10 = 10 kΩ , R7 = pot. 2 MΩ avec prise médiane accessible, R8 = 180 kΩ, R11 = 33 kΩ, R12 = résistance VDR Ferroxcube E299DD - P340, R13 = 220 Ω, toutes résistances de 0,5 W ; R14 = 250 Ω 3 W. Le transformateur a un primaire de 2 500 Ω et un secondaire selon le haut-parleur, par exemple 2 Ω. Puissance 1 W.

AMPLIFICATION DE PUISSANCE

Comme dans les montages à lampes, on distingue dans ceux à transistors des étages de puissance :

a) Classe A, simple ou push-pull.

b) classe B, toujours en push-pull.

De nombreux dispositifs sont possibles avec les transistors selon l'emploi des circuits déphaseurs à transformateurs ou à transistors, selon le choix des combinaisons des types de transistors à la sortie : tous deux PNP (ou NPN) l'un PNP et l'autre NPN et enfin selon le montage d'alimentation en continu, ce qui donne le push-pull classique à sortie sur les collecteurs ou le push-pull à sortie sur le point de liaison entre les deux transistors finals qui est le collecteur de l'un et l'émetteur de l'autre.

ETAGE A UN TRANSISTOR FINAL CLASSE A

Un exemple de montage d'étage final classe A à un seul transistor est celui de Q2 de la figure 12.

Le point de fonctionnement est choisi sur les courbes caractéristiques I_c/V_{CE} dans la région Y (voir figure 5) et permettant de limiter le fonctionnement du transistor à des puissances de dissipation ne dépassant pas la valeur maximum admissible. La tension d'alimentation doit être environ la moitié de la tension maximum indiquée par la fabricant.

Le rendement est toujours inférieur à 50 %. Pendant toute la durée d'une période, les deux transistors sont conducteurs.

L'attaque de l'étage final peut s'effectuer aussi par transformateur.

Le push-pull classe A se déduit de celui à un seul transistor en disposant symétriquement les deux transistors comme on le fait avec les lampes. L'entrée comprend un étage déphaseur ou un transformateur avec prise médiane au secondaire.

PUSH-PULL CLASSE B

Un exemple de montage classe B est donné par la figure 13. Le déphasage est réalisé par T1 comme indiqué plus haut. L'étage final à deux transistors NPN identiques Q1 et Q2, comprend à la sortie un transformateur avec prise médiane au primaire. On polarise les émetteurs à l'aide de R3 et les bases avec R1 et R2 qui réalisent également la compensation en température et la contreréaction. La diode contribue également à la compensation en température et celle de paramètres des transistors.

Pratiquement, ce montage peut donner 50 W modulés avec les éléments suivants : R1 = R2 = 35 Ω 10 W, R3 = 0,1 Ω 10 W, Q1 = Q2 = 40 325, D = 1N1199A et une alimentation de 14,5 V sous 8 A. La distorsion est de 10 % à 50 W, 4 % à 40 W et 1,5 % à 10 W modulés.

Dans les montages classe B les points de fonctionnement sont choisis de façon que pendant une alternance un seul transistor est conducteur et l'autre est bloqué et pendant l'alternance suivante c'est le contraire qui se produit.

Ce montage (voir figure 14) est très répandu actuellement car il dispense de monter un transformateur en sortie. On peut aussi supprimer celui d'entrée en utilisant un montage déphaseur à transistors.

Au point de vue de l'alimentation continue, les transistors Q1 et Q2, en principe identi-

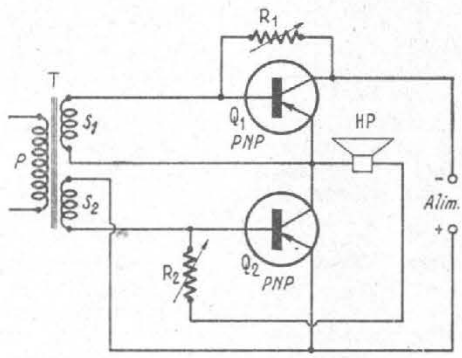


FIG. 14

ques, sont montés en série, le collecteur de Q2 étant relié à l'émetteur de Q1 et, de ce fait l'alimentation doit donner une tension double de celle convenant à un seul transistor. En alternatif, les deux transistors sont en parallèle et débitent sur la charge de sortie qui est la bobine mobile du haut-parleur.

On règle le point de fonctionnement des deux transistors avec R1 et R2 ajustables.

Plusieurs exemples de montages pratiques de ce type sont donnés dans d'autres études de ce même numéro.

TECHNIQUES MODERNES DE CONSTRUCTION EN BF

LES MÉTHODES DE CONSTRUCTION

ANCIENNEMENT, même dans la construction industrielle des appareils BF, le travail se faisait presqu'entièrement à la main. La seule différence entre le mode de montage de l'industriel et celui de l'amateur résidait dans le travail en série : chez le constructeur, chaque chaîne exécutait une partie du câblage, d'autres chaînes effectuaient la vérification et d'autres, la mise au point et les essais, tandis que l'amateur, n'ayant à réaliser qu'un seul appareil, réalisait tout seul tous les travaux.

L'**industrialisation** actuelle tend à supprimer principalement les travaux de câblage. Il est en effet, onéreux et long de refaire les mêmes connexions sur des centaines de châssis qui doivent être identiques et, justement, ne peuvent l'être si le câblage est fait à la main.

Les platines imprimées ont résolu le problème du câblage en série pour de nombreuses parties des appareils.

L'amateur profite de ce genre de montage nouveau même s'il ne doit construire qu'un seul appareil en se procurant, si cela est possible, les platines imprimées.

Dans le domaine de la construction par platines, on peut distinguer le cas des platines complètes, livrées avec toutes les connexions et éléments RCL montés, et des platines nues, que l'amateur doit « garnir » des composants correspondants. Ce travail est alors semblable à celui du montage ancien, car l'amateur doit effectuer les nombreuses soudures du montage ; il a donc intérêt, à notre avis, de se procurer, de préférence, des platines toutes montées. Le vrai travail d'électronicien est celui de la mise au point et des mesures, s'il y a lieu et non du montage mécanique.

LES TRANSISTORS EN BF

Les lampes pourraient être associées à des montages imprimés, mais les transistors, en raison de leurs caractéristiques mécaniques : volume et poids faibles, se prêtent encore mieux à ce genre de construction.

De plus, on a poussé cette méthode industrielle encore plus loin en créant des circuits intégrés que l'on peut considérer, au point de vue de la construction, comme des ensembles imprimés miniatures comportant également les transistors et les didoes, fabriqués en même temps que les éléments RC.

Les circuits intégrés sont tellement petits qu'il serait extrêmement difficile de les connecter directement entre eux ou à des parties non intégrées des appareils ; pour cette raison on les monte dans des boîtiers analogues à ceux des transistors, munis de fils, plus faciles à connecter.

Pour les étages à transistors ou diodes de grande puissance, la dissipation de chaleur doit être prévue, ce qui conduit à l'emploi de radiateurs thermiques.

En raison de leur nécessité absolue, l'encombrement avec ce montage à transistors, devient moins réduit dans la partie « puissance », mais on conserve, par rapport aux lampes, les avantages d'un meilleur rendement et de la suppression des filaments.

Actuellement, la meilleure méthode de construction pour le technicien isolé est d'adopter un montage ayant fait ses preuves, non seulement par l'élaboration judicieuse du schéma, mais aussi par les résultats au point de vue fiabilité, obtenus grâce à des méthodes de montage correctes.

Pour faciliter le travail, on offre actuellement des jeux de composants et de platines, nommés « kits » ou « packages » groupant soit la totalité des éléments, soit une partie d'entre eux.

Un « kit » comporte généralement tous les éléments d'un montage, tandis qu'un « package » ne comporte qu'une partie d'entre eux. Il en est de même des circuits intégrés qui doivent dans la plupart des cas être complétés par des éléments extérieurs.

Voici maintenant, quelques exemples de montages construits selon les méthodes modernes actuelles.

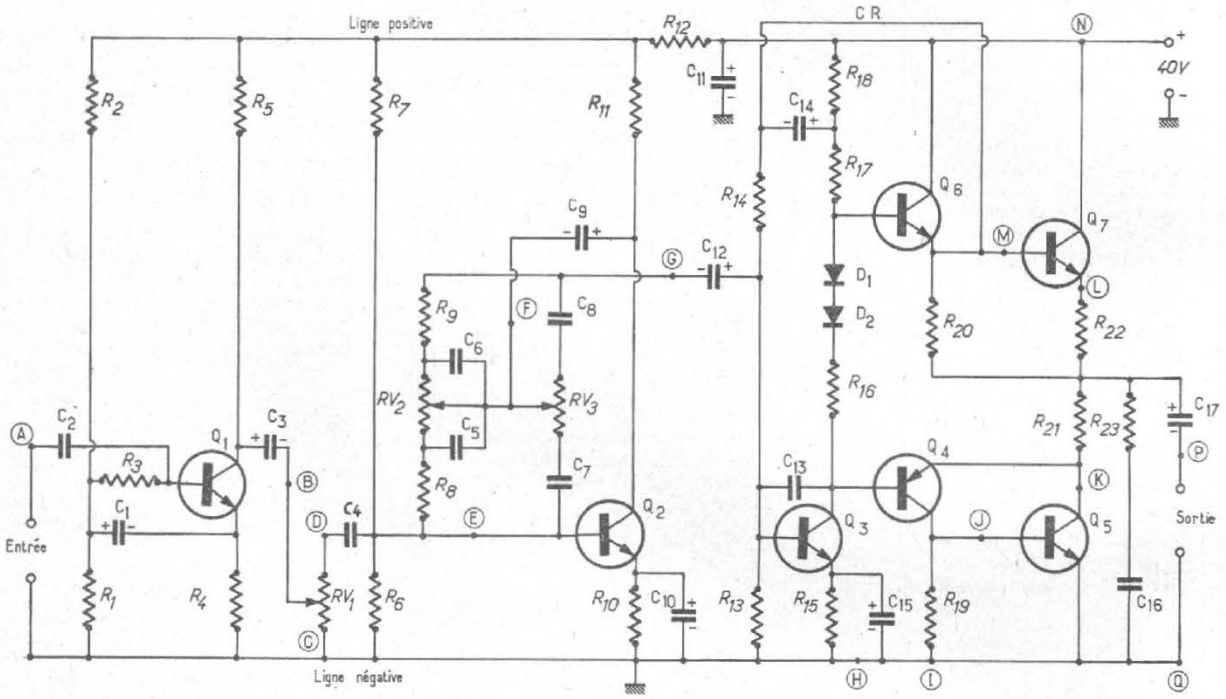


Fig. 1

AMPLIFICATEUR SUR PLATINE IMPRIMEE

Le montage dont le schéma est donné par la figure 1 est réalisable sur platine imprimée. Le côté « connexions » de cette platine est représenté par la figure 2A et le côté opposé sur lequel sont soudés les composants R et C, ainsi que les transistors et les diodes est montré par la figure 2B.

Pour la figure 2, indiquons les dimensions de la platine : longueur 205 mm, largeur 81,5 mm.

Analysons d'abord le schéma de principe de la figure 1. Il représente un ensemble complet d'amplificateur dont la puissance est de 10 W modulés. Ce montage comprend un amplicateur proprement dit dont l'entrée est au point G, c'est-à-dire avec application du signal sur C12 ; la sortie est au point P sur la borne négative de l'électrochimique C17.

Ce montage constitue le « package » AF10 Fairchild, qui comprend un choix spécial des

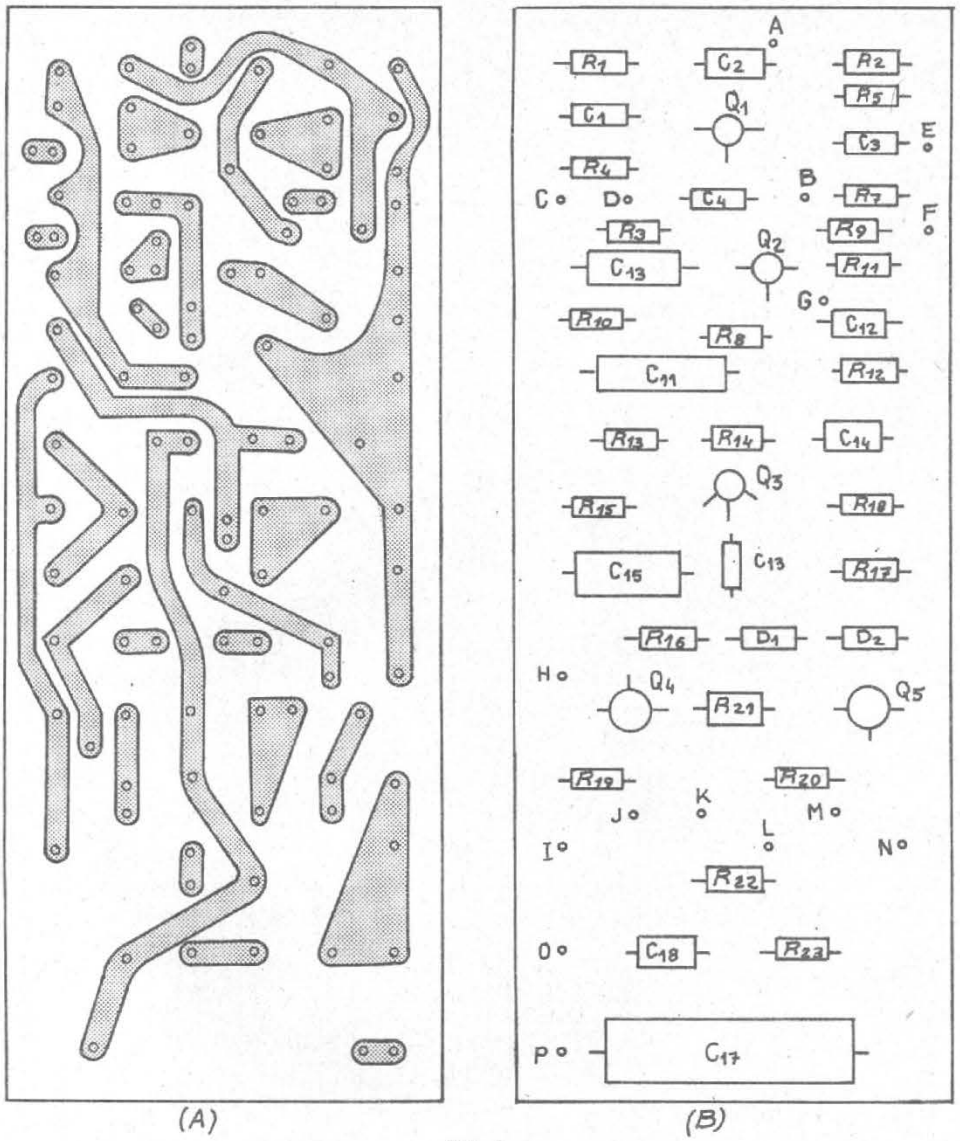


FIG. 2

transistors et des diodes de la partie mentionnée.

A celle-ci, on a ajouté le montage préamplicateur compris entre le point A et le point G.

Le préamplicateur à transistors Q1 et Q2 est spécialement étudié pour les pick-ups céramiques ou à cristal et comprend les deux réglages de tonalité graves et aiguës, ainsi que le réglage de gain.

La tension d'alimentation est de 40 V.

Le signal appliqué en A est transmis par C2 à la base de Q1, polarisée par R1 - R2 - R3. L'émetteur est polarisé par R4 et cette résistance est shuntée par C1 - R1.

La charge de collecteur est R5 et le signal est transmis par C3 au point B, curseur du potentiomètre de V.C. RV1 connecté aux points C et D.

Ce potentiomètre est évidemment extérieur à la platine et se monte généralement sur un panneau avant de l'appareil. Les points A (entrée) B, C, D (potentiomètre) ainsi que certains de ceux indiqués par les lettres suivantes sont des points de branchement à des éléments extérieurs à la platine.

Entre l'extrémité positive de C4, la base de Q2 et le point G, se trouve le circuit de tonalité de schéma classique.

On peut réaliser un seul ensemble extérieur avec les deux potentiomètres RV2 (graves) et RV3 (aiguës) associés aux éléments R8 - R9 - C5 - C6 - C3 - C7 que l'on connectera aux point E, F et G ou bien, laisser les éléments R et C sur la platine et ne connecter que les potentiomètres.

Les points H et I sont séparés sur la platine. Ils ne doivent pas être réunis directement, chacun étant connecté à un fil de ligne négative d'alimentation.

La sortie est aux points P et O.

Les valeurs des éléments sont les suivantes : résistances : R1 = 470 kΩ haute stabilité, R2 = 1,8 MΩ haute stabilité, R3 = 18 kΩ haute stabilité, toutes à ± 5 % ; R4 = 10 kΩ, R5 = 33 kΩ, R6 = 82 kΩ, R7 = 270 kΩ, toutes quatre à ± 10 % ; R8 = 22 kΩ, R9 = 2,2 kΩ, R10 = 8,2 kΩ, R11 = 22 kΩ, R12 = 27 kΩ, R13 = 12 kΩ, R14 = 120 kΩ, R15 = 390 kΩ, R16 = 180 kΩ, R17 = 4,7 kΩ, R18 = 1,5 kΩ toutes à ± 5 % sauf R10 et R11 ; R19 = R20 = 1 kΩ, R21 = R22 = 1 Ω, R23 = 15 Ω, toutes à ± 10 %.

Condensateurs : C1 = 1 µF 5 V, C2 = 0,2 µF 12 V, C3 = 5 µF 15 V, C4 = 5 µF 5 V, C5 = 15 000 pF ± 10 %, C6 = 0,15 µF ± 10 %, C7 = 3 900 pF ± 10 %, C8 = 39 000 pF ± 10 %, C9 = 5 µF 10 V, C10 = 100 µF 50 V, C12 = 100 µF 6 V, C13 = 20 pF ± 10 %, C14 = 25 µF 25 V, C15 = 100 µF 6 V, C16 = 0,1 µF ± 10 %, C17 = 500 µF 25 V.

Potentiomètres : RV1 = 25 kΩ linéaire, RV2 = 100 kΩ log. inverse, RV3 = 50 kΩ log. inverse.

Les transistors sont : Q1 = BC114, Q2 = BC113. Ceux du « package » AF10 sont : Q3 = BC135, Q4 = BC137, Q5 = BC136, Q6 = Q7 = BC138. Les diodes sont D1 = D2 = BA130.

RESULTATS OBTENUS

Pour la partie de l'amplicateur proprement dit (entre G et P) la courbe de réponse, relevée avec une puissance de sortie de 8 W (80 % du maximum de 10 W).

La linéarité est rigoureuse entre 200 et 18 000 Hz. Du côté des basses, il est possible de relever, si nécessaire, le niveau des signaux à l'aide de RV2.

Pour ce montage, le HP (ou l'ensemble de HP) doit être de 15 Ω. Aucun transformateur de sortie n'est nécessaire.

Les transistors de sortie doivent être montés sur radiateur à résistance thermique inférieure à 19° C/W, réalisables avec une plaque d'aluminium de 80 cm2 épaisse de 1,63 mm ou plus.

Les caractéristiques de la partie AF10 (entre points G et P) sont :

Sensibilité : moins de 100 µA à l'entrée G pour 8 W à la sortie à la fréquence de 1 000 Hz ;

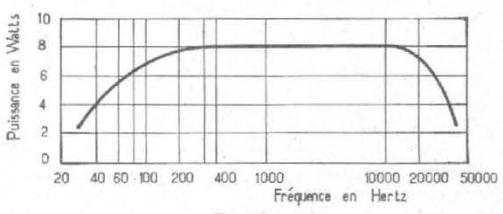


FIG. 3

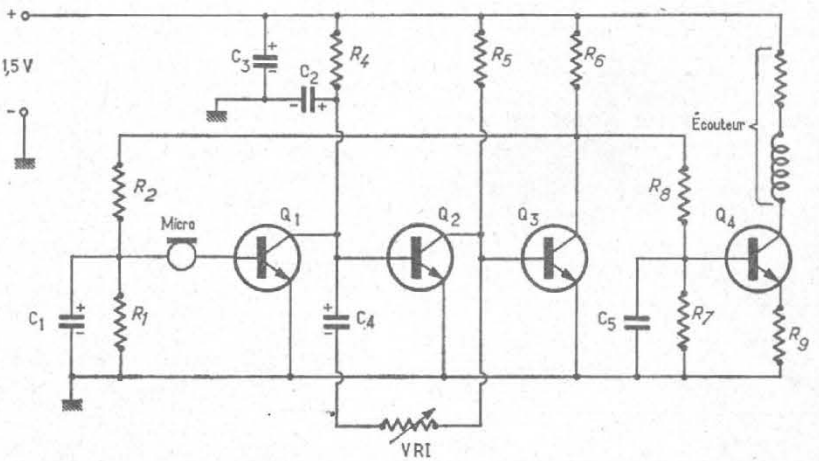


FIG. 4

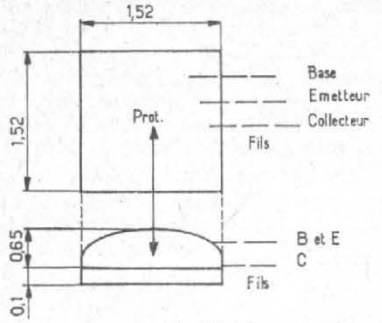


FIG. 5

Réponse : 30 Hz à 30 kHz à ± 1,5 dB et pour une puissance de sortie de 5 W ;

Puissance : > 8 W entre 250 et 15 000 Hz avec moins de 2 % de distorsion ;

Distorsion totale, à f = 1 000 Hz, P = 10 W : < 5 % (ce montage a été décrit d'après les documents Fairchild suivants : Design Note 15 et Document AF10).

On remarquera qu'il est adaptable à toutes les sources pourvu qu'il soit précédé, si nécessaire, d'un préamplificateur-correcteur, cas des PU magnétiques et lecture de magnétophones.

ENSEMBLE AMPLIFICATEUR DE SURDITE

Un autre « package » est l'ensemble de 4 transistors de très petites dimensions, spécialement étudiés pour appareils de surdité. Ils sont sélectionnés pour le maximum de performances et possèdent des coefficients de température adaptés.

Les transistors utilisés sont trois BC127 et un BC128. Pour un montage amplificateur complet de surdité, on propose le schéma de la figure 4.

Le microphone est un modèle spécial possédant une impédance de 500 Ω à 1 kHz. On le branche entre la base de Q1 et le point commun de R1, C1 et R2. Comme C1 = 10 µF, il y a découplage en ce point commun et la base est polarisée à travers le microphone qui doit être conducteur en continu.

Le transistor Q1 est monté en émetteur commun et il en est de même des trois autres transistors, Q2, Q3 et Q4. Sa charge de collecteur est R3 en série avec le circuit de découplage R4 - C2. Le condensateur C3 est aux bornes de l'alimentation de 1,5 V. L'émetteur de Q1 est à la masse, ligne négative d'alimentation.

Entre Q1 et Q2, il y a couplage direct. L'émetteur de Q2 est à la masse et le collecteur a comme charge R5 directement reliée à la ligne positive.

Un circuit de contreréaction est monté entre le collecteur de Q2 et celui de Q1. Il comprend la résistance variable VR1 ajustable et C4 isolant en continu la base du collecteur.

L'action de VR1 est non seulement la réduction de la distorsion mais aussi le réglage de gain, effectué une fois pour toutes selon le degré de surdité de l'utilisateur. Le collecteur du transistor Q3 a comme charge R6. De plus du collecteur de ce transistor on prélève la tension positive pour les

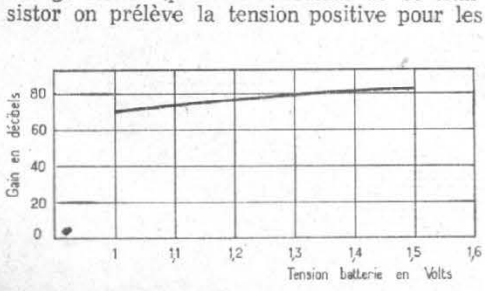


FIG. 6

diviseurs de tension polarisant les bases de Q1 et Q4.

La liaison entre Q3 et Q4 s'effectue, d'ailleurs, par la résistance R8 qui avec R7 polarise la base du dernier transistor.

Le condensateur C5 détermine la tonalité de l'ensemble et stabilise le montage.

L'émetteur de Q4 est polarisé par R9 qui produit une légère contreréaction. On a monté l'écouteur spécial dans le circuit de collecteur de Q4. Sur le schéma cet écouteur est représenté par sa self-induction et sa résistance. La valeur de la résistance est 175 Ω en continu et l'impédance à 1 000 Hz est 1 000 Ω.

CARACTERISTIQUES ET VALEURS DES ELEMENTS

Le tableau I donne les principales caractéristiques :

Tableau I

Puissance de sortie : 0,4 mW
Gain de tension : 80 dB
Soufle et parasites : 0,85 µV efficaces
Réglage de gain : 40 dB
Réponse : 500 à 12 000 Hz
Consommation : 2,1 mA

La puissance de sortie est obtenue avec une alimentation de 1,5 V à 1 000 Hz et sur une résistance de 1 000 Ω.

Les valeurs des éléments sont : R1 = 61 kΩ environ (il faut ajuster R1 pour que le courant de collecteur de Q4 soit de 1,2 mA) ; R2 = 24 kΩ, R3 = 6,8 kΩ, R4 = 1 kΩ, R5 = 4,7 kΩ, R6 = 1,5 kΩ, R7 = 18 kΩ, R8 = 3,3 kΩ, R9 = 51 Ω. Les résistances R2 à R5 sont à ± 10 %, R6 à R9 à ± 5 % ; C1 = C2 = C3 = 10 µF, C4 = 1 µF, C5 = 50 000 pF.

Les transistors Q1 à Q4 sont de très petites dimensions, comme des têtes d'épingles. La figure 5 donne leurs dimensions : 1,52 × 1,52 × 0,66 mm. Trois fils permettent le branchement des électrodes : base, émetteur, collecteur. Ces fils ont un diamètre de 1/4 de mm et sont plaqués en nickel-or.

Le montage se fait selon la conception du constructeur. En utilisant des éléments R et C de très faibles dimensions, associés aux transistors, eux-mêmes très petits et a une pile de 1,5 V on peut réaliser le montage soit en long (genre « lunettes ») ou compact. Le montage en long est facilité par le schéma des éléments disposés en cascade et en nombre réduit. La figure 6 donne la courbe indiquant le gain (en ordonnées) en fonction de la tension de la batterie (en abscisses). On constate que lorsque la tension est de 1 V au lieu de 1,5 V, le gain a diminué de 80 dB à 70 dB, c'est-à-dire de 10 dB seulement. Cette particularité avantageuse permet d'utiliser une pile pendant une période très longue. Il est évident qu'un interrupteur peut être disposé dans l'un des branchements de la pile (Doc. Fairchid HA-16).

SOUS-ENEMBLES A.F. DE LA RADIOTECHNIQUE-COPRIM

Une formule pratique de réalisation rapide et à résultats certains d'ensembles complets BF à transistors est celle adoptée par La Radiotechnique-Coprim. Il s'agit de trois platines : l'alimentation, l'amplificateur BF proprement dit (décrits dans un autre article de ce même numéro) et du préamplificateur-correcteur décrit plus loin dans le présent article. Des amplificateurs complets équipés

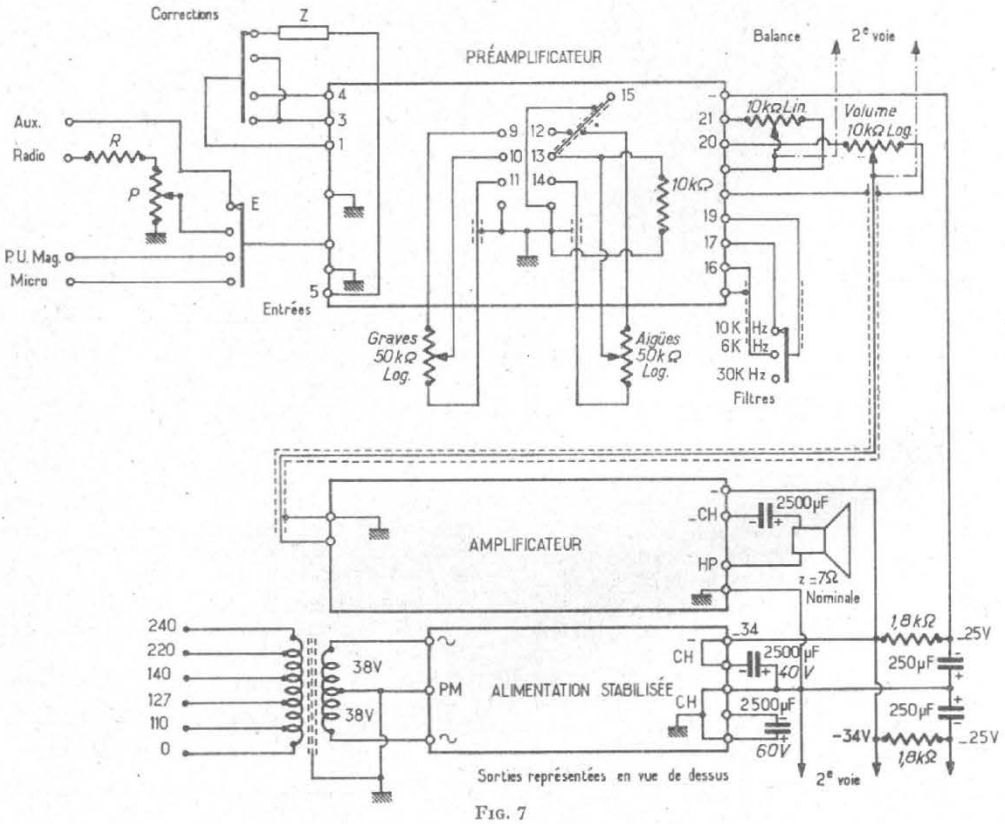


FIG. 7

de ces sous-ensembles, ont été décrits dans les numéros mensuels (1102, 1103 et 1107) du « Haut-Parleur ».

Les trois platines imprimées sont complètement terminées et mises au point. Il ne reste plus qu'à les réunir et à brancher : les sources, les utilisations (HP), les potentiomètres de commande et quelques accessoires.

Pour la stéréo, on effectue une combinaison de 5 platines : deux préamplificateurs, deux amplificateurs et une seule alimentation, celle-ci pourtant étant prévue pour un ou deux ensembles mono, sans modification.

Dans le cas du montage stéréo, le potentiomètre d'équilibrage dit **balance** est monté aux emplacements prévus et les potentiomètres de volume et tonalité peuvent être du type

double, un élément par canal, solidaires ou indépendants.

Le montage de l'ensemble mono ou stéréo est indiqué par la figure 7.

Supposons qu'il s'agisse d'un ensemble stéréo. L'alimentation donne 34 V (avec + à la masse). On complète l'alimentation par le transformateur et la prise de courant du côté entrée et par deux condensateurs de 2 500 µF 60 V à la sortie. De plus, on ajoute un réducteur de tension par canal, pour obtenir — 25 V pour les préamplificateurs les réducteurs étant constitués par une résistance de 1,8 kΩ et un condensateur de 250 µF.

Aux amplificateurs on branche :

1° les sorties des préamplificateurs ;

2° les H.-P. ;

3 les fils — 34 V venant de l'alimentation ;

tique, dynamique ou magnétodynamique, la seule entrée indiquée sur le schéma suffit.

Pour plusieurs entrées, on a indiqué sur la figure 7 le montage à effectuer. Un commutateur avec commun au point E permet de choisir la source désirée parmi les quatre suivantes : auxiliaire, radio, PU, microphone.

Pour la radio (ou PU piezo) on disposera un réducteur de tension composé de R (de l'ordre de 500 kΩ) et P (de l'ordre de 100 kΩ), les tensions fournies par ces sources étant élevées, de l'ordre du volt. Ce commutateur est solidaire d'un second commutateur à quatre positions avec commun au point 1.

Le point 5 est prévu pour insérer un circuit de correction Z convenant à la position « aux », par exemple une tête magnétophone utilisée en lecture.

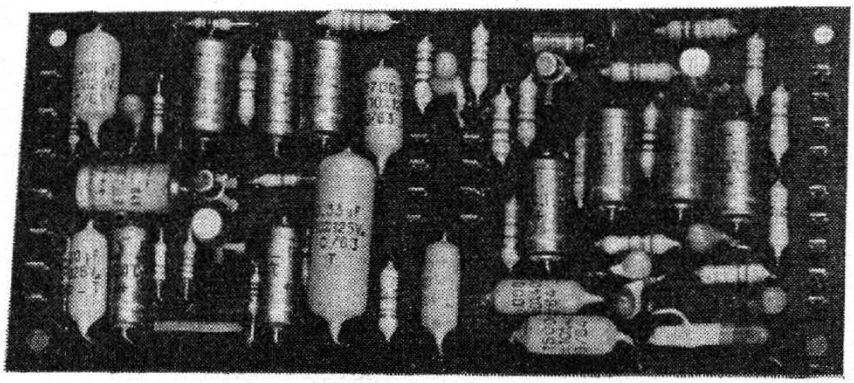


FIG. 8

4° les fils de masse (+ alimentation).

Les préamplificateurs se branchent comme nous l'indiquerons au cours de l'analyse du montage ci-après.

PREAMPLIFICATEURS

L'aspect de la platine est donné par la figure 8 et le schéma complet, avec valeurs des éléments, par la figure 9.

Si l'on utilise le montage pour PU magné-

On monte ensuite les trois potentiomètres : VC et tonalité et la résistance de 10 kΩ aux points 9 à 15 (en bas du schéma figure 9, au milieu et à droite).

Ceci pour la monophonie. Pour la stéréo, les mêmes branchements s'effectuent aux trois potentiomètres et à la résistance de 10 kΩ, mais on dispose également le potentiomètre balance. Celui-ci est solidaire de celui de l'autre canal mais lorsque l'un tourne dans un sens, l'autre tourne dans l'autre sens, ce qui réalise l'équilibre pour une certaine position du bouton de réglage.

Les potentiomètres de tonalité et VC sont généralement solidaires mécaniquement mais beaucoup d'utilisateurs peuvent préférer des potentiomètres indépendants pour chaque canal, cette disposition permettant l'emploi de deux canaux pour auditions mono à deux canaux, l'un pour graves et médium, et l'autre pour médium et aiguës, obtenues en réglant convenablement les potentiomètres de tonalité.

Analysons rapidement le schéma du préamplificateur donné à la figure 9.

Les transistors PNP et NPN ont été choisis spécialement en raison de leur faible souffle.

On peut distinguer dans ce préamplificateur trois parties :

1° correction-amplification

2° commande de tonalité

3° filtres de coupure.

La correction et l'amplification sont réalisées par Q1, Q2 et les circuits associés à ces transistors dont le premier est un NPN monté en émetteur commun et le second un PNP monté également en émetteur commun.

La liaison entre le collecteur de Q1 et la base de Q2 s'effectue par une résistance de 2,7 kΩ donc sans coupure du continu par capacité.

La base de Q1 reçoit le signal venant de la source, par le condensateur isolateur de 16 µF. Elle est polarisée par un diviseur de tension et découplée vers l'émetteur par 16 µF.

L'émetteur de Q2 est relié à la masse par un fil direct qui a été désigné par « strap ». La résistance de 150 kΩ venant de la base de Q1 est reliée à l'émetteur de Q2 et non directement à la ligne de masse.

Pour obtenir les corrections nécessaires, en positions 3 et 4 (micro et phono respectivement) du commutateur de sources, on a disposé entre collecteur de Q2 et émetteur de Q1 deux réseaux de contreréaction sélective, réalisant les modifications convenables des formes de courbes de réponse, notamment, pour la position phono, la courbe RIAA. La position 1-3 donne une réponse linéaire convenant en radio et micro, tandis qu'en position « auxiliaire » on doit intercaler le circuit Z

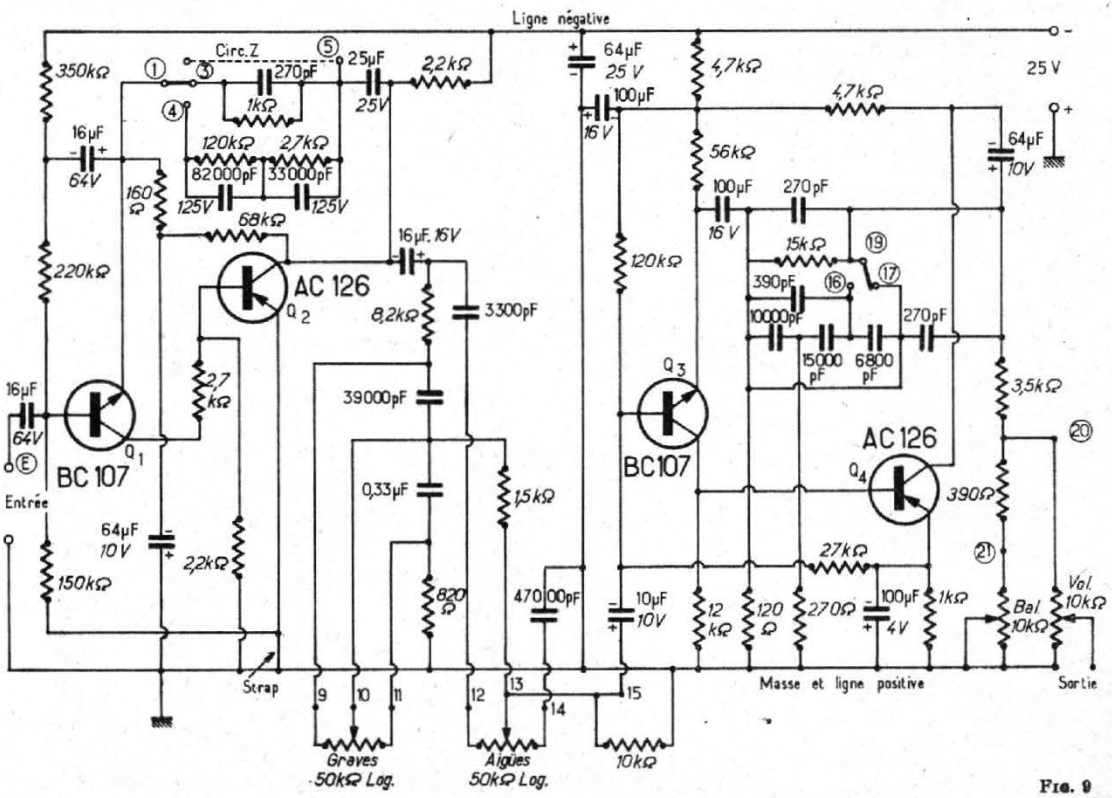


FIG. 9

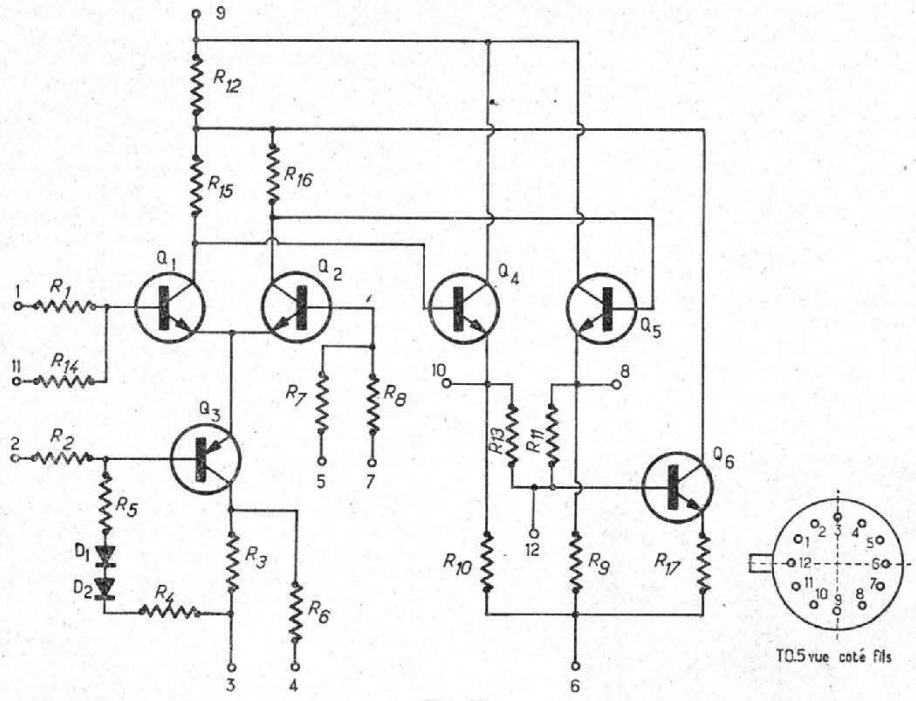


FIG. 10

entre le point 5 et le point 1 (voir aussi fig. 7).

Le circuit de collecteur de Q1 comprend la résistance de charge de 160 Ω avec découplage par 64 µF. Celui de collecteur de Q2, la charge de 2,2 kΩ reliée directement à la ligne négative de — 25 V réduite, c'est-à-dire après la résistance de 2,7 kΩ intercalée dans cette ligne. On peut voir que les circuits de collecteurs sont alimentés en commun par les résistances de 68 kΩ et 2,2 kΩ.

A partir du collecteur de Q2 on trouve les commandes de tonalité, dont le schéma est familier à tous les fervents de la BF.

La sortie du circuit de tonalité est au point 15-13, c'est-à-dire sur le curseur du potentiomètre d'aiguës relié, par l'intermédiaire du condensateur de 10 µF 10 V à la base de Q3. La polarisation de cette base est effectuée par un diviseur de tension dont la branche négative, 120 kΩ, est reliée à un circuit de découplage (4,7 kΩ, 16 µF) et la branche positive, 27 kΩ, reliée à l'émetteur de Q4, découplé par 100 µF et polarisé par 1 kΩ.

La liaison entre collecteur de Q3 et base de Q4 est directe, la charge commune étant de 12 kΩ, reliée à la masse car Q3 est un NPN. Les deux transistors, Q3 et Q4 sont montés en émetteur commun. Les filtres sont montés à la sortie de Q3 et reliés à ce collecteur par un condensateur isolateur de 100 µF.

On a disposé deux filtres commutables par un inverseur indépendant de celui d'entrée, extérieur au circuit imprimé. Le commun de cet inverseur est le point 19. Il est à trois positions (voir aussi fig. 7) : position 19-17 coupure à 10 kHz, position 19-16 coupure à 6 kHz, position 19 à rien, bande passante totale, jusqu'à 30 kHz.

L'effet des filtres est obtenu par contre-réaction entre le collecteur de Q4 et émetteur de Q3. La boucle de C.R. part, en effet, du collecteur de Q4 et comprend le condensateur de 64 µF-10 V, relié par 270 pF aux filtres, aboutissant par le condensateur de 100 µF 16 V à l'émetteur de Q3.

La charge de collecteur de Q4 est la résistance de 4,7 kΩ du côté négatif. Le condensateur de 64 µF 10 V transmet le signal au circuit de sortie du préamplificateur composé de 3,5 kΩ (point 20), le potentiomètre de VC avec sortie sur le curseur à l'amplificateur, la résistance réductrice de signal de 390 Ω (point 21) reliée au potentiomètre « balance ».

CARACTERISTIQUES DU PREAMPLIFICATEUR

La sensibilité a été mesurée en plaçant les potentiomètres de tonalité en position neutre. Pour un signal à 1 kHz on a obtenu 200 mV efficaces sur une charge de 15 kΩ montée sur la sortie (curseur du VC au maximum) avec un signal de :

10 mV, position 1-3
3,5 mV, position 1-4.

L'impédance d'entrée est de 100 kΩ à 1 kHz.

La bande passante est 20 Hz à 30 000 Hz à + 1,5 dB.

Pour la tension de 25 V d'alimentation, le courant consommé est de 5 mA, Ceci est intéressant, car dans des cas spéciaux, le préamplificateur peut être alimenté seul par 6 piles de 4,5 V qui dureront longtemps, ou par une prise potentiométrique sur la HT (amplificateur à lampes).

La correction de tonalité donne des variations de ± 14 dB à 50 Hz et ± 16 dB à 16 kHz.

PRECAUTIONS ESSENTIELLES A OBSERVER POUR LE MONTAGE

Le fabricant des platines, donne les conseils suivants à suivre scrupuleusement, pour éviter l'instabilité et le ronflement :

1° Afin de réduire au minimum toutes les inductions parasites et d'éviter les risques d'accrochages éventuels, certaines précautions sont à prendre :

a) Sur chaque voie d'une réalisation stéréophonique, les masses des différentes entrées ne seront pas reliées au châssis, mais réunies par l'intermédiaire du commutateur d'entrée et de correction à l'entrée du préamplificateur.

b) La masse du châssis de la platine tourne-disques, s'il en existe une, sera reliée à la masse d'une des entrées PU.

c) Les platines seront éloignées le plus possible du transformateur d'alimentation car, l'entrée étant à faible niveau, est très sensible aux champs parasites d'induction.

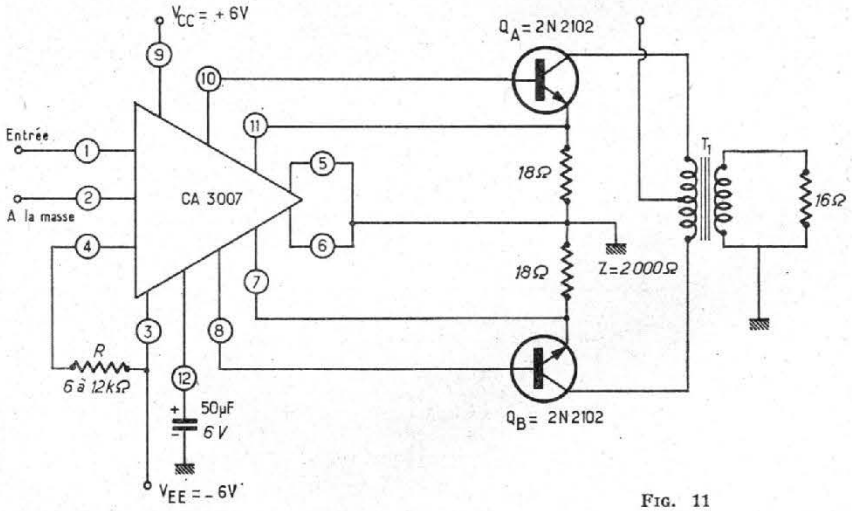


FIG. 11

d) Les liaisons partant du préamplificateur à l'amplificateur, aux potentiomètres, aux commutateurs d'entrées et de corrections seront réalisées en câbles coaxiaux blindés (unifilaires ou trifilaires suivant le cas).

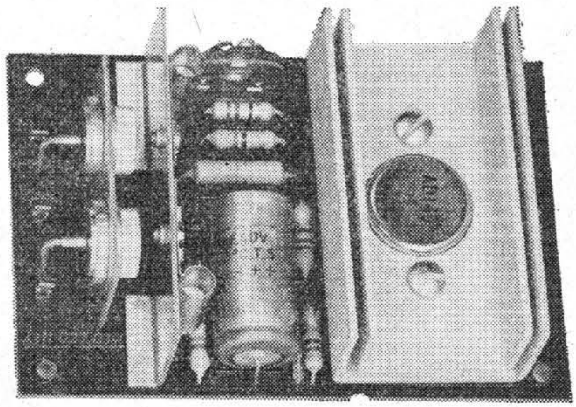


FIG. 12

2° L'alimentation se fera sur chaque voie par une cellule 1,8 kΩ/250 µF à partir de l'alimentation stabilisée — 34 V ; le retour de masse se faisant uniquement par le coaxial de liaison à l'amplificateur.

3° Pour une réalisation monophonique, on remplacera le potentiomètre de balance par une résistance fixe de 3,9 à 4,1 kΩ entre la borne 21 et la masse.

4° A titre indicatif, pour une sensibilité radio 250 mV environ, on utilisera (voir schéma) suivant l'impédance désirée R = 120 kΩ, P = 5 kΩ ou R = 22 kΩ, P = 1 kΩ.

5° Au cours du câblage, ne pas oublier de réaliser la liaison correcteur de tonalité-3e étage : entre borne 13 et masse mettre une 10 Ω 1/4 W et relier les bornes 13 et 15 par une petit coaxial.

CIRCUITS INTEGRES

Ces circuits sont actuellement très utilisés dans les montages électroniques. Ils simplifient certaines réalisations et réduisent considérablement le volume des ensembles.

Un exemple de CI spécialement étudié pour des applications en BF est le type RCA, CA3007 dont le schéma est donné par la figure 10. Tout ce montage intégré composé de six transistors, deux diodes et plusieurs résistances, est logé dans un boîtier de transistor, type TO5 dont le diamètre extérieur est 8 mm environ. Douze fils sortent de ce boîtier (représenté à droite de la figure 10) et permettent les branchements du circuit. Un ergot permet d'identifier les numéros des fils.

Le montage intérieur du CI (CI = circuit intégré) comprend un étage d'entrée à transistors Q1 et Q2 constituant un amplificateur différentiel et fonctionnant comme déphaseur, avec gain de tension. Les deux signaux de sortie, sur collecteurs sont appliqués aux bases de l'étage Q4-Q5 dont les transistors sont montés en collecteur commun.

Le transistor Q3 alimente en courant les émetteurs de Q1 et Q2. Une boucle de contre-réaction entre Q6 et Q1-Q2, stabilise des tensions aux points 8 et 10 de sorte que la variation des points de fonctionnement des transistors de sortie soit négligeable.

Un exemple d'application pratique est donné par le schéma de la figure 11, sur laquelle le CI est représenté, selon l'usage par un triangle, avec ses branchements numérotés.

Le CI est alimenté par deux tensions de 6 V, V_{CC} et V_{EE} dont les pôles — et +, respectivement sont à la masse.

L'entrée est au point 1 où l'on applique le signal à amplifier. Les sorties symétriques du CI sont aux points 8 et 10. Elles sont connectées aux bases des transistors Q_A = Q_B = 2N2102 montés en émetteur commun et alimentés sur + 30 V (vers collecteurs) par rapport à la masse.

Le transformateur de sortie adapte la sortie de 2 kΩ à une utilisation (par exemple un haut-parleur) de 16 Ω. La puissance modulée obtenue est de 300 mV avec une distorsion harmonique totoale de 1,27 % environ, pour la puissance de 330 mW à la sortie.

Le point 12 du CI doit être découplé par un condensateur de 50 µF-6 V vers la masse. (Référence Doc. RCA ICAN5037.)

PRECAUTIONS DE MONTAGE DES AMPLIIFICATEURS DE PUISSANCE

Des soins particuliers et des précautions propres aux montages aux transistors doivent être pris lors de la réalisation matérielle des appareils. Toute omission de radiateur, par exemple, a pour effet la destruction des transistors.

A titre documentaire, on montre à la figure 12, l'aspect de la platine « alimentation ». On remarquera la disposition du radiateur du transistor de puissance.

Voici d'autres recommandations concernant l'amplificateur :

1° Le circuit imprimé sera disposé verticalement afin d'avoir une ventilation correcte des radiateurs de refroidissement des transistors ; la fixation étant réalisée par deux équerres ou quatre entretoises.

2° Sa mise en place à proximité des préamplificateurs se fera de manière à ce que la sortie vers les haut-parleurs soit le plus éloignée possible des entrées.

3° Avant la mise sous tension, vérifier si les liaisons du haut-parleur ne sont pas en court-circuit et si la capacité de liaison (non fournie) n'est pas omise car **il en résulterait une destruction des transistors de sortie.**

4° Avant la mise en service définitive, procéder aux réglages suivants :

a) Régler le courant de repos à 12 mA par la résistance ajustable de 1 kΩ. Le milliampèremètre présentant une résistance non négligeable, il sera nécessaire pour cette mesure de réajuster momentanément les — 34 V d'alimentation aux bornes de l'amplificateur.

b) Régler la tension du point milieu de l'étage de sortie à — 17 V par l'intermédiaire du potentiomètre ajustable de 50 kΩ ; la mesure sera faite avec un voltmètre 20 000 Ω par volt entre la masse et le radiateur (collecteur) de l'AD149 situé au milieu du module. On pourra parfaire ce réglage en vérifiant à l'oscilloscope (au-delà de la puissance nominale) l'écrêtage symétrique d'un signal sinusoïdal apparaissant aux bornes d'une résistance de 7 Ω remplaçant le haut-parleur.

L'impédance de valeur 7 Ω du haut-parleur n'est pas critique et l'on pourra sans inconvénients utiliser avec une perte de puissance imperceptible, des charges variant de 4 Ω à 10 Ω.

Pour tous les transistors et diodes de puissance (étage final et souvent l'étage de commande) le fabricant donne dans la notice du transistor ou de la diode, des indications très précises sur les radiateurs à réaliser. Très souvent ces radiateurs sont simples, par exemple des plaquettes métalliques rectangulaires, faciles à réaliser.

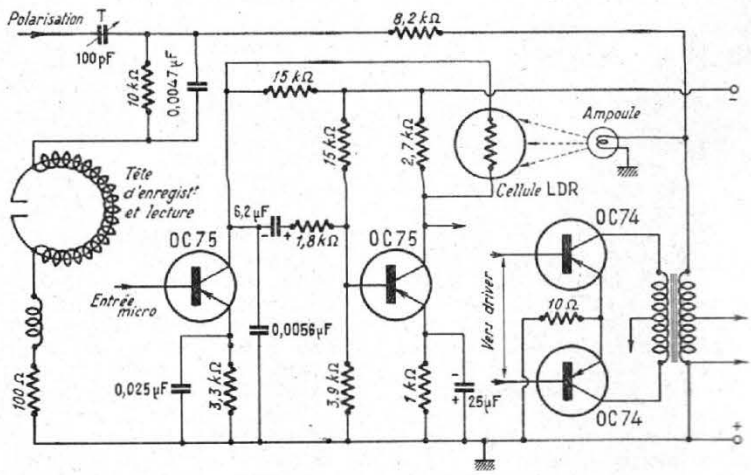
Tenir compte aussi des isolations par feuilles de mica livrées avec les semi-conducteurs, nécessaires ou non selon le mode de branchement du transistor et de la polarité de la borne alimentation mise à la masse du châssis.

RÉGLAGE AUTOMATIQUE DU NIVEAU D'ENREGISTREMENT SUR UN MAGNÉTOPHONE

CERTAINS magnétophones, en particulier les dictaphones, sont équipés d'un dispositif permettant le réglage automatique du niveau d'enregistrement, ce qui évite toute saturation.

Le schéma ci-dessous est celui qui est utilisé sur la machine à dicter Philips EL3582. Les éléments essentiels sont l'ampoule, reliée au secondaire du transformateur de sortie et s'éclairant sur les pointes de modulation, et la cellule LDR dont la résistance varie selon l'éclairement. Cette cellule fait partie d'une chaîne de contre-réaction entre le collecteur du deuxième préamplificateur et celui du premier, tous deux étant équipés de transistors OC75.

L'intensité lumineuse tend à croître lorsque les signaux du micro sont d'un niveau plus important. Il en résulte une diminution de la résistance de la cellule photorésistive LDR qui augmente le taux de contre-réaction et diminue automatiquement le gain des préamplificateurs. La constante de temps du dispositif convient pour l'enregistrement de la parole.



AMPLIFICATEUR UNIVERSEL DE 6 WATTS SANS TRANSFORMATEUR

CET amplificateur de 6 watts, entièrement transistorisé, est tout indiqué pour équiper un modulateur, un interphone, et être utilisé en voiture pour augmenter la puissance modulée d'un récepteur à transistors. Il présente en effet l'avantage de pouvoir être alimenté sous 3 à 15 V, la puissance modulée maximum étant obtenue sous 15 V. Un réseau de stabilisation en continu élimine les réglages de polarisation qui sont d'ordinaire nécessaires sur ce type d'amplificateur et autorise le fonctionnement sous des tensions d'alimentation très différentes, sans modification de valeurs d'éléments.

L'excellente réponse aux fréquences basses est due en particulier à la suppression des transformateurs, à des condensateurs de liaison de capacité élevée et à de nombreuses liaisons directes.

teur de Q1. Il en résulte une bonne stabilisation en continu.

La particularité du montage concerne le réseau de polarisation. Les résistances R1 et R2 maintiennent la polarisation de base de Q1 à une tension égale environ à la moitié de la tension d'alimentation. Si la tension au point A (fig. 1) diminue, la différence de potentiel entre la jonction base-émetteur de Q1 augmente, ce qui augmente également la conduction de Q1. Une intensité plus élevée traverse R3, d'où augmentation de la chute de tension aux bornes de R3 et de la polarisation de base de Q2 (liaison directe) dans le sens de la conduction. Il en résulte une augmentation de polarisation dans le sens de la conduction de Q3 et Q5 et une diminution de polarisation dans le sens de la conduction de Q4 et Q6.

Le haut-parleur utilisé peut être d'une impédance de 2 à 16 Ω. La puissance modulée dépend de l'impédance du haut-parleur et de la tension de l'alimentation. On peut utiliser par exemple un haut-parleur de 3 Ω et une alimentation de 12 V.

La réalisation de cet amplificateur peut être effectuée sur un circuit imprimé, avec disposition des éléments telle que celle de la figure 2. Les transistors de puissance Q5 et Q6 doivent être montés sur deux plaquettes radiateur d'aluminium de 35 × 60 mm.

A la mise sous tension, vérifier la tension au point A, qui doit être égale à la moitié de la tension d'alimentation. Si ce n'est pas le cas, remplacer R1 par un potentiomètre de 100 kΩ monté en résistance variable et ajuster ce potentiomètre de façon à obtenir la demi-tension d'alimentation au point A.

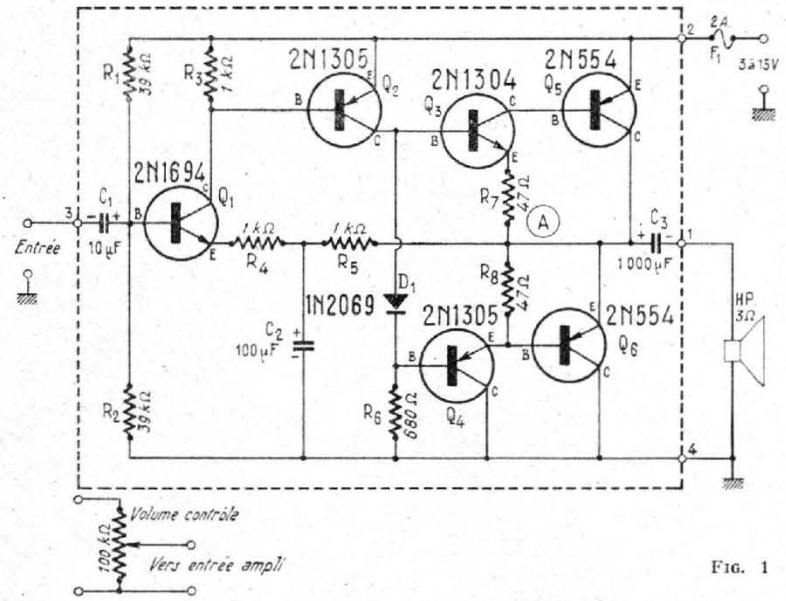


FIG. 1

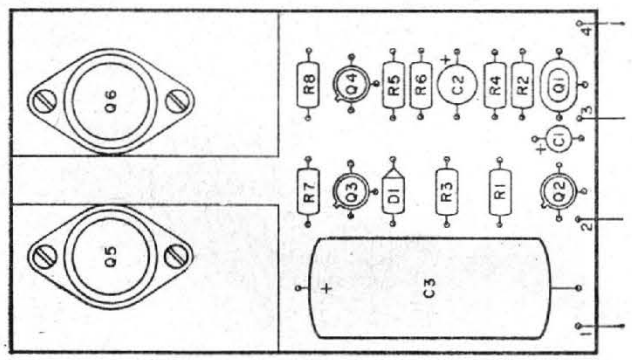


FIG. 2

L'étage push-pull de sortie fonctionne en classe B, ce qui réduit au minimum la consommation sans modulation. Cette particularité est intéressante dans le cas d'une alimentation par batterie. Un signal d'entrée inférieur à 0,2 V est suffisant pour la modulation complète. On peut donc utiliser l'amplificateur directement à la sortie d'un tuner ou attaquer son entrée par une cellule de pick-up à cristal.

SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe complet de l'amplificateur est indiqué par la figure 1. Le condensateur C1 transmet les tensions BF à la base de Q1. Les signaux amplifiés sur le collecteur de Q1 sont couplés directement à la base de Q2. Après amplification, ils sont appliqués sur Q3 et Q4 transistors n-p-n et p-n-p montés en déphaseur. Lorsque l'un de ces transistors conduit plus l'autre conduit moins et leurs signaux de sortie sont déphasés de 180° l'un par rapport à l'autre. Il est ainsi possible d'attaquer le push-pull des deux transistors de puisssance Q5 et Q6 en liaison directe. Ce push-pull à alimentation série travaille en classe B. Pour qu'il y ait équilibrage, le produit des gains de courant de Q3 et Q5 doit être égal à celui de Q4 et Q6. Le filtre C2 R4 évite que les variations de tensions BF au point A n'atteignent l'émet-

Les transistors Q5 et Q6 jouent le rôle d'un diviseur de tension aux bornes de l'alimentation et la modification précitée de polarisation réduit la résistance dynamique de R5 et augmente la résistance dynamique de Q6. Il en résulte une augmentation de la tension au point A qui a tendance de rétablir les conditions initiales.

De même, si la tension au point A croît au-dessus de sa valeur normale, la polarisation dans le sens de conduction de Q2 diminue, ce qui réduit la polarisation de Q3 et Q5, augmente la polarisation de Q4 et Q6, augmente la résistance dynamique de Q4 et, finalement, diminue la tension au point A, qui redevient normale.

La diode D1 agit également sur la polarisation de Q3 et Q4. La chute de tension aux extrémités de D1 permet une faible polarisation de sens direct appliquée à Q3 et Q4 donc à Q5 et Q6. Cette polarisation réduit la distorsion et stabilise l'amplificateur en température. Les modifications de tension aux extrémités de la diode, dues à des variations de température tendent à compenser les variations de tension base-émetteur des transistors. La chute de tension aux extrémités de D1 est indépendante de la tension d'alimentation et permet de maintenir la même polarisation pour des variations importantes de tensions d'alimentation.

Remplacer ensuite le potentiomètre par une résistance fixe de même valeur.

L'adjonction éventuelle d'un potentiomètre de volume de 100 kΩ sera faite comme indiqué par la figure 1. Si l'impédance d'entrée de la source est faible (inférieure à 1 000 Ω) réduire la valeur de R4. Il en résulte une augmentation de gain que l'on n'obtient pas avec une source de haute impédance. Une résistance de 150 Ω montée en série avec C2 provoque une contreréaction et diminue l'impédance de sortie en diminuant également le gain.

La réponse aux fréquences élevées est améliorée en remplaçant les transistors de sortie 2N5544 par des 2N2148.

Dans le cas de l'utilisation de cet amplificateur uniquement pour la parole, on peut réduire la bande passante en diminuant la valeur de C2 et en shuntant R5 par un condensateur de faible capacité.
(D'après Electronic Experimenter Handbook)

VALEURS DES ELEMENTS

C1 : 10 µF - 10 V ; C2 : 100 µF - 10 V ; C3 : 1 000 µF - 12 V

D1 : 1N2069 (ou diode au silicium similaire 750 mA)

F1 : fusible 2A

Q1 : 2N1694 (2N167, ou 2N2925)

Q2, Q4 : 2N1305

Q3 : 2N1304

Q5, Q6 : 2N554 ou 2N2148

R1, R2 : 39 kΩ - 0,5 W ; R3, R4, R5 : 1 kΩ - 0,5 W ; R6 : 680 Ω - 0,5 W ; R7, R8 : 47 Ω - 0,5 W.

DISPOSITIF D'ALARME FONCTIONNANT AVEC UN INTERPHONE

POUR la surveillance à distance de certains locaux, il est possible d'utiliser un interphone dont le poste principal est commuté sur la position « écoute » et le poste secondaire sur la position « parole ». Cette solution présente toutefois un inconvénient : le bruit de fond continuel du poste d'écoute. L'appareil décrit ci-dessous permet d'y remédier. Il remplace en effet le poste d'écoute en éliminant tout bruit de fond et déclenche un oscillateur d'alarme lorsque l'une ou plusieurs des conditions suivantes se produisent :

1) Augmentation du bruit à l'intérieur du local protégé, comprenant le haut-parleur de l'interphone sur la position « parole »

2) Coupure des fils de liaison

3) Coupure de l'alimentation

4) Défectuosité d'un composant de l'interphone

5) Modifications du réglage de volume de l'interphone.

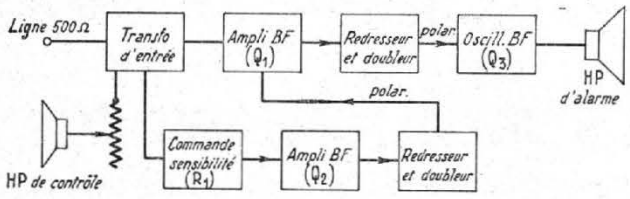


FIG. 1

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le schéma fonctionnel du dispositif est indiqué par la figure 1. Le bruit de fond de l'interphone est appliqué par l'intermédiaire d'un transformateur de liaison à un transistor amplificateur BF Q1. Les tensions de sortie de cet amplificateur sont redressées par un circuit redresseur et doubleur de tension qui délivre une tension continue positive à un transistor Q3 monté en oscillateur BF de telle sorte que ce transistor soit au cut-off et ne puisse osciller. Le transistor Q3 est en effet du type p-n-p- et une polarisation positive est appliquée à sa base. Cette partie du circuit constitue un dispositif de sécurité. Si le bruit d'entrée diminue pour une raison quelconque, l'oscillateur d'alarme se trouve automatiquement déclenché.

Le bruit d'entrée est appliqué simultanément, par l'intermédiaire d'un potentiomètre de dosage (sensibilité) à un deuxième transistor amplificateur BF Q2 dont la tension de sortie est également redressée. La composante continue positive due au redressement est appliquée à la base du transistor Q1, ce qui diminue le gain de ce transistor et diminue également la polarisation qui amène au cut-off l'oscillateur d'alarme. Ce dernier se met donc à fonctionner. En conséquence, pour une augmentation ou une diminution du bruit d'entrée, l'oscillateur d'alarme se déclenche.

Le transformateur d'entrée à une impédance de 500 Ω, ce qui permet une liaison assez longue. Pour des distances plus courtes, il est possible, comme sur de nombreux interphones, de brancher directement la ligne, dont l'impédance est faible, à l'enroulement bobine mobile du transformateur T1. Cet enroulement se trouve relié à un haut-parleur de contrôle, réglé au minimum par un potentiomètre, afin de ne pas être gêné par le bruit de fond.

SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe du dispositif est indiqué par la figure 2. Le transformateur d'entrée T1 est un modèle miniature d'une impédance primaire de 2 000 Ω avec impédance secondaire de 3 Ω et prises sur le primaire correspondant à des impédances de lignes de 500, 1 000 et 1 500 Ω. L'interrupteur S1a couplé à S1b de mise en service est destiné à protéger les transistors de surtensions accidentelles lorsque l'appareil n'est pas sous tension.

Les tensions d'entrée sont amplifiées par Q1 et transmises par C5 aux deux diodes

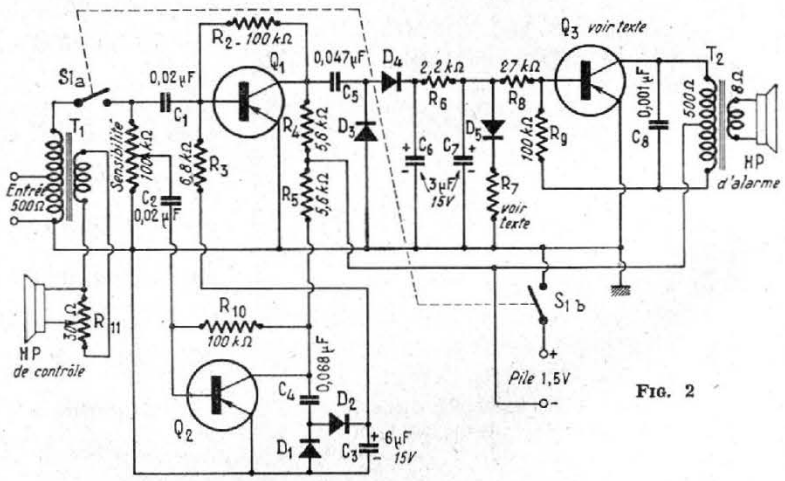


FIG. 2

redresseuses D3 et D4. Le filtrage est réalisé par C6 et C7. Cette partie de circuit détecte toute diminution de bruit. La polarisation positive est appliquée par R8 à la base de Q3, cette polarisation étant suffisante pour compenser la polarisation négative due à R9, et amener Q3 au cut-off. La diminution du bruit d'entrée supprime la polarisation positive ce qui déclenche l'oscillateur.

Le schéma du transistor Q2 est presque identique à celui de Q1. Lorsque les tensions d'entrée augmentent, il en est de même de la tension continue positive redressée, ce qui diminue le gain de Q1, réduit la polarisation positive de base de Q3 et déclenche l'oscillateur d'alarme. La résistance R7 et la diode D5 permettent le déclenchement de l'alarme dans le cas de bruits de faible durée. Une tension de 0,5 V est nécessaire pour que la diode D5 soit conductrice. Cette propriété est utilisée pour assurer un écrêtage sur la ligne de polarisation.

Les condensateurs C6 et C7 ne se chargent pas à une tension aussi élevée qu'en l'absence de D5 dans le circuit. Si la sortie de Q1 est réduite même légèrement, l'alarme est déclenchée. Bien que D5 et R7 limitent la charge de C6 et C7, ces derniers ainsi que C3 sont suffisamment chargés pour que l'alarme se déclenche pendant plusieurs secondes.

Pour faciliter la mise au point, remplacer R7 par un potentiomètre de 10 kΩ monté en résistance variable. Régler R1 au minimum de résistance. Relier la ligne de l'interphone à l'entrée du dispositif. Avec l'interphone réglé pour un bruit de fond normal, régler le potentiomètre précité de façon à supprimer le fonctionnement de l'oscillateur. On peut remplacer ensuite le potentiomètre par une résistance fixe, sauf dans le cas ou le niveau de bruit de fond normal varierait trop souvent.

Pour régler le circuit de déclenchement par augmentation de bruit, régler R1 jusqu'au déclenchement de l'oscillateur et revenir en arrière jusqu'à ce qu'il s'arrête. On règle ainsi la sensibilité.

Le transformateur T2 a une impédance de 500 Ω. La fréquence de l'oscillateur d'alarme peut être modifiée avec des valeurs différentes de C8. Le transistor Q3 est un transistor BF classique type OC72 ou similaire.

(D'après Radio Electronics)

VALEURS DES ELEMENTS

R1 : pot 100 kΩ ; R2, R9, R10 : 100 kΩ ; R3 : 6,8 kΩ ; R4, R5 : 5,6 kΩ ; R6 : 2,2 kΩ ; R7 voir texte ; R8 : 27 kΩ ; R11 : pot 30 Ω - 5 W ;

C1,C2 : 0,02 µF ; C3 : 6 µF 15 V ; C4 : 0,068 µF ; C5 : 0,047 µF ; C6, C7 : 3 µF - 15 V ; C8 : 1 000 pF ;

P1 transfo ligne - bob. - mob. Primaire : 2 kΩ - prises à 1 500 - 1 000 et 500 Ω secondaire 3 Ω. (Stancor A - 7947 ou équivalent).

T2 transfo de sortie : primaire 500 Ω à prise ; secondaire 8 Ω.

D1 à D4 : 1N34, 1N60, 1N64 ou équivalent ; D5 diode au silicium faible puissance ;

Q1 Q2 : transistors GE8 ou équivalents.

ALIMENTATIONS STABILISÉES MODERNES

L'EMPLOI des semiconducteurs permet de réaliser des alimentations stabilisées en tension présentant un grand rendement énergétique.

Nous allons décrire des montages d'alimentations stabilisées pour les usages les plus fréquents, ou pouvant s'adapter facilement aux usages les plus couramment rencontrés. Ces montages sont extraits des notices XIII et XXI « Applications des semiconducteurs » éditées par La Radiotechnique-Coprim-R.T.C.

Les organes qui équipent ces alimentations permettent d'obtenir une construction économique et facile. Les premiers montages proposés ne comportent pas de dispositifs de protection automatique, afin de ne pas les compliquer exagérément. Nous rencontrerons simplement un fusible rapide monté dans le collecteur du transistor de sortie. Nous suggérons donc de monter le porte-fusible avec son fusible rapide d'une façon bien accessible à l'extérieur du coffret, afin de pouvoir en faire le remplacement immédiat et aisément dans le cas d'un court-circuit accidentel entre les fils de sortie. Il est également intéressant de prévoir un autre fusible calibré, intercalé à l'entrée dans l'un des fils du secteur.

●

ALIMENTATION STABILISEE DE 1 A 12 V ET DE 0 A 500 MA

Cette source de tension (fig. 1) a été étudiée pour l'alimentation de récepteurs ou d'amplificateurs BF de faible ou moyenne puissance.

La tension de référence est obtenue sur un potentiomètre disposé en shunt sur deux diodes Zener du type OAZ203 ; cette tension de référence est appliquée à la base du transistor ASY80. Ce dernier, ainsi que le transistor final ASZ15, sont montés en émettodynes (c'est-à-dire sortie sur l'émetteur). La tension de sortie est pratiquement égale à celle que l'on mesure entre le curseur du potentiomètre et la ligne (+) de l'alimentation.

En modifiant R1, il est possible d'agir dans une certaine mesure, sur la caractéristique de réglage. Si l'on désire obtenir une tension de sortie plus élevée, il est posible de remplacer les diodes OAZ203 (2 × 6,2 V) par des OAZ207 (2 × 9,1 V) ; mais, bien entendu, il y a lieu d'augmenter simultanément la tension délivrée par le secondaire du transformateur.

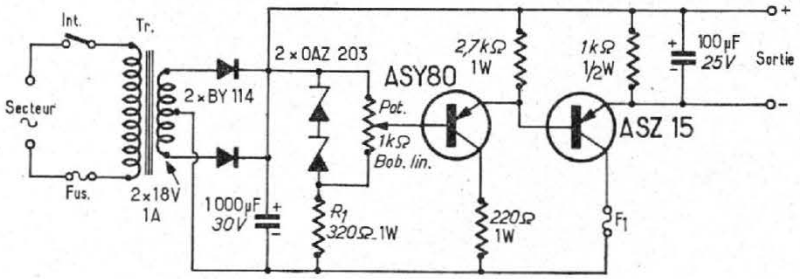


FIG. 1

Il est également possible de prévoir deux alimentations du même genre. Les deux sources ayant leurs sorties « flottantes », on peut les relier en série, et les tensions s'ajoutent.

Le redressement est effectué par deux diodes au silicium type BY114 montées sur des radiateurs séparés. Les diodes Zener et le transistor ASY80 sont munis de clips refroidisseur (type 56 200 de R.T.C.).

Le primaire du transformateur est adapté à la tension du secteur ; les caractéristiques du secondaire sont indiquées sur le schéma. Le fusible F1 intercalé dans le collecteur du transistor ASZ15, est un fusible rapide sous cartouche de verre, calibré pour 500 mA.

L'intensité maximale pouvant être délivrée en sortie est de 500 mA ; le facteur de stabilisation est de 300 mV pour 12 V.

●

ALIMENTATION STABILISEE DE 2 A 14 V ET DE 0 A 1 A (OU 14 V 2 A)

Cette alimentation est plus importante et plus perfectionnée que la précédente. Elle permet, en effet, d'obtenir des tensions ajustables entre 2 et 14 volts avec un débit total maximum de 1 ampère, quelle que soit la tension de sortie choisie. En outre, une commutation auxiliaire permet d'obtenir un débit maximal de 2 ampères pour une tension de sortie fixe de 14 volts.

L'étage de sortie (voir fig. 2) comporte deux transistors ASZ15 montés en parallèle ; il est sage de vérifier au préalable que leurs courants respectifs de collecteur sont bien égaux. S'il n'est pas possible d'apparier d'abord ces transistors, il suffit d'intercaler en série avec leurs émetteurs respectifs des résistances de l'ordre de 0,5 Ω pour obtenir l'égalité des deux courants de collecteurs. Mais, il est préférable d'utiliser des transistors appariés, la résistance en série dans le circuit d'émetteur tendant à diminuer le facteur de réglage du système.

Le transistor ASY80 (2) est monté avec un clip refroidisseur type 56 265 de R.T.C. ; tandis que l'autre, ASY80 (1), peut s'en dispenser. Les trois diodes Zener OAZ203 sont montées avec des clips refroisseurs du type 52 200 de R.T.C.

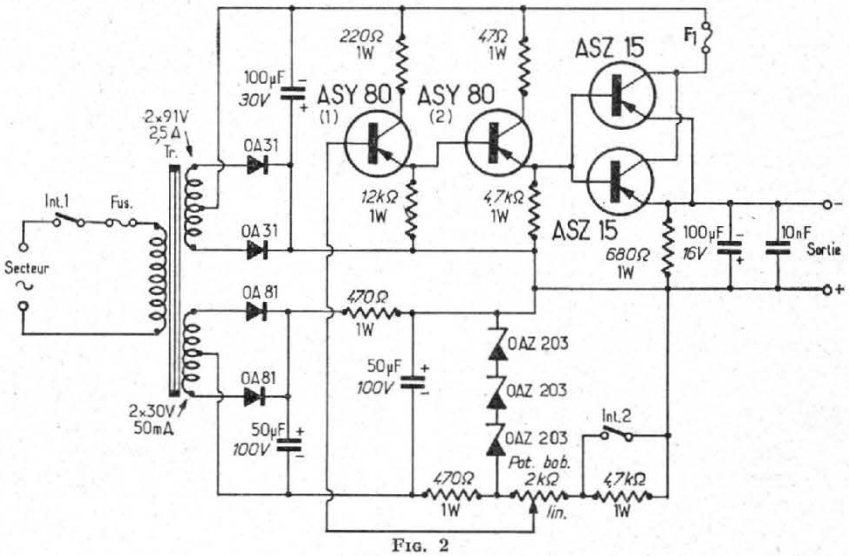


FIG. 2

Le secondaire principal du transformateur doit fournir 2 × 19 V et 2,5 A ; par contre, l'autre secondaire de 2 × 30 V n'étant destiné qu'à la création de la tension de référence ne peut être prévu que pour 50 mA.

F1 est un fusible rapide sous cartouche de verre, calibré pour 2 ampères.

C'est par l'ouverture de l'interrupteur Int. 2 que l'on obtient la position « 14 V fixe/2 A ».

La variation de tension ajustée (stabilisée) est de l'ordre de 200 mV sur la gamme des tensions de sortie de 2 à 14 V/1 A, et de 500 mV sur la position fixe 14 V à un courant de 2 A.

REMARQUES IMPORTANTES

1° Dans les montages précédents (fig. 1 et 2), le transistor de sortie, ou les transistors de sortie (type ASZ15), doivent être fixés sur un radiateur thermique *isolé* électriquement du châssis, ou bien être fixés sur le châssis mais en interposant alors sous chaque transistor son intercalaire en mica.

2° Dans ces deux alimentations, la condition de fonctionnement la plus mauvaise du ou des transistors de sortie, c'est-à-dire celle où la dissipation est maximale, correspond au courant maximum de sortie avec une tension de sortie minimale. C'est pour cette raison que les valeurs minimales des tensions de sortie utilisables ont été respectivement limitées à 1 V et à 2 V.

3° La stabilisation de la tension de sortie est obtenue par un transistor régulateur fonctionnant en série et commandé par une tension de référence obtenue à l'aide de diodes Zener ou autres dispositifs. Si une variation de courant se produit dans l'utilisation, la tension de sortie va tendre à s'écarter de la tension de référence appliquée sur la base du transistor régulateur. Dans le même temps, la tension « base-émetteur » de ce transistor va croître ou diminuer, selon le cas, de quelques dizaines de millivolts, causant ainsi une variation de la résistance interne « émetteur-collecteur » du transistor-série, dans un sens tel que la variation de la tension de sortie (prise sur l'émetteur) tend à être compensée. La tension d'entrée (appliquée sur le collecteur) peut faiblement varier du fait des fluctuations dues à la résistance de la source (redresseurs, enroulements du transformateur), du fait des tensions résiduelles d'ondu-

lation, et du fait des variations de la tension du secteur ; malgré cela, la tension de sortie sur l'utilisation va rester constante et égale à 200 mV près environ à la tension de référence choisie, tant que la tension d'entrée est supérieure à la tension de sortie.

●

ALIMENTATION STABILISEE 34 V 1,5 A

Le schéma de ce montage est représenté sur la figure 3.

Nous devons disposer d'une tension de référence de 34 volts, à 200 mV près. Dans l'alimentation présente, cette tension de référence est obtenue par un dispositif comprenant un transistor NPN type AC127 et une diode au silicium BA114 étudiée pour la stabilisation des polarisations fixes à basse tension.

La tension de référence est produite par un courant de collecteur du transistor AC127 de 10,4 mA dans la résistance de 3,3 kΩ (5 %). Ce courant de collecteur va rester pratiquement indépendant des variations de la tension « coellecteur-émetteur » si la tension « base-émetteur » (ou le courant de base) de ce transistor AC137 reste stable. Pour assurer cette constance, nous utilisons une diode BA114. Le courant dans le sens direct de cette diode, dans le cas présent, est de 2 mA environ ; pour une variation de courant de 1,5 à 2 mA, la variation de tension à ses bornes est de 20 mV.

On ajuste le courant de collecteur du transistor AC127 — et par conséquent, la tension de référence obtenue aux bornes de la résistance de 3,3 kΩ — à l'aide d'une résistance réglable dans le circuit d'émetteur de ce transistor.

La résistance de 10 kΩ disposée entre l'émetteur du transistor AC127 et la borne (—) de sortie a uniquement pour but de diminuer la résistance interne de la source d'alimentation.

Afin de charger le moins possible la source de référence, un étage tampon amplificateur à transistor AC128 est intercalé entre cette source et la base du transistor régulateur AD140.

Le transistor AC127 est fixé sur une plaque d'aluminium de 1 mm d'épaisseur et de 15 cm2 de surface formant radiateur thermique. On peut sans inconvénient monter le transistor AC128 sur le même radiateur. Enfin, le transistor stabilisateur AD140 est monté sur un radiateur fait d'une plaque d'aluminium de 65 cm2 de surface.

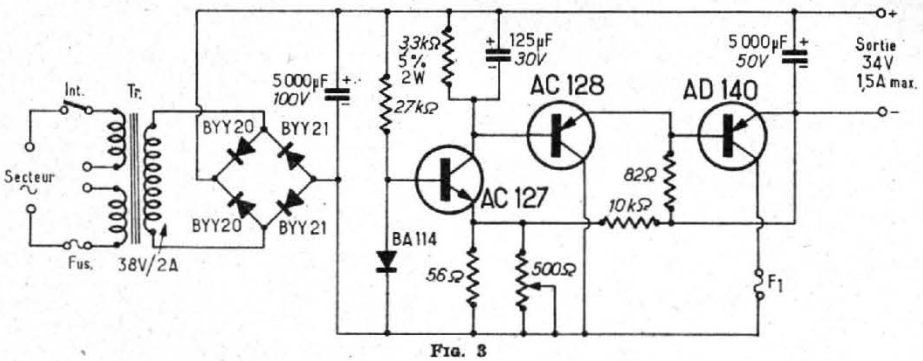


FIG. 3

Les caractéristiques du transformateur d'alimentation sont les suivantes :

Section du noyau : 2,5 × 2,5 cm = 6,25 cm2.

Dimensions des tôles et épaisseur du paquet : 7,5 cm × 6,25 cm × 2,5 cm (tôles normalisées 2,6 W/kg).

Primaire : 2 fois 660 tours (pour 115 ou 230 V) ; fil de cuivre émaillé de 25/100 de millimètre ; connexion en série ou en parallèle des enroulements.

Secondaire : 220 tours ; fil de cuivre émaillé de 8/10 de mm.

La tension alternative efficace du secondaire du transformateur a été fixée à 38 volts, afin de tenir compte des fluctuations. Cette tension est redressée par un pont comprenant deux diodes BYY20 et deux diodes BYY21.

Le fusible F1 est un fusible rapide sous cartouche de verre, calibré pour 1,5 A.

Les caractéristiques résumées de cette alimentation sont les suivantes :

Tension continue stabilisée = 34 V ;
Courant continu maximum = 1,5 A ;
Tension d'ondulation résiduelle = 25 mV ;
Résistance interne de l'alimentation = 0,8 Ω ;
Puissance disponible maximale = 51 W.

●

ALIMENTATION STABILISEE 15 V 3 A

Nous proposons un dernier montage dont le schéma est représenté sur la figure 4. Cette alimentation délivre une tension stabilisée de 15 volts avec une intensité pouvant atteindre 3 ampères.

F1 et F2 sont des fusibles rapides, sous cartouche de verre, calibrés respectivement pour 1A et 3A. Les deux transistors AC128 sont montés sur clips-refroidisseurs type 56 227 de R.T.C. Le transistor AD149 est monté sur un radiateur en aluminium noirci offrant une surface de 140 cm2 (épaisseur 3 mm).

Le redressement bialternance est effectué par deux diodes au silicium à jonction diffusée type BYY21, chaque diode étant fixée sur un radiateur de 8 cm2.

La régulation en série comprend le transistor de puissance AD149 (Q1) et le transistor AC128 (Q2) dans un montage émettodyne ; le gain B1 B2 est de l'ordre de 1 600. Une résistance R6 de 3,9 Ω bobinée 16 W, est disposée en parallèle sur le transistor Q1 afin de réduire la puissance dissipée au collecteur, spécialement lorsque la tension d'entrée est de 10 % plus élevée que la tension nominale.

Une compensation supplémentaire de la tension d'ondulation résiduelle est obtenue à l'aide des éléments R1 C1 ; on ajuste la résistance variable R1 pour obtenir l'ondulation minimale par rétroaction.

L'intensité dans le diviseur formé par les résistances R2, R3 et R4, doit être environ cent fois plus grande que le courant de base du transistor comparateur Q3. A l'entrée de ce comparateur, la tension est de 5,2 V. La

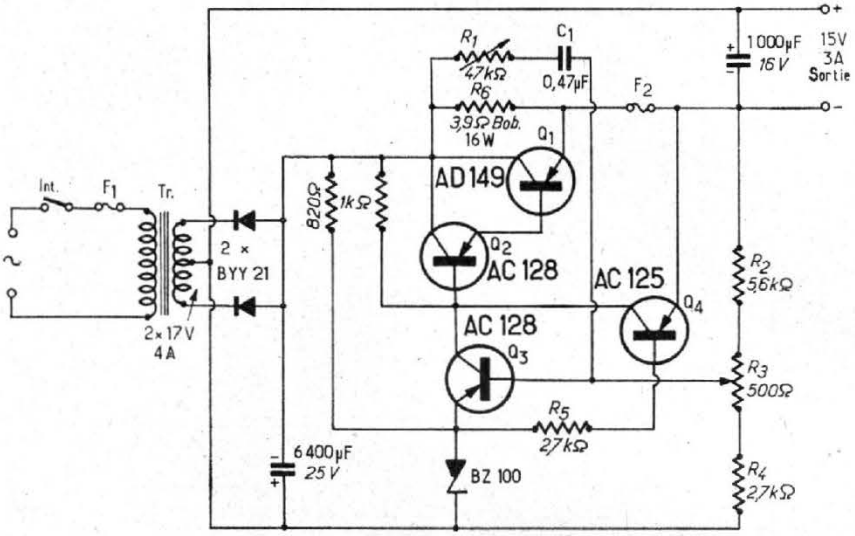


FIG. 4

source de référence est la diode Zener type BZ100 (5 V).

Le montage de protection prévu dans cette alimentation est simple, peu coûteux et très satisfaisant. Il utilise un seul transistor AC125 (Q4). En cas de court-circuit sur la sortie, le transistor Q4 se sature en courant. L'entrée du régulateur est reliée au collecteur de ce transistor ; ainsi, la tension d'entrée du régulateur en série devient quasi nulle et, par conséquent, le régulateur se bloque. Le courant de base est limité par la résistance R5. L'intensité dans la résistance R6 et le fusible F2 augmente temporairement, mais ce dernier disjoncte rapidement. L'expérience a prouvé que ce montage de protection était suffisant.

●

Les alimentations que nous venons de décrire peuvent s'adapter à des usages très généraux. Mais, nous les recommandons notamment lorsqu'il s'agit d'alimenter des amplificateurs BF à transistors qui se veulent être à haute fidélité.

Nous savons bien que de telles alimentations *stabilisées* ne sont pas toujours utilisées dans ce cas particulier, partant du fait que la résistance interne propre des redresseurs modernes au silicium et des enroulements du transformateur reste faible. Il n'en demeure pas moins que les variations du réseau ne sont pas compensées et que la tension d'alimentation fluctue avec les appels importants de courant de l'amplificateur en fonctionnement. D'où, la naissance obligatoire de distorsions ; ce qui ne saurait s'admettre *en haute fidélité*.

En conséquence, l'emploi d'une alimentation stabilisée sur un amplificateur « Hi-Fi » est pratiquement indispensable.

Bibliographie

Extraits des notices XIII et XXI, « Application des semiconducteurs » de la Radiotechnique-Coprim-R.T.C.

Roger A.-RAFFIN

COMMENT COMPRIMER ET DILATER LE SON

LES sons, paroles et musique, sont enregistrés sur un support qui doit défiler devant un dispositif de lecture à une vitessse définie choisie en fonction du procédé d'enregistrement utilisé et du but à obtenir ; cette vitesse doit être habituellement constante. Toute variation instantanée détermine des déformations, qui constituent le **pleurage** lorsque la variation est lente, ou le **scintillement** lorsqu'elle est rapide ; une modification de la vitesse de défilement pendant une certaine durée détermine, par ailleurs, **une variation de la hauteur** et peut même, si elle est trop accentuée, rendre l'audition complètement inintelligible, ou déformer la musique.

Ces phénomènes se produisent quelles que soient les méthodes employées ; un disque phonographique à 45 tours/mn, utilisé à la vitesse de rotation de 33 1/2 tours produit une audition qui baisse de plusieurs tons, et donne ainsi aux voix féminines devenues « masculines » un timbre chaud assez curieux, avec une baisse de 2 tons et demi ; avec un disque de 78 tours utilisé à la vitesse de 45 tours/minute, le rapport est également de 4 tons et demi.

Si l'on veut obtenir des effets originaux ou curieux avec un magnétophone on peut ainsi produire des **variations volontaires** de timbres musicaux en enregistrant à une vitesse déterminée et en reproduisant à une autre.

L'expérience est facile à faire ; il suffit de placer devant un microphone un objet métallique que l'on fait vibrer de façon à obtenir un son de cloche, puis d'enregistrer à vitesse élevée de l'ordre de 19 cm/sec et de reproduire l'enregistrement à une vitesse plus lente de 9,5 cm/seconde ; on entend alors des vibrations lentes d'une surprenante intensité. On peut alors ralentir cette vitesse de lecture, en employant une bande enregistrée sans fin, et en la faisant défiler devant les têtes magnétiques, à la main et non plus au moteur, plus ou moins lentement, d'une manière uniforme ou même variable. Des effets sonores surprenants peuvent ainsi être retraduits aisément sur la bande d'un autre magnétophone, et même superposés à un enregistrement déjà existant.

Un monologue lent et solennel peut ainsi être transformé en un babillage aigu et précipité ; l'effet obtenu est amusant, mais il ne faut, évidemment, pas en abuser !

Il est également facile de faire varier la tonalité d'un enregistrement d'une octave au-dessus et au-dessous, en retraduisant l'inscription portée par une première bande magnétique sur une deuxième avec un deuxième magnétophone dont la vitesse est choisie double ou moitié de celle du premier. Le débit devient évidemment deux fois plus lent ou plus rapide ; l'intelligibilité des paroles diminue, la musique est déformée.

Il est pourtant possible d'obtenir ainsi des effets curieux ou surprenants en enregistrant des soli de piano, d'orgue ou de guitare, soit directement avec un microphone, soit en retraduisant des enregistrements déjà effectués sur disques ou bandes.

Il faut employer un magnétophone comportant au moins deux vitesses et demander aux musiciens de jouer avec une cadence de l'ordre de 3/4 seulement de la valeur normale, c'est-à-dire une octave au-dessous de la valeur habituelle, contrôlée à l'aide d'un métronome. Cet enregistrement est effectué à une vitesse définie, par exemple, de 9,5 cm/seconde ou 19 cm/seconde.

Une fois la bande enregistrée, on la rebobine et on écoute l'enregistrement à la vitesse de 19 ou 38 cm/seconde. Cela permet d'élever la tonalité d'une octave et restitue, en principe, la valeur correcte, puisque la vitesse de défilement devient, en réalité, une fois et demie plus rapide. Cette technique sonore particulière fournit des résultats pratiquement impossibles à obtenir directement, même par le musicien le plus averti.

Il n'est pas absolument nécessaire d'utiliser un appareil spécial pour obtenir des effets de ce genre, mais il s'agit là évidemment de sortes de truquages sans doute originaux et curieux, mais qui peuvent être considérés plus ou moins comme des procédés de « bricoleur ».

Un problème différent se pose lorsqu'on veut faire varier au studio la tonalité dans de grandes proportions, ou modifier la durée de reproduction d'un enregistrement sans déformation de la parole ou de la musique et même faire varier, en réalité, la vitesse de défilement de la bande magnétique. Ce problème a été résolu à la suite de longues études grâce à une machine ingénieuse, réalisée récemment sous la forme industrielle.

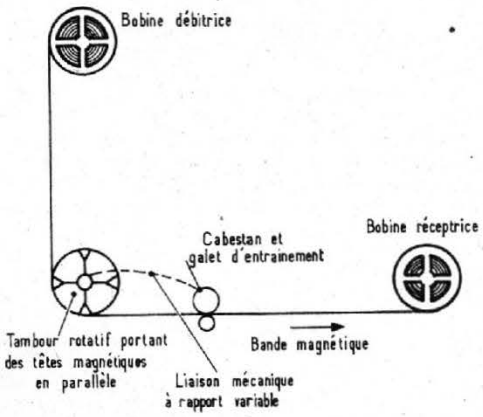


FIG. 1. — *Principe d'un appareil à dilater ou à comprimer le son ou régulateur temporel*

COMPRESSION ET EXTENSION DE LA DUREE DE LA REPRODUCTION SONORE

Dans de nombreux cas, il peut être fort intéressant lorsqu'on a réalisé un enregistrement sur bande magnétique, d'obtenir une modification de la durée d'audition ou d'en modifier la tonalité dans une grande proportion sans faire varier de façon appréciable la qualité ou le niveau sonore.

Il s'agit généralement de reproduire l'enregistrement effectué sur une bande magnétique à une vitesse de 38 cm/seconde, à une vitesse réduite de 19 cm/seconde, ou plus élevée, de 70 cm/seconde, ou à toute vitesse intermédiaire ; il peut s'agir aussi, cette fois sans modification de la durée d'enregistrement, de réaliser une variation continuelle de la tonalité pouvant atteindre plusieurs octaves dans les deux sens.

Les applications de ce procédé qui permet ainsi de modifier la durée d'un message sonore en conservant les hauteurs sont diverses et importantes. En principe, la machine peut servir aux travaux de bureau pour mieux adapter l'élocution produite par la machine à dicter à la vitesse de frappe de la dactylographe ; mais, en réalité, l'appareil est surtout, évidemment, adopté à la technique du cinéma, de la télévision et de la radiodiffusion.

Il est ainsi possible d'effectuer dans des conditions plus faciles le montage du son dans les studios de cinéma et de télévision, pour assurer une synchronisation précise et rapide du son et des images, des films parlants ou des films muets, qui doivent être doublés pour les différentes versions en langue étrangère ; il devient alors inutile d'effectuer des coupures de l'enregistrement sonore difficiles et délicates.

Il est, de même, plus facile d'adapter la musique enregistrée au rythme des mouvements des danseurs de ballet, et des films réalisés pour le cinéma à la cadence de 24 images/seconde peuvent être employés pour les émissions de télévision à la cadence de 25 images/seconde, sans modification de la hauteur correcte des sons.

Ce variateur permet, par ailleurs, de donner à des morceaux de musique **le tempo** désiré, et de faire varier celui-ci, d'élargir toute la palette des effets sonores plus ou moins originaux et fantaisistes.

Pour assurer une meilleure compréhension de la parole, le débit d'un speaker peut être, en quelque sorte, **« étiré », mais la tonalité de sa voix reste tojours la même,** la hauteur sonore ne varie aucunement. Lorsqu'on modifie la vitesse d'un magnétophone dans une faible proportion de l'ordre de 10 %, par exemple, la voix enregistrée devient nassillarde et méconnaissable, comme nous l'avons noté précédemment ; avec un variateur, au contraire, le caractère de la voix reste identique.

L'appareil peut aussi être utilisé en radiodiffusion ou en sonorisation pour placer exactement un discours, une causerie, un commentaire enregistré dans le temps qui lui est réservé ; il devient possible d'augmenter la capacité d'utilisation de la publicité cinématographique ou radiophonique par unité de temps, sans perte d'intelligibilité. La méthode peut être également appréciée pour l'enseignement.

Il devient également possible de réduire les frais divers de télécommunications d'enseignement en réduisant la durée des textes préalablement inscrits.

LE PRINCIPE DE LA VARIATION DIFFERENTIELLE

Le problème essentiel pour réaliser un variateur consiste à faire varier la vitesse réelle de défilement d'une bande magnétique tout en maintenant une vitesse absolument **constante** et uniforme de son déplacement par rapport à la tête magnétique. On ne peut donc plus employer simplement des têtes magnétiques fixes et une bande mobile, et le principe consiste à utiliser des têtes magnétiques à fentes mobiles, qui suivent, en quelque sorte, le déplacement de la bande magnétique, de façon à compenser d'une manière aussi complète que possible les variations de vitesse en se déplaçant en même temps que la bande ou en sens contraire, suivant que la vitesse de défilement totale augmente ou diminue. Comment obtenir ce résultat ? La bande magnétique défile en venant d'une bobine débitrice du magnétophone sur des guides, et elle est entraînée par un système de cabestan et de galet presseur **à une vitesse plus ou moins rapide, mais elle doit passer devant l'entrefer de la tête de lecture à la même vitesse que durant l'enregistrement** pour conserver les hauteurs sonores initiales.

Ce résultat, très curieux en apparence, est réalisé en déplaçant l'entrefer de lecture et en gardant invariable **sa vitesse relative** par rapport à la bande, en utilisant, non plus une tête fixe, mais une tête rotative à plusieurs entrefers, répartis d'une manière uniforme à la périphérie d'un cylindre ; un dispositif différentiel fait varier la vitesse de rotation du cylindre, en fonction de la vitesse de rotation du cabestan d'entraînement, d'une manière proportionnelle et inverse, pour assurer la compensation (fig. 1).

Pour raccourcir la durée d'une reproduction, c'est-à-dire pour obtenir une vitesse de défilement plus élevée, la tête rotative multiple tourne sous l'action d'un **différentiel** dans le sens de la bande, de sorte que la vitesse relative entre la fente utilisée et la bande reste constante. Pour allonger la durée de reproduction, la tête tourne en sens inverse du déroulement de la bande magnétique et, malgré une vitesse de bande plus réduite, la

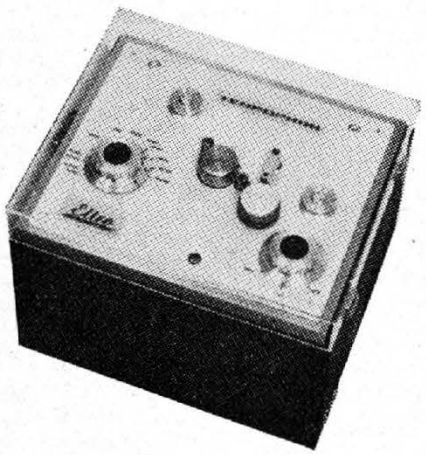


FIG. 2. — *Régulateur temporel « Tempophon » avec son tambour et son cabestan*

vitesse **relative** entre la fente utilisée et la bande reste encore constante. La bande entoure la tête rotative sous un angle d'environ 90°, et la disposition des fentes permet d'assurer une reproduction continue.

Cette réduction de la durée de reproduction sans modification de la hauteur est, en fait, assurée en supprimant de très nombreux petits éléments sonores ou sections de modulation correspondant évidemment au gain de temps obtenu et répartis tout le long de l'enregistrement, mais chacun a une durée suffisamment courte pour être imperceptible pour l'auditeur. Lorsqu'on se maintient dans des limites acceptables, l'intelligibilité n'est donc pas diminuée.

Inversement, l'allongement de la durée sans modification de la hauteur est obtenue pratiquement en insérant par répétition dans la reproduction de très nombreux petits éléments sonores également répartis mais assez réduits individuellement pour demeurer encore à peu près inaudibles.

La longueur de ces petits fragments de modulation répétés ou supprimés ne peut pas être déterminée à volonté ; elle doit être plus courte que celle du son le plus bref de la parole ou d'une note musicale ; une valeur de l'ordre de 30 millisecondes environ est normale.

Pour une modification de la vitesse dans des limites de 80 à 120 %, c'est-à-dire de ± 20 % de la normale, aucune altération de la qualité musicale n'est perceptible ; par contre, certains effets plus ou moins gênants peuvent se produire suivant la qualité de l'enregistrement, quand la limite de 20 % est dépassée.

Pour modifier la tonalité, la vitesse de bande est, au contraire **maintenue** à la valeur initiale, qui a servi en enregistrement, par exemple, 38 cm/seconde et la variation est assurée par la rotation de la tête multiple dans le sens du défilement de la bande magnétique ou dans le sens opposé, en modifiant la vitesse relative entre la tête de lecture et la bande.

Pour une durée constante de reproduction, on peut ainsi faire varier la tonalité d'une manière très importante, sans aucune altération de la qualité, et l'ampleur de la variation, lorsqu'on veut allonger ou réduire la durée de reproduction est surprenante. La durée de reproduction peut être réduite d'une manière acceptable au moins juqu'à 45 % de sa valeur initiale ou augmentée inversement dans une proportion encore plus grande de 80 % à 90 %.

La partie essentielle de l'appareil consiste ainsi dans un tambour rotatif à quatre fentes qui porte les quatre têtes magnétiques de lecture décalées de 90 %, comme on le voit sur la figure 3. Ce principe du dispositif a été étudié déjà depuis une dizaine d'années par des techniciens allemands en particulier par Springer, mais si le principe est simple, la réalisation pratique est extrêmement difficile, et justifie le prix élevé d'une telle machine, qui ne peut fournir des résultats de qualité sans une construction de très haute précision.

Le système fait appel à deux moteurs et à un dispositif de variation qui semble, non pas purement électrique, mais comporte des galets d'entraînement caoutchoutés et ressemble plus ou moins au système de changement de vitesse à poulies et à courroies **Variomatic** employé sur les automobiles hollandaises DAF.

UN AUTRE PROBLEME : LA VARIATION DE LA HAUTEUR

En conservant la vitesse de défilement nominale V du ruban et sans utiliser le cabestan spécial d'entraînement de l'appareil, on peut modifier dans de grandes proportions les hauteurs sonores de l'audition en faisant tourner le tambour dans le sens positif ou négatif.

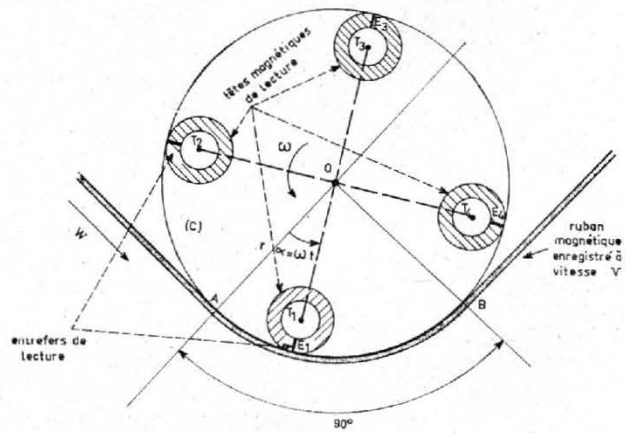


FIG. 3. — *Disposition du tambour à têtes magnétiques dans le régulateur « Tempophon »*

Dans le premier cas, la vitesse relative est inférieure à la normale initiale et on réduit la hauteur sonore de l'intervalle en supprimant de petits fragments sonores. Inversement lorsqu'on veut obtenir une tonalité plus aiguë, la vitesse de rotation du tambour est négative et la vitesse relative est supérieure à la vitesse initiale, on utilise une répétition des fragments sonores.

L'UTILISATION PRATIQUE DE LA MACHINE A COMPRIMER OU A ALLONGER LA REPRODUCTION

Cette machine dénommée **Tempophon** est contenue dans un boîtier de 340 mm × 160 mm × 250 mm et son poids est de 15 kg 500 ; elle est destinée à être adaptée à un magnétophone de studio fonctionnant à 38 cm/seconde, ou, en tout cas, à 19 cm/seconde et, évidemment, de haute qualité mécanique et musicale, genre Ampex, Revox, Telefunken, Studer, Ferrograph, etc.

Comme on le voit sur la photographie de la figure 2, l'appareil constitue un dispositif additionnel placé sur le côté du magnétophoe et la bande magnétique qui vient de la bobine débitrice s'enroule simplement autour du tambour magnétique, en s'appuyant sur 90 %, avant de venir passer sur le cabestan de la machine à comprimer le son pour venir, enfin, s'enrouler sur la bobine réceptrice du magnétophone sans passer ainsi par son trajet habituel des têtes magnétiques et du cabestan. Les têtes magnétiques du magnétophone ordinaire doivent ainsi être démontées, opération réalisée facilement sur la plupart des appareils professionnels ou ou semi-professionnels, en enlevant la plaquette de support des têtes.

Sur la plaquette supérieure du **Tempophon** se trouvent deux gros boutons molletés de réglage l'un à droite, l'autre à gauche. Celui de gauche est destiné à déterminer la variation de vitesse du défilement de la bande magnétique par rapport aux fentes du tambour, comme nous l'avons expliqué précédemment, c'est-à-dire à obtenir un défilement plus rapide ou plus lent, une **compression** ou **dilatation** du son, suivant qu'on le tourne vers la gauche ou vers la droite. Le bouton placé à droite est un cadran de sélection et de tonalité qui assure une modification de la tonalité, s'il y a lieu, sans faire varier la vitesse de défilement (dans ce cas, la bande ne passe plus sur **le cabestan du variateur**, elle est entraînée par le cabestan de la machine de studio). Trois positions sont prévues : arrêt, variation de la tonalité grave aiguë et « tempo », c'est-à-dire variation de vitesse.

Une tablette-support à hauteur variable montée sur roulettes est prévue pour pouvoir facilement relier le variateur aux différents types des magnétophones. Le variateur est d'abord installé à la hauteur exacte des guides-bandes du magnétophone et à la place du support de la tête de lecture du magnétophone, on branche, à l'aide d'un câble, la tête rotative du variateur qui est ainsi reliée à l'amplificateur de lecture du magnétophone puisque le variateur ne contient aucun amplificateur.

Le niveau fourni par la tête quadruple monopiste du variateur est inférieur de 6 dB seulement au-dessous de celui recueilli sur la tête de lecture du magnétophone ordinaire et son impédance est, évidemment, adaptée à celle de l'amplificateur de lecture. L'écart de sensibilité entre les quatre entrefers est, évidemment très réduit, et ne dépasse pas 0,4 dB, de façon à obtenir une reproduction parfaitement uniforme. La courbe de réponse est très satisfaisante, de l'ordre de 50 à 18 000 Hz, et l'on peut ainsi obtenir une variation de hauteur très importante, en particulier, qui atteint 7 demi-tons tempérés vers l'aigu, et 12 demi-tons tempérés vers les graves.

Cette machine très curieuse produit ainsi des résultats remarquables et même absolument surprenants, si l'on songe aux difficultés multiples de sa réalisation.

LONGUE VIE POUR VOS BANDES MAGNÉTIQUES

POUR tous les enregistrements magnétiques, mais surtout pour les enregistrements professionnels ou de haute qualité, un phénomène gênant souvent constaté est le **transfert** du signal enregistré d'une couche considérée sur la couche adjacente lors de l'enroulement de la bande. Dans les magnétophones bon marché, ce phénomène passe fréquemment inaperçu, le signal BF **transféré** étant généralement noyé par le bruit de fond ; il n'en va pas de même avec les enregistrements de qualité ou les machines professionnelles.

Considérons la figure 1 qui représente une bande magnétique soumise à l'enregistrement par la tête H, bande sur laquelle nous venons d'enregistrer trois « tops » dans la portion B. Sur la figure 2, nous voyons la bande enroulée

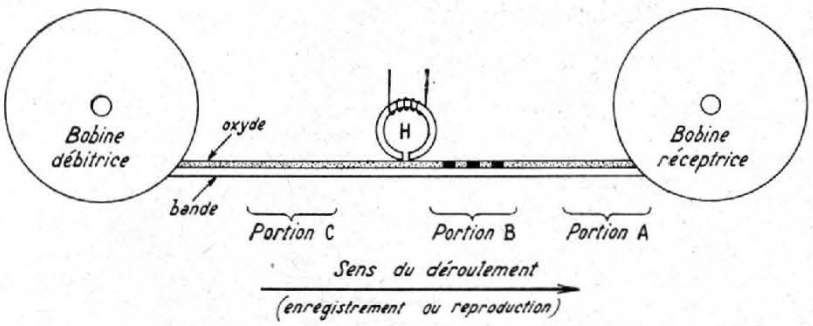


FIG. 1

sur la bobine réceptrice (après son passage devant la tête enregistreuse) ; la portion B supporte évidemment l'enregistrement le plus énergique.

Au moment de la reproduction de cette bande, la portion C passera devant la tête de lecture évidemment **après** la portion B comportant le signal désiré. Le transfert du signal BF présent sur la portion C se comportera comme un léger écho par rapport au signal désiré de la portion B. Quant au transfert sur la portion A (au-dessous de B), il est généralement insignifiant.

Passons maintenant à la figure 3. Ici, tout de suite après l'enregistrement de nos trois tops, la bande a été rebobinée sur la bobine débitrice, comme on a l'habitude de le faire, afin qu'elle soit prête immédiatement à la reproduction, le moment venu. La bande magnétique enregistrée est donc stockée ainsi (fig. 3).

Dans ce cas, un phénomène inverse se produit. En effet, à la reproduction, la portion A passe évidemment toujours devant la tête de lecture avant la portion B ; mais alors, c'est précisément dans cette portion A qu'a eu lieu le transfert maximum du signal utile de la portion B. A la reproduction, cela se traduit par l'audition d'un signal **précédant** le même signal utile ; ce qui, à l'oreille, est extrêmement sensible et déplaisant. Alors que dans le cas contraire (fig. 2), ce que nous avons appelé un « léger écho » est peu sensible, nullement choquant, et souvent même passe inaperçu.

Ce phénomène de transfert n'est généralement pas instantané et se produit le plus souvent lentement lors du stockage des bobines enregistrées. La solution est donc simple : il conviendrait de perdre l'habitude de stocker des bobines enregistrées enroulées selon la figure 3. Autrement dit, après enregistrement ou après écoute, il ne faut pas procéder au rebobinage ; il faut stocker directement la bobine réceptrice.

Certes, au moment d'une reproduction, il faut **d'abord** procéder au rebobinage sur la bobine débitrice ; mais après l'écoute, on stocke de nouveau directement la bobine réceptrice (sans rebobiner).

Bien entendu, dans cet effet de transfert, il y a un point capital avec lequel il faut compter : c'est la **qualité** de l'oxyde magnétique déposé sur la bande. Industriellement, les fabricants de bande ont étudié des oxydes magnétiques minimisant au possible l'effet de transfert indésirable, sans pour autant sacrifier la « sensibilité » de la bande lors de l'enregistrement ou la valeur de la tension de lecture lors de la reproduction.

Un autre point également très important à surveiller est la valeur optimum du courant de prémagnétisation lors de l'enregistrement.

●

Pour une meilleure conservation, disons « mécanique » des bandes, il est aussi recommandé de les stocker comme indiqué sur la figure 2, c'est-à-dire sur la bobine réceptrice. En effet, sur cette bobine, soit à l'enregistrement, soit à la lecture, l'enroulement s'effectue lentement, régulièrement, et en couches bien serrées. Au contraire, le rebobinage sur la bobine débitrice se fait à grande vitesse ; la bande a tendance à flotter, les couches ne sont pas serrées régulièrement, et si l'on stocke ainsi longtemps la bobine, le ruban tend à se déformer, à se gondoler.

Cela est plus spécialement vrai pour des bandes avec support en acétate de cellulose. D'une manière générale, les bandes fabriquées à partir de ce produit s'endommagent plus facilement lors des manipulations ou du stockage que les bandes avec support en polyester.

Lorsqu'une bande a été enregistrée et reproduite de très nombreuses fois sans détérioration majeure, il est raisonnable de prendre certaines précautions pour en retirer les performances optimales, tout spécialement si cette bande vient par exemple d'être stockée durant plusieurs années.

A ce sujet, voici quelques conseils et suggestions pour une bonne conservation des bandes :

a) Ne pas stocker des bobines de bande à nu. Les bobines sont livrées dans des boîtes d'emballage en matière plastique ; ces boîtes d'origine doivent être conservées, et les bobines doivent y retrouver leur place à l'intérieur pour un stockage correct. On évite ainsi une déformation éventuelle des joues de la bobine proprement dite pouvant entraîner des détériorations sur les bords de la bande. En outre, la bande magnétique est mieux protégée des agents extérieurs tels que variations importantes du niveau hygrométrique, moisissure, poussières, etc.

b) Eviter de placer les bobines de bande dans un endroit soumis à un champ magnétique quelque peu important. Les propriétés et les caractéristiques magnétiques d'une bande enregistrée sont parfaitement stables pour de très longues périodes, sauf si elle se trouve exposée à un champ magnétique. Un faible champ magnétique permanent favorise l'effet de transfert dont nous avons parlé précédemment. Un champ magnétique plus intense, qu'il soit alternatif ou continu, peut provoquer l'effacement de tout ou partie de l'enregistrement présent sur la bande. Dans cet ordre d'idée, on se méfiera donc tout spécialement du champ causé par les aimants des haut-parleurs entreposés ou installés à proximité, et même du champ des aimants des fermetures magnétiques de certaines portes de placard (surtout s'il s'agit du placard où sont rangées les bandes).

c) Faire « jouer » périodiquement les bandes stockées. Cette utilisation périodique sur le magnétophone éprouve leur résistance dans les conditions de stockage. C'est un

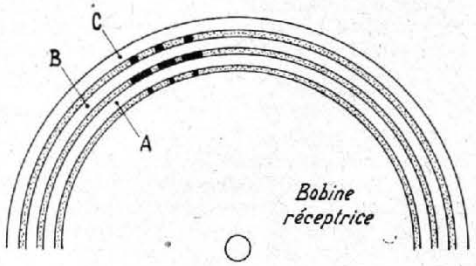


FIG. 2

essai vis-à-vis de la traction (résistance à la rupture) du ruban proprement dit ou des collages ou « montages » qui ont pu y être effectués. C'est aussi une manœuvre apportant un sérieux et bénéfique effet interne à la bande.

d) Choisir la qualité de la matière-support constituant la bande et surveiller le lieu de stockage. Un très faible niveau d'humidité relative ou une forte température durant des périodes prolongées peuvent provoquer l'évaporation de certains agents plastifiants, notamment présents dans l'acétate de cellulose, rendant le ruban extrêmement cassant et fragile. Cet inconvénient n'existe pas avec le polyester. Donc, si une bande doit être conservée pendant plusieurs années, il convient de la choisir préférentiellement en polyester. Le polyester est 50 % plus résistant aux variations de température et quinze fois plus résistant aux variations du niveau hygrométrique que l'acétate de cellulose.

e) Les conditions idéales de conservation des bandes sont dans un local où règnent une température de 15 à 25° C et une humidité relative comprise entre 40 et 60 %. Du point de vue de la température, le contrôle est aisé. Par contre, en ce qui concerne le niveau hygrométrique, le contrôle est beaucoup plus difficile et délicat ; c'est la raison pour laquelle il n'est guère conseillé d'employer des systèmes ou des produits asséchants (déshydrateurs) ou au contraire, humidifiants — selon le cas — du fait des difficultés de dosage et d'appréciation exacte des résultats. Lorsqu'une bande a été abîmée ou rendue cassante par suite d'un stockage prolongé dans de mauvaises conditions d'ambiance, soit degré hygrométrique insuffisant, soit température trop basse ou trop élevée, avant de la placer pour écouter sur le magnétophone, il est recommandé de la mettre dans un lieu répondant aux conditions optimales citées plus haut, et ce, durant plusieurs jours.

Il existe un appareil appelé « euphorimètre » que l'on emploie dans les appartements, les ateliers, les bureaux, et qui comporte deux aiguilles, l'une indiquant la température, l'autre indiquant le degré d'humi-

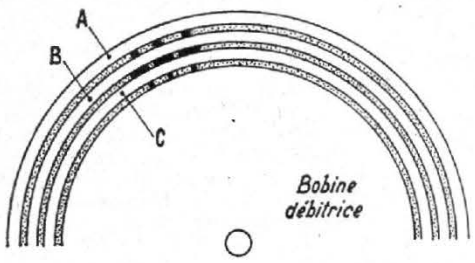


Fig. 3

dité relative en %. Il est évident qu'un tel appareil, même s'il n'est pas d'une précision rigoureuse notamment en ce qui concerne l'hygromètre, peut donner des renseignements utiles quant à la détermination des conditions les meilleures pour la conservation des bandes stockées.

f) Enfin, entretenir aussi le magnétophone dans un bon état, notamment au point de vue de la propreté. Périodiquement, nettoyer soigneusement les têtes magnétiques, le cabestan, les guides de bande, les presseurs, et d'une manière générale, toutes parties mécaniques de la machine en contact avec la bande.

Autant de points qui assureront, comme le disait notre titre, une longue vie pour vos bandes magnétiques, vierges ou enregistrées.

(D'après « Radio-Electronics »).

Roger A. RAFFIN.

NOUVEAU VOCABULAIRE DU CHASSEUR DE SONS

MEME sans avoir la prétention d'être un technicien, tout **chasseur de sons**, ou même tout **amateur de musique enregistrée** doit connaître le sens des termes utilisés dans les notices, les revues ou les livres ; nous avons déjà donné, à ce sujet, des indications et publié de petits vocabulaires ; mais il est utile de préciser encore quelques termes moins bien connus.

A-B (Essai). — Comparaison directe de la qualité du son de différents appareils à haute fidélité, réalisée en passant immédiatement de l'un à l'autre à l'aide d'un système **inverseur.** C'est ainsi qu'en utilisant un seul haut-parleur, on peut le relier alternativement à la sortie de deux ou plusieurs magnétophones, pour comparer les résultats obtenus, de même, sur certains magnétophones de haute qualité comportant une tête de lecture et un amplificateur de lecture séparés, un inverseur permet immédiatement de comparer la qualité du son modulé transmis à l'entrée du magnétophone par un microphone ou une autre source électro-acoustique, à celle du son qui est enregistré sur la bande magnétique.

Acoustique (réaction). — Phénomène parasite, sorte de hurlement produit par un microphone relié au magnétophone, lorsqu'il est atteint directement par les sons amplifiés qui proviennent du haut-parleur relié à ce magnétophone.

Atténuateur. — Dispositif permettant de diminuer l'intensité du niveau sonore. Le potentiomètre dont le bouton est placé sur la platine du magnétophone ou contrôleur de volume sonore, constitue un atténuateur simplifié ; de même, le contrôleur de niveau d'enregistrement agissant sur l'intensité des signaux qui agissent sur la tête magnétique d'enregistrement constitue aussi un atténuateur.

Automatique (arrêt). — Dispositif spécial de contacteur placé sur un magnétophone et qui agit automatiquement pour arrêter le défilement du ruban en fin de bobine, ou en cas de rupture de la bande. Ce dispositif peut être constitué simplement en utilisant **une bande métallique** collée sur le ruban, et qui détermine la production d'un contact au moment de son passage, en agissant sur un relais coupant le circuit d'alimentation du magnétophone. On peut également employer simplement un **palpeur mécanique** à ressort qui vient s'appuyer sur la surface du ruban, et qui détermine la rupture d'un contact, lorsque le ruban ne limite plus sa course, soit par suite d'une rupture, soit à la fin de la bobine.

On peut enfin utiliser sur certains appareils récents un dispositif original avec **une cellule photo-électrique** et disposer en face une petite ampoule lumineuse. Lorsque le ruban est placé normalement sur un magnétophone, le faisceau lumineux est intercepté et la cellule n'est pas actionnée ; si le ruban est coupé pour une raison quelconque, le faisceau lumineux agit sur la cellule et le courant est interrompu par un relais.

Azimut (Réglage de l'). — Réglage de la position de la fente de la tête magnétique, qui doit être exactement perpendiculaire à l'axe du ruban. Ce réglage est essentiel pour la bonne qualité de l'enregistrement et de la lecture ; il peut, à la rigueur, être effectué simplement « au son », mais il est recommandable d'utiliser à cet effet, non pas une bande enregistrée quelconque, mais **une bande d'essai** particulière, sur laquelle sont enregistrés des sons purs de différentes fréquences, que l'on peut se procurer chez un fabricant spécialisé, si l'on n'a pas le générateur basse fréquence nécessaire pour les enregistrer soi-même.

Binaural (Jack). — Prise de jack de sortie d'un magnétophone disposée pour être reliée à un casque téléphonique binaural. Ce dispositif, trop peu répandu, permet des effets stéréophoniques saisissants et d'une qualité très supérieure à celle qu'on obtient avec des haut-parleurs séparés, mais au prix, évidemment, du port plus ou moins gênant de ce casque téléphonique.

Cabestan (pneumatique). — Arbre rotatif métallique généralement vertical qui est actionné par le moteur d'entraînement, et sur la surface duquel vient s'appuyer le ruban, qui est ainsi entraîné devant les têtes magnétiques à vitesse constante.

La pression du ruban contre le cabestan est obtenue généralement de la manière la plus simple sous l'action d'un galet-presseur caoutchouté ; mais, sur les machines très perfectionnées, en particulier sur les magnétoscopes, le ruban est appliqué par un effet pneumatique.

Cathode-follower. — Expression anglaise, qui signifie « liaison par la cathode ». C'est un type de montage électronique de l'étage de sortie d'un enregistreur qui permet d'utiliser des câbles de liaison très longs, sans risque de constater une perte sur les fréquences élevées, c'est-à-dire sur les sons aigus. Mais ce dispositif n'est pas habituellement indispensable dans les installations normales lorsque le haut-parleur ou l'amplificateur de puissance qui est relié au magnétophone n'est pas éloigné.

Cassette (Chargeur ou Magazine). — Boîtier contenant la bande magnétique en galettes ou en bobines et permettant d'éviter l'emploi des bobines séparées ordinaires débitrices et réceptrices. Le montage et le démontage sont immédiats sans risque de fausse manœuvre, mais les modifications et les truquages de l'enregistrement sont plus difficiles.

Colonne sonore. — Disposition de plusieurs haut-parleurs montés dans une enceinte acoustique en forme de colonne prismatique ou cylindrique. Cette enceinte peut être constituée en bois, en staff, en béton ou même en briques.

Diaphonie. — Perte du signal sonore qui se produit entre deux canaux sonores différents et action mutuelle, par exemple, de deux pistes sonores aimantées plus ou moins éloignées. Ce phénomène est, évidemment, à craindre dans les magnétophones stéréophoniques comportant au moins deux canaux et deux pistes sonores distinctes, qui doivent donc être écartées autant que possible. Il est ainsi impossible d'effectuer un enregistrement stéréophonique avec deux pistes accolées sur

des rubans très étroits, tels que ceux qui sont employés actuellement dans de petites « cassettes » de musique.

Doublage. — L'enregistrement sur la bande magnétique peut être reporté sur une autre bande, soit à l'aide d'un deuxième magnétophone, soit au moyen d'un dispositif prévu sur certains modèles sur le même magnétophone qui sert déjà à la lecture de la bande. Mais, on donne aussi le nom de **doublage** au procédé qui permet de sonoriser les images après coup, en synchronisme avec les différents mouvements des objets ou des acteurs. La méthode est employée, en particulier, dans le cinéma professionnel pour réaliser des versions en différentes langues étrangères.

Dynamique. — Rapport existant entre les sons les plus faibles et les sons les plus forts enregistrés par un magnétophone, et qui peuvent être reproduits sans distorsion. La dynamique constitue, en quelque sorte, le **contraste sonore** ; elle permet d'obtenir les meilleurs résultats d'ambiance et de naturel, tout en évitant au maximum la production d'un bruit parasite gênant continu qu'on appelle le bruit du souffle. On lui donne aussi le nom **d'intervalle de puissance.**

Egalisation. — Correction des différentes tonalités nécessaires pour assurer les qualités acoustiques normales dans les techniques d'enregistrement et de reproduction. En raison même des caractéristiques de l'enregistrement magnétique et des différents éléments des magnétophones et des chaînes sonores, il est indispensable de modifier la hauteur des signaux sonores appliqués à l'entrée du magnétophone au moment de l'enregistrement, comme de ceux qui sont recueillis à la sortie au moment de la lecture et qui agissent sur le haut-parleur. Habituellement, il faut favoriser les sons aigus au moment de l'enregistrement et, au contraire, favoriser les sons graves au moment de la reproduction.

Fréquence (Réponse en). — On peut tracer pour chaque appareil une courbe dite de **réponse de fréquence**, qui indique la variation d'intensité ; la réponse est dite plate lorsque la réponse en fréquence ne varie pas de plus de ± 3 dB de 50 à 14 000 Hz.

Fente. — Fente très fine de quelques microns de largeur qui coupe le matériau magnétique de la tête magnétique d'enregistrement de lecture ou d'effacement, détermine la zone d'aimantation ou de désaimantation de la piste correspondante et assure réciproquement la lecture des sons enregistrés. Plus cette fente est fine, mieux on peut obtenir un enregistrement de qualité et la lecture des sons aigus pour une vitesse de défilement réduite. C'est grâce à la réduction de la largeur à une valeur de 3 à 6 microns, que l'on peut désormais réaliser avec des vitesses réduites de 4,75 ou 9,5 cm/seconde, des auditions musicales d'une qualité remarquable dans bien des cas.

Fréquence (Modulation de). — Procédé de modulation d'un signal ou d'une onde électrique qui consiste à faire varier la fréquence du signal porteur en correspondance avec les variations des courants musicaux. La méthode est adoptée sur les magnétophones pour assurer l'enregistrement de signaux particuliers dans la technique ou dans l'industrie. Le procédé modifié permet sous la forme, dite **multiplex**, d'assurer la transmission des émissions stéréophoniques des deux canaux sonores avec une **même émission**, transmise par un seul poste émetteur et reçue au moyen d'un seul dispositif récepteur.

Gain. — Augmentation du signal sonore assuré par un amplificateur entre les niveaux d'entrée et de sortie ; le gain peut être réglable en agissant sur le bouton de commande du potentiomètre de volume-contrôle. Il peut être également déterminé **automatiquement** par un montage électronique sur les magnétophones automatiques, ce qui évite tout réglage au moment de l'enregistrement, le gain variant automatiquement suivant l'intensité des sons appliqués sur le microphone.

Niveau (Indicateur de). — Dispositif indiquant le niveau du signal agissant sur l'enregistreur et permettant d'éviter, aussi bien l'insuffisance de la profondeur de l'enregistrement que la saturation. On utilisait primitivement un tube au néon produisant des variations de brillance suivant l'intensité d'enregistrement ; on emploie surtout des systèmes luminescents, circulaires ou allongés, dits **œil magique** ou **ruban magique**, mais il est encore préférable d'avoir recours à un **indicateur à aiguille** beaucoup plus précis et qui est, d'ailleurs, le seul pouvant être employé actuellement, en général, sur les appareils portatifs à transistors.

NAB (Courbe). — Comme il est indiqué précédemment, tout magnétophone reproduit les sons avec une variation qui dépend de la fréquence et il est construit de façon à assurer une courbe déterminée permettant d'obtenir la meilleure audition musicale possible. La courbe NAB, en particulier, est adoptée aux Etats-Unis (National Association of Broadcasters). Elle correspond à un renforcement de sons graves et aigus aux deux extrémités de la gamme, et augmente ainsi l'effet de brillance et de profondeur de l'audition.

Parastat. — Dispositif destiné à nettoyer les disques phonographiques et à les recouvrir d'un film très mince anti-statique. Après traitement, la poussière est plus facilement enlevée et le disque ne porte plus de charge électrique pendant longtemps.

Plastiques (Mousses). — Matériaux plastiques divers pouvant être préparés sous la forme cellulaire ou expansée, et très employés pour la construction des appareils électro-acoustiques. Ce sont généralement des polyesters et des isocyonates de polyuréthane.

Phase. — Orientation convenable de la polarité correspondant au déplacement de la direction des déplacements des diffuseurs des deux haut-parleurs utilisés dans un montage stéréophonique. **La mise en phase** peut être vérifiée par un procédé simple, à l'aide d'une simple pile de lampe de poche, et elle peut être assurée, par exemple, au moyen d'une connexion de masse commune des haut-parleurs.

Pré-enregistré (Ruban). — Ruban enregistré industriellement et vendu dans le **commerce en bobine ou en cassette de musique.**

Rémanence. — Conservation de l'aimantation sur un support métallique. Une bande magnétique à forte rémanence conserve son aimantation et, par conséquent, l'enregistrement effectué, pendant de nombreuses années, mais elle risque de la perdre, si on la soumet à un champ magnétique quelconque produit par un appareil électrique voisin tel qu'un moteur, un aimant ou un électro-aimant quelconque, ou encore si elle subit un échauffement trop intense.

Sable (de remplissage). — Sable utilisé pour éviter la résonance des enceintes acoustiques, avec, par exemple, une épaisseur de 2 à 3 cm entre deux panneaux de bois contreplaqué.

Saturation. — Degré maximum d'aimantation d'une tête magnétique ou d'un support magnétique ; la saturation se produit si l'enregistrement est trop intense et risque alors de produire des déformations sonores se manifestant, en particulier, par des chuintements de la parole. On évite cet inconvénient en contrôlant avec soin les indications du modulomètre, ou contrôleur d'enregistrement.

Scintillement. — Phénomène sonore parasite se manifestant par des variations très rapides et très courtes de l'intensité et de la hauteur des sons, qui n'existent pas dans le signal initial. Cette distorsion se distingue essentiellement du pleurage par le fait qu'il s'agit de variations rapides et courtes, de sortes d'impulsions successives au lieu d'un phénomène plus continu, mais la cause en est également, la plupart du temps, un défaut du système d'entraînement de la bande.

Sibilance. — Défaut de la reproduction qui se manifeste spécialement sur les consonnes, et dans lequel les sons tels que « S » prennent une importance trop grande et, en général, deviennent « sifflants ». Ce phénomène est dû au rapprochement trop grand entre le speaker ou le chanteur et le microphone, ou à des résonances entre le microphone et le haut-parleur. Il est souvent assez difficile d'y remédier, mais on peut l'atténuer en courant légèrement les sons aigus au-dessus d'une fréquence de 3 kHz.

Stéréophoner. — Montage destiné à diviser le spectre sonore entre deux canaux ou deux haut-parleurs à partir d'une source sonore initiale unique. Ce dispositif a été réalisé sous la forme commerciale, de façon à être placé entre l'amplificateur et le haut-parleur ; les sons destinés au haut-parleur de gauche sont éliminés progressivement au-dessus de 600 Hz, tandis que ceux destinés au haut-parleur de droite sont prédominants progressivement au-dessus de 300 Hz de façon à assurer un recouvrement sur les fréquences moyennes. On obtient ainsi un effet de pseudo-stéréophonie plus ou moins efficace, pour les chœurs et la musique d'orchestre.

Son sur son (Sound on Sound). — Méthode dans laquelle une piste enregistrée antérieurement sur une piste peut être à nouveau enregistrée sur une autre piste, en ajoutant simultanément un autre signal sonore, musique ou paroles. Cette opération peut être effectuée, soit avec deux magnétophones séparés, soit au moyen d'un même magnétophone comportant au moins deux pistes, et pourvu d'un dispositif prévu à cet effet.

Tertiaire (Enroulement). — Enroulement auxiliaire placé sur un transformateur comme bobinage distinct des enroulements normaux primaires et secondaires, et utilisé pour assurer une réaction négative, ou de contre-réaction, à partir du transformateur de sortie.

Transducteur. — Elément qui transmet l'énergie électrique mécanique ou acoustique d'un système à un autre : un microphone, par exemple, est un transducteur électro-acoustique, qui convertit l'énergie mécanique provenant des ondes sonores en énergie électrique.

Vélocité. — Ce mot est analogue au terme de « vitesse » ou « rapidité » ; il est souvent utilisé pour désigner la vitesse atteinte par le style de reproduction ou de gravure sur le sillon du disque, ou encore le déplacement de l'armature mobile d'un microphone à ruban, ou électrostatique ; le microphone à ruban est, d'ailleurs, généralement désigné sous le terme de « microphone de vitesse » ou de « **vélocité** ».

Vieillissement. — Changement des propriétés d'un support magnétique au bout d'un certain temps. Il se manifeste surtout sur le support, mais il est beaucoup moins à redouter depuis le remplacement des bandes en tri-acétate de cellulose par des bandes en chlorure de polyvinyle et, surtout, en polyester Mylar. Le vieillissement, au point de vue magnétique, consiste en un affaiblissement très lent de l'aimantation et, parfois, par un phénomène **d'écho**, c'est-à-dire d'impression magnétique effectuée par une spire de bobine sur la spire adjacente.

ADAPTATEURS D'IMPÉDANCE POUR AMPLIFICATEURS A TRANSISTORS

CERTAINS amateurs de haute fidélité peuvent disposer d'un amplificateur à transistors d'une impédance d'entrée moyenne ou assez basse, qui ne leur permet pas d'attaquer cet amplificateur par une cellule de pick-up cristal. Le cas se présente en particulier lorsque l'amplificateur a été conçu uniquement pour l'utilisation d'un pick-up magnétique de faible impédance.

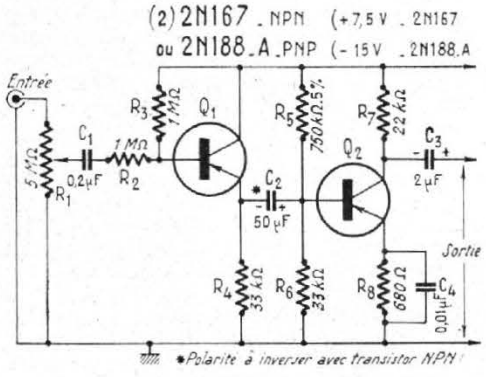


FIG. 1

Les deux adaptateurs à transistors décrits ci-dessous permettent d'y remédier. Le premier est équipé de deux transistors classiques et le second d'un transistor à effet de champ et d'un transistor classique.

ADAPTATEUR A DEUX TRANSISTORS

Le premier adaptateur (fig. 1) est essentiellement un amplificateur à deux transistors dans lequel le gain du premier étage a été sacrifié afin d'augmenter l'impédance d'entrée. Cette augmentation d'impédance est obtenue par la résistance série R2 dans la base et par le montage du transistor d'entrée en émetteur follower. La contre-réaction qui en résulte élève l'impédance d'entrée. Le deuxième étage est un amplificateur classique à émetteur commun qui compense la perte de gain due au premier étage et assure un certain gain. Le but du circuit n'est pas l'augmentation de gain, mais l'adaptation d'impédance.

Deux types de transistors peuvent être utilisés : deux PNP 2N188-A (GE) ou deux NPN 2N167 (GE) plus coûteux mais permettant de meilleures performances. Les polarités de l'alimentation sont bien entendu à inverser selon le type de transistors. Des transistors différents peuvent également être utilisés, mais il peut être alors nécessaire de modifier quelque peu la valeur de R5.

La réalisation pratique du circuit imprimé est indiquée par la figure 2. Une même plaquette peut comprendre deux circuits de ce type, symétriques, dans le cas d'un amplificateur stéréophonique. L'ensemble sera ensuite disposé à l'intérieur d'un boîtier, avec la pile d'alimentation qui assure un service de longue durée en raison de la faible consommation (0,7 mA par canal sous 15 V pour les 2N188A).

Les caractéristiques de cet adaptateur sont les suivantes :

TRANSISTORS 2N188A

— Impédance d'entrée : supérieure à 1 MΩ
— Gain : 14,5 dB
— Souffle : 48 dB pour une tension de sortie inférieure à 1 V
— Réponse : ± 1 dB de 12 à 75 000 Hz
— Intensité collecteur : 0,7 mA par canal
— Distorsion : inférieure à 0,2 %.

ADAPTATEUR A TRANSISTORS DONT UN F.E.T.

Le schéma du deuxième adaptateur est indiqué par la figure 3. Il présente la particularité d'être équipé d'un transistor d'entrée Q1 à effet de champ (F.E.T.), augmentant l'impédance d'entrée et diminuant le souffle. Il permet également d'augmenter le gain. Ce transistor est un 2N2498 de Texas Instruments.

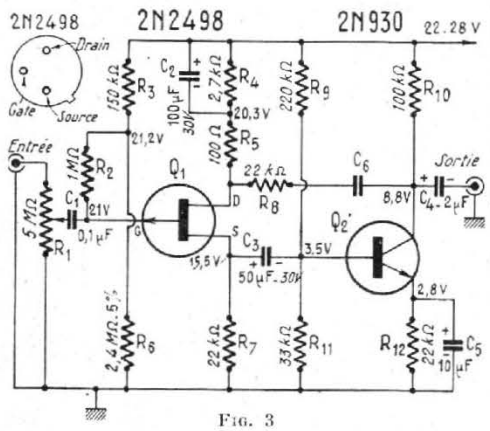


FIG. 3

C6 détermine la courbe de réponse, comme indiqué par la figure 5 qui montre plusieurs courbes correspondant à diverses valeurs de C6, la résistance R8 étant de valeur fixe égale à 22 kΩ. Pour augmenter la réponse aux fréquences basses, on choisira une capacité C6 de faible valeur.

La figure 4 montre un exemple de circuit imprimé pour cet adaptateur. Le tableau ci-après résume les caractéristiques essentielles de l'adaptateur.

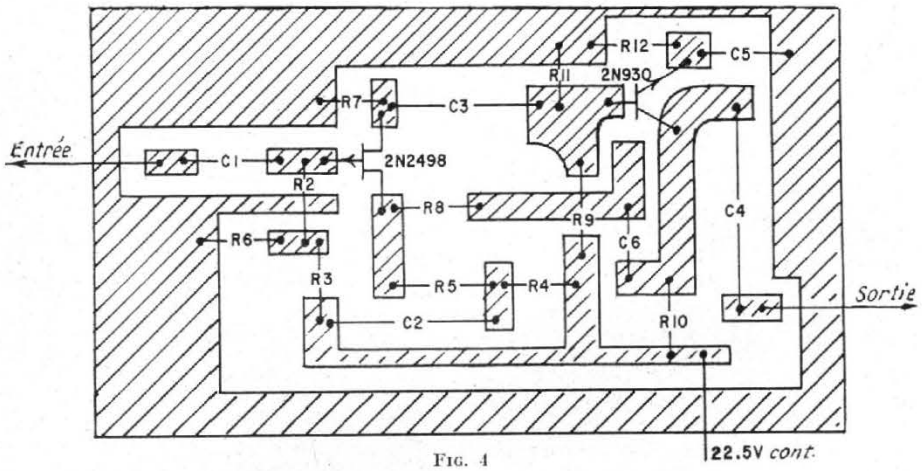


FIG. 4

Le deuxième transistor Q2 est un 2N930 du type classique n-p-n. On peut utiliser un n-p-n d'un autre type en modifiant la valeur de R9. L'emploi d'un générateur BF et d'un oscilloscope sera utile pour rechercher la valeur optimum de R9.

Les éléments de contre-réaction sont constitués par R8 et C6. Le taux de CR dépend de R8. Avec la valeur indiquée de 22 kΩ, on obtient 17 dB. La valeur de la capacité de

TRANSISTORS 2N2498 ET 2N930

— Impédance d'entrée : supérieure à 1 MΩ
— Gain : 45 dB
— Souffle : 50 dB au-dessous de 5 mV
— Réponse : ± 1/2 dB de 12 à 75 000 Hz, avec la valeur adéquate de C6
— Tension d'alimentation : 24 V
— Intensité d'alimentation : 0,8 mA par canal

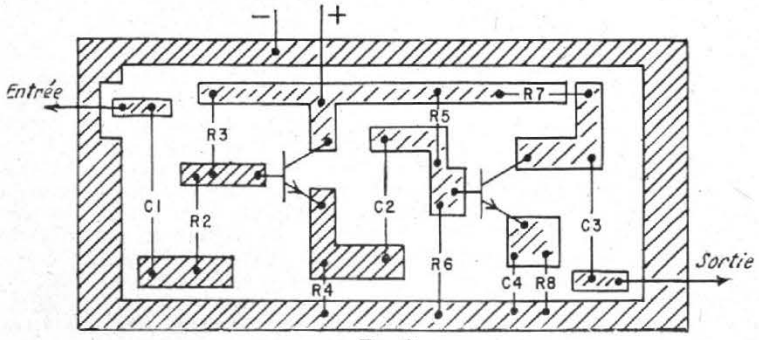
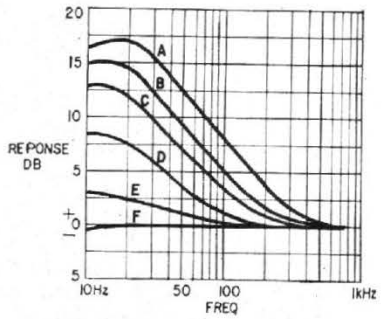


FIG. 2

FIG. 5. — *Courbe de réponse pour R8 = 22 kΩ et C6 A : 0,033 µF, B : 0,047 µF, C : 0,068 µF, D : 0,1 µF, E : 0,22 µF, F : 0,3 µF*



TOURS DE MAIN POUR LE MATÉRIEL HI-FI

INVERSION DE LA ROTATION DES MOTEURS

LES petits appareils électro-acoustiques portatifs, alimentés par des piles ou des batteries, sont normalement des appareils à courant continu et qui tournent dans un seul sens. Dans certains montages, il peut être utile d'inverser le sens de rotation de ces petits moteurs et, s'il s'agit d'un moteur à aimant permanent, il est seulement nécessaire d'inverser la polarité de la tension appliquée.

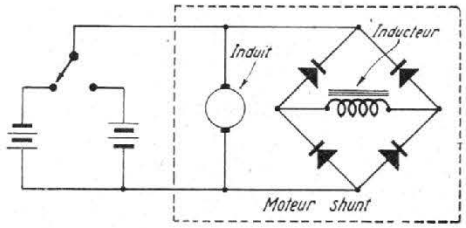


FIG. 1

Mais si le moteur comporte un inducteur bobiné, comme c'est le cas normal, il faut inverser les connexions d'alimentation par rapport à l'induit pour inverser le sens du moteur. Les circuits représentés sur les figures 1 et 2 ci-contre déterminent le passage du courant dans l'enroulement d'excitation, dans une direction déterminée quelle que soit la polarité de la tension appliquée et, ainsi, la direction du sens de rotation est bien contrôlée par la polarité de la tension appliquée, ce qui simplifie le montage et le contrôle.

L'enroulement d'excitation est connecté, à cet effet, à la sortie d'un redresseur à deux alternances monté en pont, pour maintenir le courant toujours dans la même direction dans tous les cas. Lorsqu'il s'agit de petits moteurs à basse tension de 6 à 24 volts, on peut employer à cet effet des petites diodes du genre 1N538 ou 1N540. Ces diodes peuvent être montées dans le boîtier du moteur lui-même, et constituent alors une partie intégrante de ce dernier.

Les montages des figures 1 et 2 se rapportent à des moteurs shunt et à des moteurs série ; pour plus de simplicité, on a représenté sur le dessin des batteries distinctes montées avec des polarités opposées mais, en pratique, on peut adopter une seule batterie avec un contacteur inverseur de polarité.

UN CONTROLEUR SIMPLE DE CONSOMMATION

Le contrôle de la consommation des appareils constitue une opération qui est très souvent fort utile pour renseigner sur le fonctionnement normal des appareils de tous genres, et il n'est pas besoin, dans ce but, d'avoir recours à un wattmètre très compliqué. En effet, la plupart des appareils à contrôler ont un facteur de puissance très faible, de telle sorte que le produit du nombre de volts par le nombre d'ampères indique d'une manière approximative la puissance réelle en watts. On connaît la tension d'alimentation, il suffit donc d'utiliser, comme le montre la figure 3, un ampèremètre pour courant alternatif, ou même un milliampèremètre à courant continu de modèle plus ou moins ancien, permettant des mesures de l'ordre de 0 à 1 mA, une diode du genre 1N34, ou un petit redresseur au silicium, et une résistance de 0,5 à 1 Ω, de 25 watts.

On voit, sur le dessin, la résistance R1 qui peut être constituée par deux morceaux de fil nichrome de 6/10 de mm de 0 m 30 de long, torsadés ensemble et enroulés autour d'un crayon, et dont les spires sont ensuite écartées. Toute résistance de 1 Ω qui peut supporter le courant maximum prévu peut servir, mais avec une résistance de 0,5 Ω, il est possible d'obtenir une lecture sur une gamme de 0 à 2,5 A, vers l'extrémité la plus basse de l'échelle. Le potentiomètre employé a une résistance de 5 000 Ω, mais une petite partie seulement est utilisée, en général, pour la lecture normale.

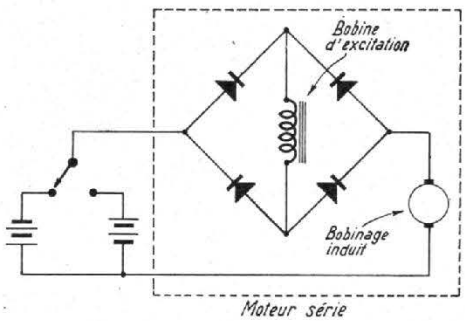


FIG. 2

Pour effectuer l'étalonnage de ce petit appareil, on emploie de préférence pour la comparaison un appareil de mesure de précision, et avec le réglage du potentiomètre déterminant presque la mise en court-circuit complète de cet élément, on doit obtenir une lecture sur l'échelle de 2,5 A. Avec une résistance un peu plus élevée, on obtient une lecture de l'ordre de 5 A, et avec une valeur encore plus grande de 10 A.

Le réglage du potentiomètre est soigneusement noté pour chacune des échelles, et, si nous pouvons réaliser un cadran vierge, il est bon d'effectuer un étalonnage direct avec

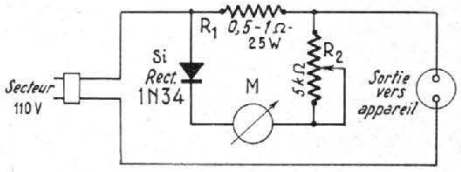


FIG. 3

trois échelles pour les trois gammes de courant ; il est également facile de tracer les indications d'étalonnage pour obtenir une lecture rapide.

UN CONTROLEUR DE TONALITE SIMPLIFIE

Les dispositifs de contrôle de tonalité sont très souvent plus ou moins sacrifiés, même sur les appareils d'une certaine qualité sonore, et demeurent inefficaces ou insuffisants. Mais, bien souvent, aussi, c'est l'amateur lui-même qui peut améliorer les résultats

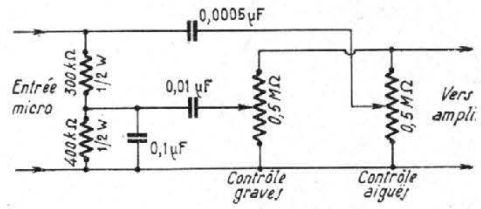


FIG. 4

obtenus d'une manière simple, car les montages de filtres à employer sont simplifiés et peu coûteux, puisqu'ils comportent seulement quelques résistances et quelques capacités.

On voit ainsi par exemple, sur la figure 4, le schéma très simple d'un montage de contrôle qui peut être disposé sur un microphone, ou un pick-up adapté à un préamplificateur.

Il comporte, comme on le voit, un circuit diviseur d'entrée avec deux résistances, et deux condensateurs de liaison reliés, d'une part, à un potentiomètre assurant le contrôle des sons graves, d'autre part, à un autre potentiomètre assurant le contrôle des sons aigus.

CIRCUIT DE COMPENSATION POUR PICK-UP A RELUCTANCE VARIABLE

Les pick-up à réluctance variable sont des éléments de très haute qualité, mais il est souvent bon, pour leur emploi rationnel, d'assurer une compensation précise des sons graves car, en l'absence de celle-ci, et en raison de la réponse excellente sur les sons aigus, l'équilibre des tonalités n'est pas toujours suffisant.

Les méthodes de compensation des sons graves, dans lesquelles on utilise des assemblages de bobines de choc, de condensateurs, de circuits accordés, accepteurs ou réjecteurs, ou de potentiomètres à fréquence sélective, ne conviennent que rarement, lorsqu'il faut

— Relèvement des basses : voir figure 5
— Contre-réaction à 5 kHz : 17 dB
— Distorsion : inférieure à 0,25 %.

(D'après Radio Electronics)

VALEURS DES ELEMENTS

Fig. 1. — R1 : pot 5 MΩ ; R2 : 1 MΩ ; R3 : 1 MΩ ; R4 : 33 kΩ ; R5 : 750 kΩ ; R6 : 33 kΩ ; R7 : 22 kΩ ; R8 : 660 Ω. Toutes les résistances de 0,5 W, tolérance 10 %.

C1 : 0,2 µF papier ; C2 : 50 µF-15 V électrochimique ; C3 : 2 µF papier ; C4 : 0,01 µF papier ; Q1 Q2 : 2N188A ou 2N167 (GE).

Fig. 3. — R1 : pot 5 MΩ ; R2 : 1 MΩ ; R3 : 150 kΩ ; R4 : 2,7 kΩ ; R5 : 100 Ω ; R6 : 2,4 MΩ 5 % ; R7, R12 : 22 kΩ ; R8 : 22 kΩ, voir texte ; R9 : 220 kΩ ; R10 : 100 kΩ ; R11 : 33 kΩ ; toutes les résistances de 0,5 W, 10 %.

C1 : 0,1 µF papier ; C2 100 µF-30 V électrochimique ; C3 : 50 µF-30 V électrochimique ; C4 : 2 µF électrochimique de bonne qualité, ou de préférence condensateur au papier ; C6 : voir texte et figure 5.

Q1 : 2N2498 (TI) ; Q2 : 2N930 (TI).

obtenir un résultat à haute fidélité et une compensation efficace pour toutes les fréquences faibles inférieures à 1 000 Hz, sans modifier, évidemment, d'une manière gênante la réponse pour les sons aigus. Généralement, les transitoires sont alors plus ou moins altérés.

Les circuits représentés sur la figure 5, et dans lesquels on utilise une contre-réaction sélective permettraient d'améliorer dans de bonnes conditions le niveau entre 25 Hz et 8 500 Hz. Ils agissent au-dessus de 250 Hz avec une réaction de l'ordre de 80 %, et améliorent la qualité en faisant disparaître les irrégularités plus ou moins importantes dans la partie supérieure de la moitié de la gamme audible. Au-dessous de 250 Hz, ils assurent la compensation régulière jusqu'à 25 Hz. Les effets obtenus sont de 0,75 dB à 200 Hz, 5,5 dB à 100 Hz, 10 dB à 50 Hz et 11 dB à 25 Hz, comme on le voit sur la courbe A de la figure 6. La contre-réaction diminue ainsi progressivement jusqu'à 25 Hz, fréquence pour laquelle il n'y a pratiquement plus de contreréaction, et l'amplification totale de l'étage est alors obtenue.

La partie essentielle de la combinaison est un circuit L1 C1, qui forme un circuit accordé « accepteur », avec une impédance minimale aux alentours de 25 Hz ; au-dessus de 25 Hz, l'impédance augmente, de sorte qu'une proportion croissante du signal d'entrée est ramenée en arrière.

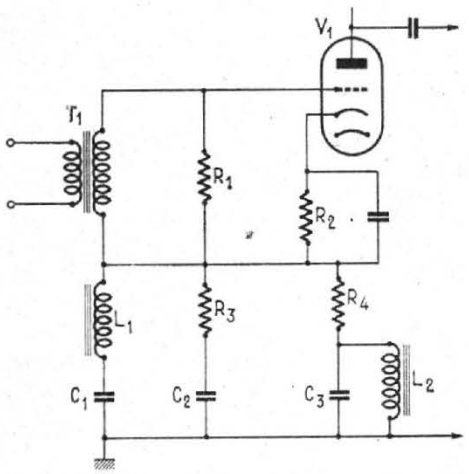


FIG. 5

Les valeurs optimales théoriques de L1 et C1 sont respectivement de 10 H et 4 µF. Le noyau de cette bobine peut être constitué par 23 lamelles en mu-métal ; l'empilage du centre a des dimensions de 9 × 9 mm et l'enroulement comporte 900 spires de fil émaillé de 1/10 mm. La résistance ohmique est de l'ordre de 32 Ω. Cette résistance doit être, d'ailleurs, aussi faible que possible, et l'encombrement du bobinage doit être également réduit.

On peut employer pour constituer C1 un condensateur électrochimique, puisqu'il est maintenu polarisé par la chute de potentiel aux bornes de R4 L2, en raison du courant de plaque, si l'on emploie des tubes. L'effet de la combinaison L1 C1 seule consiste à élever le niveau des basses et à modifier la courbe de réponse initiale de l'amplificateur, en assurant une compensation, qui peut être fort intéressante pour certains enregistrements.

Le condensateur C2 placé en parallèle permet d'éviter une réduction trop élevée des sons aigus. Le transformateur d'entrée assure la liaison avec le pick-up ; il peut comporter, par exemple, au primaire 20 spires de fil émaillé de 12/10, au secondaire 7 000 spires de fil de 8/100. Le noyau doit être du type en alliage au nickel avec un empilage de 9 × 9 mm.

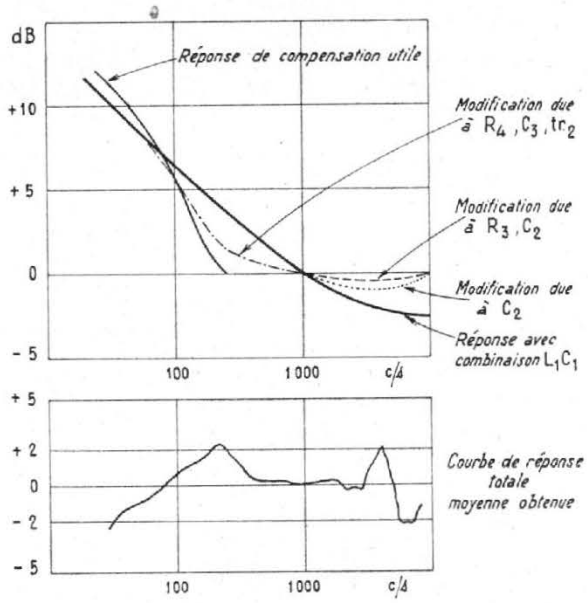


FIG. 6

La résistance R1 est de 500 000 Ω, celle de R2 de 1 000 Ω, celle de R3 de 25 000 Ω et celle de R4 de 30 000 Ω ; la capacité de C2 est de 0,002 µF et celle de C3 de 0,1 µF.

UN MONTAGE STEREO SIMPLE POUR L'ECOUTE AU CASQUE

L'audition stéréophonique obtenue directement avec les écouteurs peut assurer des résultats d'une qualité remarquable, bien supérieure à celle réalisée avec des haut-parleurs, si l'on veut bien se résoudre à porter un casque téléphonique, dont il existe désormais des modèles perfectionnés d'une très haute qualité musicale, et très légers. Il suffit alors d'actionner ces écouteurs avec une puissance très faible de l'ordre du milliwatt, et il est préférable d'éviter de mettre en circuit les amplificateurs de puissance qui se trouvent dans les électrophones ou les magnétophones, et qui risquent d'introduire inutilement des déformations.

Il faut donc, de préférence, relier des écouteurs stéréophoniques directement à la sortie des magnétophones de haute qualité, ou des préamplificateurs phonographiques à faible niveau, mais qui ne peuvent donc normalement actionner des éléments à basse impédance. Il faut aussi éviter l'utilisation des transformateurs de sortie, en raison de leur poids, de leur prix, et de la distorsion qu'ils peuvent produire. Pour des écouteurs de l'ordre de 4 à 8 ohms, il suffit alors d'un courant de pointe de l'ordre de 70 mA, pour constituer un signal maximum, ce qu'on peut obtenir en employant de petits transistors courants.

Le schéma de la figure 7 montre un montage de ce genre alimenté très facilement au moyen d'une petite batterie de 3 volts, qui assure un courant de repos de 35 mA, avec une dissipation totale de l'ordre de 100 mW.

Un amplificateur à couplage direct est utilisé avant la sortie pour assurer un gain suffisant, et une impédance d'entrée convenant pour la liaison avec l'amplificateur ; des dispositifs de contrôle potentiométriques sont prévus pour chaque canal, de façon à adapter les différentes sources, et à assurer l'équilibre.

R. S.

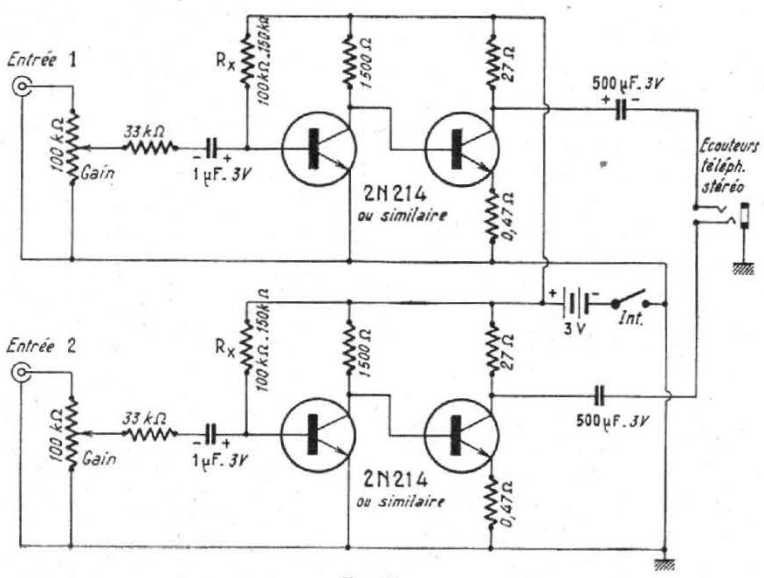


FIG. 7

Comment bien inscrire la musique sur la bande magnétique

LA bande magnétique permet avant tout **l'enregistrement de la musique ;** la partie sonore musicale est souvent plus importante que celle qui contient les paroles et les bruits. La **superposition** permet, d'ailleurs, de combiner à la fois la musique, les paroles et le chant.

La plupart des amateurs d'enregistrement sont des mélomanes plus ou moins avertis ; certains se contentent de retranscrire sur l'enduit magnétique de la musique déjà enregistrée sur un disque phonographique ou une bande magnétique éditée industriellement ; mais il vaut mieux inscrire sur la piste aimantée des morceaux de musique que l'on a exécutés **soi-même** avec un instrument à vent ou à percussion. Le résultat est toujours plus personnel, il permet aussi à l'artiste de démontrer et de perfectionner son talent.

Le magnétophone peut, d'ailleurs, sous ce rapport jouer un rôle très intéressant ; il peut constituer un véritable professeur, un critique averti, un instrument remarquable de composition et même un **accompagnateur multiple,** sans oublier, bien entendu son rôle principal **d'exécutant** infatigable, grâce aux enregistrements de la bande et aux reports du disque, sinon de la radio sur la bande.

UN PROFESSEUR DE MUSIQUE EFFICACE

Le magnétophone peut constituer un professeur remarquable pour tous ceux qui veulent apprendre à jouer d'un instrument de musique ; le moyen le plus simple de l'utiliser dans ce but consiste à enregistrer directement les morceaux de musique qui doivent être joués et à écouter ensuite cette musique enregistrée. C'est, d'ailleurs, la méthode générale adoptée dans l'enseignement des langues ; il est même possible d'inscrire sur deux pistes, d'abord l'enregistrement effectué par l'élève, puis, en correspondance, l'enregistrement du même morceau exécuté par le professeur ou le report du même morceau de musique enregistré par un grand artiste sur un disque phonographique haute fidélité.

Cette méthode démontre les progrès réalisés ; des informations précieuses peuvent être obtenues en étudiant en détail la qualité de chacune des parties enregistrées, au fur et à mesure de l'audition.

Il faut ainsi essayer de corriger particulièrement le style de l'exécutant, l'expression et le volume sonores. Une possibilité essentielle du procédé consiste dans la répétition presque illimitée de l'audition et chaque audition peut être consacrée à l'étude d'un facteur bien déterminé de l'exécution. Si nous avons un métronome, nous pouvons comparer la cadence du morceau indiquée par le professeur ou par un artiste, avec celle de notre enregistrement. Si l'exécution est plus lente, le métronome peut être employé pour maintenir le « tempo » à une valeur stable.

Lorsque nous avons à exécuter un morceau difficile, nous pouvons l'enregistrer à une vitesse inférieure de moitié à la normale et, ensuite, doubler cette même vitesse au moment de la lecture. Ainsi, même si la lecture est obtenue avec une octave au-dessus de l'original, elle peut encore servir comme guide et le dispositif peut aussi être utilisé comme une sorte « d'activateur » lorsque nous cherchons à obtenir la vitesse nécessaire.

LE CAS DES SOLOS

Dans le cas du piano, lorsqu'il s'agit d'exécutions difficiles sur le clavier, la main gauche et la main droite sont souvent pratiquement séparées, jusqu'à ce que l'exécutant ait acquis le degré d'habileté et de souplesse nécessaire. Ce résultat peut être rendu plus rapide en enregistrant **séparément** les parties du morceau de musique destinées à la main gauche et à la main droite, et en reproduisant ensuite un de ces enregistrement séparés à une main, en s'exerçant sur le clavier en employant l'autre main seule. Là encore, il est possible de songer à utiliser une vitesse doublée, de façon à utiliser une reproduction plus rapide.

Si nous voulons enregistrer avec chaque main à une octave au-dessous du niveau normal, nous pourrons obtenir une hauteur correcte au moment de la lecture à vitesse doublée, bien que la qualité tonale soit encore altérée.

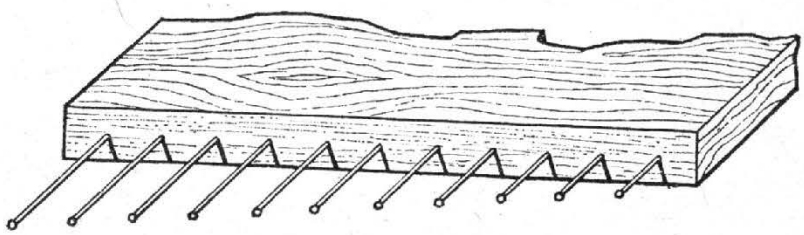


FIG. 1. — *Un instrument de musique improvisé intéressant : le Pinolia*

Ce même procédé que celui que nous venons de décrire pour les parties des morceaux destinés à la main gauche et à la main droite d'un seul exécutant, peut être appliquée aux deux parties **des duos,** et, dans ce cas notre magnétophone remplacera l'autre duettiste absent !

LA BANDE MAGNETIQUE ET LES PROGRES DES EXECUTANTS

Le fait le plus stimulant pour les élèves et étudiants de tous genres et de tous âges consiste dans la **constatation de leurs progrès.** Il est souvent difficile d'observer les progrès de l'exécution des morceaux de musique ; une inscription effectuée sur une bande à un moment déterminé, comparée avec une inscription ultérieure du même morceau après un certain délai, constitue un moyen particulièrement efficace de contrôle. On peut même effectuer les inscriptions les unes à la suite des autres sur un ruban de longue durée, de sorte que plusieurs comparaisons soient possibles au cours d'une seule lecture.

Lorsque l'exécution d'un morceau de musique a été obtenue d'une manière satisfaisante, son enregistrement est effectué sur la bande. La date de l'inscription doit d'abord être annoncée au début, ainsi que le titre du morceau, le nom du compositeur et la durée de l'exécution ; ce procédé permet d'éviter toutes les erreurs et d'obtenir des repères précieux.

Le rebobinage de la bande enregistrée, sa lecture à plusieurs reprises, son effacement, s'il y a lieu, permettent des essais successifs dans les meilleures conditions d'économie et c'est là, par ailleurs, la méthode utilisée dans tous les studios, aussi bien d'édition de disques, que de cinéma pour les essais du son.

L'EXECUTION DES CONCERTS ET LES BANDES MUSICALES

Le désir le plus naturel d'un musicien amateur consiste à montrer ses talents à sa famille et à ses amis ; par principe, il joue « uniquement pour son plaisir », mais de l'amateurisme au « professionnalisme », il y a souvent peu de différence à notre époque où les jeunes s'affirment rapidement.

La bande enregistrée constitue alors un témoin indiscutable des résultats obtenus, du talent du musicien ou du chanteur, qui peut lui servir de référence.

Les bandes enregistrées, qu'il s'agisse d'inscriptions microphoniques directes, de reports de disques ou d'enregistrements radiophoniques à haute fidélité, permettent de composer à tout instant de remarquables programmes musicaux et d'organiser ainsi des auditions convenant aux goûts de la famille ou des invités.

LES REUNIONS MUSICALES ET LES CHŒURS

Les orchestres composés de musiciens amateurs et surtout les chœurs permettent de remarquables enregistrements sur bande, à condition de choisir des méthodes efficaces, aussi bien au point de vue musical que technique. Ce genre d'enregistrement s'applique évidemment aussi bien aux chœurs d'amateurs qu'aux sociétés chorales des écoles, des entreprises, des églises, etc. Mais, sans précautions suffisantes, l'inscription sur bande risque de constituer un fouillis informe de voix dominées par celle d'un chanteur qui croit devoir crier de toute sa force, sans souci des indications du modulomètre.

Il est donc indispensable, tout d'abord, pour un enregistrement de ce genre, de faire passer des **auditions ;** chaque chanteur doit être sélectionné suivant ses qualités vocales. La discipline du chœur doit assurer un équilibre satisfaisant après une courte répétition.

La composition doit être étudiée par un accord mutuel et la phase suivante du travail consiste à choisir ceux qui peuvent assurer l'harmonie du chœur ; ramenons à leurs places les exécutants qui semblent insuffisants, et nous pourrons ainsi commencer l'inscription sans risque.

LES INSTRUMENTS DE MUSIQUE IMPROVISES

La musique peut être produite souvent d'une façon très originale au moyen d'instruments qui ne présentent pas, par eux-mêmes, un caractère musical. L'exemple classique bien connu est constitué par **un verre à vin** qui vibre lorsqu'on le place à proximité d'un chanteur, parce qu'il présente une fréquence propre de résonance naturelle et entre en vibrations lorsque cette fréquence est voisine de celle de la note particulière émise par le chanteur. Le même phénomène se produit sous l'action des notes émises par un piano, sinon un violon, un trombone ou une trompette ; les vibrations du verre sont dues à l'élasticité naturelle de la matière.

Cette note musicale particulière correspond à la résonance propre du verre, et il est possible de l'amener à « chanter », simplement en frottant le bord avec l'extrêmité d'un doigt

FIG. 2. — *Le trio fantôme, avec un seul chanteur et un enregistrement multiple*

mouillé, pendant qu'avec l'autre main, on appuie assez fortement le pied sur une surface assez dure, telle que la tablette d'une table. Si l'on n'obtient pas une note musicale satisfaisante avec le verre vide, on le remplit partiellement avec de l'eau à un niveau plus ou moins élevé, et la quantité d'eau contenue permet, d'ailleurs, de faire varier la hauteur de la note.

Tous les verres à boire peuvent ainsi produire une note musicale, dont la hauteur peut être réglée en faisant varier la quantité de liquide qu'ils contiennent. Le fait n'est pas nouveau ; il existe depuis le XVIII[e] siècle des concertos composés pour des orchestres de verres à boire, et Benjamin Franklin a même réalisé une version mécanique de cet instrument connu sous le nom **d'harmonica.** Des **bouteilles de lait** elles-mêmes remplies plus ou moins d'eau, suivant l'effet désiré, et frappées avec un maillet en bois de construction élémentaire, produisent des sons analogues à ceux d'un **xylophone.**

Le **Pinolia,** instrument original moins connu, peut aussi constituer une source musicale efficace pour l'inscription sur bandes. Il suffit d'utiliser ou de façonner une plaque de bois plate et oblongue, dont la face antérieure comporte une rangée de clous assez longs, comme on le voit sur la figure 1. Ces clous sont enfoncés dans le bois le long du bord et ce sont leurs vibrations qui produisent les sons musicaux. On les accorde en les frappant avec une plume à bec d'acier les uns après les autres et en les enfonçant jusqu'à ce que l'on obtienne la note musicale désirée. Cette note dépend essentiellement de la longueur libre du clou qui se trouve à l'extérieur du bloc de bois ; en faisant varier la profondeur d'enfoncement du clou, on obtient ainsi facilement différentes notes ; au lieu de la plume d'acier, il suffit même de prendre un crayon comme « excitateur ».

La gamme musicale obtenue avec le Pinolia dépend du nombre des clous de différentes longueurs qui sont utilisés et, avec une seule dimension de clous, on peut seulement obtenir quelques notes de la gamme musicale. Bien entendu, il ne s'agit pas là d'un instrument de musique d'orchestre classique et l'intérêt des résultats que l'on peut obtenir est dû uniquement aux effets d'amplification du microphone et de l'enregistreur. Il est vrai que de nombreuses voix d'artistes doivent bien souvent, désormais, leur renom aux vertus du microphone !

L'ORCHESTRE ELECTRO-DOMESTIQUE

Les objets domestiques usuels les plus courants peuvent, bien souvent, être utilisés pour réaliser des enregistrements musicaux originaux et agréables et les instruments les plus simples pour former le « noyau » d'un orchestre de chambre ; il y a de nombreux instruments musicaux peu coûteux, qui peuvent, cependant, augmenter les possibilités de cet orchestre.

Les **harmonicas** sont, désormais, admis dans de nombreuses formations orchestrales et leur prix est infime ; il en est de même pour les sifflets autrefois « à un sou », de petits instruments de musique curieux, constitués par une pièce métallique de forme circulaire, avec deux lamelles que l'on tient entre les dents et que l'on fait résonner, en maniant une petite pièce métallique courbée avec le doigt.

Un dispositif simple et peu coûteux produit des tonalités vibrantes ; il consiste en un petit tube métallique contenant une membrane plastique ou en papier, qui produit une sorte de bourdonnement lorsqu'on souffle dans le tube, c'est-à-dire un genre de « mirliton ».

Un autre groupe d'instruments de musique qui peut donner des résultats curieux est constitué, tout simplement, par les **jouets musicaux** de nos enfants. Les trompettes d'enfant, les xylophones et les autres instruments du même genre sont capables, grâce aux procédés électroniques modernes, de produire des sons très musicaux et, bien longtemps auparavant, d'ailleurs, ne dit-on pas qu'au XVIII[e] siècle le grand compositeur Haydn a été inspiré par les orchestres jouets de l'époque, lorsqu'il a composé sa **Symphonie des Jouets,** dans laquelle il a introduit les sons des flûtes, des petites harpes miniatures et des trompettes d'enfant, qui constituaient des instruments d'orchestre aux tonalités remarquables. Songeons aussi à « Children Corner » de Debussy !

Des enregistrements originaux et même capables de séduire les mélomanes peuvent ainsi être réalisés avec ces instruments négligeables à première vue, avec seulement beaucoup de patience, et l'oreille musicale, un peu de goût et de persévérance.

L'ENREGISTREMENT MULTIPLE

Les **duos** réalisés, en réalité par des **solistes,** ont été présentés, semble-t-il, pour la première fois à la télévision ; désormais ils sont à la portée de tout amateur possédant un magnétophone à quatre pistes ou à deux pistes, disposé en conséquence et permettant ainsi d'exécuter ce truquage remarquable **d'un chanteur qui chante en duo avec lui-même.**

En principe, la méthode que nous avons déjà eu l'occasion de signaler, consiste, tout d'abord, à enregistrer un morceau de chant quelconque et, ensuite, à exécuter un deuxième enregistrement, en écoutant en même temps le premier, de façon à assurer l'exécution note pour note et en harmonie, d'une manière parfaitement concordante, comme si les deux exécutants du duo chantaient en même temps ; mais, bien entendu, le résultat final dépend de l'habileté du chanteur dédoublé et il est toujours nécessaire d'effectuer le deuxième enregistrement dans les meilleures conditions. En principe, on peut employer dans ce but, évidemment, deux magnétophones séparés reliés l'un à l'autre et, après avoir enregistré avec succès un duo, on peut même songer à constituer un trio, sinon à aller au-delà (figures 2 et 3).

Lorsque chaque voix est ainsi ajoutée, la bande qui porte l'enregistrement nouveau est rebobinée et prend la place de la dernière bande qui vient d'être jouée ; mais le procédé peut être simplifié avec des montages convenables que nous avons déjà eu également l'occasion de décrire, et en employant

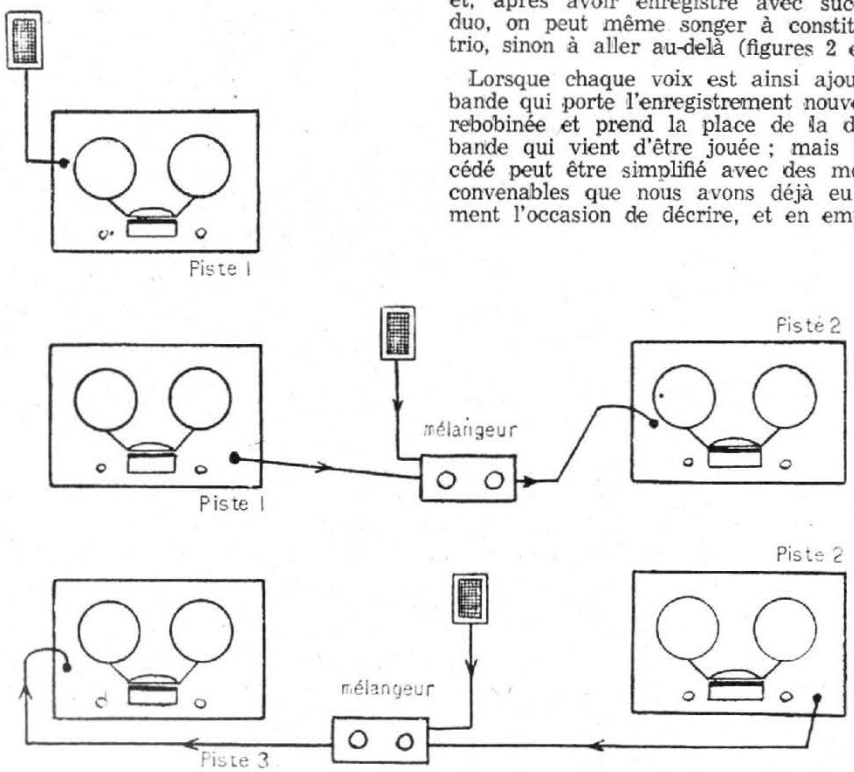


FIG. 3. — *Les enregistrements successifs d'une même voix ou d'un même instrument, pour inscrire sur la bande des duos ou des trios imaginaires*

de nouveaux magnétophones à quatre pistes et à têtes magnétiques doubles disposés pour le **duoplay** et le **multiplay.**

Le nombre des enregistrements qui peuvent être combinés par ce moyen dépend essentiellement de la qualité du matériel et des caractéristiques acoustiques de la chambre constituant le studio improvisé. Choisissons ce studio avec le minimum de réflexions sonores et d'échos, les traînées sonores, les réverbérations doivent être évitées pour l'inscription multiple, car elles risqueraient d'affaiblir la netteté et la clarté des inscriptions obtenues.

Si nous voulons assurer dans ce domaine une qualité musicale élevée, il faut non seulement utiliser un matériel à haute fidélité, mais aussi un système de **mélangeur** ou **mixer**, pour éviter les phénomènes acoustiques de la chambre, inadmissibles en utilisant cette méthode. Le signal enregistré peut alors être transmis directement au mélangeur et le microphone relié également au mélangeur peut alors capter uniquement l'enregistrement additionnel, et non, à la fois, le premier enregistrement et le nouveau. Finalement, on utilise des écouteurs téléphoniques pour maintenir la concordance avec l'enregistrement déjà existant. La figure 3 rappelle les dispositions à utiliser pour exécuter ce truquage particulièrement saisissant, et qui offre des possibilités multiples aux amateurs d'enregistrement, mélomanes et exécutants.

Le procédé n'est d'ailleurs pas seulement adopté par les amateurs ; il a permis des enregistrements remarquables édités commercialement, exécutés, en particulier, au moyen de guitares et d'instruments de musique électroniques accompagnant les chanteurs.

Bien entendu, la méthode est surtout mise en application au fur et à mesure de l'avènement des méthodes d'enregistrement à plusieurs pistes, qui facilitent des **inscriptions multiples.** Au lieu de comporter des magnétophones de type habituel à deux ou quatre pistes, du genre de ceux utilisés par les amateurs, on emploie dans les studios d'enregistrement professionnel des magnétophones équipés de six ou huit pistes parallèles. Chaque enregistrement peut ainsi être effectué sur une piste distincte et les inscriptions réalisées sont ainsi maintenues séparées jusqu'à ce que chacune constitue un enregistrement parfait, qui s'accorde parfaitement avec les autres, et permet finalement d'assurer un résultat musical complet de très haute qualité.

Le résultat est désormais souvent tellement parfait qu'il est absolument impossible de distinguer un duo ou un trio « artificiel » d'une inscription directe réelle ; cette méthode multiple offre, d'ailleurs, on le sait, de remarquables possibilités dans beaucoup d'autres domaines sonores, sans parler des applications d'un autre caractère pour l'automatisme ou l'inscription des images.

C'est ainsi que l'inscription stéréophonique habituelle est effectuée, on le sait, en utilisant **deux pistes simultanées ;** le résultat obtenu est déjà remarquable, mais dans bien des cas, l'effet musical d'ambiance et de profondeur n'est pas encore complètement naturel. L'inscription multipiste **d'ambiophonie** permet des résultats beaucoup plus saisissants, au prix, il est vrai, d'une installation plus compliquée et plus coûteuse, et c'est pourquoi elle est encore réservée, la plupart du temps, à des usages professionnels ou même spécialisés.

Mais, il y a encore d'autres possibilités remarquables pour la musique sur bande magnétique, en particulier, en utilisant les effets **du piano**, et en ayant recours surtout aux possibilités révolutionnaires de la **musique électronique** et de la **musique concrète.**

LA COMMANDE PAR LA VOIX DU MAGNÉTOPHONE

Les appareils automatiques sont de plus en plus à l'ordre du jour, et un autre article de ce même numéro donne des détails sur *les dispositifs automatiques* qui peuvent être montés sur *les magnétophones récents*. La commande à distance, par un procédé quelconque, constitue pour beaucoup d'appareils, une caractéristique de cet automatisme, mais, lorsqu'il s'agit, en particulier, d'un appareil électroacoustique, tel qu'un magnétophone, un électrophone ou encore, un changeur de disques, *la commande par le son et surtout par la parole* constitue, évidemment, en principe, le procédé de choix le plus remarquable qui puisse être envisagé.

Il existe déjà des magnétophones industriels qui fonctionnent et se mettent en marche immédiatement *au moment où l'on parle devant le microphone*, ce qui évite toute perte de ruban magnétique. Tous les appareils acoustiques de contrôle, et de détection, et tous les systèmes de vérification quelconques ou de documentation fonctionnant avec des rubans magnétiques, et destinés à des enregistrements de longue durée peuvent avec avantage, comporter ce dispositif.

Mais il n'est pas nécessaire de prévoir, en fait, un dispositif spécial incorporé dans le montage lui-même et, dans la plupart des applications, il suffit d'utiliser un dispositif accessoire extérieur *sans modifier l'appareil lui-même*. Ce montage peut être placé entre le microphone et l'appareil électroacoustique, en particulier, le magnétophone, il permet de mettre en marche l'appareil sonore, dès que l'on commence à parler dans le microphone et il est extrêmement sensible. Il suffit d'une conversation normale, même à une distance de l'ordre d'une dizaine de mètres du microphone pour assurer la mise en marche.

L'appareil nécessaire est facile à établir ; il comporte, bien entendu un montage à transistors qui peut être réalisé sur une plaque imprimée, ce qui simplifie la construction. Son alimentation est autonome, et assurée par une petite pile de 9 volts, analogue à celle qui est utilisée sur les radio-récepteurs à transistors.

FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

Le montage comporte en principe, un circuit amplificateur à gain élevé, qui convertit le son en un signal de tension suffisante pour actionner un relais et le schéma en est représenté sur la figure 1.

Le premier transistor Q1 est monté avec liaison par l'émetteur et produit une impédance d'entrée élevée, de façon à assurer une bonne adaptation à l'impédance de sortie d'un microphone à cristal ou à pastille de céramique, qui est relié à la prise de jack J1 ou J2. Une partie des sons recueillis par le microphone est transmise au transistor Q1 par l'intermédiaire du potentiomètre de contrôle R 13, permettant de faire varier la sensibilité.

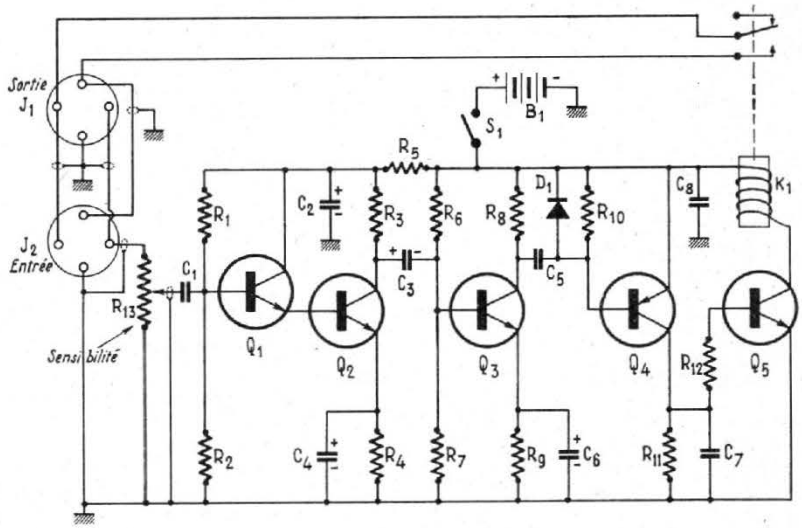


FIG. 1

Le signal provenant de Q1 est transmis directement à Q2 ; ces deux transistors sont montés en cascade par un procédé particulier, grâce à la combinaison de l'effet du diviseur de tension R1 et R2 et de la résistance R4 qui stabilise ces deux transistors.

Les transistors Q2 et Q3 jouent le rôle d'amplificateurs à basse fréquence à couplage RC à gain élevé, et transmettent le signal au transistor Q4. Mais, avant d'atteindre ce transistor, il est fixé négativement par la diode D1 de façon à maintenir tous les signaux au-dessous d'un certain niveau de tension de référence continue de 9 volts. Une tension négative est nécessaire sur la base de Q4, par rapport à l'émetteur, et la tension de contrôle assure les meilleures conditions pour rendre le transistor Q4 conducteur ou non.

Lorsque le transistor Q4 est conducteur, il assure également la conduction de Q5 et, par suite, la mise en action du relais K1, dont le bobinage est excité. Le condensateur C7 se charge, pendant que Q4 est conducteur, et se décharge lorsque Q4 est ramené au repos. La durée pendant laquelle le condensateur C7 se décharge, au-dessous du niveau pour lequel Q5 est suffisamment conducteur pour maintenir le relais K1 détermine la durée de fonctionnement de l'appareil.

La durée de démarrage du circuit n'est que d'une fraction de seconde ; elle est déterminée essentiellement par l'inertie de l'armature du relais. Lorsque l'appareil est employé avec un magnétophone, ce phénomène peut produire un léger effet sonore parce que le temps pendant lequel le moteur se met en route peut être variable avant, l'obtention de la vitesse normale de régime. Cependant, sur beaucoup de magnétophones, on peut prévoir une marche continue du moteur et la mise en fonctionnement du système d'entraînement uniquement au moment utile par serrage du galet presseur sur le cabestan.

Le fonctionnement du système est approximativement d'une demi-seconde avec un condensateur C7 de 10 µF ; si cette durée semble trop courte, on augmente la capacité ; inversement, elle peut être réduite en diminuant la capacité. Dans la plupart des applications, la valeur de 10 µF est assez élevée pour assurer le temps de fonctionnement pour les courtes pauses entre les mots et les phrases ; et le relais s'ouvre encore assez rapidement lorsque la parole est arrêtée.

Les connecteurs d'entrée et de sortie J1 et J2 sont montés en parallèle, ils peuvent être utilisés d'une manière interchangeable. Si le microphone comporte un contacteur à poussoir, on relie le contacteur en parallèle avec les contacts du relais, comme on le voit sur la figure 2 de façon à obtenir, soit la mise en marche par le bouton poussoir, soit la commande par la voix.

Pour obtenir la commande par la voix, il suffit de fermer le contacteur S1 et de parler dans le microphone : il n'y a plus à appuyer sur le contacteur habituel à poussoir. Au contraire, si l'on veut se servir de ce contacteur, on ouvre le contacteur S1, et l'on utilise le système de bouton à poussoir de la manière habituelle.

ELEMENTS A UTILISER

Tous les composants peuvent être montés sur une plaquette à circuit imprimé, mais on peut employer aussi le montage habituel classique ; les résistances et la diode peuvent être disposés verticalement afin de réduire l'encombrement. Tout l'ensemble du montage est placé, de préférence, dans un petit boîtier métallique et il faut, bien entendu, utiliser un câble blindé à l'entrée de l'appareil, le blindage étant relié à la masse seulement à une extrémité.

Voici *les valeurs des éléments* : B1 = batterie de 9 volts, C1 = condensateur miniature céramique 0,1 nF - C2, C4, C6, C8 = condensateur électrochimique miniature 100 µF - C3, C5, C7 = condensateur électrochimique miniature 10 µF.

D1 = diode au germanium ou analogue 1N34 - J1, J2 = Connecteurs blindés miniatures à 4 broches,

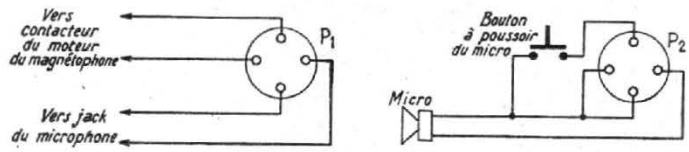


FIG. 2

K1 = Relais 0,7 mA continu,

P1, P2 = connecteur miniature de câble mâle à 4 broches,

Q1, Q2, Q3, Q5 = Transistor n-p-n 2N 2925 ou analogue,

Q4 = Transistor PNP 2N 404 ou analogue,

Résistances 1/2 watt - R1 = 1 Ω, R2 = 270 000 Ω, R3, R7, R8 = 2 700 Ω, R4, R9 = 560 Ω, R5 = 1 000 Ω, R6 = 15 000 Ω, R10 = 33 000 Ω, R11 = 22 000 Ω, R12 = 47 000 Ω, R13 = potentiomètre 1 MΩ avec interrupteur S1.

Boîtier métallique : 80 × 75 × 60 mm.

UTILISATIONS DE L'APPAREIL

Le courant du relais à vide sans excitation doit être d'environ 3 mA et le courant de mise en fonctionnement, qui dépend du type de relais, est de l'ordre de 12 mA.

Il faut éviter les bruits diffus et la réaction acoustique ; si l'on place le microphone trop près de l'appareil, spécialement avec un réglage de sensibilité élevé, le microphone peut recueillir les claquements du relais et produire un cliquetis continuel. Pour supprimer cet inconvénient, il faut agir sur le contrôle de sensibilité suivant la distance entre le microphone et la source sonore parasite.

Si l'on trouve que le bruit normal des contacts du relais est gênant, on peut coller un morceau de caoutchouc mousse ou autre matière plastique absorbante sous le panneau et le long des bords du boîtier.

Beaucoup de magnétophones comportent un jack séparé pour la télécommande du moteur destiné, par exemple, à la liaison avec un contacteur à pédale. Si l'enregistreur ne comporte pas ces dispositifs, il est facile d'installer une prise de jack et un câble en série avec l'une des connexions du moteur ; il est ainsi possible d'adapter l'appareil au système de contrôle pour mettre en marche et arrêter le moteur.

Certains magnétophones ne comportent pas intérieurement un ou plusieurs relais de commande et exigent une commande manuelle d'un bouton ou d'un système de contrôle pour mettre en marche le mécanisme d'entraînement. Ces éléments sont généralement des patins en caoutchouc, qui sont écartés pour retenir les contacts sous pression lorsque le moteur est arrêté, et peuvent déterminer des méplats suffisants pour produire des déformations sonores et un défilement irrégulier de la bande. Dans ces conditions, lorsque nous cessons d'utiliser l'appareil, assurons-nous que tous les contacteurs et systèmes de contrôle sont normalement à leur position de repos.

R. S.

TOUTE LA STEREOPHONIE PAR QUESTIONS ET REPONSES

LES appareils stéréophoniques, qu'il s'agisse d'électrophones, de magnétophones, ou de radio-récepteurs, sont désormais utilisés couramment en grand nombre ; mais, la plupart des amateurs non techniciens ne se rendent pas toujours suffisamment compte des possibilités et des avantages réels de ce mode remarquable de diffusion sonore. Sans doute, est-il donc encore utile de préciser quelques points essentiels et, pour mieux simplifier notre exposé, nous adopterons **la méthode des questions et des réponses, méthode socratique,** qui assure aussi, on le sait, l'efficacité des **machines à enseigner** modernes.

QUE PEUT APPORTER LA STEREOPHONIE A LA MUSIQUE ?

Lorsque nous sommes dans une salle de concerts, même en fermant les yeux, nous pouvons discerner l'emplacement des exécutants, grâce au sens directif plus ou moins accentué de nos oreilles ; en avant à gauche, il y a les violons, en arrière à droite, les cuivres, etc.

Au contraire, si nous entendons le même morceau de musique dans une chambre de notre appartement avec un appareil à un seul haut-parleur, ce sens de la direction disparaît complètement. La stéréophonie permet de le rétablir, au moins en partie, grâce à des systèmes additionnels de **réverbération artificielle,** elle nous assure, toutes proportions gardées, la reconstitution des conditions d'audition de la salle de concerts de notre **living-room.**

Même si notre chambre est petite, nous avons **l'illusion** d'être dans une grande salle là où la musique a été initialement enregistrée. En fait, il ne s'agit pas d'une **restitution réelle,** impossible à envisager, mais, tout au moins, d'une **illusion efficace,** et c'est là, évidemment l'essentiel !

LA STEREOPHONIE ASSURE-T-ELLE TOUJOURS UNE AUDITION NATURELLE ET DE HAUTE FIDELITE ?

La stéréophonie n'est nullement une panacée, comme on le croit trop souvent, et l'utilisation des deux chaînes sonores quelconques n'assure pas automatiquement une audition naturelle, agréable et contrastée. C'est un procédé qui augmente les possibilités et l'agrément de l'audition, mais **uniquement si la qualité sonore de chaque canal musical et, par suite, de l'équipement correspondant, présente certaines caractéristiques minimales.**

Des appareils portatifs de poche peuvent fournir des auditions suffisantes pour les paroles, et même le chant en monophonie, mais non une audition stéréophonique suffisamment ample et musicale, avec une gamme de fréquences assez large, et un minimum de distorsion.

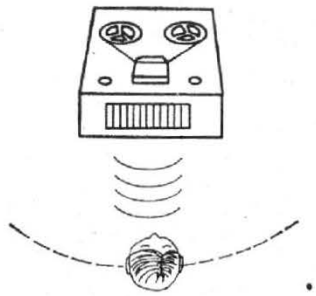


FIG. 1. — *Monophonie et haut-parleur unique*

LA STEREOPHONIE EST-ELLE SUPERIEURE A LA HAUTE-FIDELITE ?

La question est mal posée ; **la stéréophonie ne remplace pas** les méthodes dites improprement à « haute-fidélité ». Elle assure, au contraire, une valeur **additionnelle** à la haute-fidélité, grâce à un second canal musical, qui permet d'obtenir l'effet de profondeur et de distribution des sons.

POUR OBTENIR LES MEILLEURS RESULTATS EN STEREOPHONIE FAUT-IL OBLIGATOIREMENT SE PLACER ENTRE LES DEUX HAUT-PARLEURS ?

L'illusion orchestrale la mieux équilibrée est obtenue, évidemment, en se plaçant exactement entre les hauts-parleurs de droite et de gauche, mais on peut fort bien obtenir aussi un effet stéréphonique agréable en d'autres endroits.

En se déplaçant dans une chambre qui est, en quelque sorte « emplie » de sons stéréophoniques, on ressemble à un joueur qui se déplace devant le fronton d'un jeu de pelote basque. On recueille en différents points les sons directs et réfléchis qui proviennent plus ou moins des haut-parleurs les plus rapprochés, mais cet effet augmente le réalisme de la perception sonore.

PEUT-ON OBTENIR UN EFFET STEREOPHONIQUE EN AJOUTANT UN DEUXIEME HAUT-PARLEUR A UN APPAREIL MONOPHONIQUE A HAUTE FIDELITE ?

Le montage sur un appareil monophonique d'un deuxième haut-parleur reproduisant de préférence une gamme musicale différente de celle du premier constitue un procédé très recommandable. Il permet d'augmenter l'étendue totale de la gamme musicale, d'augmenter la diffusion et l'ampleur de l'audition.

Mais, en fait, les deux haut-parleurs montés en parallèle ou en série, reproduisent évidemment **les mêmes sons et au même instant,** avec seulement une différence qui provient de leurs qualités directionnelles et de la différences de leurs tonalités. Pour assurer **un véritable effet stéréophonique,** il est nécessaire d'utiliser un montage comportant **deux canaux sonores distincts,** actionnant deux haut-parleurs également distincts au minimum, et de mettre en évidence, autant que possible, la différence de ces canaux sonores de droite et de gauche destinés à nos oreilles correspondantes.

PEUT-ON UTILISER DES DISQUES MONOPHONIQUES PLUS OU MOINS ANCIENS SUR UN TOURNE-DISQUES STEREOPHONIQUE ?

Un électrophone stéréophonique est **comptatible ;** un pick-up stéréophonique peut jouer tous les disques à longue durée 33 tours ou 45 tours/mn en mono ou stéréo ; il ne peut, cependant, permettre la reproduction d'un disque 78 tours, la plupart du temps. Ce dernier porte des sillons plus larges, ce qui exige un saphir de reproduction à pointe de plus gros diamètre.

QU'ARRIVE-T-IL SI L'ON VEUT JOUER LES DISQUES STEREOPHONIQUES AVEC UN ELECTROPHONE ORDINAIRE ?

On risque de détruire l'enregistrement, car **la compatibilité n'est pas inverse.** La pointe en saphir ou en diamant du pick-up monophonique de modèle plus ou moins ancien se déplace seulement latéralement ; elle ne peut suivre les ondulations verticales du sillon stéréophoniques ; elle vient frotter contre les bords du sillon et les entame. La détérioration n'est pas toujours visible, mais on la constate malheureusement au moment de l'audition !

QUELLES SONT LES CARACTERISTIQUES DES SILLONS ET DU PICK-UP STEREOPHONIQUES ?

Un canal sonore est enregistré sous la forme d'ondulations horizontales du sillon, et l'autre sous la forme d'ondulations verticales, vers le haut et vers le bas ; la capsule stéréophonique du pick-up transforme le mouvement combiné vertical et horizontal en deux sortes de signaux distincts produisant les canaux sonores de gauche et de droite.

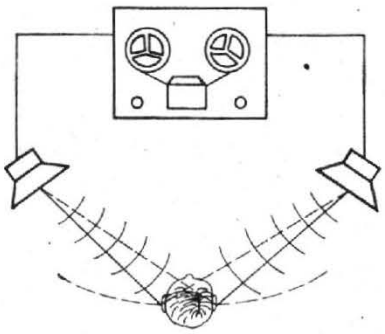


FIG. 2. — *Stéréophonie et effets de deux haut-parleurs reproduisant deux canaux sonores légèrement différents*

UN APPAREIL STEREOPHONIQUE DE 10 WATTS PERMET-IL D'OBTENIR UNE AUDITION DEUX FOIS PLUS FORTE QU'UN APPAREIL DE 5 WATTS ?

Il n'en est rien ; l'augmentation de la puissance ne correspond pas à une augmentation correspondante de l'intensité de la sensation sonore ; de même deux chanteurs formant un duo ne produisent pas un son deux fois plus fort qu'un seul chanteur ! En fait, la différence perceptible entre deux appareils de ce genre fonctionnant à pleine puissance paraît parfois peu sensible à la majorité des auditeurs.

QUEL EST L'INTERET D'UNE RESERVE DE PUISSANCE ?

Malgré les indications données plus haut, il est toujours préférable d'utiliser une machine de puissance modulée largement calculée dans des limites raisonnables.

Il ne s'agit pas d'obtenir une audition musicale assourdissante ; l'avantage essentiel consiste **dans une réserve de puissance ;** à des moments critiques, lorsqu'il est nécessaire d'assurer une augmentation soudaine de la puissance sonore pour des battements de tambour ou de grosse-caisse, des roulements profonds, des vibrations stridentes des cordes, la puissance électrique est fournie par l'amplificateur sans difficulté et sans risque de **surcharge** déterminant les distorsions.

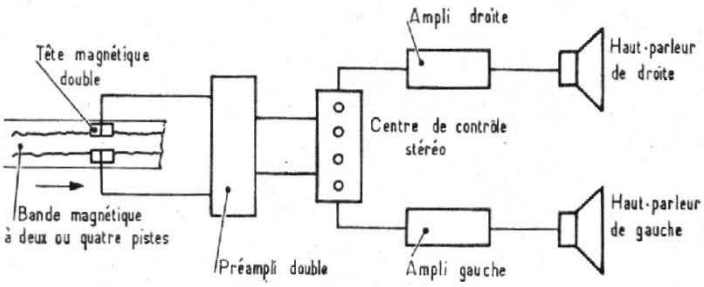


FIG. 3. — *Disposition schématique d'un magnétophone stéréophonique*

QUELLE EST LA PUISSANCE MUSICALE OPTIMALE ?

Il est difficile de la préciser, car elle dépend de nombreux facteurs : le volume de la chambre d'écoute, ses caractéristiques acoustiques, en particulier, la nature de ses parois plus ou moins réfléchissantes, le rendement des haut-parleurs et, surtout, les goûts musicaux des auditeurs.

Dans la plupart des cas, il suffit d'envisager une puissance maximale de 6 à 10 watts dans chaque canal sonore, mais il peut être nécessaire d'adopter une valeur plus élevée dans des chambres de volume plus grand avec des tapis et des rideaux absorbant les sons, des tentures, un mobilier important. Il en est de même si l'on veut reproduire principalement de la musique d'orchestre avec un volume donnant l'illusion de véritables concerts.

Il y a aussi **le cas des hauts-parleurs très fidèles, mais à faible rendement,** par exemple, les haut-parleurs spéciaux à éléments multiples montés sur de larges panneaux, du

type électro-statique ou électro-dynamique. Dans ce cas, et pour des chambres moyennes, il faut envisager une puissance de l'ordre de 15 watts par canal, soit 30 watts au total, et même au delà.

UN HAUT-PARLEUR A FAIBLE RENDEMENT EST-IL NECESSAIREMENT DEFECTUEUX ?

En général, le rendement d'un appareil électro-acoustique **ne correspond pas nécessairement à sa qualité** ; il en est ainsi pour les haut-parleurs comme pour les microphones ou les pick-ups. Certains des meilleurs types de haut-parleurs ont un très faible rendement ; cela ne signifie pas qu'ils produisent de la musique de qualité inférieure, bien au contraire, mais, il faut utiliser pour les actionner un amplificateur plus puissant pour obtenir le même volume sonore.

LES HAUT-PARLEURS EXTERIEURS SONT-ILS LES ELEMENTS ESSENTIELS D'UNE INSTALLATION STEREOPHONIQUE ?

Il en est certainement ainsi ; ce sont eux qui déterminent finalement la qualité d'audition stéréophonique. Avec de petits éléments **incorporés** dans le coffret lui-même des magnétophones ou des électrophones, on peut parfois obtenir une audition agréable, mais jamais suffisamment ample, avec ce volume sonore, cette diffusion, cette distribution dans l'espace, qui font l'attrait du procédé.

Y A-T-IL DES ENREGISTREMENTS PARTICULIERS QUI ASSURENT DE MEILLEURS RESULTATS EN STEREOPHONIE ?

L'effet stéréophonique est surtout saisissant avec de la musique d'orchestre, et des chœurs enregistrés dans des grandes salles. Pourtant, la méthode stéréophonique augmente aussi le réalisme de la musique de chambre, des orchestres réduits de jazz, ou de quartets à cordes. Même s'il s'agit de solos, la différence est généralement sensible parce que l'audition à deux canaux sonores reproduit beaucoup mieux les effets acoustiques du studio initial. S'il s'agit de paroles prononcées par plusieurs acteurs, l'effet est également remarquable ; il permet de discerner les différences de positions et les mouvements.

EST-IL PREFERABLE D'UTILISER UN APPAREIL MONTE DANS UN COFFRET OU UN MEUBLE, OU DES INSTALLATIONS COMPORTANT DES ELEMENTS DISTINCTS CONSTITUANT UNE CHAINE SONORE DOUBLE ?

Au point de vue technique, la question peut être comparée au choix d'une élégante qui examine uniquement la couleur de la carrosserie et de la garniture intérieure d'une automobile, sans même essayer le moteur ! Il s'agit, avant tout, d'obtenir une audition de haute qualité ; la présentation extérieure n'est pas à négliger, mais elle constitue un facteur additionnel.

En achetant des éléments séparés, on peut choisir exactement ceux qui conviennent aux conditions musicales recherchées, aux caractéristiques acoustiques de la chambre d'écoute et au budget prévu ; il est également possible de modifier plus facilement et de perfectionner une telle installation. Le meuble contenant tous les éléments doit, en touts cas, être soigneusement étudié ; les haut-parleurs intégrés dans l'appareil risquent, autrement, d'être trop rapprochés l'un de l'autre pour assurer l'effet stéréophonique optimum.

COMMENT DISTINGUER LES CONNEXIONS DES CANAUX SONORES DROITE ET GAUCHE D'UN APPAREIL STEREOPHONIQUE ?

Les prises d'entrée et de sortie des magnétophones stéréophoniques correspondant aux canaux sonores droite et gauche sont indiquées nettement par des inscriptions gravées sur la platine ; il en est de même, en général, pour les électrophones et les fils de connexion provenant de la capsule ou cartouche du pick-up sont de couleurs différentes. Les canaux droite et gauche sont également souvent indiqués par la lettre A pour le canal gauche, et la lettre B pour le canal droit ; il en est de même pour les connexions des haut-parleurs.

Un autre article de ce même numéro apporte d'ailleurs toutes précisions sur ce sujet.

COMMENT CHOISIR L'ECARTEMENT CONVENABLE ENTRE LES HAUT-PARLEURS DE DROITE ET DE GAUCHE ?

On place les haut-parleurs le long d'un mur en face de la position favorite occupée dans la chambre d'écoute, et on les dispose d'abord dans des coins opposés de la pièce.

Demandons à un aide bénévole de rapprocher les haut-parleurs d'une manière très progressive sans interrompre l'écoute ; à un

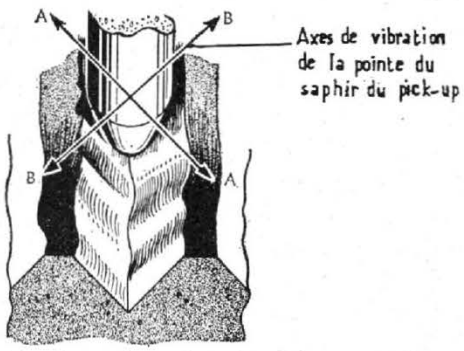


FIG. 4. — *La pointe du style reproducteur dans le sillon du disque stéréophonique*

moment donné, nous atteignons une position pour laquelle nous n'entendons plus ces haut-parleurs comme des sources sonores séparées, mais la musique nous semble réellement **distribuée** largement, comme si elle provenait d'une seule source sonore plus étendue et plus profonde. C'est la position optimale.

EN QUOI CONSISTE LA MISE EN PHASE DES HAUT-PARLEURS ?

Les deux haut-parleurs stéréophoniques doivent fonctionner exactement en synchronisme, de façon à pousser et à attirer exactement en même temps la masse d'air qui se trouve en face de leurs diffuseurs ; si le diffuseur de l'un pousse, pendant que l'autre revient en arrière, les haut-parleurs sont **déphasés** et leurs actions ne s'ajoutent pas, mais, au contraire, se contrarient surtout pour la production des sons graves.

Pour être sûr que les haut-parleurs sont **en phase**, inversons les connexions de l'un deux ; le montage qui assure la reproduction des sons graves dans les meilleures conditions est le montage correct.

QUELS SONT LES AVANTAGES DES QUATRE PISTES POUR LA STEREOPHONIE ?

Sur un magnétophone stéréophonique, il faut enregistrer et reproduire sur la bande magnétique **deux pistes à la fois**, pour assurer l'inscription et la reproduction des deux canaux sonores. La consommation de bande magnétique à durée d'audition égale, est donc double de celle nécessaire pour un appareil monophonique. En utilisant un appareil à quatre pistes, on peut employer **deux pistes à la fois** dans un sens de défilement, puis **deux autres pistes** en retournant la bobine. La consommation de bande est donc **réduite de moitié** par rapport à la méthode ordinaire à deux pistes.

Chaque paire de pistes est décentrée par rapport à la hauteur de la bande, de sorte qu'elles ne risquent pas d'être trop rapprochées lorsqu'on retourne la bobine après le premier enregistrement. En principe, on pourrait même aller plus loin et enregistrer plus de deux pistes à la fois sur la hauteur du ruban ; le résultat musical serait encore meilleur, mais l'appareil nécessaire plus complexe et, par suite, plus coûteux.

QU'APPELLE-T-ON COMPLIANCE D'UN PICK-UP STEREOPHONIQUE ?

La **compliance** est une caractéristique qui indique la facilité de déplacement de la pointe reproductrice dans les sillons du disque. En suivant les sillons stéréophoniques très complexes, la pointe du saphir ou du diamant doit pouvoir reproduire toutes les ondulations musicales aussi exactement que possible ; plus la compliance est élevée, mieux la pointe suit exactement les contours du sillon.

Les cartouches stéréophoniques de haute qualité ont une excellente compliance ; les cartouches plus ou moins anciennes comportent souvent des jonctions trop rigides, et risquent de détruire plus rapidement les détails des sinuosités du sillon.

UN DISQUE STEREOPHONIQUE S'USE-T-IL PLUS RAPIDEMENT QU'UN DISQUE MONOPHONIQUE ?

Cela dépend des conditions d'utilisation, des soins d'entretien et des précautions prises au moment des manœuvres et des réglages. Il faut surtout utiliser une cartouche de pick-up à compliance élevée, appuyant sur le fond du sillon avec une pression inférieure à 2 ou 3 grammes.

Bien entendu, il faut avant tout veiller à l'extrême propreté des sillons, utiliser une brosse spéciale, qui peut même être disposée constamment sur le bras du pick-up, de façon qu'avant toute reproduction et même, pendant celle-ci, il n'y ait plus aucune poussière, ni aucun enduit sur la surface.

COMMENT JUGER DE LA QUALITE D'UNE INSTALLATION STEREOPHONIQUE ?

La méthode la plus simple et la plus efficace consiste toujours à effectuer des essais « au son » ; des indications nombreuses ont déjà été données à ce sujet dans la revue. Les amateurs mélomanes devraient de préférence, jouer sur l'appareil à essayer leur morceau d'orchestre favori, déjà entendu à plusieurs reprises dans une salle de concerts. Essayons de nous rappeler les sonorités réelles et directes des instruments de musique, et comparons avec les sons provenant de notre installation.

La pratique du montage et son intérêt

LA plupart des amateurs de cinéma réduit n'utilisent pas leurs films positifs à l'état brut ; ils suppriment tout au moins les partie défectueuses et les plus habiles modifient la durée et l'ordre des plans, des scènes et des séquences, de façon à constituer un ensemble correspondant aux indications du scénario, même s'il s'agit simplement d'un film familial, d'actualités, ou d'un documentaire.

Au contraire, il est bien peu, sans doute, de chasseurs de sons qui modifient de manière analogue leurs bandes magnétiques, ils se contentent, la plupart du temps, de reproduire les sons enregistrés, en effaçant, seulement, dans certains cas, certaines parties vraiment trop défectueuses, pour les remplacer par d'autres dont la durée est à peu près la même.

Le *montage* est ainsi trop souvent négligé et pourtant il pourrait augmenter à peu de frais, la qualité et les possibilités des enregistrements. C'est là, sans doute une question déjà traitée, mais elle mérite encore d'être précisée ; à cette question, d'ailleurs, il faut associer *d'autres techniques auxiliaires*, qui permettent également d'améliorer encore la diversité et la qualité des inscriptions aimantées.

Les connaissances nécessaires pour le montage sont réduites au minimum ; au point de vue technique, il s'agit simplement, en effet, de couper des morceaux de bandes magnétiques de longueur voulue, et ensuite de les assembler les uns à la suite des autres en les collant de manière convenable, de façon à assurer une liaison résistante et qui ne produit pas de bruits de claquement gênants au moment du passage sur les têtes magnétiques.

Cet assemblage a pour but d'assurer la succession sonore d'un certain nombre de séquences dans un sens déterminé, avec un niveau convenable de façon à reproduire une œuvre sonore dans les conditions prévues par le scénario, en éliminant tous les éléments déficients au point de vue technique ou qui n'ont pas d'intérêt pour assurer l'expression sonore voulue par l'auteur.

LES PRECAUTIONS NECESSAIRES

Ces séquences doivent se suivre dans l'ordre convenable pour assurer une compréhension des paroles ou du chant, une suite harmonieuse des morceaux de musique. Il ne suffit pas, pour cela, de raccorder à la suite les uns des autres les bouts de bande enregistrées, il faut encore que les pistes aimantées soient bien alignées exactement les unes à la suite des autres ; il se pose donc un problème qui n'existe pas dans le cas des films, c'est *celui des pistes*.

Dans les bandes professionnelles des studios d'enregistrement de radiodiffusion ou de phonographie, on emploie habituellement des appareils *monopistes* ; il n'y a donc aucune précaution spéciale à prendre pour raccorder les différentes séquences les unes aux autres. Mais les magnétophones d'amateur sont des appareils à deux pistes, sinon à quatre pistes et des précautions sont alors indispensables ; plusieurs solutions sont possibles.

On peut d'abord se contenter d'enregistrer les passages à conserver uniquement dans un sens, et *sur une piste ;* on peut ainsi, sans précaution, placer les bandes les unes à la suite des autres. La méthode offre surtout l'inconvénient d'être peu économique, puisqu'on ne peut utiliser que la moitié ou le quart de l'emplacement disponible ; mais cela n'interdit pas, évidemment, la possibilité d'employer à nouveau, par la suite, le ruban pour un autre usage ou, tout simplement, d'utiliser l'emplacement disponible pour inscrire, par exemple, des « tops » ou impulsions de commande pour la synchronisation d'un projecteur de diapositives automatique, ou d'un projecteur de cinéma.

Pour le montage de bandes déjà enregistrées sur plusieurs pistes, il faut évidemment *faire un sacrifice*, utiliser seulement une des pistes, et négliger les autres, ou bien reporter sur un autre ruban à une seule piste les différentes inscriptions déjà effectuées sur des pistes différentes.

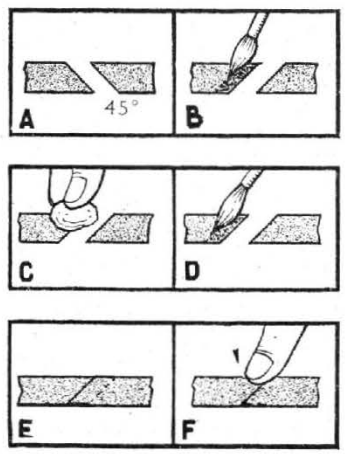


FIG. 1

Ces différentes méthodes de montage sont généralement associées ainsi *au doublage* et *à la copie* de la bande sonore initiale, *au mixage et aux effets sonores*, et aux différentes possibilités de *superposition*.

LE COLLAGE OPERATION ESSENTIELLE

L'opération essentielle du montage consiste évidemment, dans la coupure des fragments de rubans assemblés, et dans *leur collage*. La bande peut être coupée avec une paire de ciseaux, une simple lame de rasoir, un couteau à bords effilés. Il est souvent préférable d'avoir recours *à une machine à coller*, dont il existe différents modèles très pratiques, qui assurent automatiquement l'alignement des bandes, et l'exécution des collages avec coupure en diagonale, évitant tous les effets de bruits parasites, et assurant une liaison qui dure indéfiniment, sans présenter d'affaiblissement mécanique à l'endroit du collage.

Par contre, une bande mal collée est sujette à des ruptures à chaque instant ; elle peut déterminer la détérioration et la mise hors service d'une longueur de ruban importante au moment de la rupture, car les extrémités risquent de se déformer, ou même de s'enrouler accidentellement dans le mécanisme du magnétopone, cabestan ou galet presseur.

Au sujet des outils utilisés pour la coupure des bandes, rappelons la nécessité d'éviter toute manipulation avec une lame magnétique si la bande à couper porte une piste aimantée, ce qui est le cas général. De même, la bande adhésive employée pour le collage des deux bouts de bande doit être d'un type spécial convenablement choisi et qu'on peut se procurer chez tous les revendeurs spécialisés. Evitons, en tout cas, le ruban adhésif de bureau ordinaire beaucoup trop souple et trop mou ; le simple écauffement dû au fonctionnement de l'enregistreur risque donc de le déplacer, et d'encrasser les parties adjacentes du ruban ; par ailleurs, cette bande collante peut s'enrouler autour du cabestan ou du galet caoutchouté, et déterminer des adhérences bloquant tout le mécanisme.

Un collage permanent peut être effectué en assemblant les deux extrémités des morceaux à réunir avec un liquide de soudure, et l'on voit sur la figure 1, les différentes phases de l'opération. On effectue une coupure identique oblique, d'abord, sur les deux extrémités des bandes, qui doivent être assemblées, en alignant simplement les extrémités, et en les faisant recouper légèrement (en A).

Ensuite, on dispose les deux bords avec les extrémités mates et enduites au-dessus, et l'on recouvre au moyen d'un pinceau avec le liquide utilisé un des bords sur une faible largeur, de l'ordre de quelques millimètres, comme on le voit sur la figure B. On élimine avec précaution l'oxyde libéré par l'effet du liquide (en C), et l'on applique un peu plus de liquide de collage au même endroit, qui semble alors plus brillant (en D).

On place l'autre extrémité de la bande sur la première et l'on appuie fermement sur l'ensemble pendant une trentaine de secondes, le séchage étant très rapide (en E et F).

La méthode habituelle de collage temporaire, qui peut, d'ailleurs, en fait, être très durable, est appliquée, de son côté, de la façon indiquée sur la figure 2. On effectue

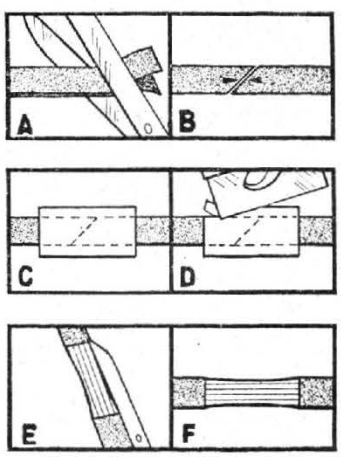


FIG. 2

encore une coupure identique oblique sur les deux extrémités des morceaux de bande, qui sont disposées l'une sur l'autre comme on le voit en A. On place ces bandes en alignement de façon que les deux extrémités soient exactement au contact avec la surface brillante disposée au-dessus, de sorte que les surfaces enduites se trouvent du même côté en dessous (en B).

On place une petite bande de ruban adhésif spécial de 15 mm à 30 mm sur jonction en pressant légèrement et, avec l'extrémité du doigt, on effectue ensuite une pression uniforme sur toute la surface, pour assurer une adhérence bien uniforme et bien solide (en C). On coupe ensuite, les bords supérieurs et inférieurs de la bande adhésive qui dépassent les bords supérieurs et inférieurs de la bande, au moyen de ciseaux, de couteaux ou de lames non magnétiques (en D). En fait, la surface de la collure doit présenter des bords légèrement rétrécis, comme on le voit en E et F.

La rupture de la bande est un accident, qui ne se produit désormais que très rarement avec les appareils modernes ; mais, lorsqu'elle a lieu, elle se manifeste presque toujours malheureusement, au moment qui convient le moins ! Son inconvénient est réduit à un minimum, lorsqu'on a appris à effectuer les collures d'une manière rapide et correcte. Au cours du montage, les deux extrémités doivent être bien préparées avant d'être assemblées de façon à s'adapter exactement l'une à l'autre. Lorsqu'il s'agit d'effectuer des réparations, les deux bords de rupture doivent être déjà également bien préparés, et peuvent être ainsi collés ensemble sans nouvelle préparation, si ce n'est pour l'élimination des morceaux de bande adhésive qui peuvent rester en surplus, et dépasser chaque bord du ruban.

Ainsi, la série des opérations à effectuer consiste généralement à maintenir les deux extrémités l'une sur l'autre, ou l'une à la suite de l'autre, soit manuellement, soit à l'aide d'une colleuse, à presser une petite bande de ruban adhésif sur une petite surface de jonction, et à préparer convenablement l'ensemble. Avec un peu de pratique, tout cela peut être exécuté en quelques secondes ; c'est là un tour de main d'enregistrement qu'on acquiert rapidement.

Bien entendu, les collages doivent toujours être effectués de façon que la bande adhésive soit pressée sur la face brillante du ruban enregistré ; si, par erreur, elle est collée sur la face mate qui contient l'enduit magnétique, elle risque, évidemment, de masquer une partie de l'enregistrement et, par suite, de produire un bruit parasite et, en même temps, elle encrasse la surface des têtes.

Il existe *différents types de machines à coller les rubans*, comme nous l'avons noté précédemment. En fait, leur fonctionnement ne permet pas de réduire d'une manière appréciable la durée des collages, mais surtout *d'obtenir des collages plus sûrs et plus réguliers*. Les deux extrémités de la bande à relier sont placées dans une glissière et avec un léger recouvrement des extrémités.

Les faces non enduites sont placées en dessous du même côté. Elles sont serrées fortement par des patins presseurs à ressort, de sorte que cet alignement demeure absolument fixe. On abaisse ensuite un petit levier central qui commande une lame coupante disposée obliquement, et qui coupe, à la fois les deux bandes, en assurant ainsi leur préparation dans les meilleures conditions.

Enfin, on place à l'endroit de la jonction un petit morceau de bande adhésive d'une longueur de 15 à 20 mm en appuyant légèrement pour maintenir la bande en position. Il ne reste plus qu'à appuyer sur le même levier que précédemment, mais qui porte, cette fois, deux lames parallèles coupant les bords de la bande adhésive en excès, en assurant aussi une forte pression uniforme sur toute la surface nécessaire.

LE PREMIER EXERCICE DE MONTAGE

La première opération du montage consiste à repérer l'emplacement exact de la bande où l'on doit effectuer les coupures et les collures, et l'amateur, qui veut s'exercer au montage, doit tout d'abord se contenter *d'assembler des enregistrements de parole*. Nous rappellerons, d'ailleurs, que l'opération est d'autant plus difficile que la vitesse de défilement est plus réduite, c'est-à-dire que l'emplacement sur la bande de phrases et de mots déterminés est lui-même de longueur plus réduite ; le montage sur les appareils professionnels à 38 ou à 77 cm/s est ainsi également plus facile pour cette raison.

Les associations de mots ou de phrases peuvent être modifiées presque à l'infini et permettent les combinaisons les plus variées et les plus curieuses ; mais, encore faut-il que ces combinaisons offrent un sens et ne soit pas réalisées au hasard. Après avoir enregistré ou reproduit une certaine phrase ou une certaine séquence de phrases, sinon de mots, il est possible de déterminer exactement en secondes la durée d'audition correspondante. Supposons que cette durée soit exactement de 10 secondes et que la vitesse d'enregistrement soit de 9,5 cm/s, nous savons ainsi que la longueur correspondante de la bande est de 9,5 × 10 soit 95 cm. Nous coupons la bande à partir de la bobine ou du cabestan, par exemple, et nous pouvons assembler les deux extrémités l'une avec l'autre, et nous les préparons pour le collage de la manière indiquée précédemment.

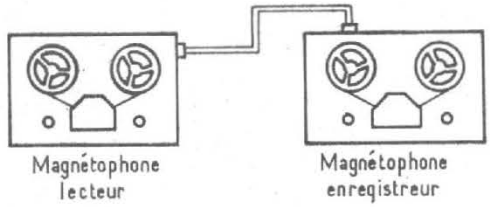


FIG. 3

Au moyen d'une pointe traçante à l'encre de Chine ou d'un marqueur à pointe de feutre ou de nylon, nous traçons une marque de repère le long de la moitié non enregistrée de la bande, de telle sorte qu'après avoir coupé la bande, nous pouvons maintenir les bouts dans la position convenable pour l'assemblage.

La bande est découpée en dix parties égales de 9,5 cm en effectuant neuf coupures identiques à des intervalles de 9,5 cm/s ; les bandes ainsi obtenues sont alors complètement mélangées et collées ensemble dans un ordre quelconque, mais évidemment dans le même sens de défilement.

Après avoir recollé ces pièces, nous assemblons les deux extrémités, en formant une boucle sans fin, qui porte ainsi le total des collures à 10. Si nous désirons évaluer notre habileté de « colle », nous pouvons effectuer cet exercice, en notant la durée consacrée à cette opération. Si la durée est de 10 minutes, le résultat est normal, de 7 minutes seulement, il est très bon et de 4 minutes, il est excellent. Si nous avons réussi à effectuer l'opération en moins de 4 minutes, nous sommes vraiment des as !

LE RESULTAT FINAL

Le mélange des collages permet d'assurer des versions originales et étranges de l'enregistrement initial, qui peuvent être utilisés de façons très diverses, aussi bien dans un but amusant qu'artistique. On peut effectuer ainsi des mélanges étonnants et un exercice curieux et profitable consiste à essayer de reconnaître dans ce mélange qui semble incompréhensible à première vue, le véritable message original.

Les caractéristiques de la phrase choisie pour effectuer cet exercice consistent dans le fait qu'elle est composée uniquement de mots monosyllabiques, dont l'énoncé exige environ une seconde, ce qui correspond à une durée d'enregistrement analogue. Des mots de deux syllabes correspondent à des durées de l'ordre d'une seconde et demie, et des mots de trois syllabes à environ trois secondes. Bien entendu, cette durée peut varier suivant les langues, et suivant les speakers, dont l'élocution est plus ou moins rapide.

Pour une vitesse de défilement de 9,5 cm/s cette durée correspond à 9,5 cm dans le premier cas, 13,5 cm dans le 2e, et 19 cm pour trois syllabes. Si la vitesse de défilement est portée à 19 cm/seconde, la longueur correspondante est doublée, c'est-à-dire devient de 19 cm, 27 cm et 38 cm, ce qui démontre, encore une fois, la plus grande facilité d'utilisation au fur et à mesure de l'augmentation de la vitesse de défilement. Lorsque nous avons l'enregistrement d'un mot qui est, en quelque sorte, étendu sur une longueur de bande de plusieurs centimètres, il est possible de diviser les différentes syllabes, et même de supprimer certaines lettres.

Rappelons, encore une fois, l'utilisation indispensable d'une seule piste, quel que soit le nombre de pistes initiales, et l'intérêt du doublage ou *report* qui consiste à reporter sur une autre bande vierge ou effacée l'inscription obtenue sur une première bande, en employant un magnétophone séparé, ou un dispositif à bobines auxiliaires permettant d'utiliser une tête magnétique additionnelle placée sur le premier magnétophone lui-même, comme le montre la figure 3.

Cela permet d'effectuer une copie qui peut être utilisée pour le montage et peut être remplacée si elle est détériorée puisque l'inscription initiale demeure intacte. Il devient également possible, au moyen de ce re-recording de transférer un enregistrement à deux pistes en un enregistrement monopiste, d'obtenir, au moyen d'une inscription à faible vitesse, une inscription à vitesse élevée, qui facilite le montage, d'augmenter les possibilités du montage, en introduisant des passages quelconques en ayant recours aux boutons de « pause » de l'enregistreur de report, ce qui permet également d'éliminer les parties indésirables, sans avoir aucune coupure à effectuer.

Deux inconvénients sont, cependant, à craindre, si l'on ne dispose pas du matériel nécessaire. Il faut d'abord, en général, utiliser deux enregistreurs séparés et, ensuite, il risque de se produire une diminution de la qualité finale par rapport à celle de l'original.

R. S.

UNE PENTODE DE SORTIE MODERNE : L'EL 503

LES tubes à vide modernes permettent de construire des appareils encore parfaitement valables. Nous disons modernes parce qu'ils s'agit de tubes Philips sortis en 1965. Mais oui, et pour qu'un tel groupe industriel ait encore fait les frais d'étudier des pentodes de sortie, il faut bien croire que ses techniciens et ses commerçants pensent qu'il en existe un besoin sur le marché. Notons qu'en France, ces tubes sont fabriqués par la Radiotechnique ; il s'agit de la pentode de puissance **EL503**.

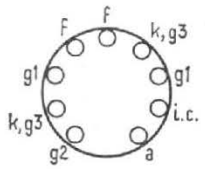


FIG. 1. — *Brochage de l'EL503, culot magnoval*

Les caractéristiques de ce tube sont :

$V_a = 250V$; $V_{g2} = 250$ V ; $V_{gk} = -13,2$ V.
$I_a = 100$ mA ; $I_{g2} = 8,5$ mA ; $S = 23$ mA/V;
$R_i = 7,3$ kΩ ; $V_f = 6,3$ V ; $I_f = 1,2$ A.

Le brochage est représenté figure 1, il s'agit d'un culot magnoval. Le diamètre de l'ampoule est de l'ordre de 40 mm, sa hauteur **de 76 mm.**

Les valeurs de S et de R_i peuvent surprendre, on est peu habitué à une pente de 23 milliampères par volt et à une résistance interne de quelques milliers d'ohms et non de dizaines de milliers d'ohms. Là est le progrès atteint en 1965, il valait la peine que les fabricants de tubes sortent une telle pentode.

Dans le cas où ce tube serait employé pour des usages spéciaux dans lesquels la capacité intervient, nous citons les valeurs des capacités :

$C_{g1} = 22,5$ pF - $C_{ag1} = 2,2$ pF - $C_{g1f} = 325$ mpF - $C_a = 12,6$ pF.

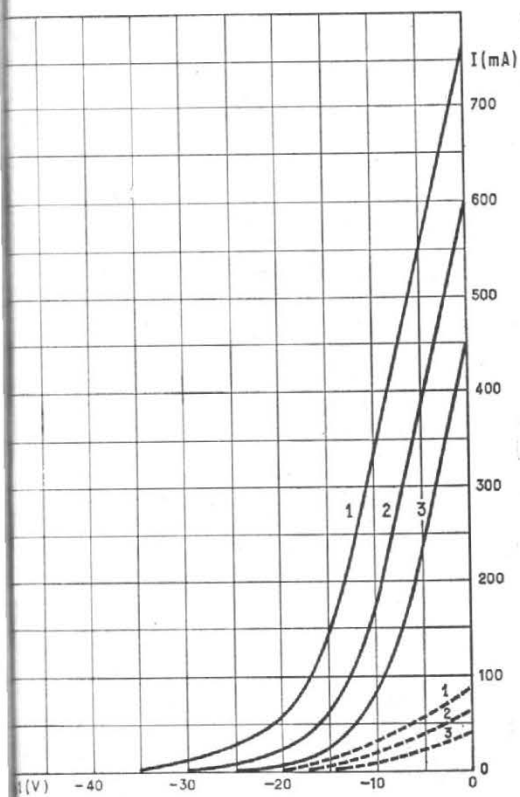


FIG. 2. — a) *Les courbes I_a V_g :*
1 : $V_a = V_{g2} = 300$ V
2 : $V_a = V_{g2} = 250$ V
3 : $V_a = V_{g2} = 200$ V
En tirets les valeurs de I_{g2} mêmes tensions 1-2-3

CARACTERISTIQUES EN PUSH-PULL CLASSE AB

Tension d'anode	V_{ba}	265 V
Tension g_2	V_{bg2}	265 V
Résistance commune aux deux k	R_k	56 Ω

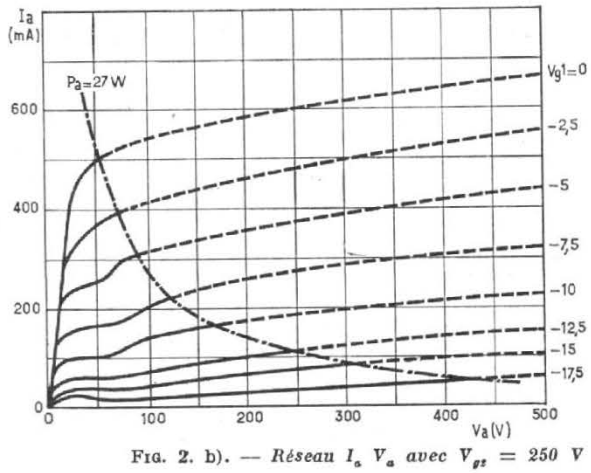


FIG. 2. b). — *Réseau I_a V_a avec $V_{g2} = 250$ V*

Ne quittons pas l'exposé des caractéristiques sans indiquer quelles sont les limites de ces caractéristiques. Il s'agit des limites moyennes qui laissent entendre que le tube travaillant dans de telles conditions avec une tension de réseau de valeur nominale, ne seront pas abimés quand la tension du réseau montera de 10 %.

Tension sur l'anode à froid $V_{a0} = 550$ V.
Tension d'anode $V_a = 300$ V.
Dissipation d'anode $P_a = 27$ W.
Tension sur l'écran à froid = $V_{g20} = 550$ V.
Tension d'écran = $V_{g2} = 300$ V.
Dissipation d'écran = $P_{g2} = 6$ W.
Dissipation d'écran en crête = $P_{g2p} = 9$ W.

Résistance max. à placer dans le circuit de de grille : $R_{g1} = 0,5$ MΩ.
courant de cathode = 200 mA
tension filament-cathode = $V_{kf} = 100$ V.

Résistance de charge a. a.	R_{aa}	2,4 kΩ
Tension d'attaque	V_e =	0 ; 11,5 V_{eff}
Courant d'anode	I_a =	2×100; 2 × 118 mA
Courant d'écran	I_{g2} =	2× 8,5; 2 × 32,5 mA
Puissance de sortie	P_a =	0 ; 40 W
Distorsion harmonique totale	d_{tot} =	5 %

La figure 2 montre en a les courbes I_a V_g, en b le réseau I_a V_a pour 250 V et en c le réseau I_a V_a pour 300 V.

Nous avons extrait d'un document Philips les informations qui suivent et qui concernent l'utilisation des pentodes EL503 dans un amplificateur classe AB 30 watts.

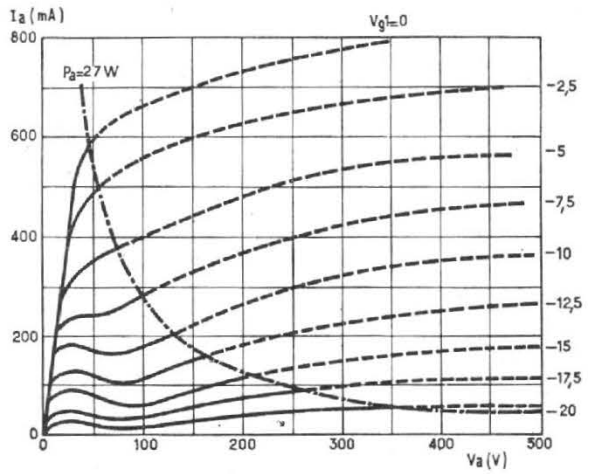


FIG. 2 c) *Réseau I_a V_a avec $V_{g2} = 300$ V*

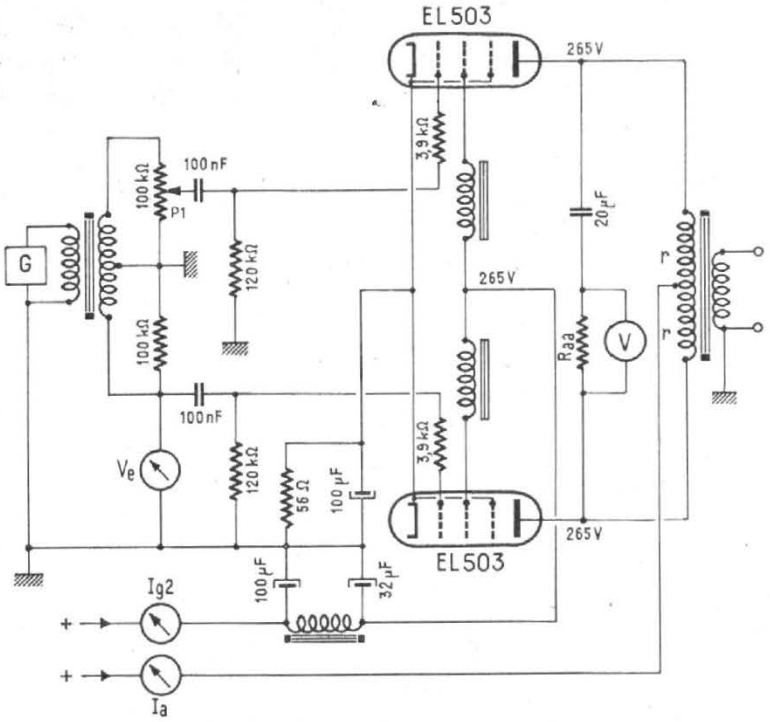


FIG. 3. — *Schéma du montage exécuté pour procéder aux mesures sur le circuit de sortie seul*

L'étude de l'amplificateur débute par celle de l'étage de sortie attaqué par un transformateur à secondaire à prise médiane, le primaire est relié à un générateur basse fréquence fournissant une tension à 1 000 Hz (fig. 3). A la sortie, on trouve un bon transformateur qui sert au passage du courant continu et dont le coefficient de self induction est élevé pour que, à 1 000 Hz, le produit ωL soit grand par rapport à 2 400 ohms. A 1 000 Hz, ω = 6 280, si L = 10 H on atteint 62 000 ohms, valeur convenable. Le primaire seul est utilisé, à ses bornes on place une résistance capable de dissiper 30 watts et dont la valeur soit 2 400 ohms. Une source stabilisée réglable sert à alimenter les écrans et une autre les anodes. Les tensions sont réglées pour qu'on lise 265 volts entre chacune de ces électrodes et la masse.

Dans le but de réduire au maximum le taux d'harmoniques paires, on prévoit un potentiomètre qui permet de régler la symétrie de la tension d'attaque, on le place du côté où la tension est la plus forte.

Si le circuit fonctionne en classe B, la résistance du primaire produit une importante perte de puissance. Appelons r la résistance d'un demi-primaire, la puissance fournie par les tubes de sortie peut être exprimée ainsi :

$$P_s = P \frac{R_{aa} + 2r}{R_{aa}}$$

Les courbes de la figure 4 montrent que pour R_{aa} = 2 400 ohms et r = 110 ohms, on peut mesurer en sorte P = 36,5 watts avec 5 % de distorsion ; dans ce cas, les tubes ont à fournir :

$$P_s = 36,5 \frac{2\,400 + 220}{2\,400} = 40 \text{ watts}$$

A 10 % de distorsion la puissance disponible et la puissance fournie sont respectivement 44 watts et 48,5 watts respectivement (fig. 5). Il faut 10,5 V_{eff} pour obtenir 36,5 watts et 14 V_{eff} pour en obtenir 44. Le rendement en puissance de l'étage de sortie est élevé, quand la puissance fournie (P_s = 40 watts) est comparée à la dissipation d'anode totale des tubes le rendement est :

$$\eta_a = \frac{P_s}{2\,I_a \,.\, V_{ak}} = \frac{40}{0,223 \times 250} = 72\ \%$$

Le calcul du rendement global est :

$$\eta_g = \frac{P \text{ (mesurée aux bornes de } R_{aa})}{2\,I_a\,V_a + 2\,I_{g2}\,V_{g2}}$$

$$= \frac{36,5}{(0,223 \times 265) + (0,045 \times 265)} = 51\ \%$$

Le courant d'écran monte considérablement (d'environ 5 fois) quand l'étage de sortie est attaqué pour donner la pleine puissance, ceci

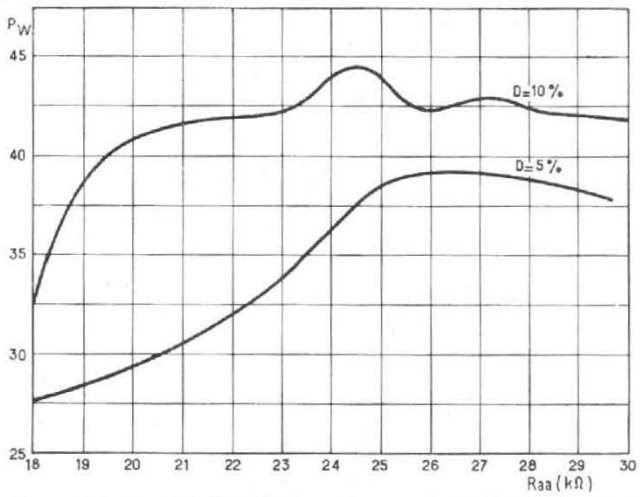


FIG. 5. — *Loi de variation de la puissance de sortie en fonction de la valeur de la charge R_{aa} en kiloohms*

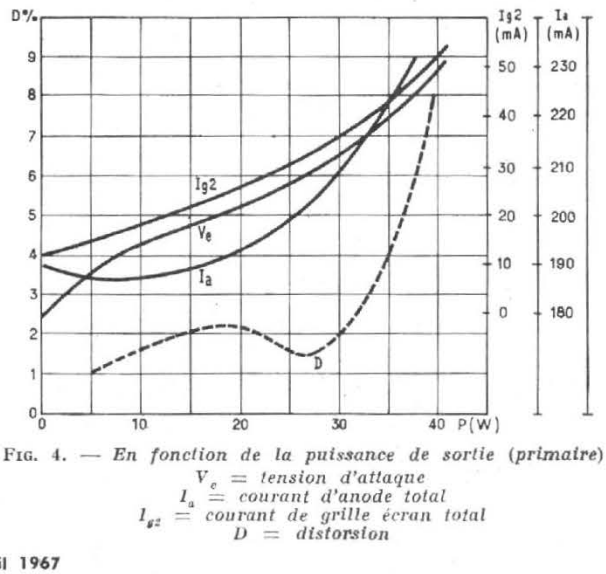


FIG. 4. — *En fonction de la puissance de sortie (primaire) :*
V_e = tension d'attaque
I_a = courant d'anode total
I_{g2} = courant de grille écran total
D = distorsion

rend nécessaire de travailler avec une source de faible résistance interne pour que la tension reste bien constante.

L'AMPLIFICATEUR COMPLET

La figure 6 donne le schéma d'un amplificateur complet, il est basé sur les considérations ci-dessus. La pentode EF86 équipe l'étage d'attaque et une double triode ECC82 l'étage déphaseur. Le potentiomètre P_1 sert à ajuster la symétrie de l'attaque des EL503. On peut ainsi compenser de petites différences dans les caractéristiques des deux tubes de sortie.

On peut penser que dans un étage équipé de pentodes ayant une pente de 23 mA/V, l'entrée en oscillateur est à craindre. Il faut placer dans les connexions allant aux grilles écrans et à proximité de la cosse correspondant à ces électrodes, une petite bobine d'arrêt, quelques spires enroulées sur un bâton

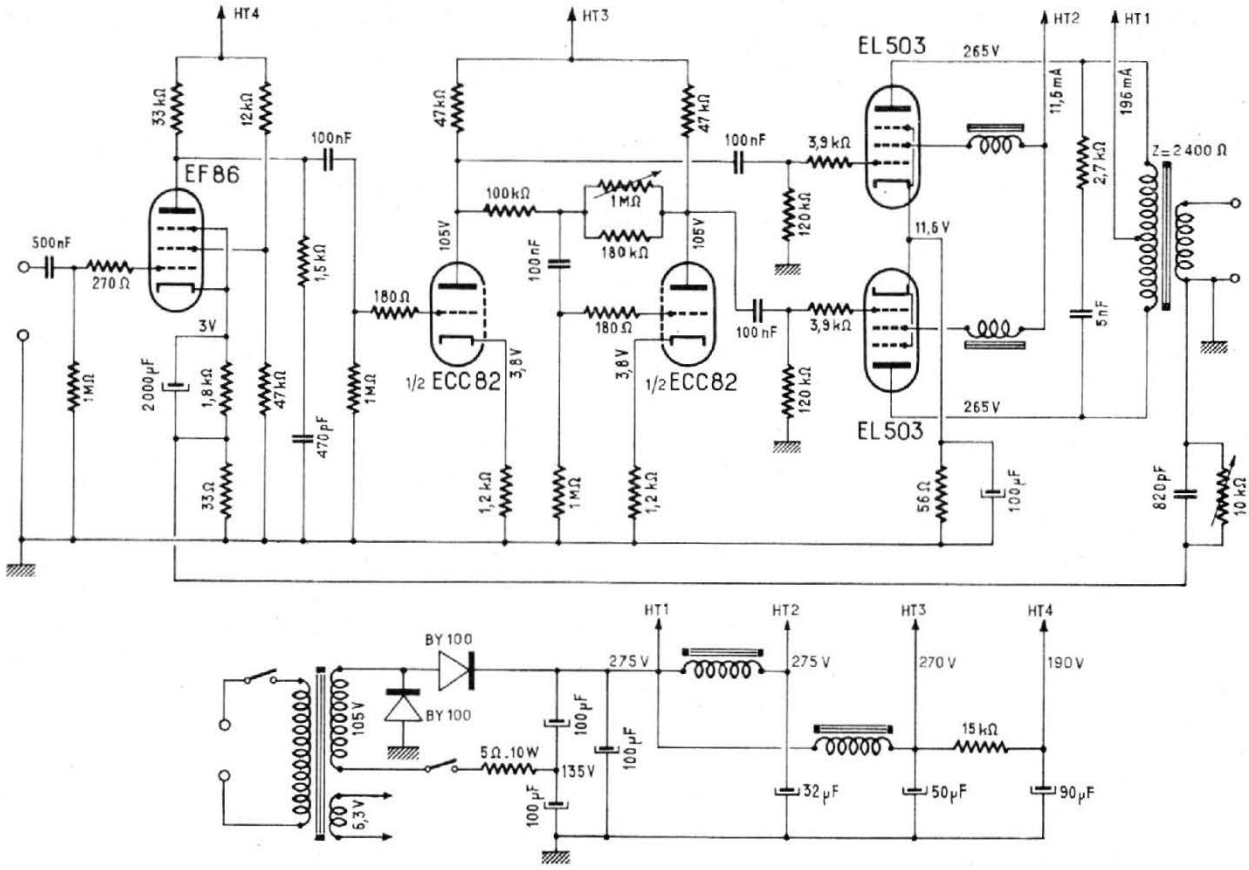


FIG. 6. — *Schéma général de l'amplificateur*

net de ferroxcube. La bobine est à déterminer selon le câblage. De plus, on place, également au niveau de la cosse g_1 du support, une petite résistance de 3,9 kΩ.

Une boucle de contre-réaction est établie entre le secondaire (chargé par 5 Ω) et la cathode de l'EF86. Une importante réduction de la distorsion est obtenue ainsi.

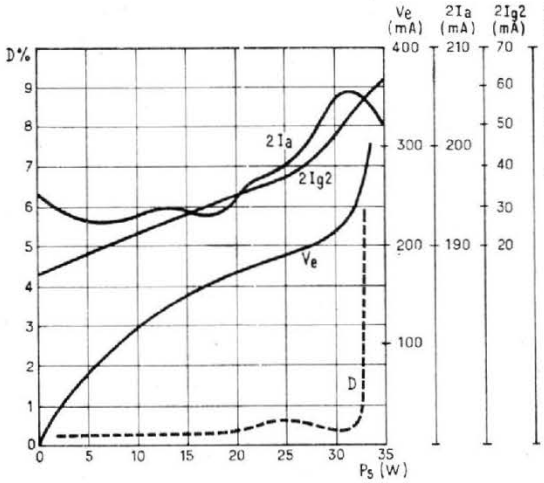


FIG. 7. — *Pour l'amplificateur complet : Distorsion en fonction de la puissance de sortie, tension à l'entrée et courant I_a et I_{g2} totaux*

Pour éviter toute tendance à l'instabilité sur les fréquences élevées, on a introduit trois réseaux de correction dans le montage. On élimine l'influence de l'inductance fuite du transformateur au moyen de l'ensemble RC (2 700 ohms et 5 000 pF) placé aux bornes du primaire du transformateur de sortie et aussi à l'aide du condensateur de 820 pF disposé dans la boucle de contre-réaction. En parallèle sur la charge d'anode on trouve un groupement RC (1 500 ohms et 4470 pF) placés là dans le but de réduire le gain de l'étage aux fréquences très élevées. Un essai a été fait avec un générateur de signaux carrés, il a permis de déterminer les valeurs convenables pour les différents amortissements, toutes ces valeurs sont intimement liées aux caractéristiques du transformateur de sortie. Soulignons que l'âme de l'amplificateur est le transformateur de sortie ; il en existe de très bons chez les fabricants spécialisés.

RESULTATS D'ESSAIS

Les figures 7 et 8 indiquent les résultats qui ont été mesurés.

Jusqu'à une puissance de sortie de 32 watts on mesure moins de 1 % de distorsion ; au-dessus de cette valeur, la distorsion harmonique croît rapidement, ce qui produit un effet limiteur. La distorsion offre une dominante d'harmonique 4 et d'harmonique 5. La puissance qui est réellement fournie par l'étage de sortie est plus élevée que la puissance disponible de sortie, P_s = 40,6 watts pour 1,5 % et 42 watts pour 5 % de distorsion.

La courbe de réponse en fréquence est linéaire de 20 Hz à 20 kHz, les points — 3 dB sont respectivement placés à 10 Hz et 50 kHz.

Les tensions mentionnées sur le schéma ont été mesurées en l'absence d'un signal à l'entrée.

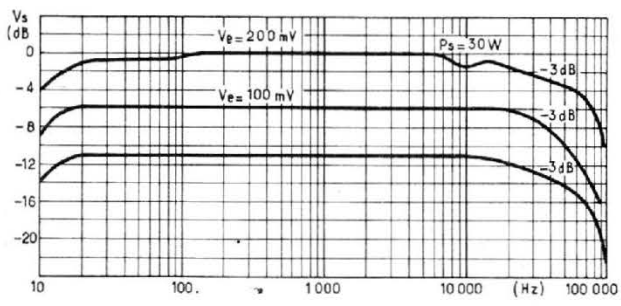


FIG. 8. — *Courbe de réponse pour différentes tensions d'attaque*

CARACTÉRISTIQUES

des principaux tourne-disques, électrophones et chaînes de haute fidélité

AMPLIX

AMPLIX — Valise électrophone à transistors

Lord. 5 transistors et 2 redresseurs. Puissance 1 W. HP 17 cm. Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Tourne-disques 4 vitesses Radiohm. Tête de lecture piezo. Pression verticale de la pointe 8 g. Réponse 20 à 12 000 Hz. Alimentation par 6 Hz piles 1,5 V, débit 80 à 500 mA et secteur. Valise gainée plastique. H 140 - L 320 - P 280 mm. 4,2 kg.

Transistors : BC109, 2-BC108, SF367, SFT377. Redresseurs : 2-52J2.

AMPLIX — Valise électrophone à transistors

Lady. 5 transistors + 2 redresseurs. Puissance 2 W. HP 17 cm. Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Tourne-disques 4 vitesses Radiohm. Tête de lecture piezo. Pression verticale de la pointe 8 g. Réponse 20 à 12 000 Hz. Alternatif 110/240 V, 17,5 VA. Valise gainée plastique. H 140 - L 320 - P 280 mm. 3,6 kg.

Transistors : BC109, BC108, BC107, AC181, AC180. Rredresseurs : 2-52-J2.

Largo. 2 tubes + redresseur. Puissance 5 W (2,5 W par canal). 2 HP 16-24 cm. Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Balance stéréophonique. Changeur de disques automatique 4 vitesses BSR1UA5. Réponse 20 à 12 000 Hz. Tête de lecture céramique. Alternatif 110/240 V, 50 Hz,

AMPLIX — Valise électrophone stéréophonique

BSR-UA5. Réponse 20 à 12 000 Hz. Tête de lecture céramique. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 55 VA. Valise gainée plastique. Couvercles détachables. H 200 - L 370 - P 430 mm.
Tubes : 2-ECL86. Redresseurs : BY103 S.

ANTENA — Valise électrophone

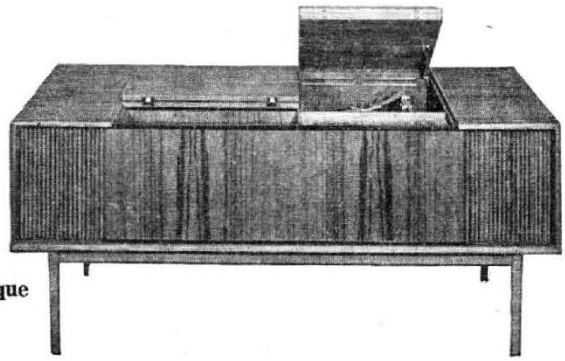
Camping. 4 transistors. HP 17 cm. Puissance 0,65 W. Tonalité réglable. Platine tourne-disques 4 vitesses. Alimentation par 6 piles torche 1,5 V. Mallette bois gainée 2 tons. Couvercle amovible formant baffle. H 145 - L 320 - P 245 mm. 3,5 kg.

Prix **269,00** + T.L.

Pilec. Même modèle, alimentation piles ou secteur, transfo 110-220 V incorporé.
Transistors : 2-SFT353, 2-SFT323.

Prix **298,50** + T.L.

BANG ET OLUFSEN

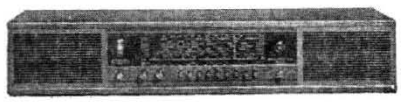


B. et O. — Meuble radio-phono stéréo

Beomaster 900 RG de Luxe. 19 transistors + 8 diodes. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite OC-PO-GO commutable en PO et GO. Antenne FM. Prise pour antenne FM 75 Ω et AM. Multiplex stéréophonique. Prise PU mono et stéréophonique. Puissance 12 W (6 W par canal). Contrôles de tonalité séparés graves et aiguës. Balance stéréophonique. Prise modulation magnétophone. Prises HPS. Platine tourne-disques 4 vitesses à changeur. Alternatif 110/220 V, 50 Hz. Meuble ébénisterie teck. H 690 - L 1 574 - P 559 mm.

Prix T.L. incluse **3 061,00**

Transistors : 2-AF106, 2-AF116, AF121, 4-AC126, 2-AC127, 2-2AD139, 2N555, AC126, AC128. Diodes : ZF9, 1, OA79, OC71, 2-AA119, 3-OA79, BA101.



B. et O. — Ampli/tuner à transistors

Beomaster 900 K. 19 transistors + 8 diodes. 3 gammes OC-PO-GO-FM Cadre ferrite PO-GO commutable. Prise pour antennes extérieures FM 75 Ω et AM. Prises PU et magnétophone mono et stéréophonique. Multiplex stéréophonique. 2 HP contenus chacun dans une enceinte acoustique. Puissance 12 W (6 W par canal). Contrôles de tonalité séparés graves et aiguës, couplés d'une voie à l'autre. Balance stéréophonique. Prises pour HPS. Impédance 4 Ω. Prise modulation ma-

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.

gnétophone stéréo. Alternatif 110/220 V, 50 Hz 10 VA. Ebénisterie H 146 - L 743 - P 223 mm.
Prix T.L. incluse **1 313,00**

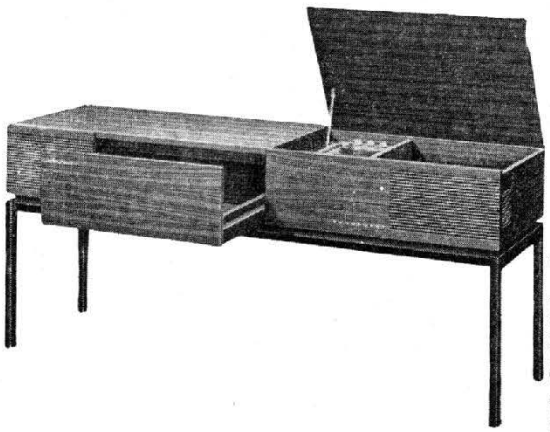
Transistors : 2-AF106, 2-AF116, AF121, 4-AC126, 2-AC127, 2-2AD139, 2N555, AC126, AC128. Diodes : ZF9, 1, OA79, OC71, 2-AA119, 3-OA79, BA101.

POINT-BLEU

POINT-BLEU — Valise électrophone

10646. 2 tubes. Puissance 4,5 W. 1 HP. Contrôles de tonalité séparés graves et aiguës par potentiomètres. Prise pour stéréo avec 2e voie extérieure. Platine changeur automatique 4 vitesses, tête de lecture mono/stéréo. Alternatif 110/220 V, 50 Hz. Valise bois teck, couvercle amovible gainé tissu contenant le HP. H 180 - L 390 - P 350 + 3 (poignée). 8,6 kg.
Prix en sus **590,00**
Prix T.T.C. **607,00**

Tubes : 2-ECL86.



BLAUPUNKT — Meuble radio-phono stéréo

Arizona 45385. 8 tubes + 9 diodes et 1 redresseur. 5 gammes BE-OC-PO-GO-FM. Clavier 9 touches. Cadre ferrite PO-GO orientable. Antenne dipôle OC-FM. Stéréo Décoder FM incorporé. Indicateur visuel d'accord. Prises PU et magnétophone mono-stéréo. 4 HP : 2 de 26-18 et 2 de 10 cm. Puissance 9 W (4,5 W par canal). 2 prises pour HPS. Tonalité réglable et 2 positions prédéterminées par clavier. Contrôle de balance stéréo. Loupe OC et syntonisation séparée AM/FM. Platine tourne-disques Perpetuum Ebner PE66 stéréo fonctionnant en changeur automatique. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 80 VA. Ebénisterie noyer naturel ou teck. H 680 - L 1 530 - P 530 mm.
Prix T.L. en sus **2 330,00**
Prix T.L. en sus **2 535,00**

Arizona 45385. Même modèle, ébénisterie palissandre.
Prix en sus **2 535,00**
Prix T.T.C. **2 607,00**

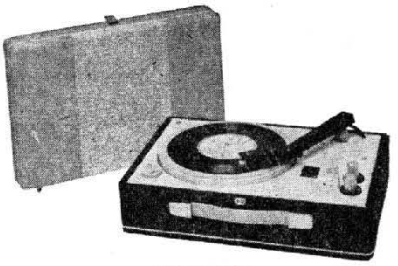
Tubes : ECC85, ECH81, EA801, 2-ECL86, EM87, ECC81, ECC92. Diodes : 2-AA113, 7-AA181. Redresseur : B250C150.

BRANDT

BRANDT — Radio-électrophone à transistors

RP550. 7 transistors. 4 gammes OC1-OC2-PO-GO. Cadre ferrite PO-GO 19 cm. Antenne télescopique OC. Prise antenne voiture commutée. Puissance 0,6 W. HP : 17 cm. Prise pour écouteur ou HPS avec coupure du HP incorporé. Platine tourne-disques 3 vitesses 33 - 45 - 78 tours-minute. Alimentation par 12 piles 1,5 V. Valise en bois gainé. H 150 - L 310 - P 300 mm. 4 kg.
Prix T.T.C. **478,20**

Transistors : AF165, 2-2G139, 2-SFT109, 2-SFT270.

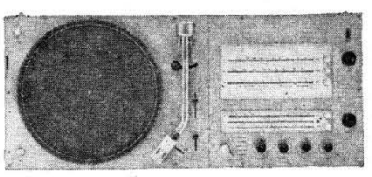


BRANDT
Valise électrophone à transistors sur secteur

P.55. 4 transistors + 1 redresseur. Puissance 2 W. HP 17 cm. Tonalité réglable par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses. Cellule piezo-électrique. Alternatif 110/220 V, cellule piézo-électrique. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 15 VA. Valise gainée 2 tons. H 135 - L 350 - P 245 mm. 4 kg.
Prix T.T.C. **235,50**

Transistors : 2-AC134, 2-AC139, 1 redresseur.

BRAUN



BRAUN — Combiné tuner-tourne-disques

Audio 2. 39 transistors + 22 diodes. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Prises pour antenne AM, antenne FM 240 Ω et terre. Contrôle automatique de fréquence FM commutable. Indicateur visuel d'accord FM. Commande automatique de gain AM. Multiplex stéréophonique FM. Puissance 40 W (20 W par canal), distorsion ⩽ 1 %. Prises pour HP extérieurs. Prises pour : magnétophones, PU magnétique, PU cristal. Double contrôle de tonalité par potentiomètres : graves + 12/— 15 dB à 50 Hz, aiguës + 10/— 15 dB à 15 kHz. Contrôle de balance stéréo ± 10 dB. Diaphonie > 40 dB à 1 kHz, > 30 dB à 10 kHz. Bande passante 30-30 000 Hz. Platine tourne-disques P 400 4 vitesses. Réglages fin ± 3 %. Pleurage et scintillement < 0,2 %. Tête de lecture stéréophonique magnétique Shure M 44/7 à pointe diamant. Pression verticale de la pointe 1,5 à 3 g réglable par contrepoids. Poids du bras semi-automatique. Bande passante 20-20 000 Hz. Rapport signal/bruit > 56 dB. Alternatif 110/220 V, 50 Hz. Coffret métallique blanc ou graphite, couvercle plexiglas. H 110 + 60 (couvercle) - L 650 - P 300 mm.
Prix détail conseillé, T.L. en sus **2 950,00**

Enceinte écran mural HiFi L 450. Equipée de 2 HP : 1 graves ∅ 18 cm et 1 aiguës 8,4-6,4 cm à compression. Puissance minimale 5 W. Puissance admissible 20 W DIN. Impédance 4 Ω. Courbe de réponse 30-30 000 Hz. Coffret bois plastifié blanc ou graphite, ou plaqué noyer, grille frontale aluminium anodisé. Fixation horizontale ou verticale. H 470 - L 280 - P 100 mm, chaque enceinte.
Prix détail conseillé, T.L. en sus **530,00**

Enceinte Hi-Fi Studio L 900. Equipée de 3 HP. 1 graves ∅ 33 cm, 1 médium ∅ 10 cm et 1 aiguës à ruban. Puissance admissible 10 à 40 W. Impédance 15 Ω. Coffret bois plaqué noyer, orientable sur pivot, façade aluminium anodisé. H 850 - L 420 - P 330 mm, chaque enceinte.
Prix détail conseillé, T.L. en sus **2 400,00**

BRAUN — Chaîne haute fidélité stéréo

Studio 1 000. Chaîne haute fidélité stéréophonique, composée du tuner CE 1 000, du tourne-disques Hi-Fi Stéréo PS 1 000, de l'amplificateur stéréo CSV 1 000 et d'enceintes L 1 000.
Tuner CE 1 000. 30 transistors + 2 nuvistors, 27 diodes et 2 redresseurs. 4 gammes : OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO. Prises pour antennes AM et FM. Contrôle automatique de fréquence FM commutable. Syntonisation séparée AM et FM. Indicateur visuel d'accord. Décodeur stéréo FM incorporé commutable. Distorsion < 0,5 %. Diaphonie > 35 dB. Tension de sortie BF 0,5 V. Coffret tôle d'acier laquée noir mat, façade aluminium poli. H 110 - L 400 - P 335 mm.
Prix détail conseillé, T.L. en sus **3 995,00**

Tourne-disques Hi-Fi Stéréo PS 1 000. Platine tourne-disques 4 vitesses. Réglage fin ± 3 %. Stroboscope pour 16 et 33 t/mn. Bras tube d'aluminium. Pressions verticale et horizontale réglables. Tête de lecture stéréophonique Shure 55 E. Arrêt automatique en fin de disque. Coffret tôle d'acier laquée noir mat, couvercle plexiglas. H 110 - L 430 - P 320 mm.

Prix détail conseillé, T. L. en sus **2 150,00**

Amplificateur stéréo CVS 1 000. 45 transistors + 13 diodes, 2 diodes zener et 1 redresseur. Puissance 110 W (55 W par canal). Distorsion 0,3 % à 1 kHz. Double contrôle de tonalité graves et aiguës ± 12 dB. Contrôle de balance stéréophonique — / + 8 dB. Filtres à 40 et 80 Hz. 5 entrées. Correction C.E.I. Prise pour écouteurs, avec mise hors circuit des amplificateurs de puissance. Prises pour HP extérieurs 4 à 16 Ω. Coffret tôle d'acier laqué noir mat, façade aluminium poli. H 110 - L 400 - P 335 mm.

Prix détail conseillé, T.L. en sus **4 900,00**

Enceinte HiFi Studio L 1 000. Equipée de 13 HP : 3 graves, 8 médiums et 2 aiguës à compression. Puissance admissible 20 à 80 W. Adaptable 8 à 16 Ω. Coffret bois plastifié blanc orientable sur support pivot, grille frontale aluminium anodisé. H 1 000 - L 750 - P 330 mm, chaque enceinte.

Prix détail conseillé, T.L. en sus **6 250,00**

CLARVILLE

CLARVILLE — Valise électrophone

C19. 1 tube + redresseur. Puissance 2 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Réponse 80-10 000 Hz à ± 1 dB. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 50 VA. Mallette fibrine couvercle détachable.

Prix détail conseillé, T.L. en sus **174,49**
Tube : ECL82, redresseur sélénium.

CLARVILLE — Valise électrophone

C60. 1 tube + redresseur. Puissance 2 W. 2 HP 17 et 5 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques Clarville, tête piezo-électrique. Réponse 80-10 000 Hz à ± 1 dB. Prise stéréo. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 50 VA. Valise gainée 2 tons noir et gris, grille HP blanche, couvercle détachable. H 155 - L 360 - P 310 mm. 6 kg.

Prix détail conseillé, T.L. en sus **263,22**
Tubes : ECL82, redresseur sélénium.

CHE. 10 tubes + 1 redresseur. Puissance 30 W (15 W par canal). Bande passante à 12 W 20-50 000 Hz à ± 1 dB ; à 1 W 20-80 000 Hz à ± 1 dB. Distorsion harmonique à 12 W et 1 000 Hz < 0,5 % ; à 1 W et 1 000 Hz < 0,15 %. Sensibilités entrées : PU magnétique 5 mV, PU céramique : 400 mV ; micro : 10 mV ; tuner 60 mV ; magnétophone : 60 mV. Correction des graves 18 dB à 20 Hz, des aiguës 18 dB à 20 000 Hz. Impédance de sortie 15, 8 ou 4 Ω. Impédance d'entrée : basse impédance 47 Ω, haute impédance 0,5 MΩ. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 120 VA. Ebénisterie teck. H 160 - L 425 - P 310 mm. 10 kg. Table de lecture type semi-professionnel 4 vitesses fonctionnant en changeur de disques tous diamètres. Réglagle de l'équilibrage du bras et de la pression du lecteur. Tête de lecture stéréo céramique. Pleurage < 0,14 %. Scintillement < 0,005 %.

CLARVILLE — Chaîne haute fidélité stéréo

Rumble < 30 dB à 1 cm/s à 1 kHz. Consommation 16 VA. Coffret teck avec couvercle plexiglas. H. 220 - L 430 - P 380 mm. 8 kg. 2 enceintes acoustiques type pseudo infini. HP 21,5 cm. Impédance 15 Ω. Ebénisterie teck. H 520 - L 300 - P 210 mm. 7 kg.

Prix détail conseillé, T.L. en sus **2 050,00**
Tubes : 2-EF86, 2-12AX7, 2-12AT7, 4-EL84.

CLAUDE

CLAUDE — Valise électrophone

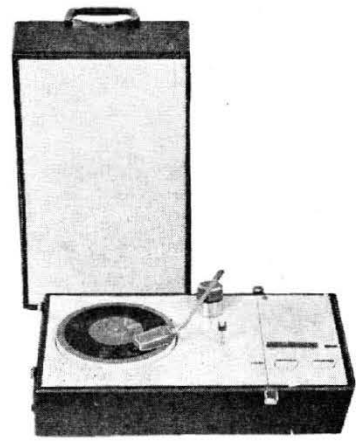
Cadet 2 E. 1 tube + 1 redresseur. Puissance 2 W. 1 HP 17 cm. Tonalité réglable. Adaptable en stéréophonie. Platine tourne-disques 4 vitesses. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 30 VA. Valise fibrine gainée tergal écossais à couvercle amovible contenant le HP. H 165 - L 390 - P 270 mm. 5,35 kg.

Prix T.L. en sus **294,09**
Prix T.L. en sus **286,00**
Prix T.T.C. **294,09**
Tube ECL182. 1 redresseur sélénium.

CLAUDE — Valise électrophone stéréo

Stéréo 2 changeur. 2 tubes + 1 redresseur. Puissance 4 W (2 W par canal). 2 HP 17 cm. Tonalité réglable. Platine tourne-disques 4 vitesses fonctionnant en changeur 45 tours. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 60 VA. Valise gainée plastique, bois ou bleu, dessus et dessous greige. 2 demi-couvercles détachables. H 190 - L 455 - P 245 mm. 9,25 kg.

Prix T.L. en sus **680,00**
Prix T.T.C. **699,24**
Tubes 2-ECL82, redresseur sélénium.



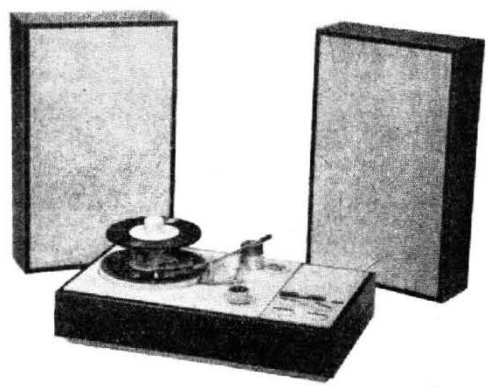
CLAUDE — Valise électrophone

Super Sélectrophone changeur 1 HP. 1 tube + 1 redresseur. Puissance 3,5 W. HP 19 cm. Réglages séparés des graves et des aiguës par touches et tonalité aiguë par potentiomètre. Prise PU ou tuner extérieur. Platine tourne-disques MC 2 004, 4 vitesses, changeur en 45 tours. Pose et rejet du bras automatique sur 16-33 et 78 tours . Alternatif 110/240 v, 50 Hz, 40 VA. Valise gainée skaï bleu avec couvercle amovible formant baffle. H 220 - L 530 - P 310 mm. 10,1 kg. Adaptable en stéréophonie.

Prix T.L. en sus **585,00**
Prix T.T.C. **601,55**

Super Sélectrophone 1 HP. Même modèle équipé d'une platine M 2 004 sans changeur.

Prix T.L. en sus **475,00**
Prix T.T.C. **488,44**
Tube : ECL82. 1 redresseur sélénium.



CLAUDE — Electrophone stéréo

Super coffret Sélectrophone changeur 6 HP. 4 tubes + 1 redresseur. Push-pull 12 W (6 W par canal). 6 HP : 2 de 18-26 cm et 4 de 7 cm. Réglages séparés des tonalités graves et aiguës par touches et potentiomètres sur les 2 voies. Prise PU ou tuner extérieur. H 190 - L 510 - P 310 mm, 12,2 kg. Coffret HP, H 230 - L 510 - P 310 mm. 7,3 kg.

Prix T.L. en sus **1.200.00**
Prix T.T.C. **1.233.96**

Tubes : 2-ECC82, 2-ECLL800.

CLÉMENT

CLEMENT — Valise électrophone

Fauvette. 1 tube + 1 redresseur. Puissance 2 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques Mélodyne. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 40 VA. Valise bois gainé gris et façon porc ou bleu et gris. H 160 - L 345 - P 240 mm.
Tube : ECL82. Redresseur sélénium.

CLEMENT — Valise électrophone

Sunday. 1 tube + 1 redresseur. Puissance 2 W. HP 20 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Changeur de disques automatique 4 vitesses BSR. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 45 VA. Valise bois et fibrine gainée plastique lavable façon porc. H 170 - L 410 - P 330 mm.

Prix **364,50** + T.L.

Tube : UCL82. Redresseur : UY85.

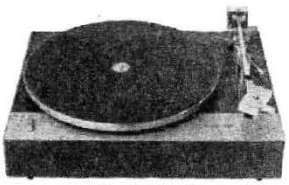
CLEMENT
Valise électrophone stéréophonique

Récital. 4 tubes + 2 redresseurs. Puissance 5 W (2,5 W par canal). 2 HP 15-21 cm. Double contrôle de tonalité par potentiomètre. Balance stéréo. Changeur de disques automatique 4 vitesses BSR. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 60 VA. Valise bois gainé plastique lavable gris et noir. H 200 - L 450 - P 330 mm.

Prix **638,57** + T.L.

Tubes : ECC82, 2-ECL82, EM84. Redresseur sélénium.

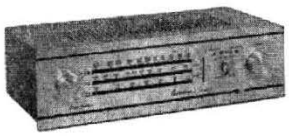
CONCERTONE



CONCERTONE — Platine tourne-disques

Concertone 240. Platine tourne-disques 2 vitesses 3 et 45 tours/minute, avec indication lumineuse. Moteur synchrone, transmission par courroie. Bras à point horizontal fictif par lames croisées. Pèse-bras et lève-bras incorporés. Fixation de cellules aux normes internationales. Fuctuations totales, pleurage et scintillement 0,15 %, ronronnement — 50 dB. Suspension couplée bras et plateau, platine indépendante. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Socle ébénisterie, façade et platine aluminium brossé. H 70 - L 390 - P 305 mm.

Prix T.L. en sus **600,00**
Prix T.T.C. **616,98**

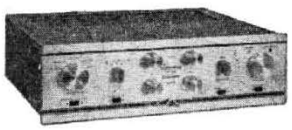


CONCERTONE — Tuner stéréophonique

Concertone TX 360 LD. 7 tubes. 3 gammes : PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO. Antenne télescopique FM. Prise pour antenne extérieure. Multiplex stéréophonique incorporé. Contrôle automatique de fréquence stabilisé. Niveaux de sortie ajustables séparément sur les 2 voies stéréo et l'AM. Alternatif 115/220 V, 50 Hz, 35 VA. Coffret métallique émaillé au four. H 115 - L 370 - P 245 mm.

Prix T.L. en sus **923,88**
Prix T.T.C. **950,00**

Tubes : ECH81, ECC85, ECF201, 6X4, EM87, ECC83, ECF86.

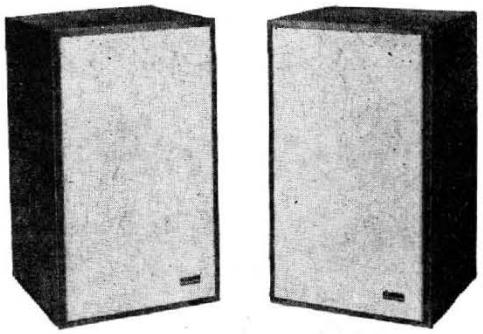


CONCERTONE
Ampli-préampli stéréophonique

Concertone AS 300. 10 tubes + diodes. Puissance 60 W (30 W par canal). Bande passante 10-50 000 Hz — 2 dB. Impédances de sortie 4, 8, 16 Ω. Facteur d'amortissement 16. Entrées : micro 2 mV, PU 2,5 mV, radio 150 mV, magnétophone 200 mV. Rapport signal/bruit — 55 et 65 dB. Tonalité réglable + 15 — 12 dB à 30 Hz, ± 13 dB à 10 000 Hz. Alternatif 110/237 V, 50 Hz, 125 à 175 VA. Coffret tôle émaillée. H 108 - L 370 - P 285 mm.

Prix T.L. en sus **1.507,38**
Prix T.T.C. **1.550,00**

Tubes : 4-ECC88, 24-ECF83, 4-EL86.



CONCERTONE — Enceinte acoustique

Concertone 260. Enceinte close 30 litres. 3 HP : deux 16 cm graves et un 6 cm médium-aiguës alimenté par filtre. Impédance 8 Ω. Bande passante 40-17 000 Hz ± 3 dB. Ebénisterie noyer huilé. H 465 - L 275 - P 235 mm.

Prix T.L. en sus **550,00**
Prix T.T.C. **565,56**

DUCRETET

DUCRETET — Electrophone à transistors

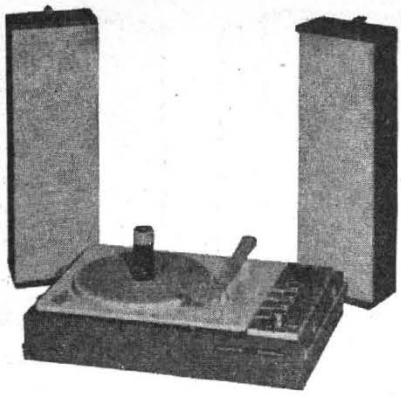
DT 1600. 5 transistors. Puissance 1,5 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses M 440. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Coffret moulé 2 tons. H 145 - L 340 - P 340 mm. 4 kg.

DUCRETET — Valise électrophone secteur à transistors

DT 5500. 6 transistors + 2 diodes. Puissance 3 W. 2 HP de 12-19 cm. Double contrôle de tonalité par potentiomètres. Platine tourne-disques 4 vitesses. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 20 VA. Coffret moulé avec couvercle détachable. H 270 - L 385 - P 150 mm. 6 kg.

Prix **420,00**

DT 9600. 10 transistors + 4 diodes. Puissance 6 W (3 W par canal). 2 HP 12-19 cm. Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Balance stéréo. Tourne-disques C 450 fonctionnant en changeur automatique 45 tours. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. 20 VA. Valise bois gainé anthracite et gris



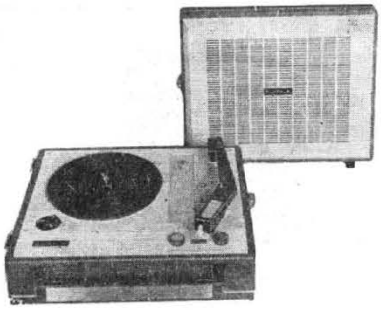
DUCRETET - Valise électrophone stéréo

clair, avec 2 demi-couvercles détachables contenant les HP. H 180 - L 490 - P 330 mm. 9 kg.

Prix **690,00**

CT 6. Capot translucide.

EUROPHON



EUROPHON — Electrophone piles-secteur à transistors

Liz. 4 transistors. HP 13 cm. Puissance 0,8 W. Platine tourne-disques 2 vitesses 33 et 45 t/mn. Départ et arrêt automatique. Alimentation par 6 piles 1,5 V et alternatif 110/220 V, 50 Hz. Coffret bois gainé. H 150 - L 310 - P 310. 3,2 kg.

Prix T.L. en sus **196,00**
Prix T.T.C. **201,55**

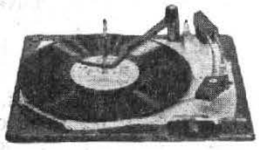
Transistors : 2-SFT353, 2-AC139.

EUROPHON
Radio-électrophone à transistors

Sinfonia 100. 7 transistors + 2 diodes. 2 gammes : PO-GO. Cadre ferrite incorporé. HP Ø 100 mm. Puissance 0,8 W. Platine tourne-disques 2 vitesses 33 et 45 t/mn. Valise gainée H 125 - L 310 - P 240 mm.

Prix T.L. en sus **260,00**
Prix T.T.C. **267,36**

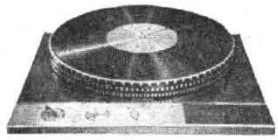
GARRARD



GARRARD — Platine changeur de disques

AT 60. Platine changeur-mélangeur automatique 4 vitesses : 16, 33, 45 et 78 t/mn. Moteur de série « Laboratoire » à rotor équilibré. Plateau lourd de Ø 267 mm, métal moulé non magnétique. Bras tubulaire aluminium, équilibré par contre-poids avec dispositif de réglage de l'appui vertical constant du 1er au 8e disque. Dispositif correcteur de poussée latérale. Tête de PU acceptant différents types de cellules de lecture mono ou stéréo. Câblage du bras par mono et stéréo. Arrêt automatique en fin d'audition. Interrupteur bi-polaire antiparasité. Alternatif 100-130/200-250 V, 50 Hz (adaptable 60 Hz). Platine vert foncé et chromé. H 110 + 70 - L 383 - P 317 mm.

LRS 10. Axe de distributeur pour disque 45 t/mn.

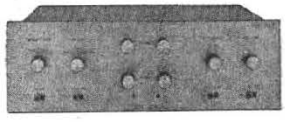


GARRARD — Table de lecture professionnelle

401. Platine tourne-disques 3 vitesses 33, 45 et 78 t/mn, avec ajustage de précision par système de frein à courants de Foucault. Moteur bi-tension pour secteurs alternatifs. Plateau aluminium fondu 2,7 kg, équilibré statiquement, avec repères stroboscopiques à la périphérie. Eclairage stroboscopique incorporé. Interrupteur secteur bipolaire, antiparasité. Ne comporte pas de bras de lecture. Alternatif 100-130/200-250 V, 50 Hz (adaptable 60 c/s). Platine noir anthracite métallisé, finiton chromée. H 54 + 95 - L 349 - P 371 mm.

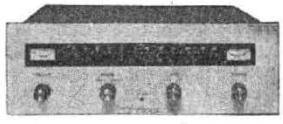
Prix, sans bras **600,00**

FRANK



FRANK — Ampli-préampli stéréo

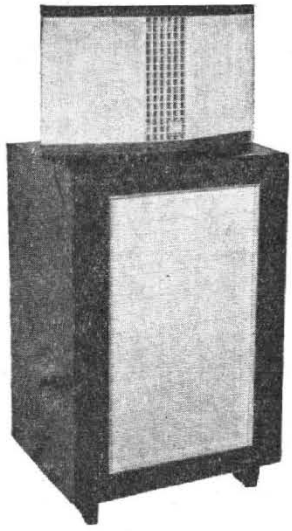
PRAM 40. Monobloc 2 préamplis + 2 amplis à tubes. Puissance 40 W (20 W par canal). Bande passante 30-40 000 Hz. Distorsion harmonique < 0,4 % à 1 kHz. Rapport signal/bruit 85 dB. Double contrôle de tonalité graves et aiguës sur chaque canal. Entrées : PU 3 mV, radio-magnétophone auxiliaire 250 mV. Impédances de sortie 8 et 16 Ω. Balance stéréo. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Coffret métallique H 120 - L 355 - P 315 mm. 10 kg.



FRANK — Tuner stéréophonique

MK 3. 14 transistors + 8 diodes et 1 redresseur. Sensibilité > 1 µV pour un rapport signal/bruit de — 26 dB. Distorsion < 0,6 %. AFC ± 300 kHz. 2 galvanomètres de contrôle pour le niveau du signal et le centre exact du détecteur de rapport. Voyant automatique de réception stéréo. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 3 VA. Coffret métallique. H 120 - L 355 - P 220 mm.

FILM ET RADIO



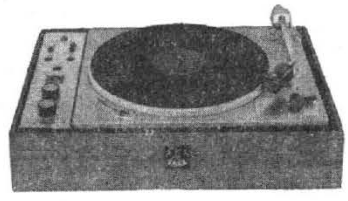
FILM ET RADIO — Ensemble acoustique

Studium D. Enceinte à système de charge acoustique. HP de 30 cm. Flux 160 000 Maxwells. Coupure 300 Hz. Ebénisterie Polyrey volume 121 dm³. H 770 - L 500 - P 400. Satellite médium aigu : 2 HP semi-elliptiques et 1 Ionovac. Coffret H 300 - L 500 - P 220 mm. Puissance 20 watts. Bande passante 2[illegible] à plus de 40 000 Hz. Poids : 38 kg.

FILM ET RADIO — Enceinte acoustique

P8 RX L. Enceinte acoustique antirésonnante contenant 2 HP : 1 de 20 cm Jensen et 1 tweeter Z : 12 Ω. Puissance 8 W. Bande passante 40 à 16 000 Hz. Meuble et bois verni. H 650 - L 450 - P 240 mm.

FREI



FREI — Table de lecture stéréophonique

Kristallette 3003. 8 transistors + 2 diodes. Puissance 2 × 0,2 W. Courbe de réponse 20-20 000 Hz. Taux de distorsion < 0,8 % à 1 000 Hz. Egalisation CCIR. Contrôle de volume. Contrôle de balance stéréophonique. Ecoute par casque stéréophonique. Sorties casques 2 × 75 Ω à 2 × 400 Ω. Sortie amplificateur. Platine tourne-disques 4 vitesses Lenco L 70. Plateau Ø 306 mm, 3,8 kg. Rapport signal/bruit < 41 dB à 100 Hz. Bruits d'induction < 51 dB. Fluctuations de vitesses ± 0,1 %. Tête de lecture stéréophonique B. et O. SP 1 magnétique à pointe diamant. Diaphonie > 20 dB. Alternatif 220 V, 50 Hz. Socle teck huilé avec couvercle amovible H 140 - L 500 - P 370 mm.

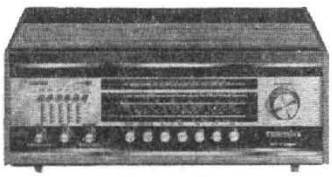
GRAMMONT

GRAMMONT — Valise électrophone

Coppelia. 7 transistors. Puissance 2 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses avec arrêt automatique. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Valise bois gainé 2 tons. H 130 - L 340 - P 245 mm. 5 kg.

Prix **284,84** + T.L.

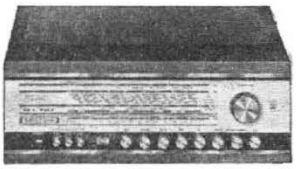
GRUNDIG



GRUNDIG — Tuner AM/FM stéréophonique

Stéréomeister 3000. 8 transistors + 6 tubes et 1 redresseur. 4 gammes : OC (41-49 m) - PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO orientable et antenne OC-FM incorporés. Prises pour antennes extérieures AM/FM. 6 stations FM préréglées. Rattrapage automatique FM commutable. Décodeur FM incorporé. Prise PU. Puissance 12 W (6 W par canal). Double contrôle de tonalité. Balance stéréo. Prises pour enceintes acoustiques et magnétophone. Coffret ébénisterie. H 200 - L 520 - P 280 mm.

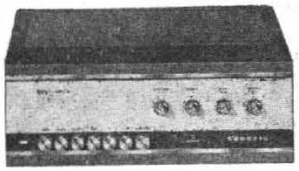
Prix **995,00**



GRUNDIG — Tuner AM/FM stéréophonique

RT 40. 27 transistors + 18 diodes et 1 redresseur. 5 gammes : OC1 (5,4-16,2 MHz)-OC2 (5,85-6,25 MHz)-PO, (510-1 620 kHz)-GO (150-350 kHz)-FM (87-108 MHz). Sensibilité FM 1,4 µV pour 26 dB de rapport signal/souffle. AM 10 µV pour 10 mV de sortie. Impédance entrée FM 240 Ω. Tension de sortie 1 V sur 2 kΩ (pour 40 kHz). Taux de distorsion < 0,5 %. Rapport signal/bruit 76 dB. Contrôle automatique de fréquenec commutable. Commutation automatique mono-stéréo. Alternatif 110/240 V, 50/60 Hz, 11 VA. Ebénisterie noyer naturel ou teck. Cadran plexiglas. H 150 - L 390 - P 270 mm.

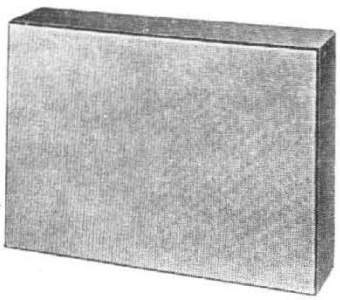
Prix **1.195,00**



GRUNDIG — Amplificateur stéréo à transistors

SV 40. 25 transistors + 7 diodes et 2 redresseurs. Puissance 2 × 20 W. Taux de distorsion < 5 %. Entrées PU magnéto-dynamique pour PU cristal ou céramique et radio, magnétophone reproduction et enregistrement. Courbe de réponse 20-20 000 Hz à ± 1 dB. Rapport signal/bruit à 15 W — 85 dB entrée tuner, — 60 dB entrée PU. Contrôle de tonalité graves ± 18 dB à 350 Hz, — 20 + 18 dB à 2 000 Hz. Impédances de sortie 4-16 Ω. Alternatif 110/240 V, 50/60 Hz, 80 VA. Ebénisterie noyer naturel ou teck. H 150 - L 390 - P 270 mm.

Prix **1.177,00**



GRUNDIG - Enceinte acoustique

Hi-Fi Strahler 6. Enceinte acoustique. 3 HP. Courbe de réponse 40 à 18 000 Hz. Impédance 5 Ω. Charge maximale admissible 15 W. Ebénisterie noyer naturel. H 380 - L 450 - P 140 mm.

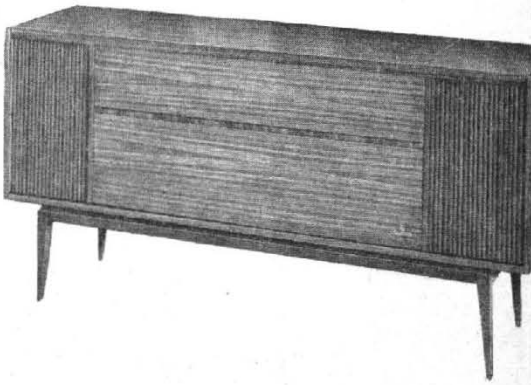
GRUNDIG — Enceinte acoustique

Hi-Fi Box 12a. 3 HP. Impédance 5 Ω. Puissance admissible 30 W. Courme de réponse 40-18 000 Hz. Ebénisterie noyer naturel ou teck. H 240 - L 380 - P 220 mm.

GRUNDIG - Meuble radio-phono stéréo

Rossini. 6 tubes + 8 transistors et 1 redresseur. 4 gammes : OC (41-49 m)-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO orientable et antenne OC-FM incorporés. Prises pour antennes extérieures AM/FM, PU, magnétophone. Multiplex stéréophonique (Stéréo Decoder) incorporé. Puissance 20 W (10 W par canal). 6 HP. Prises pour enceintes acoustiques double contrôle de tonalité. Balance stéréo. 6 stations FM préréglées. Rattrapage automatique FM commutable. Voyant stéréo. Changeur de disques automatique 4 vitesses. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie H 840 - L 1 530 - P 430 mm.

Prix **2.433,00**



GRUNDIG — Ensemble stéréophonique

Mozart. Ampli-tuner stéréophonique transistorisé de classe professionnelle. 5 gammes OC1-OC2-PO-GO-FM. 4 stations préréglées en FM. Réglage par Vu-mèter. Indicateur visuel d'émission stéréo. Commutation de largeur de bande AM. Rattrapage FM commutable. Prises pour enceintes acoustiques, PU, magnétophone, antenne terre et effet de réverbération. Contrôle séparé des graves et des aiguës. Platine tourne-disques Dual. Alternati f110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie H 850 - L 710 - P 480 mm.

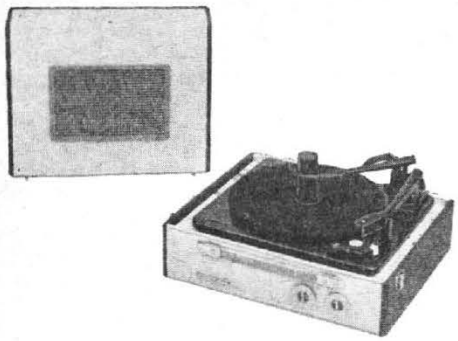
Prix **4.043,00**

HIFIVOX

HIFIVOX — Valise électrophone

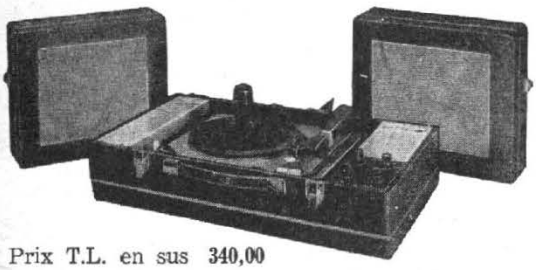
Jeunesse 65. 1 tube + 1 redresseur. Puissance 2,5 W. HP 20 cm. Tonalité réglable graves-aiguës par contre-réaction. Prise pour stéréophonie. Platine tourne-disques Mélodyne 4 vitesses. Alternatif 115/230 V, 50 Hz. Valise gainée, coloris divers, couvercle amovible contenant le HP. H 180 - L 350 - P 270 mm. Tube : ECL82, 1 redresseur.

Prix T.L. en sus **258,30**



HIFIVOX — Valise électrophone

Madrigal. 1 tube + redresseur. Puissance 3 W. HP 16-24 cm. Contrôle de tonalité graves-aiguës par potentiomètre. Prise pour stéréophonie. Platine changeur-mélangeur 4 vitesses Garrard AT5. Alternatif 115-230 V, 50 Hz. Valise bois gainée plastique, couvercle amovible formant baffle. H. 180 - L 405 - P 320 mm.
Tube : ECL86 + redresseur.

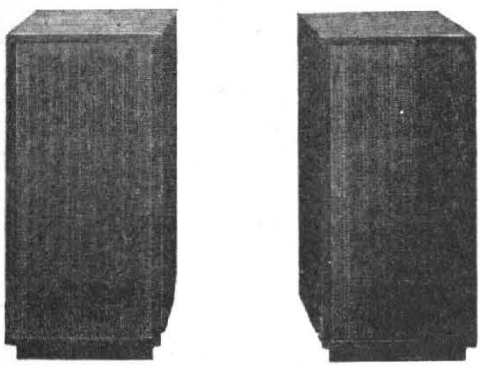


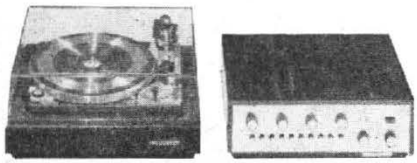
Prix T.L. en sus **340,00**

HIFIVOX — Valise électrophone stéréo

Harmonie. 6 tubes. Push-pull 16 W (8 W par canal). 4 HP 15-21 cm + 2 tweeters. Gamme de fréquences : 30-18 000 Hz à ± 1 dB. 2 réglages de tonalité graves et aiguës. Réglage de balance par 2 potentiomètres de volume sonore indépendants. Platine tourne-disques Mélodyne 4 vitesses, fonctionnant en changeur 45 t/mn. Prise pour modulation magnétophone ou tuner AM. Alternatif 110/230 V, 50 Hz. Valise gainée gris anthracite, 2 couvercles amovibles contenant les HP. H 230 - L 580 - P 335 mm.
Harmonie. Même modèle, équipé de la platine changeur-mélangeur 4 vitesses Garrard AT5. Autres caractéristiques identiques.
Harmonie. Même modèle, équipé d'une platine Dual 1010. Autres caractéristiques identiques.

Prix **1.249,00** + T.L.





HIFIVOX — Chaîne haute-fidélité

Harmonie. Même modèle, équipé d'une platine Dual 1011.
Harmonie. Même modèle équipé d'une platine Dunal 1009 semi-professionnelle.
Tubes : 12AK7, 2-ECLL800, EZ80, 2-EF86.

Préamplificateur-amplificateur stéréophonique A 15-66. 18 transistors + 6 diodes. Puissance 30 W (15 W par canal). Double contrôle de tonalité graves ± -8 dB à 20 Hz et aiguës ± 18 dB à 20 000 Hz par potentiomètres sur chaque canal. Commande de puissance couplée, avec correction physiologique. Balance stéréophonique. Prises d'entrrée commutées par touches : PU magnétique 4 mV, correction RIAA, 7 000 Ω ; PU piézo 60 mV, correction RIAA, 100 kΩ ; tuner 80 mV , correction droite, 110 kΩ ; microphone dynamique 1 mV. correction droite, 5 000 Ω ; magnétophone 15 mV, entrée ou sortie 1 kΩ. Bande passante à + 0 — 3 dB de 10 à 25 000 Hz. Rapport signal/bruit > — 65 dB. Impédance de sortie nominale 4/5 Ω. Inverseur mono-stéréo avec voyants de contrôle. Prise alimentation 115 V pour socle lecteur. Alternatif 115/230 V, 50 Hz, 45 VA. Coffret bois verni polyester. H 135 - L 330 - P 285 mm.
Transistors : 2-AC107, 6-ACY38, 4-AC32, 2-AC127, 4-AD149. Diodes : 2-AN541, 2-42R6, 2-1115Z4.

Prix T.L. en sus **1.506,75**

Table de lecture

TL 86. Platine Dual 1019 changeur automatique 4 vitesses, cellule stéréophonique magnétique Shure. Socle bois verni polyester, capot translucide. H 170 - L 400 - P 335 mm.
TL 86. D. 10. Même modèle équipé de la platine Dual 1010.

Prix T.L. en sus **380,00**

Enceine acoustique

E 226. Enceinte à évent freiné, équipée d'un HL 240 mm et d'un tweeter 100 mm. Impédance 5 Ω. Puissance admissible 15 W. Bande passante 30 à 25 000 Hz. Coffret bois teinte noyer verni polyester, grille bois satiné. H 770 - L 360 - P 280 mm.

Prix T.L. en sus **559,65**

IMAGE ET SON

IMAGE ET SON — Valise électrophone

Pontigny. 2 tubes + 1 redresseur. Push-pull 4 W avec 4 % de distorsion. HP 16-24 cm. Prises HPS-FM et stéréo. Rapport signal/bruit : — 50 dB. Bande passante : 40/13 000 Hz. 2 réglages de tonalité séparés : basses (amplitude 22 dB à 10 kHz). Contre-réaction sélective. Circuits imprimés. Voyant lumineux de mise sous tension. Platine changeur de disques 4 vitesses ELAC PW 160. Tête de PU stéréo, cellule piézo à 2 saphirs (microsilllon compatible et 78 t/m). Alternatif 130/135/240 V, 50 Hz, 44 VA. Valise gainée brun teck et noir, plateau macoré. Couvercle amovible et contenant le HP. H 200 - L 450 - P 325 mm. 10 kg.

Prix T.L. en sus **622,40**
Prix T.T.C. **640,00**

Thoronet. Même modèle avec platine tourne-disque 4 vitesses ELAC PS 120. H 200 - L 450 - P 325 mm. 9 kg.

Prix T.L. en sus **505,70**
Prix **T.T.C. 520,00**

Tubes : EBC91, ECLL800. 1 redresseur sélénium.

IMAGE ET SON — Valise électrophone

Solesmes T. 9 transistors + 1 diode Zener + 1 redresseur. Push-pull 6 W avec 2 % de distorsion. HP 21 cm bicône spécial. Prises HPS, FM, stéréo, enregistrement, antenne FM. Rapport signal/bruit : — 60 dB. Bande passante 30/14 000 Hz, 3 réglages de tonalité séparés : basses (amplitude 17 dB à 100 Hz), médium (amplitude 10 dB à 1 kHz) et aiguës (amplitude 17 dB à 10 kHz). Contre réaction sélective. Protection par thermistance et fusible H.T. Alimentation stabilisée. Circuits imprimés. Contacteur FM - Mono - Stéréo. Voyant lumineux de mise sous tension. Platine changeur de disques 4 vitesses ELAC. Platine changeur de disques 4 vitesses piézo à 2 saphirs (microsillons compatible et 78 t/m). Alternatif 110/135/240, V, 50 Hz 30 VA. Valise gainée brun, teck et noir, plateau macoré. Couvercle amovible contenant le HP. H 215 - L 850 - P 370 mm, 1,4 kg.

Prix T.L. en sus **773.14**
Prix T.T.C. **795,00**

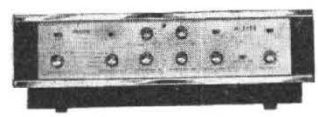
Cluny T. Même modèle avec platine tourne-disques 4 vitesses ELAC PS 120. H 215 - L 580 - P 370 mm. 10,4 kg.

Prix T.L. en sus **661,30**
Prix T.T.C. 680,00

Transistors : AC135, AC137, AC138, AC139, 2-AC141, AD145, 2-AL103, diode Zener, redresseur.
Tuner FM. Mono, incorporé sur Cluny T et Solesmes T avec cadran et galvanomètre, supplément.

Prix T.L. en sus **399.70**
Prix T.T.C. **411,00**

JASON



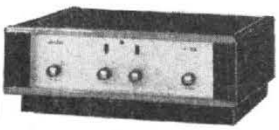
JASON — Chaîne haute-fidélité stéréophonique

A2 25. 12 tubes + 2 redresseurs. Puissance 50 W (Push-pull 25 W par canal) 1 HP 25 cm par voie de reproduction. Réglages de tonalité séparés graves et aiguës sur les deux

voies. Réglage de la balance sonore. Platine tourne-disques B et O, 4 vitesses. PU magnétique avec diamant. Pression verticale de la pointe de 2 g. Bras équilibré B et O 21 cm. Réponse 20-20 000 à ± 2,5 dB. Rapport signal-bruit à — 60 dB. Taux de distorsion 0,05 %. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 110 VA. Amplificateur en caisson métallique. H 140 - L 350 - P 280 mm. 8 kg. Table de lecture H 170 L 360 - P 310 mm. 5 kg. 2 enceintes contenant les HP, H 625 - L 370 — P 310 mm. L 370 - P 310 mm. 30 kg.

Prix T.L. en sus **1.078,21**
Prix T.T.C. **1.108,70**

Tubes : 4-ECC83, 2-EF86, 2-ECC81, 4-7189RCA. 2 redresseurs.



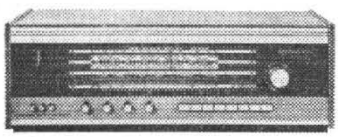
JASON - Préamplificateur-Amplificateur

A. 35. 6 tubes. Puissance 35 W pour 0,2 % de distorsion. Entrées : magnétophoe sensibilité 200 mV, microphone 2,65 mV, PU 3,5 mV, radio 200 mV. Impédances de sorties 4, 8 et 16 Ω. Réponse 35 à 80 000 Hz et ± 1 dB à 35 W. Rapport signal/bruit — 60 dB. 2 réglages de tonalité. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 100 VA. Coffret métal. H 140 - L 350 - P 280 mm.

Prix T.L. en sus **792,79**
Prix T.T.C. **815,21**

Tubes : 2-ECC83, EF86, ECC81, 2-EL34.

KORTING

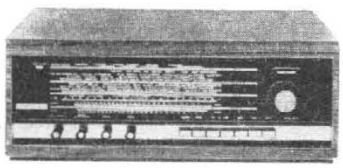


KORTING - Chaîne Hi-Fi Stéréo

Stéréo 600. Chaîne haute fidélité stéréophonique (tuner-amplificateur), puissance de sortie 2 × 15 W. Commande par clavier de 8 + 3 touches : Stéréo, FM, PU, Magnétophone, GO, PO, OC, Arrêt. Séparément : filtre de ronflement, filtre de craquements, solo/aiguës. Gammes d'ondes : FM 87,3 - 104 MHz ; OC 5,8 - 19 MHz ; PO 510 - 1 620 kHz. Circuit réjecteur FI. Antifanding :réglé kHz ; GO 145 - 360 kHz. Circuit réjecteur FI. Antifading réglé sur 2 étages. Contrôle de volume physiologique. Réglage des aiguës, des graves et de balance ± 15 dB. Antenne ferrite rotative, avec bobines doubles en parallèle pour PO et GO, déconnectable sur GO pour la réception des programmes de télédiffusion. Indicateur d'accord cathodique. Sélection OC : étaleur de bande OC. Gammes de fréquences de la partie BF : 30 Hz à 20 kHz. Prises antenne, terre, dipôle FM, pick-up stéréo, magnétophone stéréo, deux prises pour enceintes acoustiques. Préampli pour lecteur à tête magnétique incorporé. Amplificateur BF entièrement transistorisé avec contre-réaction indépendante de la fréquence. Etage final symétrique classe B en double push-pull, sans transformateur. Stabilisation automatique de la température et du point de fonctionnement dans l'amplificateur BF. Décodeur stéréo transistorisé avec indicateur et commutation automatiques. Ebénisterie basse de style moderne, en bois précieux. Possibilités universelles de branchement. Alimentation secteur 110 à 240 V - 50 Hz. Dimensions : env. 62 × 24 × 20 cm. Poids 8 kg net.

4 tubes : ECC85, ECH81, EBF89, EM84. 17 transistors : 6×AC151r, 2×AC117, 4×AD148, 2×AF124, AF137, SFT351, SFT353. 10 diodes : 2×AA113, 4×AA119, 3×1N60, ZX18. 3 redresseurs : E15C125, B30C1200, BYY61.

Prix T.L. en sus **1.340,00**

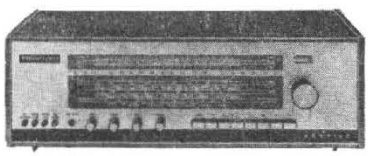


KORTING — Tuner stéréophonique

Stéréo 400. 9 tubes + 5 transistors, 10 diodes et 1 redresseur. 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. Etaleur de bande OC. Multiplex stéréophonique FM, commutation automatique. Indicateur multiplex. Gamme de fréquence 30-20 000 Hz. Puissance 20 W (10 W par canal). Taux de distorsion < 1 %. Contrôles de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Balance stéréophonique. Indicateur visuel d'accord. Prises pour PU commutée et pour magnétophone. Prises pour HP. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 70 VA. Coffret ébénisterie noyer foncé mat. H 230 - L 540 - P 210 mm, 5,8 kg.

Tubes : ECC85, ECH81, EBF89, 2-ACC83, 2-ECLL800, EM84, EZ81. Transistors : 2-AF124AR, AF137, SFT351, SFT353. Diodes : 2-AA113, 3-1N60, 4-AA119, ZX18. Redresseur : E15C125.

Prix T.L. en sus **985,00**



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 vanal). 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, SFT351, SFT353, 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**

KORTING — Meuble radio-phono stéréo

Sapphire 66 26861. 9 tubes + 2 diodes. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Double cadre ferrite orientable, antennes OC-FM incorporées. Indivateur visuel d'accord. Multiplex stéréo adaptable. Prise pour antenne extérieure AM, Prise pour antenne FM 300 Ω, prise pour PU commutée, prise pour antenne extérieure AM, prise pour antenne FM 300 Ω, prise pour PU commutée, prise pour magnétophone et prises pour HPS, avec coupure HP incorporés. Puissance 12 W (6 W par canal). 8 HP : 2 de 61 cm, 2 de 8,5 cm, 4 de 6,5 cm. Correction des graves et aiguës par potentiomètres. Réglage de balance stéréo. Changeur de disques automatique 4 vitesses Miracord 160. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 90 VA. Ebénisterie bois précieux poli. H 780 - L 1 300 - P 410 mm.

Tubes : ECC85, 2-ECC83, ECH81, 2-ELL80, EBF89, EZ81, EM84. Diodes : 2-OA172.

LESA

LESA — Valise électrophone à transistors

Bentyn. 4 transistors + 2 redresseurs. Puissance 2,5 W, distorsion 10 %. HP 10 cm. Platine tourne-disques 4 vitesses GSB/NF. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 25 VA. Coffret moulé. H 125 - L 340 - P 255 mm. 2,8 kg.

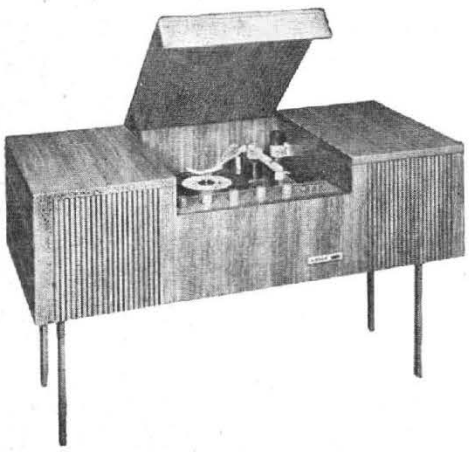
Transistors : AC135, AC141B, AC141, ACE142. Redresseurs : 2-TRO5A.

LESA — Valise électrophone

Lesaphon 522 Pégaso. 5 transistors + 2 redresseurs. Puissance 2 W, distorsion 5 %. HP 8-18 cm. Réglage de tonalité aiguës par potentiomètre. Changeur automatique 4 vitesses CHE1/DF. Tête de PU piézo-stéréo. Fonctionnement commutable manuel/automatique. Prise pour stéréo. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 25 VA. Valise gainée plastique, couvercle amovible. H 180 - L 400 - P 395 mm. 6,1 kg. Transistors : SFT353, SFT377D, AC181K, AC180K. PTO. Redresseurs : 2-TRO5A.

LESA — Valise électrophone stéréophonique à transistors « drop down »

Lesaphon 622 Altair. 8 transistors + 2 redresseurs. Puissance 6 W (3 W par canal). 2 HP ∅ 16 cm (1 par canal), 2 réglages de tonalité graves et aiguës. Balance stéréophonique. Platine changeur-mélangeur 4 vitesses. Têtes de Pu-piézo stéréo universelle. Circuits imprimés. Prise magnétophone. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 35 VA. H 377 - L 700 - P 225 mm. 11 kg.
Transistors : 4-AC135, 4-AC139.



LESA — Meuble électrophone stéréophonique

Lesaphon 711. 14 transistors + 4 diodes + 2 redresseurs. Puissance 10 W (5 W par canal). 4 HP : 1 de 26-18 cm + 1 de 10 cm par canal. Contrôle de tonalité + 15 — 20 dB à 50 et 10 000 Hz par potentiomètres. Balance stéréophonique. Contrôle physiologique du volume. Prises pour tuner et magnétophone Tuner AM/FM et multiplex FM adaptables. Platine changeur de disques 4 vitesses type CN1 à tête de lecture piézo W/DIA, réponse 40 à 15 000 Hz à ± 2 dB. Rapport signal/bruit > 60 dB, taux de distorsion 1 %. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 70 VA. Ebénisterie. H 565 - L 1 020 - P 485 mm, 31 kg.
Transistors : 4-SFT337, 2-AC141B, 2-AC141, 2-AC142, 4-AC143. Redresseurs : 2-TRO5A.

LA VOIX DE SON MAITRE

LA VOIX DE SON MAITRE
Valise électrophone secteur à transistors

VSM 4005. 4 transistors + 1 diode. Puissance 2 W. HP 12-19 cm. Double contrôle de tonalité par potentiomètres. Platine tourne-disques 4 vitesses. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. coffer moulé avec couvercle détachable. H 270 - L 385 - P 150 mm. 6 kg.

Prix **313,00**

LA VOIX DE SON MAITRE
Valise électrophone

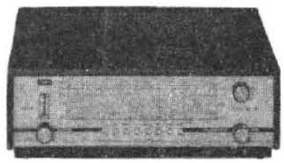
VSM 7005. 2 tubes. Puissance 2 W. 2 HP : 12-19 cm. Contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètre. Prise stéréo. Tourne-disques 4 vitesses fonctionnant en changeur automatique 45 tours, pointe diamant. Alternatif 115/230 V, 50 Hz, 45 VA. Valise bois gainé. H 180 - L 440 - P 350 mm. 10,5 kg.
Tubes : ECL86, EZ80.

Prix **478,00**

LA VOIX DE SON MAITRE
Valise électrophone stéréo

VSM 9006. 10 transistors + 4 diodes. Puissance 6 W (3 W par canal). 2 HP 12-19 cm. Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Balance stéréo. Tourne-disques C 450 fonctionnant en changeur automatique 45 tours. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 20 VA. Valise bois gainé gris bleuté et blanc, avec 2 demi-couverles détachables contenant les HP. H 180 - I. 490 - P 330 mm. 9 kg.
CT 6. Capot translucide.

Prix **690,00**



Tuner AM/FM stéréophonique

TU 86. 14 transistors 13 diodes. 5 gammes : OC1-OC2-PO-GO-FM. Cadre ferrite orientable PO-GO et antenne FM incorporés. Prises pour antennes extérieures AM et FM. Contrôle automatique de fréquence FM commutable. Multiplex stéréophonique FM incorporé. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 4 VA. Coffret ébénisterie verni polyester H 135 - L 380 - P 285 mm.
Transistors : AF102, AF124, 4-156T1, AC126, 4-SFT316, 2N1302, 2-SFT353. Diodes : 4-SFD11, 2-5252, 23Z6A, BA102, 3-46P1, 2-461P1.

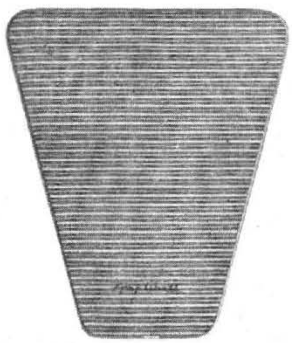
Prix **1.035,00**

LA VOIX DE SON MAITRE
Amplificateur stéréophonique

PA105S. 5 tubes. Puissance 16 W (8 W par canal). Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres, commun aux 2 canaux. Contrôle de volume séparé pour chaque canal. Balance stéréo. Prises d'entrées commutées par touches : micro, PU, tuner ou magnétophone. Modulation mono ou stéréo commutée par touche, signalisation par voyant lumineux. Sorties pour HP canal droit et canal gauche. Prise pour alimentation d'un tourne-disques, commutée par l'interrupteur de l'amplificateur. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 85 VA. Coffret acajou verni polyester, socle noir, façade aluminium. H 128 - L 360 - P 285 mm.
Tubes : 2-ECLL800, EZ80, 2-12AX7.

Prix **945,00**

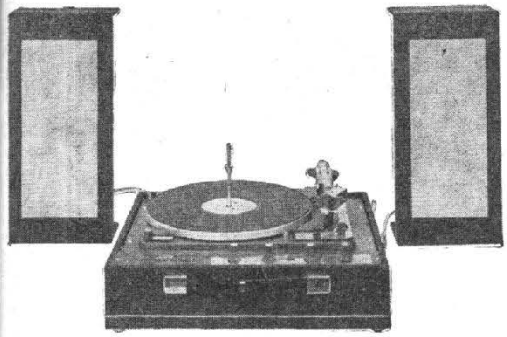
LMT - SCHAUB-LORENZ



L.M.T. — Enceinte acoustique d'angle

Amplibell Type 930. HP haute-fidélité 21 cm à large bande passante. Impédance 4 Ω. Baffle. H 470 - L 400 - P 185 mm.

Prix **202,16**



L.M.T. — Schaub-Lorenz
Valise électrophone stéréophonique

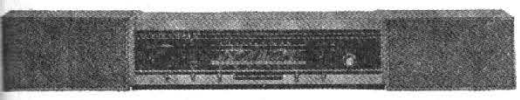
Ballet Stéréo Type 502. 12 transistors + 1 redresseur sélénium. Puissance 5 W (2,5 W par canal) pour 2 % de distorsion. 2 H-P 15-21 cm. Réglages de puissance séparés sur chaque voie. Réglages de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Prise magnétophone. Platine changeur de disques Dual 1010 A 4 vitesses, grand plateau. Courbe de réponse 60-13 000 Hz ± 2 dB. Alternatif 110-240 V, soit 50 Hz. Valise gainée tissu plastique. H 200 - L 405 - P 375 mm. 9 kg.

L.M.T. - Schaub-Lorenz
Valise électrophone stéréophonique

Super Stéréo Concert Type 522. 4 tubes + 1 redresseur. Push-pull 17 W (8,5 W par canal) pour 2 % de distorsion. 4 HP : 2 de 16-21 cm et 2 de 6,5 cm. Réglages de tonalité séparés graves et aiguës et réglages de puissance séparés sur chaque voie. Prise pour tuner FM et magnétophone. Prise pour Tourocord avec son alimentation. Platine changeur de disques Dual 1 011, 4 vitesses. Réponse 30-18 000 Hz à ± 1 dB. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 85 VA. Valise gainée tissu plastique anthracite. H 190 - L 650 - P 400 mm. 14 kg.
Tubes : 2-ECC83, 2-ECLL800. 1 redresseur sélénox.

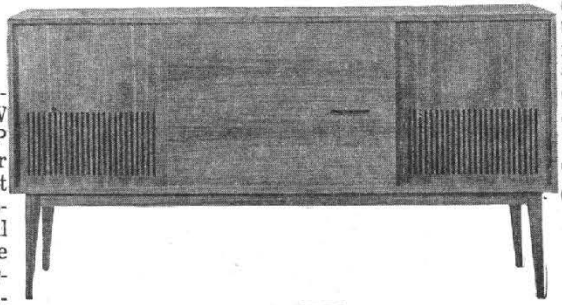
Prix **1.151,70**

LŒWE-OPTA



LŒWE-OPTA
Poste secteur stéréophonique

LO. 10 82.065. 6 tubes + 3 transistors, 10 diodes et 1 redresseur. 4 gammes : OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite fixe PO-GO et antenne OC-FM incorporés. Prise pour antenne extérieure AM-FM. Multiplex stéréo FM automatique incorporé. Indicateur visuel stéréo. Prise PU et modulation magnétophone. Puissance 6 W (3 W par canal). Prises HP. Contrôles de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Réglage de balance stéréo. Alternatif 117/220 V, 50 Hz. Ebénisterie noyer naturel satiné. H 170 - L 633 - P 160 mm. 7,5 kg.
Tubes : ECC85, ECH81, EAF801, EMM803, 2-ECL86. Transistors : 3-BC108A. Diodes : 2-AA113, 8-AA118. Redresseur : B250C135.
Box Hi-Fi. Enceinte acoustique équipée de 1 HP 13-18 cm. Ebénisterie noyer naturel satiné. H 170 - L 316 - P 160 mm.



LŒVE-OPTA
Meuble radio-phono stéréo

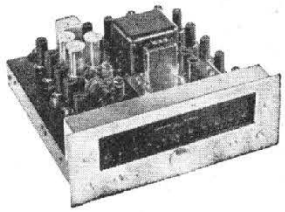
Juwel Stéréo 82.283. 5 tubes + 17 transistors, 13 diodes et 2 redresseurs. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite orientable PO-GO et antenne OC-FM incorporés. Prise pour antenne extérieure AM et FM. Multiplex stéréophonique FM incorporé. Indicateur visuel stéréo. Indicateur visuel d'accord double. Prise PU et modulation. Contrôle automatique de fréquence FM commutable. Puissance 20 W (10 W par canal). 6 HP : 1 de 29-18 cm et 2 de 7-13,5 cm par voie de reproduction. Amplificateur BF transistorisé sans transformateur. Prises HPS avec coupure des HP incorporés. Contrôles de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Réglage de balance stéréo. Changeur automatique de disques 4 vitesses Dual 1011. Alternatif 110-127-220 V, 50 Hz, 42-88 VA. Ebénisterie noyer naturel satiné ou foncé poli, orme ou teck. H 795 - L 1 515 - P 410 mm, 61 kg.
Tubes : ECC85, ECH81, EF89, EAF801, EMM803.

MARANTZ

MARANTZ - Tourne-disques

Model SLT 12. 2 vitesses 33 et 45 t/mn. Moteur hystéréssi synchrone. Bras à déplacement latéral position du diamant toujours tangeante au sillon. Erreur de piste nulle. Courbe de réponse 20-20 000 Hz. Niveau de ronflement — 112 dB. Sortie 6 mV, 47 kΩ. Alternatif 117 C, 50 Hz. Platine sur socle noyer. H 165 - L 465 - P 356 mm. 12,25 kg.

Prix net T.T.C. **2.750,00**

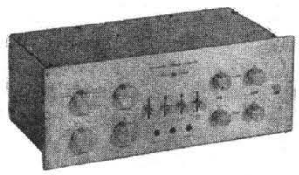


MARANTZ - Tuner FM stéréophonique

Model 10 B. 21 tubes + indicateur visuel d'accord. Gamme FM 88-108 MHz. Antenne FM incorporée avec indicateur visuel de bonne orientation (Multipath). Prise pour antenne extérieure 300 Ω. Multiplex stéréophonique automatique incorporé. Taux de distorsion < 0,2 %. Altenantif 110/240 V, 50 Hz. Châssis tôle d'acier. L 381 - P 381 mm. Façade anodisée or. H 146 - L 390 mm, 17,2 kg.

Prix net T.T.C. **6.550,000**

Tubes : 5-12AX7, 3-12AU7, 9-6JK6, 2-6DL4, 6U8, 6DZ4.



MARANTZ - Préamplificateur stéréophonique

Model 7 T. 6 tubes. Sélecteur d'entrée 8 positions : micro, phono 1, phono 2, tête d'enregistrement, radio, multiplex FM, TV, auxiliaire. Rapport signal/bruit 90 dB. Courbe de réponse 20-20 000 Hz ± 0,1 dB. Corrections RIAA. Taux de distorsion 0,15 % à 10 V, 2 réglages de tonalité par canal, graves 3 dB à 50 Hz, aiguës 2,5 dB à 10 000 Hz par potentiomètres. Contrôle de balance stéréophonique. Commutateur de fonction 5 positions : Stéréo, reverse, canal D, canal G, canal D + G. Filtre aiguës 9 à 5 kHz. Filtre graves 50 et 100 Hz. Alternatif 105/125 V, 50 Hz. Coffret métallique H 137 - L 365 - P 216 mm. Façade anodisée or. H 146 - L 390 mm, 6,8 kg.

Prix net T.T.C. **2.320,00**

Tubes : 6-ECC83.

MARANTZ - Amplificateur

Model 9. 7 tubes + 1 diode zener et 5 redresseurs. Puissance 70 W. Distorsion harmonique < 0,33 % à 20 et 20 000 Hz. Courbe de réponse : 20-20 000 Hz ± 0,1 dB, 12-40 000 Hz ± 1 dB. Rapport signal/bruit > 100 dB à 70 W. Impédance de sortie 4, 8 et 16 Ω ; sortie écouteur 1 Ω. Vu-mètre. Filtre commutable — 20 dB à 30 Hz, — 0,25 dB à 20 Hz. Inverseur de phase. Coffret métallique. H 195 - L 385 - P 263 mm. Façade H 207 - L 385 mm, 27 kg.

Prix net T.T.C. **3.400,00**

Tubes : 2-6DJ8/ECC88, 6CG7, 4-6CA7/EL34. 1 diode zener, 5 redresseurs silicium.

MARTIAL

MARTIAL - Valise électrophone

C203. 3 tubes. Puissance 3 W. HP 21 cm. Prise pour stéréophonie. 2 réglages de tonalité : graves et aiguës. Voyant lumineux de mise sous tension. Platine tourne-disques Mélodyne 4 vitesses, fonctionnant en changeur 45 tours. Alternatif 110-250 V, 50 Hz. Valise gainée plastique 2 tons, gris clair et gris foncé ou façon pécari. Couvercle amovible contenant le HP, cordon 4 m. H 180 - L 460 - P 320 mm, 11 kg.

Tubes : ECH81, EL84, EZ80.

Mozart. Electrophone stéréo équipé de la platine anglaise BSR, 4 vitesses, changeur automatique tous disques. Ampli entièrement transistorisé : 8 transistors, 2 diodes. Réglages séparé des graves et aigus (potentiomètres doubles), sortie magnétophone (pour copier les disques mono ou stéréo, sur bandes magnétiques), 2 HP inversés de 17 cm. Puissance 2 × 3 W = 6 W. Musicalité excellente grâce aux 2 baffles l'apparentant à une chaîne acoustique. Les 2 baffles forment les 2 couvercles (haut et bas) du socle central : il s'agit donc d'un portable. Présentation façon teck mat.

Prix T.L. en sus **548,00**

Festival ST3. 4 tubes + 4 redresseurs. Puissance 10 W (5 W par canal). Réglage séparé des graves et des aiguës sur chaque canal. Prises tuner (multiplex) et guitare électrique. Platine changeur-mélangeur 4 vitesses BSR luxe à commande automatique et manuelle. 2 HP 16-24 cm bicône. Valise gainée avec

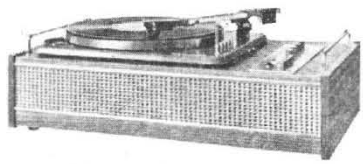
MARTIAL - Ensemble haute-fidélité stéréophonique

2 demi-couvercles contenant chacun 1 HP et formant colonnes acoustiques. Pieds amovibles - H 230+470 (pieds) - L 450 - P 350 mm, 14 kg.

Tubes : 2-EL84, 2-ECC83, 4-SFR164.

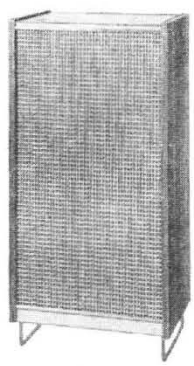
Prix T.L. en sus **769,00**

METZ



METZ - Tourne-disques stéréophonique

Belform 121. 20 transistors + diodes et redresseur. Puissance 20 W (10 W par canal). Contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètre. Réglage de balance stéréo. Tourne-disques stéréo 4 vitesses, changeur 33 tours. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie noyer ou blanc laqué cérusé avec couvercle. L 580 - P 300 mm.



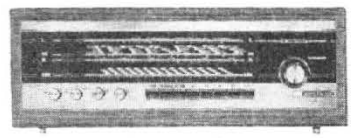
METZ - Enceinte acoustique

119. Enceinte acoustique 2 HP 18-34 cm. Impédance 4.5 ohms. Coffret ébénisterie noyer ou blanc laqué cérusé.

Prix T.L. en sus **301,47**

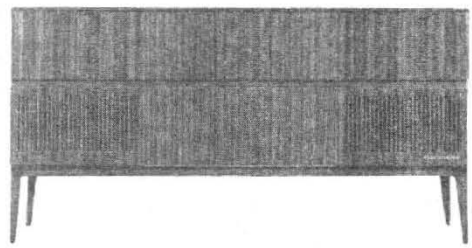
Prix T.T.C. **310,00**

NORMENDE



NORMENDE - Tuner stéréophonique

Stéréo 3007. 8 tubes. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO. Dipôle OC-FM incorporé. Prise PU. Contrôle automatique de fréquence commutable. Multiplex stéréophonique. Indicateur visuel d'accord. Puissance 14 W (7 W par canal). Prises pour HP. Prise pour modulation magnétophone. Double contrôle de tonalité par potentiomètres. Balance stéréo. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 65 VA. Coffret ébénisterie bois naturel. H 208 - L 549 - P 210 mm.
Tubes : ECC85, ECH81, EAF801, ECL808, 2-ECLL800, ECC81, EMM803.



NORMENDE - Meuble radio-phono stéréo

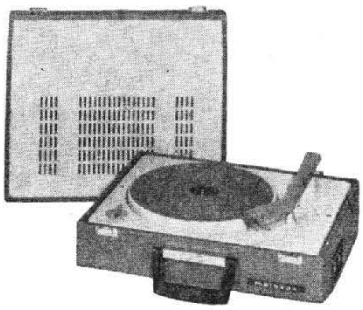
Arabella. 12 tubes + 1 redresseur. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO orientable. Antenne dipôle FM. Prises pour antennes extérieures AM et FM. Puissance 17 W (8,5 W par canal). 6 HP : 18-34, 10 et 6,6 cm par canal. Double contrôle de tonalité par potentiomètres. Balance stéréo. Prises pour modulation magnéotophone et HPS avec coupure des HP incorporés. Platine tourne-disques changeur 4 vitesses Dual 1010 A. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 80 VA. Ebénisterie bois naturel. H 765 - L 1 520 - P 383 mm.
Tubes : ECC85, ECH81, EF89, EBF89, EF80, 2-EC808, ECC82, 2-ELL80, ECC81, EMM803.
Redresseurs : B250C185.

MELOVOX

MELOVOX - Valise électrophone

M 41. 2 tubes,. Puissance 2 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité aiguës par potentiomètre. Prise pour stéréophonie. Platine Mélodyne M440 4 vitesses. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 45 VA. Valise fibrine, couvercle amovible contenant le HP. H 165 - L 340 - P 270 mm, 5 kg.

Tubes : ECL86, EZ80.

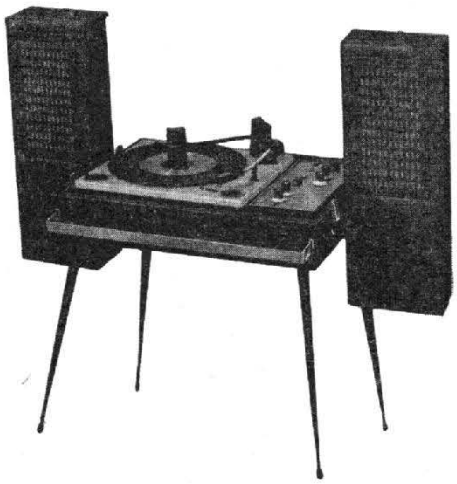


MELOVOX - Valise électrophone

C640. 2 tubes. Puissance 2 W. HP 19 cm. Tonalité réglable. Platine tourne-disques 4 vitesses à changeur automatique en 45 tours. Alternatif 115/230 V, 50 Hz, 45 VA. Valise gainée anthracite et gris clair. H 190 - L 405 - P 325 mm. 9 kg. Couvercle amovible formant baffle.

Tubes : ECL86, EZ80.

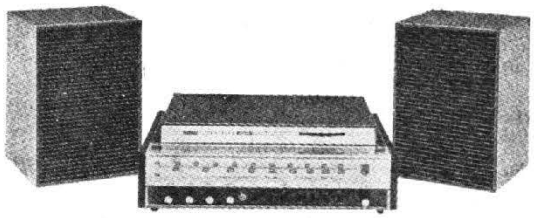
ONDAX



ONDAX - Valise électrophone stéréo

Electrophone stéréo. 2 tubes + redresseur. Puissance 8 W (4 W par canal). 2 HP elliptiques 10 000 gauss. Double contrôle de tonalité graves et aiguës. Balance stéréo. Clavier poussoir 3 touches de correction puissance et tonalité (orchestre, ambiance, parole). Changeur de disques toutes vitesses BSR type UA 15 tête magnétique. Entrées normalisées FM et magnétophone. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 50 VA. Coffret bois gainé 2 tons tabac et noir. Couvercle en skaï noir matelassé formant enceinte acoustique. Pieds sur demande. H 180 - L 510 - P 360 mm, 11 kg. Tubes : 2-ECL86. Redresseur : B250C100.

PHILIPS



PHILIPS - Récepteur haute-fidélité

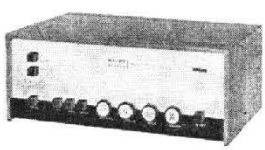
RS 760. 29 transistors + 13 diodes. 4 gammes : OC-PO-GO-FM. 2 cadres ferrite orientables 14 cm PO-GO incorporés. Prises pour antennes extérieures AM et FM. Prise terre. Contrôle automatique de fréquence FM commutable. Décodeur stéréo FM incorporé. Indicateurs visuels d'accord mono et stéréo. Indicateur d'écrêtage. Puissance : 22 W (11 W par canal) pour 2 % de distorsion. 4 HP (2 par enceinte), impédance 8 Ω. Contrôles de tonalité graves et aiguës par 2 pontentiomètres. Contrôle de balance stéréophonique. Prise pour magnétophone et PU mono et stéréo. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 25/50 VA. Coffret bois et plastique. H 120 - L 385 - P 280 mm. 6 kg. Enceintes acoustiques : H 225 - L 195 - P 175 mm, 3,2 kg.
Transistors : AF121, 6-AF125, 6-AF126, 6-BC109, 2-AF127, 2-AC127, 2-AC128, 4-AD149. Diodes : BA102, 9-AA119, AC128, 2-BA114.

Prix T.L. en sus **1.690,00**

PHILIPS - Radio-phono de table à transistors

H3X52AT AM/FM. 14 transistors + 12 diodes et redresseurs. 3 gammes PO-GO-FM. Cadre ferroxcube PO-GO de 10 cm et antenne FM incorporés. Prises pour antennes AM et FM et terre. 1 HP 20-7,5 cm. Puissance 1,8 W. Prise pour HP supplémentaire. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Tourne-disques 2 vitesses 33 et 45 t/mn. Tête de lecture AG3306 avec 2 pointes saphir. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 13 VA. Ebénisterie noyer mat. H 192 - L 390 - P 302 mm.
Transistors : AF124, AF125, 6-AF126, AC126, AF117, AC127, AC132, 2-AC128. Diodes : 5-AA119, BA102, 3-BA114, BA100. Redresseurs : 2-BY114.

Prix **650,00**



PHILIPS - Amplificateur stéréophonique

GH 923. 14 transistors + 4 diodes et 2 redresseurs. Bande passante totale : 20 à 20 000 Hz. Filtre anti-rumble commutable. Filtre scratch commutable. Contrôles de tonalité + 6 à — 6 dB (graves) + 14 à — 14 dB (aiguës). Balance stéréophonique. Distorsion < 1,5 %. Impédance de charge 4 à 8 Ω. Prises pour magnétophone, tuner, PU (magnétique et piezo). Alternatif 110/240 V, 50-60 Hz, 35 VA. Coffret H 140 - L 338 - P 208 mm, 3.720 kg. Convient pour tourne-disques AG2230 et 2 enceintes acoustiques GL561.
Transistors : 4-AC126, 2-AC172, 2-AC125, 2-AC132, 2-AC127. Diodes : 4-AD149. Redresseurs : 2-BY114.

Prix T.T.C. **611,80**

PHILIPS - Valise électrophone à piles

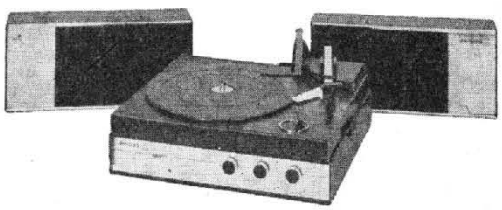
AG 4300. 4 transistors. Puissance 0,5 W pour 10 % de distorsion. HP 10 cm dans le couvercle. Platine tourne-disques 3 vitesses : 33, 45 et 78 t/mn. Tête de lecture AG 3306. Alimentation par 6 piles 1,5 V. Prise pour alimentation extérieure. Coffret plastique gainé. H 102 - L 280 - P170 mm. 2,3 kg avec piles.
Transistors : 2-AC126, AC127, AC128.

Prix T.T.C. **163,50**

PHILIPS - Valise électrophone

GF 040. 4 tubes + redresseur. Puissance 1,6 W, distorsion 10 %. HP ∅ 16 cm dans le couvercle. Contrôle de tonalité aiguës par potentiomètre. Changeur automatique 4 vitesses GC 040. Tête de lecture stéréo diamant. Prise HPS. Prise magnétophone. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 11 VA. Coffret moulé noir, décor aluminium. H 165 - L 350 - P 315 mm. 5,8 kg.
Transistors : AC125, AC126, 2-AC128. 1 redresseur sélénium.

Prix T.T.C. **413,90**



PHILIPS - Valise électrophone stéréo

GF 340. 8 transistors + redresseur. Puissance 3,2 W (1,6 W par canal), distorsion 10 %. 2 HP 13-18 cm dans 2 demi-couvercles amovibles. Contrôle de tonalité aiguës par poten-

tiomètre. Contrôle de balance stéréo. Changeur automatique 4 vitsses. GC 040. Tête de lecture stéréo diamant. Prise HPS. Prise magnétophone. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 14 VA. Coffret moulé noir, décor aluminium, 2 demi-couvercles amovibles. H 170 - L 360 - P 318 mm, 6,4 kg.

Transistors : 4-AC126, 4-AC128. 1 redresseur sélénium.

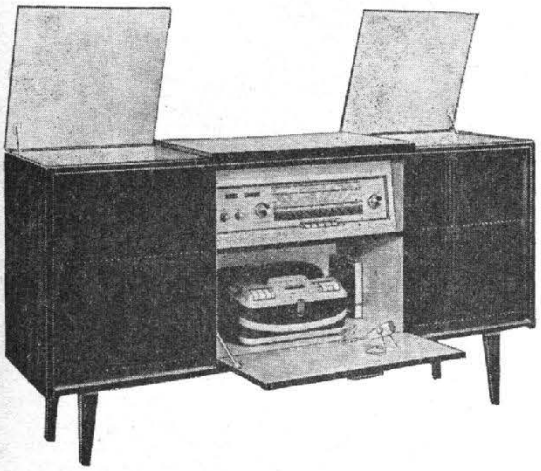
Prix T.T.C. **545,00**

PHILIPS - Electrophone stéréophonique

GF 245. Amplificateur à transistors. Puissance 8 W (4 W par canal). 4 HP 16 cm dans les demi-couvercles. Contrôle de tonalité séparé graves et aiguës par potentiomètres. Balance stéréo par modulomètre. Prises pour magnétophone et tuner avec commutateur d'entrée. Platine tourne-disques 4 vitsses fonctionnant en changeur automatique 33 et 45 t/mn. Tête de lecture stéréo à pointe diamant AG 3310. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Coffret en teck avec 2 demi-couvercles contenant chacun 2 HP. H 235 - L 380 - P 380 mm, 10,8 kg.

Prix **952,30**

PRINZ



PRINZ - Meuble radio-phono stéréo

Bach Hi-Fi 9567L. 7 tubes + 2 diodes. Clavier 6 touches. 4 gammes : OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO. Antennes OC-FM incorporées. Loupe OC. Accords séparés AM et FM. Deux indicateurs visuels d'accord et de fonctionnement en stéréo FM. 4 HP : 1 de 16 et 1 de 26 cm sur chaque voie de reproduction. Double sortie push-pull 6 W (3 W par cana). Prises pour HPS stéréo et magnétophone. Balance stéréophonique. Platine changeur automatique de disques 4 vitesses. Alternatif 125/240 V, 50 Hz, 60 VA. Ebénisterie noyer foncé ou clair. Discothèque et casier pour 1 magnétophone. H 810 - L 1485 - P 410 mm.

Prix détail conseillé, T.L. en sus **1.552,00**

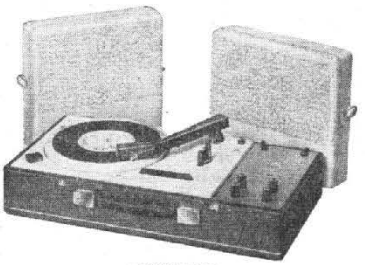
PYGMY

PYGMY - Radio-électrophone à transistors à piles

RP550. 7 transistors + diodes. 4 gammes : OC1-OC2-PO-GO. Cadre ferrite PO-GO 20 cm. Antenne télescopique OC. Puissance 0,6 W. HP 17 cm. Platine tourne-disques 4 vitesses. Alimentation par 12 piles 1,5 V. Valise en bois gainé. H 150 - L 310 - P 300 mm.

RP 550 export. Même modèle OC1-OC2-OC3-PO. Autres caractéristiques identiques.

Transistors : AF165, 2-2G139, 2-SFT109, 2-



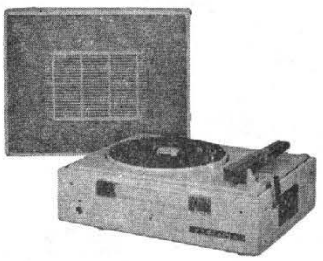
PYGMY
Valise électrophone stéréophonique sur secteur

P255. 8 transistors + 1 redresseur. Puissance 4 W (2 W par canal). 2 HP 12-19 cm. Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Balance stéréo. Tourne-disque 4 vitesses. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 15 VA. Valise gainée plastique. H 135 - L 455 - P 250 mm.

Transistors : 4-AC134 - 4-AC139. 1 redresseur.

RADIALVA

ER440. 2 tubes. Puissance 2 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité aiguës par potentiomètre. Platine Mélodyne M440, 4 vitesses. Cellule de lecture à pointe diamant. Alternatif 115/230 V,



RADIALVA - Valise électrophone

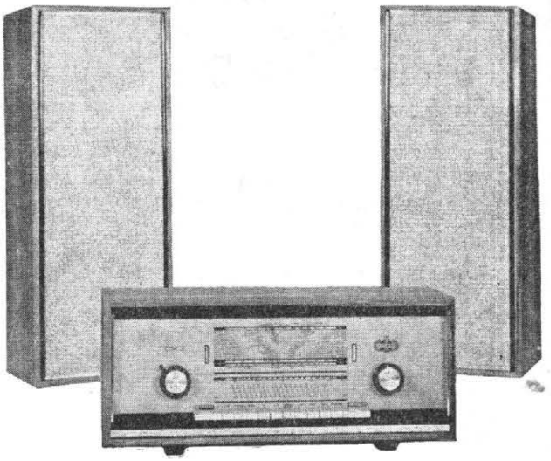
50 c/s, 45 VA. Valise bois et fibrine gainée plastique. Couvercle détachable contenant le HP. H 170 - L 360 - P 275 mm.

Tubes : ECL86, EZ80. Prix **289,00**

ER 460. 2 tubes. Puissance 3 W. 2 HP 12-19 cm. Double contrôle de tonalité par potentiomètres. Balance stéréo. Tourne-disques 4 vitesses, fonctionnant en changeur automatique. Cellule de lecture à pointe diamant. Alternatif 115/230 V, 50 Hz, 45 VA. Valise bois gainé, couvercle détachable contenant le HP. H 210 - L 430 - P 340 mm, 10 kg.

Tubes : EC86, EZ80.

RADIOLA



RADIOLA - Poste secteur stéréophonique

RA5240 AM/FM. 9 tubes + 3 diodes. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Clavier 10 touches. Multiplex stéréophonique FM. Prises antennes, PU, magnétophone et HP extérieurs. Grand cadran. Glace éclairée. Indicateur visuel d'accord. Puissance 7 W (3,5 W par canal). Deux canaux BF pour reproduction intégrale des disques et des émissions stéréophoniques. Deux enceintes acoustiques comprenant chacune 2 HP de 10 et 17 cm. Deux supports permettent de placer les enceintes dans toutes les positions. Alternatifs 50 Hz, 110-127-220 V. Ebénisterie grand luxe satiné mat. Récepteur : 650 - 240 - 275 mm. Enceintes : 650 - 240 - 257 mm.

Tubes : ECC85, ECH81, EAF801, EF184, 2-EM87, ECC808, 2-ECL86 + Diodes.

RADIOLA - Radio-phono à piles

RA 235 FM. 11 transistors + 7 diodes. 3 gammes PO-GO-FM. Cadre ferroxcube PO-GO 20 cm. Antenne télescopique FM. HP 10-14 cm. Puissance 1,2 W. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Prise pour écouteur. Tourne-disques 3 vitesses, arrêt et débrayage automatique. Alimentation par 6 piles 1,5 V. Prise pour alimentation extérieure. Coffret polystyrène gris 2 tons. H 190 - L 300 - P 100 mm.

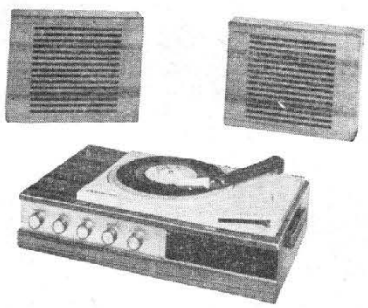
RADIOLA - Valise électrophone

RA 2225 A. 2 tubes. Puissance 1,5 W pour 10 % de distorsion. HP ∅ 16 cm. Tonalité réglable sur aiguës. Platine tourne-disques 3 vitesses : 33, 45 et 78 t/mn, arrêt de débrayage automatiques en fin d'audition. Tête de PU amovible à un saphir. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 30 VA. Valise gainée 2 tons gris ou nègre. H 120 - L 365 - P 245 mm.

Tube : UCL82, UY85

RADIOLA - Valise électrophone

RA1064. 2 tubes. Puissance 1,6 W. HP 16 cm dans le couvercle. Voyant lumineux de mise sous tension. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Prise pour HPS. Platine tourne-disques 3 vitesses : 33, 45, 78 t/mn, arrêt et débrayage automatique, tête de lecture diamant. Alternatif 110/220 V, 50 Hz. Coffret gainé plastique anthracite et gris clair. H 150 - L 355 - P 230 mm.

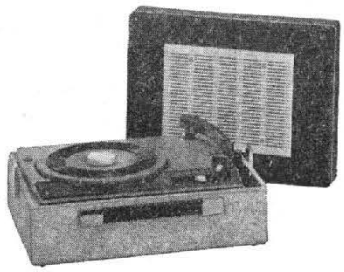


RADIOLA - Electrophone stéréophonique

RA1824A. 12 transistors + 2 redresseurs. Puissance 8 W (4 W par canal). 2 HP 16 cm dans chaque demi-couvercle. Contrôle de tonalité séparé graves et aiguës par potentiomètres. Balance stéréo. Prises pour magnétophone et tuner séparées et commutables. Platine tourne-disques 4 vitesses, tête de lecture stéréo AG 3310 à pointe diamant. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Coffret en teck avec 2 demi-couvercles contenant chacun 2 HP. H 198 - L 410 - P 259 mm.

Transistors : 6-AC126, 2-AC128, 4-AD149. Redresseurs : 2-BY100.

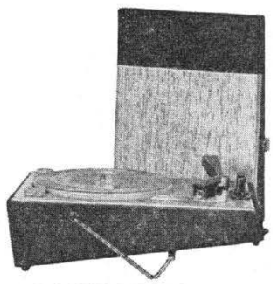
LE RÉGIONAL



LE REGIONAL - Valise électrophone

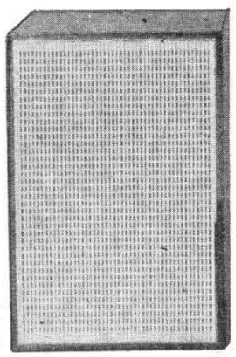
AR 66. 1 tube + redresseur au silicium. HP 17 cm. Tonalité variable. Tourne-disques 4 vitesses : 16-33-45-78 tours. Arrêt automatique. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Coffret bois gainé. H 135 - L 320 - P 240 mm.
Tubes : UCL82 + 1 redresseur au silicium.
Pavane. 7 transistors. Puissance 2 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses avec arrêt automatique. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Valise bois gainé 2 tons. H 130 - L 340 - P 245 mm. 5 kg.

RIBET-DESJARDINS



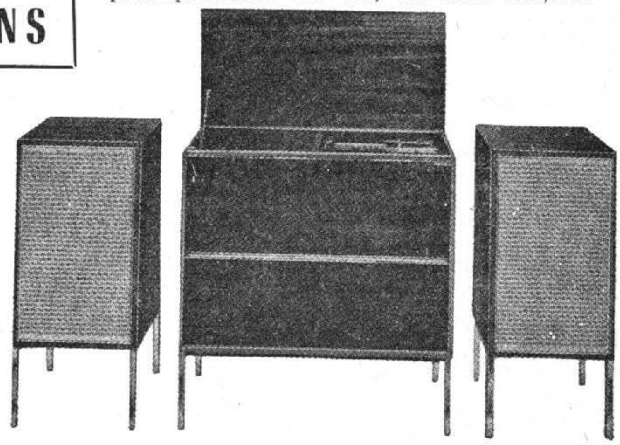
RIBET-DESJARDINS
Valise électrophone

Pavane. 7 transistors. Puissance 2 W. HP 17 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques 4 vitesses avec arrêt automatique. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Valise bois gainé 2 tons. H 130 - L 340 - P 245 mm. 5 kg. Prix T.T.C. **284,33**



RIBET-DESJARDINS - Chaîne haute fidélité

RD 520. Ampli-préampli stéréo-HF. 26 transistors + 1 diode Zener et 2 redresseurs. Puissance 30 W (15 W par canal) pour 0,8 % de distorsion. Entrées : PU piézo, PU magnétique, radio, lecture magnétophone TV, micro-écho artificiel. Sorties HP 4 Ω par 2 prises et enregistrement magnétophone. Contrôle de tonalité par potentiomètres : graves + 16-10 dB à 100 Hz, aiguës + 24-12 dB à 10 000 Hz. Balance stéréo. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie acajou verni polyester ou teck huilé. H 115 - L 375 - P 235 mm, 10 kg. Prix T.T.C. **1.532,16**
RD 525. Tuner AM/FM. 11 transistors + 11 diodes et 1 redresseur. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO 20 cm. Antenne télescopique orientable OC-FM. Prises pour antennes FM 75 et 300 Ω et pour antenne AM. Indicateur visuel d'accord par micro-ampèremètre. Indicateur mono/stéréo automatique. Multiplex stéréophonique incorporé. Sorties basse impédance 250 mV, 5 kΩ. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie acajou verni polyester ou teck huilé. H 115 - L 375 - P 235 mm, 3 kg. Prix T.T.C. **1.285,00**
RD 530. Enceinte accordée PH 21 cm Cabasse, 40 litres. Charge maximale 20 W, impédance 4 Ω. Gamme couverte 30 à 16 000 Hz. Ebénisterie H 545 - L 355 - P 280 mm.
Prix T.T.C. **555,28**
RD 535. Enceinte accordée HP 21-32 cm. 70 litres. Charge maximale 20 W, impédance 4 Ω. Gamme couverte 30 à 16 000 Hz. Ebénisterie H 620 - L 380 - P 410 mm.
Prix T.T.C. **701,30**
RD 505. Meuble équipé de l'amplificateur-préamplificateur RD 520, du tuner AM/FM



RD 525 et d'une platine Dual type 1009 à tête magnétique. Prises pour enceintes acoustiques RD 530 ou RD 535. Ebénisterie avec casier pour magnétophone avec prises de raccordement, acajou verni polyester sur piètement en métal doré. H 860 - L 820 - P 410 mm.

Prix T.T.C. **4.010,37**

SCHNEIDER

SCHNEIDER - Valise électrophone à transistors

Czardas. 4 transistors. Puissance 4 W pour 10 % de distorsion. 2 HP : 16-24 et 12 cm. Platine tourne-disques 4 vitesses à changeur automatique, pour tous diamètres et toutes vitesses. Tête de PU stéréophonique. Prise stéréo et entrée BF. Courbe de réponse 40 à 20 000 Hz à ± 3 dB avec réglage des graves (+ 20 dB à 80 Hz) et réglage des aiguës (+ 20 dB à 10 000 Hz). Alimentation 110/220 V, 50 Hz, 36 VA. Coffret gainé 2 tons. Couvercle amovible formant baffle. H 225 - L 355 - P 450 mm, 10,150 kg.

Prix dép. usine **540,00**
Prix T.T.C. port compris **563,00**

Transistors : 2-SFT353, SFT125, OC26. Redresseurs : 2-OY5061.

SCHNEIDER - Valise électrophone à transistors

Fiesta C 92. 5 transistors + redresseur. Puissance 1 W, distorsion 5 %. HP ∅ 17 cm. Réglage de tonalité graves-aiguës combiné type bascule. Platine tourne-disques 4 vitesses. Alimentation par 6 piles 1,5 V, débit 80 à 220 mA suivant réglage de puissance sonore. Valise gainée écossais. H 140 - L 320 - P 280 mm. 4,2 kg.

Prix non fixé

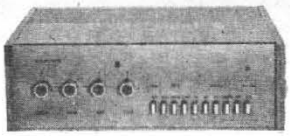
Transistors : BC109, 2 - BC108, SFT367, SFT377. Redresseurs : 52J2.

Gipsy C 94. Même modèle. 5 transistors + 2 redresseurs. Puissance 2 W, distorsion 5 %. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 17,5 VA, 3,6 kg. Autres caractéristiques identiques.

Transistors : BC109, BC108, BC107, AC180, AC181. Redresseurs 2-52 2.

SCHNEIDER - Table de lecture stéréophonique

C91. Tourne-disques 4 vitesses automatique. Fonctionnant en changeur automatique toutes vitesses et tous diamètres. Pression du bras de lecture réglable, tête de lecture stéréophonique céramique. Alternatif 110/220 V, 50 Hz. Ebénisterie bois verni. H 240 - L 400 - P 380 mm.

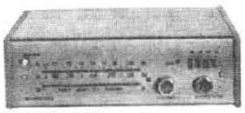


SCHNEIDER - Amplificateur stéréophonique

F36. 6 tubes doubles + 2 redresseurs. Puissance 16 W (8 W par canal) à 1 % de distorsion. Courbe de réponse 20 à 30 000 Hz à ± 2 dB. 3 entrées : radio, magnétophone, PU. Réglages séparés graves et aiguës ± 15 dB. Balance stéréophonique. Sorties pour enceintes 4-5 Ω. Alternatif 110/240 V, 50-60 Hz. Ebénisterie bois verni. H 130 - L 400 - P 300 mm. 8 kg.

Prix dép. usine **750,00**
T.T.C. port compr. **778,00**

Tubes : 2-ECL82, 4-ECL86. Redresseurs : 2-40J2.



SCHNEIDER - Tuner radio

A32. AM/FM. 8 transistors + 9 diodes et 1 redresseur 3 gammes PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO commutable. Prise pour antenne extérieure. Commande automatique de fréquence en FM. Décodeur stéréo FM adaptable. Sorties pour chaîne haute fidélité 1,5 V sur impédance 2 000 Ω en mono et 0,5 V sur 10 000 Ω en stéréo. Alternatif 110/150/220 V, 50/60 Hz. Ebénisterie bois verni. H 90 - L 300 - P 265 mm. 2,4 kg.

Prix dép. usine **700,00**
T.T.C. port compr. **724,00**

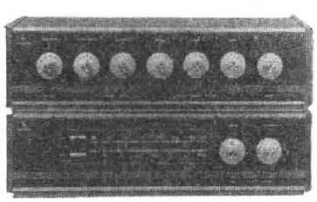
Transistors : AF106, 2-AF125, 2-AF126, SFT337, 2-AC128. Diodes : BA110, OA90, OA85, 3-OA79, 18P2, 40Z4, 2-IST60. Redresseur : 52J2.

SCHNEIDER - Enceinte acoustique

FA 2015. Enceinte bois accordée. HP 16-24 cm. Impédance 4,5 Ω. Puissance 15 W. Gamme de fréquences 40-15 000 Hz. H 630 - L 250 - P 250 mm. L'unité :

Prix dép. usine **350,00**
T.T.C. port compr. **368,00**

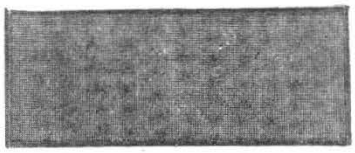
SIEMENS



SIEMENS - Chaîne haute-fidélité stéréo

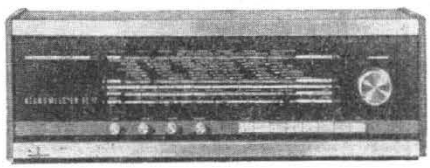
Tuner FM RS 80. 15 transistors + 11 diodes et 1 redresseur. Gamme FM 87,5-108 MHz. Antenne FM incorporée. Prise pour antenne extérieure. Contrôle automatique de fréquence commutable. Sensibilité 3 µV. Multiplex stéréophonique FM incorporé. Tension de sortie 2 V à 40 Hz. Coffret ébénisterie. H 120 - L 445 - P 245 mm.

Amplificateur RV 80. 27 transistors + 7 diodes et 1 redresseur. Puissance 60 W (30 W par canal). Taux de distorsion < 0,3 % à 1 000 Hz. Gamme de fréquences 10-20 000 Hz à ± 1,5 dB. Contrôles de tonalité : graves + 12 — 14 dB à 50 Hz, aiguës ± 12 dB à 15 000 Hz. Réglage de balance stéréophonique + 12 — 10 dB. Diaphonie > 65 dB à 1 Hz. Entrées : PU magnétique, PU piézo, 2 entrées radio et magnétophone. Sortie magnétophone. Coffret ébénisterie. H 120 - L 445 - P 245 mm.



Enceintes RL 80. Chaque enceinte comporte 2 HP : 1 HP 25 cm 10 000 gauss, 1 HP 10,5 cm 12 000 gauss. Volume 45 l. Coffret ébénisterie H 285 - L 620 - P 260 mm.

Prix de l'ensemble Tuner - Ampli - Enceintes **5.073,00**

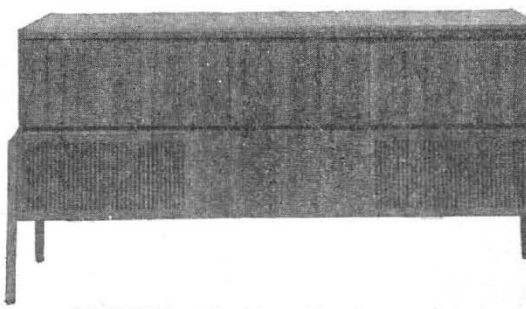


SIEMENS - Ensemble stéréophonique

RS 82. 4 tubes + 17 transistors, 10 diodes et 3 redresseurs. 4 gammes : OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO et antenne OC-FM incorporés. Prises pour antennes extérieures AM et FM. Multiplex stéréophonique FM incorporé. Prises PU et magnétophone. Puissance 24 W (12 W par canal). Prise pour enceintes extérieures. Réglage de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Réglage de balance stéréophonique. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie poirier d'Afrique poli glacé. H 198 - L 595 - P 230 mm.

Enceintes RL 82. Chaque enceinte comporte 2 HP : 20 et 7-13 cm. Ebénisterie poirier d'Afrique poli glacé. H 236 - L 595 - P 230 mm.

Prix de l'ensemble RS82-RL82 **1.888,00**



SIEMENS - Meuble radio-phono stéréo

RP 80. 5 tubes + 17 transistors, 13 diodes et 2 redresseurs. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO orientable et antennes OC-FM incorporés. Prises antennes extérieures AM et FM commutables. Multiplex stéréophonique FM incorporé. Puissance 20 W (10 W par canal). 6 HP : 1 de 18-29 et 2 de

7-13 cm par voie de reproduction. Réglages de tonalité séparés graves et aiguës par touches et potentiomètres. Balance stréophonique. Prises pour HPS. Prise modulation magnétophone. Changeur mélangeur automatique stéréo pour 10 disques Dual 1010. Alternatif 110/220 V, 50 Hz. Ebénisterie poirier d'Afrique poli glacé, compartiment pour magnétophone et disques. H 750 L 1 562 - P 420 mm.

Prix **3.044,00**

SONNECLAIR

SONNECLAIR - Valise électrophone

Majorque. 2 tubes + 1 redresseur. Puissance 3 W. 2 HP. 21 cm et 7 cm. Tonalité variable séparée. bases et aiguës. Voyant lumineux de mise sous tension. Pris pour stéréophonie. Prise HPS. Prise magnétophone. Tourne-disques 4 vitesses automatique 45 t. Rejet en cours d'audition. Répétition du même disque à volonté. Mallette gainée plastique. Couvercle amovible contenant les HP avec cordon de 2 m. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 45 VA. H 180 - L 390 - P 320 mm. 8,5 kg.

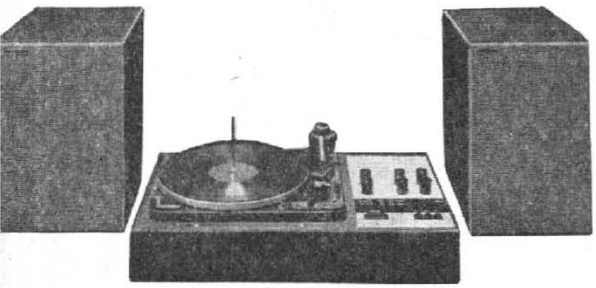
Prix détail conseillé, T.L. en sus **439,00**

Minorque. Même modèle. 1 HP. Tourne-disques sans changeur. Pas de prises HPS et magnétophone. Autres caractéristiques identiques.

Prix détail conseillé, T.L. en sus **224,00**

Tubes : ECC82, EL84.

SPES



SPES - Chaîne stéréophonique

Albinoni acajou. Préampli-ampli transistorisé. Puissance 14 W (push-pull 7 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 34-30 000 Hz à ± 2 dB. Rapport signal/bruit : 60 dB à 2 W. Entrées : PU céramique, FM et magnétophone. Sorties : ligne 300 mV, 50 kΩ et HP 2,5 Ω. Platine changeur automatique 4 vitesses Dual 1010 A, cellule de lecture céramique stéréophonique. Clavier de commande 3 touches : Mono/stéréo - magnétophone - FM. Coffret ampli tourne-disques acajou. H 170 - L535 - P 340 mm. Equipé de 2 enceintes B1 ou B2.

Prix T.L. en sus **1.292,00**

Lulli acajou. Mêmes caractéristiques que le Lulli. Présentation ébénisterie illustration ci-dessus. Equipé de 2 enceintes B2.

Prix T.L. en sus **1.651,00**

SPES - Chaîne stéréophonique

Scarlatti. Préampli-ampli transistorisé. Puissance 40 W (push-pull 20 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 Hz à ± 2 dB. Rapport signal/bruit : 65 dB à 2 W. Entrées : PU céramique, FM, magnétophone. Sorties : ligne 1 V, 5 kΩ et HP 2,5 Ω. Platine semi-professionnelle 4 vitesses Dual 1 019 plateau lourd 3,4 kg, cellule de lecture magnétique à pointe diamant. Clavier de commande 5 touches : Mono/stéréo, PU, Magnétophone, FM, Ecoute de nuit (réglage physiologie pour écoute à faible puissance - Effet Fletcher). 2 enceintes S2.

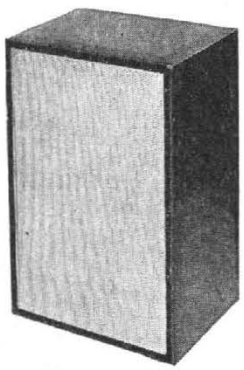
Prix T.L. en sus **2.811,00**

SPES - Enceinte acoustique

E1. Enceinte équipée de 1 HP elliptique + 1 tweeter. Puissance nominale 10 W. Impédance 2,5 Ω. Coffret ébénisterie acajou. H 300 - L 157 - P 230 mm.

SPES - Enceinte acoustique

B 2. Enceinte équipée de 1 HP elliptique + 1 tweeter. Puissance nominale 15 W. Impédance 2,5 Ω. Coffret ébénisterie acajou. H 357 - L 225 - P 280 mm.



SPES - Enceinte acoustique

S 2. Enceinte réflexe à dépression laminaire équipée de 2 HP : 1 HP grave/médium ∅ 21 cm et 1 tweter ∅ 6 cm. Filtre de coupure à 5 000 Hz. Volume 40 litres. Puissance admissible : 20 W. Impédance 2,5 Ω. Coffret bois gainé shaï, grille dural aluminisé. H 550 - L 340 - P 270 mm.

SUPERTONE

SUPERTONE - Valise électrophone

E 1453. 1 tube + 1 redresseur. Puissance 3,5 V. HP 15-21 cm. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Prise pour stéréophonie. Prise HPS. Platine tourne-disques 4 vitesses fonctionnant en changeur 45 tours. Tête de lecture piézo. Alternatif 110-130-220-230 V, 50 Hz, 50 VA. Valise gainée tissu plastifié gris 2 tons, couvercle détachable contenant le HP. H 210 - L 440 - P 300 mm. 8,5 kg.

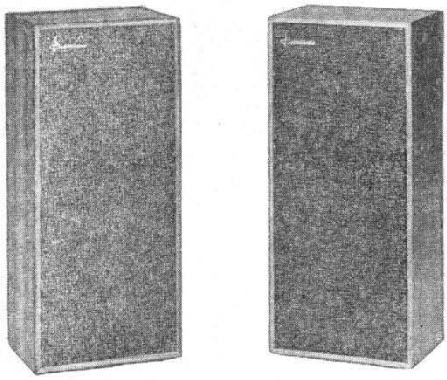
Tube : ECL86, 1 sélénium.

SUPERTONE - Chaîne haute-fidélité stéréo

E2456. 4 tubes + 2 redresseurs. Puissance 12 W (6 W par canal). 4 HP : 1 de 16-24 et 1 de 6,5 cm par enceinte. Contrôle séparé des graves et des aiguës. Taux de distorsion 0,5 % à 6 W. Réponse 20 à 30 000 Hz à ± 2 dB. Rapport signal/bruit 70 dB. Prises pour tuner FM et modulation magnétophone mono ou stéréophonique. Platine changeur de disques 4 vitesses, tête de lecture céramique piézo compatible mono et stéréo. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 90 VA. Coffret ébénisterie gainée façon teck. H 210 - L 530 - P 320 mm. 10 kg. 2 enceintes H 490 - L 320 - P 210 mm. 3,5 kg.

Tubes : 2-ECLL800, 2-12AX7. Redresseurs : 2 siliciums.

ST 11. 12 transistors + 4 tubes, 2 diodes et 2 redresseurs. Puissance 20 W (10 W par canal). Contrôle séparé des graves et des aiguës par potentiomètres sur chaque canal : + 12 — 16 dB à 100 et 10 000 Hz. Taux de distorsion 0,3 % à 10 W. Courbe de réponse 20-40 000 Hz ± 2 dB. Rapport signal/bruit — 70 dB. Prises pour tuner FM, enregistrement et lecture magnétophone, mono ou stéréophonique. Platine changeur de disques 4 vitesses, tête de lecture céramique Hi-Fi.

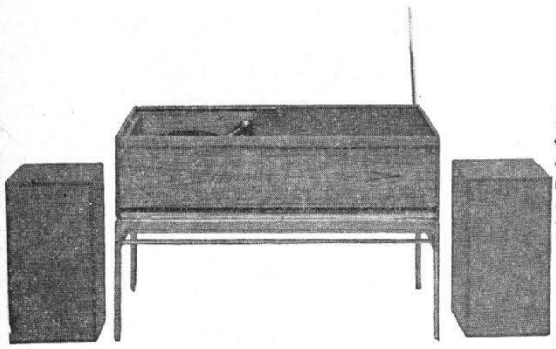


SUPERTONE - Chaîne haute-fidélité stéréo

Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Socle ébénisterie teck huilé, capot plexiglass teinté. H 180 - L 500 - P 390 mm. 10 kg.
Enceintes ST 11. Enceintes acoustiques équipées de 2 HP : 1 de 16-24 cm graves-médium et 1 tweeter ∅ 65 mm. Système à filtre acoustique AR. Ebénisterie teck huilé. H 600 - L 270 - P 200 mm. 5,6 kg.

Prix de l'ensemble **1.802,00**

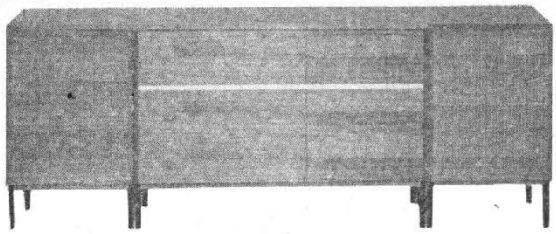
TÉLÉFUNKEN



TELEFUNKEN - Meuble radio-phono stéréo

Boléro Studio 101. 25 transistors + 12 diodes et 4 redresseurs. 4 gammes : OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO orientable et antennes OC et FM incorporés. Prises pour antennes AM et FM 300 Ω. Multiplex stéréophonique FM incorporé. Indicateur visuel d'accord. Puissance 50 W (25 W par canal). Tonalité réglable graves et aiguës par potentiomètres. Réglage de balance stéréophonique. Prises pour PU commutée et pour modulation magnétophone. Platine tourne-disques 4 vitesses Studio 210 stéréophonique. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 70 VA. Ebénisterie noyer, teck ou palissandre. H 600 - L 945 - P 370 mm. A utiliser avec les baffles WB60.
Transistors : AF106, 2-AF121, AF136, 3-AF137, 2-AC171, 6-AC122, 4-8C117, 2-AC175, 4-AD149. Diodes : 6-AA133, 4-AA112, 2-LB0045. Redresseurs : B30C2200, B50C100, B30C250.

Prix **2.478,00**

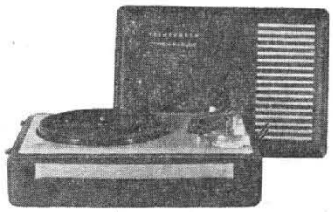


TELEFUNKEN - Meuble radio-phono stéréo

Bayreuth Studio. 6 tubes + 19 transistors, 10 diodes et 4 redresseurs. 2 gammes : OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO orientable et antennes OC et FM incorporés. Prises pour antennes AM et FM 300 Ω. Contrôle automatique de fréquence FM commutable. Multiplex stéréophonique FM incorporé. Indicateur visuel d'accord. Puissance 50 W (25 W par canal). Distorsion 1 %. Prise pour HPS. Tonalité réglable graves et aiguës par potentiomètres. Filtre anti-souffle et anti-rumble incorporés. Réglage de balance stéréophonique. Prises pour PU et pour modulation magnétophone. Platine tourne-disques 4 vitesses Studio 210 stéréophonique. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 115 VA. Ebénisterie noyer clair et noyer verni. A utiliser avec les baffles WB 60.

Tubes : ECC85, ECH81, EF89, EAF801, ECC80, EM87. Transistors : 6-AC122, 4-AC171, 3-AC117, 2-AC175, 4-AD149. Diodes : ZA1004, BA121, 2-AA113, 6-AA111. Redresseurs : E15C125, B250C100, B60C100, B30C2200.

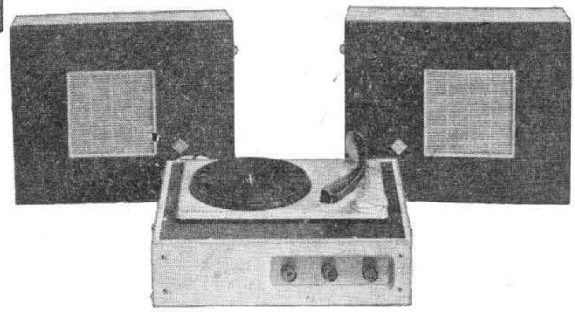
Prix **3.284,00**



TELEFUNKEN Valise électrophone

105 BN. 4 transistors. HP incorporé. Réglage de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques TV 105, 4 vitesses. Alimentation par 6 piles 1,5 V, ou sur secteur 110/220 V, 50 Hz. Coffret polystyrène gainé. H 130 - L 330 - P 235 mm. 3,8 kg.

Prix **444,00**



TELEFUNKEN - Valise électrophone

1052 Stéréo. 2 tubes. Puisasnce 4 W (2 W par canal). 2 HP 18 cm. Réglages de tonalité par potentiomètres et de balance stéréo. Platine tourne-disques 4 vitesses TW 105. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 25 VA. Coffret bois gainé. H 235 - L 340 - P 280 mm.
Tubes : 2-ECL86.

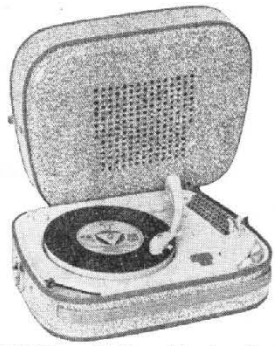
Prix **566,00**

TELEFUNKEN - Valise électrophone

105 SV. 1 tube + redresseur. Puissance 2 W. HP incorporé. Réglage de tonalité par potentiomètre. Platine tourne-disques TW 105, 4 vitesses. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 20 VA. Coffret bois gainé. H 140 - L 365 - P 285 mm. 6 kg.
Tubes : ECL82, redresseur 250C50K4.

Prix **324,00**

TEPPAZ



TEPPAZ - Valise électrophone
Oscar Major. 1 tube + 2 redresseurs silicium.

Réponse droite 40-12 000 Hz à ± 2 dB. Pleurage < 0,2 %. Bruit de fond — 50 dB. Tonalité réglable. Voyant lumineux de mise sous tension. Tourne-disques 4 vitesses, platine Eco. Alternatif 127/220 V, 50 Hz, 30 + 15 VA. Valise fibroïne tweed gris, bordure rouge ou bleue, couvercle amovible formant baffle. HP « Spatio-Dynamic », avec cordon 2 m. H 155 - L 345 - P 280 mm. 4,4 kg.

Prix T.L. en sus **212,50**
Prix T.T.C. **219,00**

Tubes : ECL82, UY85.

TEPPAZ - Valise électrophone

Oscar Major. 1 tube + 2 redreseurs silicium. Puissance 3 W. HP ∅ 17 cm, dans le cou-

vercle formant baffle Spatio-Dynamic. Courbe de réponse 40-12 000 Hz. Rapport signal/bruit 50 dB. Platine tourne-disques Eco 4 vitesses. Tête de PU Eco 60 mono à 2 saphirs, bras de lecture pouvant recevoir une cartouche stéréo. Arrêt automatique commutable en fin de disque. Prise pour 2e canal stéréophonie. Prise pour magnétophone (enregistrement et reproduction) et radio. Voyant lumineux de mise sous tension. Alternatif 105/260 V, 50 Hz, 40 VA. Valise gainée noir, bordeaux ou gris. H 160 - L 320 - P 380 mm. 5,9 kg.

Prix T.L. en sus **289,00**
Prix T.T.C.**298,00**

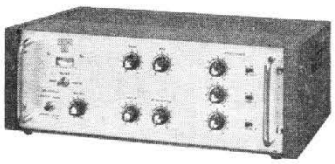
Tube : ECL82, 2 redresseurs silicium.

TEPPAZ - Valise électrophone-stéréo

Oscar Stéréo. 2 tubes + 2 redresseurs silicium. Puissance 6 W (3 W par canal). 2 HP de 17 cm. Réponse droite 30 - 12 000 Hz à ± 2 dB. Bruit de fond — 60 dB. Tonalité réglable. Réglage de balance. Voyant lumineux de mise sous tension, tourne-disques, platine Eco 4 vitesses. Tête de pick-up stéréophonique Eco-Stéréo. Alternatif 127/220 V, 50 Hz, 65 VA. Valise gainée façon toile avec bandeau gris ou bleu. 2 couvercles amovibles formant baffles « Spatio-Dynamic » pivotant avec cordon 2 m. H 215 - L 410 - P 310 mm. 8,1 kg.

Prix T.L. en sus **456,95**
Prix T.T.C. **470,00**

Tubes : 2-ECL82. 2 redresseurs silicium.

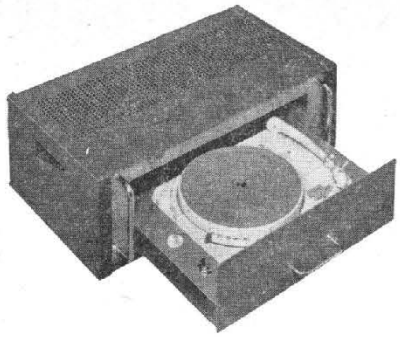


TEPPAZ - Amplificateur

930. 5 tubes + 5 diodes. Push-pull 30 W. Taux de distorsion< 2,50 % pour 30 W. Réponse droite 30 à 15 000 Hz à ± 3 dB. Contrôle graves + 13 dB à — 15 dB ; contrôle aiguës + 12 dB à — 14 dB. 3 entrées micro sensibilité 4,5 mV avec interrupteurs et réglages séparés. 1 entrée PU cristal : 250 mV, céramique : 130 mV et radio 340 mV, à filtres incorporés. 1 entrée magnétophone : lecture : 400 mV, enregistrement : 300 mV (sur demande 2 entrées cellule, réglages d'excitation séparés 60/140 V). Sortie préampli pour raccordement d'un amplificateur de puissance supplémentaire. 2 sorties HP en parallèle, contacteur d'impédance 4-8-15-60-250-500 Ω et sortie 100 V (333 Ω). Sortie HP témoin. Alternatif 90/250 V, 50 Hz par inverseur de tension 127-160-220 V et survolteur-dévolteur. Voltmètre de contrôle. A vide 105 VA, en charge 150 VA. 1 fusible 127 V et 1 fusible 160/220 V. Disjoncteur magnétothermique. Châssis au standard 19" pour montage en rack. Coffret métallique aéré, émaillage martelé gris anthracite. H 189 - L 536 - P 330 mm. Avec coffret 17,430 kg, sans coffret 12,320 kg.

Prix T.L. en sus **799,40**
Prix T.T.C. **822,00**

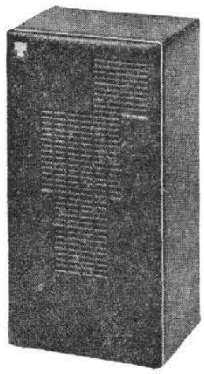
Supplément pour prise cellule. T.T.C. **80,20**
Tubes : 2-EF86. ECL82, 2-EL34, 5 diodes.



TEPPAZ - Coffret tiroir tourne-disques

TD 900. Equipé sur demande soit avec :
— un ensemble TD Eco 4 viteses, arrêt automatique, bras et cartouche Eco standard pour microsillon 16-33-45 t/mn et standard 70 t/mn ;
— un ensemble TD Eco Stéréo 4 vitesses, arrêt automatique, bras et cartouche Eco stéréo. Commutateur Mono/Stéréo. Sur demande adaptateur Eco 60 pour disques monophoniques microsillon et 70 t/mn. Moteur synchrone 127/220 V, 50 Hz (60 Hz sur demande). Châssis tiroir au standard 19" permettant le montage en rack et montage platine sur châssis tiroir à glissière. Emaillage martelé gris clair. Interrupteur bipolaire secteur. Inverseur à deux positions : 127 V pour secteur de 105 à 130 V ; 220 V pour secteur de 210 à 260 V. Protection par fusible tubulaire H 177 - L 483 - P 280 mm. 6,025 kg. Coffret métallique émaillage martelé gris anthracite H 189 - L 536 - P 330 mm. 11,135 kg.

Prix T.L. en sus **440,00**
Prix T.T.C. **452,44**

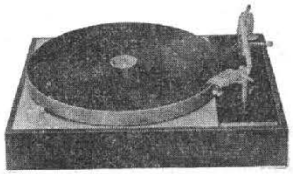


TEPPAZ - Enceinte acoustique

Spationic GM. Baffle à filtre acoustique. HP 17 cm et tweeter. Bande passante jusqu'à 20 000 Hz. Puissance 8 W. Présentation sous gainage moussé noir rehaussé d'un filet chromé. H 530 - L 280 - P 225 mm. 5,2 kg.

Prix T.L. en sus **325,00**
Prix T.T.C. **335,00**

THORENS



THORENS - Platine tourne-disques

TD 150 AD. Platine 2 vitesses, 33 et 45 tours équipée d'un moteur synchrone. Plateau 30 cm. 3,4 kg. Ecart de vitesses < 0,2 %. Bras de lecture TP13, équilibré à tête orientable verticalement et dispositif de pose à frein hydraulique. Fluctuations totales (pleurage et scintillement) 0,15 %. Niveau de ronflement — 38 dB. Alternatif 110/250 V, 50 Hz. Socle bois. H 190 - L 394 - P 325 mm. 6,7 kg.

Prix T.L. incluse **525,00**

TD 105 B. Platine sans bras de lecture.

Prix T.L. incluse **435,00**

Plexi 15. Couvercle plexiglas.

Prix T.L. incluse **78,00**

THORENS - Valise électrophone stéréo

Doppio 150. 5 tubes. Puissance 12 W (6 W par canal). 6 HP : 2 de 12-19 cm et 1 tweeter sur chaque canal. Double contrôle de tonalité graves et aiguës sur chaque canal. Platine tourne-disques 2 vitesses TD 150. Tête de PU à haute impédance. Prises normalisées : magnétophone, tuner, micro, casque. Balance stéréo. Valise gainée plastique avec 2 demi-couvercles formant colonne. H 275 - L 575 - P 370 m. 18 kg.

Prix T.L. incluse **1.467,00**
Couvercle plexiglas. T.T.C. **90,00**

Tubes : 2-ECC83, 2-EL84, EZ80.

THORENS
Chaîne haute-fidélité stéréophonique

Cécilia. 7 tubes. Puissance 12 W (6 W par canal) à 1 000 Hz. Rapport signal/bruit — 47 dB pour 2,5 W et 6 mV. Impédance de charges ⩾ 2,5 Ω. Filtre de bruit d'aiguille. Contrôles séparées des graves et des aiguës par potentiomètres sur chaque canal. Equili-

brage visuel. Platine tourne-disques TD 135, 4 vitesses, bras TP 14 équilibré, avec bouton de commande de mise en place sur le disque. Cellule de lecture magnéto-dynamique, appui 2 g. Plateau ∅ 30 cm, 3 kg. Prises pour microphone, tuner, magnétophone et casque. Socle noyer, couvercle plexiglas amovible. H 210 - L 575 - P 390 mm, 15 kg.

Prix T.L. incluse **1.646,00**

Tubes : 4-12AX7, 2-6BQ5, 6-V4.

Cécila 10. 13 transistors + 2 diodes. Puissance 20 W (10 W par canal). Distorsion < 0,3 %. Courbe de réponse 20-30 000 Hz ± 1 dB. Contrôles de tonalité par potentiomètres sur chaque canal : graves ± 12 dB à 40 c/s, aiguës ± 12 dB à 10 000 Hz. Rapport signal/bruit — 70 dB. Cellule de lecture Shure stéréo diamant sans prise pour casque. Autres caractéristiques identiques.

Prix T.L. incluse **2.315,00**

Pieds amovibles ..... T.T.C. **78,00**

Transistors : OC139, AF117, 2-AC127, AC132, 2-AD149, 2-AC126, 2-BC107, AC128, AD140. Diodes : 2-BYX.

TÉVÉA

TEVEA - Valise électrophone

C945. 5 transistors + 2 redresseurs. Puissance 2 W. HP 17 cm. Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Platine tourne-disques 4 vitesses TD 30. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 17,5 VA Valise gainée avec couvercle formant baffle HP. H 140 - L 320 - P 280 mm, 3,6 kg.

Transistors : BC109, BC108, BC107, AC180, AC181. Redresseurs : 2-52J2.

TEVEA - Valise électrophone

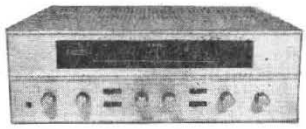
C925. 5 transistors + 1 redresseur. Puissance 1 W. HP 17 cm. Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Platine tourne-disques TD30. Alimentation par 6 piles 1,5 V, débit 80 à 220 mA suivant réglage de la puissance sonore. Valise gainée avec couvercle formant baffle HP. H 140 - L 320 - P 280 mm, 4,2 kg.

Transistors : BC109, 2-BC108, SFT367, SFT377. Redresseur : 52J2.

TEVEA - Chaîne haute-fidélité stéréophonique

F 355. 4 transistors + 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 Monarch. Réponse 40-10 000 Hz. Rapport signal/bruit 42 dB. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 55 VA. Coffret ébénisterie teck massif. H 230 - L 400 - P 380 mm. 8,850 kg. Enceintes séparées : H 275 - L 205 - P 205 mm, 3,2 kg (chacune). Transistors : 2-2N2926, 2-ECL86. Redresseur : BY103S.

TRIO



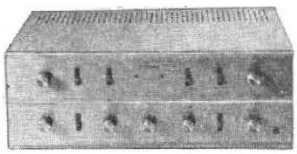
TRIO - Tuner AM/FM stéréophonique

KW 38 L. 15 tubes et 8 diodes. Gammes FM (88-108 MHz) - PO (535-1 605 kHz) - GO (150-350 kHz). Sensibilité FM 2 µV, AM 10 µV. Puissance 28 W (14 W par canal). Gamme de fréquences 20-20 000 Hz ± 0,5 dB. Double contrôle de tonalité : graves ± 10 dB à 50 Hz, aiguës ± 10 dB à 10 kHz. Alternatif 115/230 V, 50/60 Hz. Coffret H 146 - L 420 - P 356 mm, 13 kg.

Prix T.T.L. en sus **1.458,75**

Prix T.T.L. **1.500,00**

Tubes : 3-6BA6, 6BE6, GAU6, 6BL8, 2-6AQ8, 3-12AX7, 4-6BM8, 6 germaniums, 2 siliciums.



TRIO - Amplificateur stéréophonique

TK400 E. 26 transistors + 4 diodes. 80 W (40 W par canal). Entrées : phono 1 1,5 mV, phono 2 1,5 mV, tête magnétique 1,5 mV auxiliaire 100 mV, tuner 100 mV. Rapport signal/bruit 60/75 dB. Corrections RIAA ou NARTB. Courbe de réponse 20-20 000 Hz ± 1 B. Taux de distorsion 0,15 % à 25 W, 1 % à 40 W et 1 000 Hz. Contrôle de tonalité + 15-12 dB à 50 Hz, + 14-13 dB à 10 000 Hz. Impédances de sortie : 4-16 Ω. Alternatif 115/230 V, 50/60 Hz. Coffret H 146 - L 388 - P 312 mm, 12,5 kg.

Prix T.L. en sus **1.556,00**

Prix T.T.C. **1.600,000**

LE HAUT-PARLEUR

LE PLUS ANCIEN JOURNAL DE VULGARISATION RADIOTECHNIQUE

En vente partout le 15 de chaque mois. **PRIX DU NUMERO : 1,50 F**

Abonnement **1 an** (12 numéros plus 3 numéros spéciaux) : **25 F**

Direction-Rédaction : 25, RUE LOUIS-LE-GRAND, PARIS (2e)

OPE. 89-62 - C.C.P. PARIS 424-19

Publicité : SOCIETE AUXILIAIRE DE PUBLICITE 142, RUE MONTMARTRE, PARIS (2e)

Tél. : GUT. 93-90 - C.C.P. PARIS 3793-60

ABONNEMENTS

Les abonnements ne peuvent être mis en service qu'après réception du versement.

Dans le cas où nos fidèles abonnés auraient procédé au renouvellement de leur abonnement, nous les prions de ne pas tenir compte de la bande verte qui leur est adressée. Le service de leur abonnement ne sera pas interrompu à la condition toutefois que ce renouvellement nous soit parvenu dans les délais voulus.

Pour tout changement d'adresse, nous faire parvenir 0,60 F en timbres poste et la dernière bande. Il ne sera donné aucune suite aux demandes non accompagnées de cette somme.

Tous les numéros ordinaires sont fournis sur demande accompagnée de 1,50 F en timbres par exemplaire.

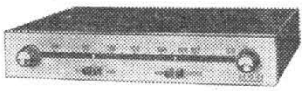
Les numéros spéciaux « HI-FI » et « Radio-TV » sont fournis contre 4 F par exemplaire.

Les numéros spéciaux « Télécommande » sont fournis contre 2,50 F par exemplaire.

Aucune suite n'est donnée aux demandes de numéros qui ne sont pas accompagnées de la somme nécessaires. Les numéros suivants sont épuisés : 747, 748, 749, 760, 762, 768, 776, 777, 778, 796, 797, 808, 816, 818, 917, 933, 934, 937, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 953, 957, 959, 961, 962, 963, 964, 965, 967, 968, 980, 988, 995, 996, 998, 999, 1 003, 1 023, 1 024, 1 035, 1 036, 1 075, spécial Hi-Fi avril 1957, spécial Hi-Fi avril 1961, spécial Télécommande décembre 1961 et spécial Télécommande décembre 1962.

Les caractéristiques et prix des appareils décrits ci-dessous nous ont été communiqués directement.

ACER

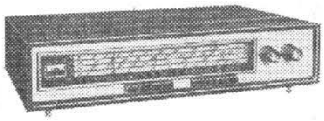


ACER - Tuner FM à transistors

UKW-167 : tuner FM à 7 transistors, 3 diodes et 1 varicap, pouvant être équipé d'un décodeur stéréophonique multiplex à 4 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, régulée par diode Zéner. 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 (efficacité 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 préréglé (facultatif). Préamplificateurs à faible niveau de bruit. Bande passante 35 Hz à 40 000 Hz (± 2 dB). Présentation en coffret tôle vermiculée noire de 255 × 175 × 45 mm.

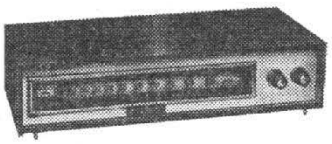
Prix en kit, sans décodeur TTC **197,70**
Prix décodeur précâblé TTC **84,00**
Prix en ordre de marche stéréo, TTC **351,70**

RS-165 : tuner FM à 8 transistors, 5 diodes, 1 varicap, 2 diodes silicium et 1 diode Zéner avec décodeur facultatif à 4 transistors et 4 diodes. Cadran à très grande visibilité (275 × 36 mm) ; course d'aiguille 225 mm. Alimentation régulée par diode Zéner. Préamplificateur BF, linéaire, incorporée (niveau de sortie ajustable de 0 à 300 mV). Sortie pour magnétophone Mono ou Stéréophonique. Indicateur pour microampèremètre fonctionnant en S/mètre. Présentation en coffret ébénisterie extraplat. — Dimensions 385 × 210 × 100 mm. Gamme couverte : 88 à 108 MHz. Impédance d'antenne : 75 Ω. Contrôle de dérive : > 250 kHz de part et d'autre de la fréquence centrale par dispositif CAF commutable. Commande automatique de sensibilité (CAG). Impédance de sortie : 47 kΩ.



ACER - Tuner FM à transistors

Prix en kit sans décodeur TTC **363,50**
Prix décodeur précâblé TTC **84,00**
Prix en ordre de marche TTC **647,50**



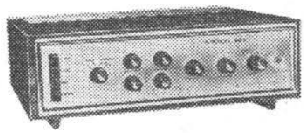
ACER - Tuner AM/FM à transistors

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) préampli BF à 2 transistors ; alimentation par 2 diodes silicium plus une Zéner. Cadran à large visibilité (course d'aiguille 225 mm) assurant un repérage précis des stations. Alimentation secteur 110/220 V, régulée par diode Zéner. 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 : 88 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, TTC **430,00**
Prix du décodeur stéro précâblé, TTC **84,00**
Prix en ordre de marche, stéréo, TTC **715,80**



ACER - Amplificateur stéréophonique 2 × 20 W

T. 1420 : Amplificateur stéréophonique 2 × 20 W Hi-Fi tout transistors, avec transistors de sortie au silicium. 20 transistors plus 6 diodes au silicium, 2 diodes Zéner et 6 diodes au germanium. Etage de sortie de 2 × 2N3055 au silicium et prédriver NPN 2N3053 au silicium sur chaque voie. Sélecteur 4 touches permettant l'adaptation des étages préamplis selon la source extérieure de modulation : PU magnétique ou micro basse impédance ; radio (tuner FM ou AM/FM - TV) ; PU piézo ; entrée auxiliaire. Corrections graves et aiguës, séparées sur chaque voie. Commande de volume jumelée sur les deux voies, par potentiomètre tandem, axe unique. Commande de balance provoquant une atténuation à 100 % de chaque canal. Inverseur de phase. Double sortie « Magnétophone » sur voies A et B : pour enregistrements sur bande (Mono ou Stéréo),. Présentation en élégant coffret ébénisterie, dimensions 375 × 270 × 130 mm hauteur. Caractéristiques : Puissance modulée par canal : 12 W eff. sur HP 15 Ω (soit 25 W U.S.) ; 17 W eff. sur HP 8 Ω (soit 35 W U.S.) ; 20 W eff. sur HP 4 Ω (soit 40 W U.S.). Sensibilité des entrées : PU magnétique : 4 mV à 1 kHz; correction RIAA, Z = 47 kΩ. Radio : 100 mV à 1 kHz, Z = 470 kΩ ; PU piézo et « entrées auxiliaire » 100 mV à 1 kHz, Z = 470 kΩ. Réponse en fréquence : à 1 W, de 7 Hz à 50 000 Hz (± 0,5 dB) ; à 20 W : de 20 Hz à 40 000 Hz (± 1 dB). Correcteurs graves-aiguës : ± 12 dB à 100 Hz ; ± 18 dB à 10 kHz. Distorsion harmonique : à 1 W et 30 Hz : 0,35 %, à 20 W et 30 Hz : 0,28 % ; à 1 W et 1 kHz : 0,18 % ; à 20 W et 1 kHz :

Martial

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, etc...

Existe aussi en version simple : sans tuner.

MAGNETOPHONE portable mixte : piles-secteur 110-220 V (poids 5,5kg) : 2 pistes, 2 vitesses.

ELECTROPHONES et chaines haute fidélité (HAENDEL, FESTIVAL, etc...)

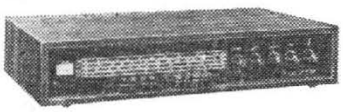
Documentation sur demande (réf. HP)

Dimensions : 35 x 35 x 20 cm - Poids 10,5 kg

Constructeurs : CERT 34, rue des Bourdonnais, Paris-1er - LOU. 56-47 (M° Châtelet)

0,28 % ; à 1 W et 20 kHz : 0,24 % ; à 20 W et 20 kHz : 0,4 %. Rapport signal/bruit : — 70 dB sur entrée PU magnétique.

Prix en kit, TTC **655,35**
Prix en ordre de marche TTC **855,35**



T. 2719 : Amplificateur tuner à 16 transistors (1 × AF116 - 2 × AC126 - 2 × AC127 - 2 × AC132 - 2 × AF117 - 4 × AD162 - 2 × 155T1 - 1 × 325T1) et 10 diodes (4 × 11J2 - 1 × 10J2 - 1 × 109Z4 - 2 × DA114 - 2 × OA79. Gammes couvertes : PO : 520 kHz à 1,6 MHz. GO : 154 kHz à 200 kHz. OC : 5,9 MHz à 16 MHz. Réception PO/GO sur cadre ferrite ou sur antenne. Sensibilité utile pour (S + B)/B = 30 dB - PO : 10 µV à 1 MHz - GO : 22 µV à 200 kHz - OC : 1 µV à 7 MHz. Gamme couverte FM : 88 à 108 MHz. Impédance d'antenne : 75 Ω. Sensibilité : 2,5 µV asymétrique. CAF (commutable), CAG efficace. Décodeur (facultatif) Indicateur stéréo - Accord précis en AM comme en FM par l'utilisation d'un micro-ampèremètre. Amplificateur stéréophonique avec push-pull, sans transfo driver et de sortie, permettant une excellente bande passante. Réponse en fréquence : 20 Hz à 40 kHz à 1 W - 20 Hz à 20 kHz à 4 W. Distorsion harmonique < 1 % à 4 W. Rapport signal/bruit : — 70 dB. Réglage de volume séparé évitant l'utilisation d'un contrôle de balance. Corrections « graves » « aiguës » par potentiomètre double. Efficacité des correcteurs : 100 Hz ± 12 dB. 10 kHz ± 14 dB. Impédance de sortie : 4 à 15 Ω. Commutateur radio/PU séparant les entrées des amplis de modulation radio AM/FM et permet d'utiliser ces amplis sur toute autre source de modulation extérieure. Présentation en coffret ébénisterie de 485 × 220 × 90 mm.

Prix en kit TTC **604,50**
Prix décodeur précâblé TTC **84,00**
Prix indicateur visuel stéréo TTC **15,60**
Prix en ordre de marche, TTC **904,10**

ALFAR

ALFAR-ELECTRONIC - Ampli-Préampli stéréophonique à transistors

« Cosmos 1 ». 22 transistors + 4 diodes. Puissance 2 × 20 watts. Impédance d'utilisation : tous les haut-parleurs de 3,5 à 16 ohms. 6 entrées : radio-tuner, magnétophone (reproducteur), ruban magnétique (courbe NARTB - 3 millivolts. Impédance 50 kΩ), PU piézo, PU magnétique et micro. Bande passante préampli compris (5 à 105 000 Hz ± 2 dB. Distorsions (préampli compris) : 0,45 %. Souffle avec les correcteurs en position linéaire : sur entrées radio, magnétophones et PU piézo — 84 dB. Sur entrées PU magnétique, ruban et micro — 73 dB. Taux de contre-réaction global : 65 dB. Coefficient d'amortissement pour HP 15 Ω : 37. Résistance interne : 0,4 Ω. Correcteurs graves/aiguës séparés pour chaque canal. Efficacité : graves + 25 dB — 15 dB à 50 Hz. Aiguës : + 10 dB — 13 dB à 10 000 Hz. Filtre passe-haut : 30 Hz, 16 dB par octave. Filtre passe-bas : 8 000 Hz et 15 000 Hz, 12 dB par octave. Correcteur « Fletcher » + 15 dB à 30 Hz. Dimensions : 330 × 260 × 80. Modèle extra-plat.

Prix en ordre de marche **972,00**
Prix en KIT complet **775,00**

Peut être acquis en deux étapes :

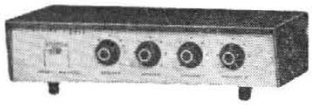
Version mono.
Prix en ordre de marche **632,00**

Version mono.
Prix en KIT complet **422,00**
Châssis additif stéréo en KIT **293,00**

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**



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 stéréo

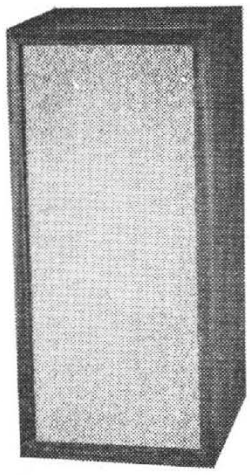
Tuner FM. 2 versions : mono 8 transistors + 8 diodes ; stéréo 17 transistors + 12 diodes. Dimensions : 32 × 19 × 6,5 cm. Caractéristiques techniques : tension alimentation 9 volts ; gain B.F. 50 ; Bande passante B.F. 30 à 50 000 Hz ; impédance de sortie 2 500 Ω ; tensions moyennes de sortie : AM = 1,5 V, FM = 1 V ; Consommation : mono 0,6 W, stéréo 0,7 W ; distorsion BF pour 1 V de sortie 0,1 % ; étage : AM = 2 étages FM avec 4 circuits accordés 480 kHz ; FM = 3 étages MF avec 8 circuits accordés 10,7 MHz. Modulation d'amplitude : sensibilité 1 à 2 microvolts pour signal module à 30 % et sortie 0,5 volt ; bande passante 6 kHz à 6 dB ; sélectivité 9 kHz 40 dB. Modulation de fréquence : sensibilité 1,5 microvolt pour tension de sortie 0,5 volt ; bande passante 400 kHz à 3 dB ; discriminateur ± 150 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.

ALFAR - Enceinte acoustique

Sonor II. Enceinte acoustique équipée des haut-parleurs Perless. 1 boomer 30 cm (bande passante 25 à 4 000 Hz) ; 1 médium (bande passante 750 à 6 000 Hz) ; 1 tweeter (bande passante 3 000 à 18 000 Hz ; 1 filtre séparateur.

Prix **570,00**

AUDIOTECNIC

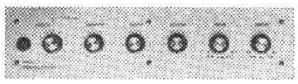


AUDIOTECNIC - Enceinte acoustique

B65N. Enceinte acoustique haute-fidélité, trois haut-parleurs. Grave : 21 × 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 trois voies : 600 Hz et 5 000 Hz. Niveau des H.-P. médium et aiguës ajustables ± 2 dB, en fonction de l'acoustique du local. Bande passante : 30 Hz à 22 kHz. Impédance : 15 Ω. Puissance maximum instantanée admissible : 30 W. Présentation : noyer ou acajou vernis satiné (photo) tissu clair ou foncé sur demande. Version utilitaire novopan brut sans tissu. Poids : 22 kg. Dimensions : 65 × 30,5 × 38 cm.

Prix T.T.C., acajou vernis satiné **958,00**



AUDIOTECNIC

Préamplificateur stéréophonique

PR 306 B. Préamplificateur stéréophonique. Bande passante ± 1 dB à puissance nominale : 10 Hz à 100 kHz. Distorsion à puissance nominale : 1 kHz : < 0,05 % ; 20 Hz : < 0,1 % ; 10 kHz : < 0,05 %. Sensibilité : 3,5 et 100 mV. Bruit de fond — 70 à — 80 dB. Impédance de sortie ≈ 2 kΩ. Coffret métallique : 350 × 85 × 230 mm.

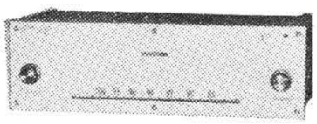
Prix T.T.C. **904,00**

Tubes : 4 × ECC83 - 2 × EF80.

PR 303 B. Préamplificateur monophonique. Mêmes caractéristiques et présentation que le modèle PR 306 B.

Prix T.T.C. **546,00**

Tubes : 2 × ECC83 - EF80.



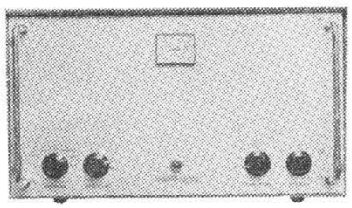
AUDIOTECNIC

Tuner FM stéréophonique

FM66 : Tuner FM stéréophonique (livrable également en version mono). Version stéréo : 10 tubes, 3 transistors, 10 diodes. — Version mono : 8 tubes, 3 diodes. Cadran éclairé à grande démultiplication. Voyant lumineux indiquant les émissions stéréophoniques. Etage HF : cascode avec lampe à grille cadre. Sensibilité 0,7 µV pour un rapport signal/bruit de 20 dB. Changement de fréquence par triode-pentode. Ampli MF à 3 étages EF80, dont 2 en limiteurs, bande passante 300 kHz. Démodulation par détecteur de rapport symétrique. Indicateur d'accord très précis par ruban magique EM84. Stabilité parfaite du réglage grâce à l'emploi du contrôle automatique de fréquence par diode spéciale. Impédance d'antenne : 75 Ω, entrée par fiche coaxiale. Etages de sortie à charge cathodique permettant l'emploi d'un câble de liaison de grande longueur sans perte de qualité. Niveau de sortie ajustable de 0 à 1 volt. Fréquences reçues de 87 à 101 MHz. Décodeur multiplex incorporé, à détection synchrone par démodulateur en anneau. Présentation : coffret métallique ajouré laqué assurant une large ventilation, plaque avant métal gravé anodisé or pâle. Dimensions : L. 331 - P 190 - H. 100 mm. Poids : 4,5 kg. Alimentation tous secteurs alternatifs 50 Hz - 110 à 240 V.

Prix T.T.C. stéréo **980,00**

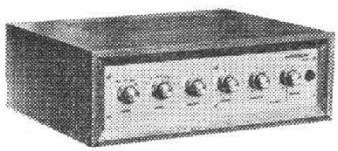
Prix T.T.T. mono **665,00**



AUDIOTECNIC - Amplificateur de puissance

A780. Amplificateur de haute qualité et de très grande puissance sur châssis rack convenant aussi bien pour l'écoute domestique que pour la sonorisation de locaux importants en haute fidélité. Instrument de mesure permettant le contrôle du débit de chacun des quatre tubes de puissance, de la haute tension, de la tension secteur et de la puissance modulée fournie. Commutateur à 2 positions permet l'utilisation soit en haute-fidélité, position « Hi-Fi », soit en sonorisation, position « Sono ». Dans ce dernier cas le grave est atténué environ de : — 3 dB à 50 Hz, — 6 dB à 30 Hz, — 10 dB à 20 Hz. Impédance d'entrée : 100 kΩ (sur demande : entrée par transfo de ligne). Puissance de crête : 170 W. Puissance maximum efficace : 85 W. Puissance Hi-iF : 80 W. Bande passante à 80 W : 15 Hz — 30 kHz + 0 — 1 dB. Distorsion à 80 W : 1 kHz — inférieure à 0,1 % ; 20 Hz — inférieure à 0,25 % ; 20 kHz — inférieure à 0,7 %. Sensibilité maximum 400 mV ajustable par potentiomètre. Bruit de fond : — 90 dB. Impédance de sortie : 4, 8, 16 Ω. Tubes et semi-conducteurs utilisés : 4 × EL34, 2 × ECC81 - 1 × ECC83 - 3 redresseurs silicium. Présentation : châssis rack 19 pouces, 6 unités ; capot gris martelé, facultatif. Dimensions, châssis nu : 483 × 266 × 360 mm, coffret : 490 × 300 × 360 mm. Alimentation secteur 50 Hz : 110 à 245 volts. Poids, sans capot : 19 kg 500 ; avec capot : 24 kg 500.

Prix T.T.C. **2.490,00**



AUDIOTECNIC - Amplificateur stéréophonique

PA 800. Amplificateur stéréophonique à transistors au silicium. Puissance de crête : 2 × 40 watts. Puissance maximum efficace : 2 × 20 watts. Puissance Hi-Fi : 2 × 17 watts. Bande passante à 1 watt : ± 0,5 dB de 20 Hz à 100 kHz. Bande passante à 17 watts : ± 0,5 dB de 20 Hz à 50 kHz. Distorsion à puissance nominale : 20 Hz < 0,15 % ; 1 kHz : < 0,1 % ; 10 kHz : < 0,2 % ; 20 kHz < 0,3 %. Sensibilité - PU 2,5 mV - Tuner 30 mV - Magnéto 500 mV. Bruit de fond : 60 dB. Impédance de sortie : 15 Ω. Contrôle de tonalité : Graves + 19 dB, — 20 dB. Aigu + 18 dB, — 16 dB. Alimentation secteur : 50 Hz - 110 - 117 - 125 - 135 - 220 - 235 - 245 volts. 32 transistors et diodes.

Prix T.T.C. **1.790,00**

CHAMPIONNET

CHAMPIONNET

Amplificateur stéréophonique

« Le Mendelssohn ». Amplificateur haute-fidélité stéréophonique. Puissance nominale : 2 × 4 W. Puissance de pointe : 2 × 6 W. Distorsion : 1 % à 3 W, à 10 000 Hz. Bande passante : 40 à 16 000 Hz à 3 W. Sensibilité : 0,3 W pour la puissance nominale. Présentation professionnelle en coffret forme visière. Dimensions : 360 × 220 × 124 mm. Tubes : EZ81 - 2 × ECC83 - 2 × EL84.

Prix en ordre de marche, T.T.C. **265,00**

Prix en KIT, complet **218,40**

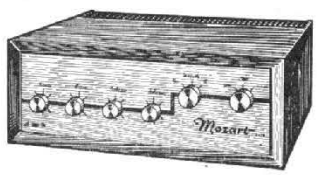
CHAMPIONNET

Chambre de réverbération artificielle

Réverbération 64 : Dispositif de réverbération artificielle pouvant s'adapter à un ampli BF. 2 entrées, dosables separément, pouvant être employées, au choix, avec une chaîne monorale ou avec une chaîne stéréo. Equipé d'un élément de réverbération « Hammond ». Recommandé pour guitare électrique, effet de salle de concert, etc. Dimensions : 430 × 200 × 130 mm.

Prix en ordre de marche, T.T.C. **298,20**

Prix en KIT complet **268,20**



CHAMPIONNET

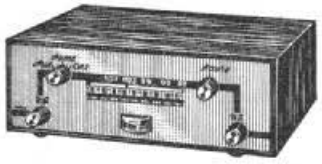
Amplificateur stéréophonique

« Le Mozart ». Amplificateur stéréophonique haute-fidélité. Puissance modulée nominale à 1 kHz, taux de distorsion < à 1 ‰. 17 watts par canal. Bande passante : 10 Hz à 1 000 kHz ± 1 dB. Puissance de sortie 1 W. Contrôle de tonalité graves ± 15 dB à 20 Hz ; aiguës ± 16 dB à 15 kHz. Entrées : tuner FM - PU magnétique - PU céramique - magnétophone. Distorsion totale, pour la puissance nominale, inférieure à 1 % entre 10 Hz et 100 kHz. Diaphonie : taux de diaphonie à 55 dB sur chaque canal. Balance : efficacité du contrôle ± 6 dB. Contre-réaction : facteur de contre-réaction de la bande principale, 25 dB. Présentation professionnelle, coffret givré. Dim. : 400 × 320 × 170 mm.

Prix complet, en pièces détachées **770,00**

Prix en ordre de marche, T.T.C. **849,00**

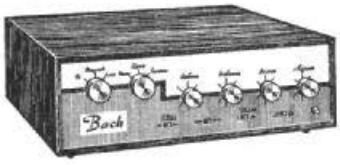
Lampes : 6 × ECC33, 4 × 7189, 4 × OA214. Redres. 60 V 300 mA.



CHAMPIONNET - Tuner FM

Tuner FM Stéréo « D67T ». Décodeur incorporé. CAF commutable. Indicateur d'accord par vu-mètre. Alimentation 110/220 volts. Les modules sont fournis câblés et réglés. Sensibilité : 0,7 mA. Bande passante 360 kHz à 6 dB. Coffret bois façon teck. Face avant mat. Dim. 300 × 210 × 100 mm.

Prix complet, en pièces détachées **408,15**
Prix en ordre de marche **442,00**



CHAMPIONNET - Ampli stéréophonique

Ampli stéréophonique 2 × 10 W. Puissance de sortie nominale : 10 W efficaces dans une charge de 7 ohms. Réponse en fréquence à puissance nominale : 20 Hz à 30 000 Hz ± 1 dB. Distorsion harmonique totale : ⩽ 0,3 % à la puissance nominale. Sensibilité en transmission linéaire : 100 mV efficace. Sensibilité en phonolecteur magnétodynamique : 3,5 mV eff, réalisée suivant la norme R.I.A.A. Impédance d'entrée : 10 kΩ environ. Correcteur de dualité graves et aiguës. Filtre passe-bas. Rapport signal/bruit : 70 dB. Alimentation régulée. Elégant coffret, façon teck, face avant noir sur or mat et brillant. Dimensions : 410 × 300 × 130 mm.

Prix en ordre de marche **842,75**

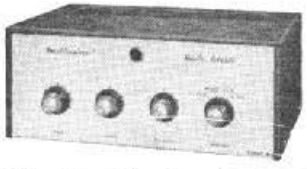
C I B O T

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 ± 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. Transformateur 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 × 170 × 100 mm. Plaque avant gravée.

Prix, complet, en pièces détachées **177,73**

Lampes : 2 × EL84 - 2 × ECC83 - 1 × EZ80 - 1 ampoule cadran 6 V, 0,3 A. Transistor : 1 × SFT353.

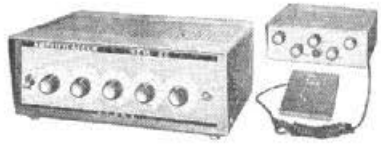


CIBOT - Amplificateur Haute-Fidélité

« W8-SE ». Ampli-préampli haute-fidélité sur câblage imprimé. Etage de préamplification par élément triode 12AX7. Sélecteur à quatre positions : 1. PU basse impédance. 2. Micro haute impédance. 3. PU haute impédance. 4. Entrée radio ou magnétophone. Etage détimbreur : 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 millivots 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 du 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 × 175 × 105 mm.

Lampes : 1 × EZ80 - 2 × ECC83 - 2 × 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 × EZ81 - 2 × EL84 - 2 × ECC83 - 1 ECC82.

Mallette gainée formant baffle pouvant contenir un haut-parleur Audax de 28 cm (TA 28A) et l'amplificateur **105,00**

Haut-Parleur Audax TA 28 A **76,48**

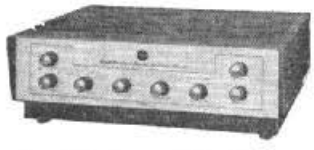
CIBOT - Vibrato électronique et Préampli mélangeur

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 : ± 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. Détimbrage des aiguës et des graves par boutons séparés. Réglage des graves ± 15 dB à 50 Hz. Réglage des aiguës ± 13 dB à 10 kHz. Sensibilité haute impédance : 250 mV. Sensibilité basse impédance : 3 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 × 225 × 105 mm. 6 lampes : EZ81 - 2 × 7189 - 2 × ECC82 - 1 × ECC83.

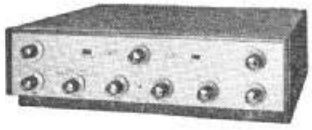


CIBOT - Amplificateur stéréophonique 2×10 W

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. Platines à circuit fermé
tines à circuit imprimé. Transformateur de sortie à grains orientés « Supersonic ». Sensi-

bilité basse impédance : 5 millivolts. Sensibilité haute impédance : 350 millivolts. Distorsion harmonique : moins de 1 %. Courbe de réponse : 45 à 40 000 Hz ± 1 dB. Secteur alternatif : 110-125-220-245 volts. Consommation : 120 watts. Sorties : 3, 6, 9, 10 ohms. Entrée fiche coxiale standard américaine. Poids : 7,500 kg. Coffret vermiculé noir. Plaque avant alu mat. Dimensions : 360 × 250 × 125 mm.

Prix, complet, en ordre de marche **600,00**
Prix, complet, en pièces détachées **358,95**



CIBOT - Amplificateur stéréophonique 2×20 W

Ampli Stéréo. Haute-Fidélité. Canaux graves et aigus séparés sur chaque canal. Sélecteur à quatre entrées doubles, inverseur fonction à quatre positions. Filtre passe-haut (bruit d'aiguille). Filtre basse-bas (antirumble). Commutateur trois positions, pour changer le point de bascule des détrimbreurs. Haute tension 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 1 000 Hz : 0,5 %. Courbe de réponse : ± 2 dB de 30 à 40 000 Hz. Poids : 9,7 kg. Secteur alternatif : 110-125, 220-240 V. Consommation : 135 VA. Sorties : 3, 6, 9, 15 ohms. Entrées par fiches coaxiales standard américain. Lampes . 5 12AX7 et 2 push-pull de 7189. Platines à circuit imprimé. Transformateur de sortie à grains orientés « Supersonic ». Coffret vermiculé noir. Plaques avant alu mat. Dimensions : 380 × 315 × 120 mm.

Prix en ordre de marche **1.080,00**
Prix, complet, en pièces détachées **528,58**

ETHERLUX

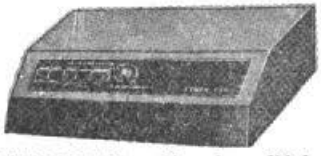
ETHERLUX - Chaine Hi-Fi Stéréo

G2. Chaîne Hi-Fi stéréophonique à transistors. Table de lecture Dual 1 010, changeur de disques automatique. 10 disques de 30 cm ou 10 disques de 17,25 cm. 3 touches de commande : start - stop - manuel. 3 diomètres de disques : 17, 25, 30 cm. 4 vitesses : 16, 33, 45, 78 tours. Bras de lecture tubulaire en alliage léger - Tête verrrouillable 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 : ± 0, 1%.

Nouvelle cellule cristal CDS 630 permet la reproduction des disques 78 tours ainsi que les disques microsillon 33 tours et 45 tours mono ou stéréo. Pression verticale de 3,5 à 4,5 grammes. Compliance horizontalement 4,5 × 10^{-6} cm/dyn ; verticalement 3,5 × 10^{-6} cm/dyn. Diaphonie : 20 dB à 1 000 Hz. Gamme de fréquences à ± 3 dB : 30 à 16 000 Hz.

Ampificateur 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 × 300 × 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

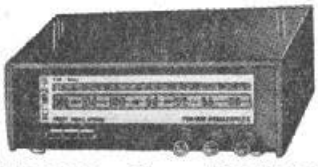
Ether-Eco. Cet appareil se branche sans aucune modification entre la platine de lecture et l'ampli Hi-Fi permet des effets de réverbération sur un canal ou sur l'autre canal.

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 - Tuner FM Multiplex

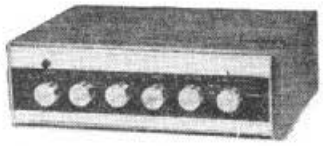
14 transistors. 7 diodes, 1 diode varicap. Gamme : 86 à 108 MHz. Sensibilité : 4 microvolts pour 20 DB-S-B. Bande passante : 250 kHz. Niveaux de sortie ajustables. Indicateur de stéréophonie.

Prix en Kit **360,00**
Prix en ordre de marche **439,00**

ETHERLUX - Amplificateur Hi-Fi 2 × 10 V 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 kΩ. Tuner 300 mV 10 kΩ. Auxiliaire 300 mV 180 kΩ. Distorsion d'harmonique, 0,5 %. Intermodulation 1 %.

Prix en kit **645,00**
Prix en ordre de marche **800,00**

GAILLARD



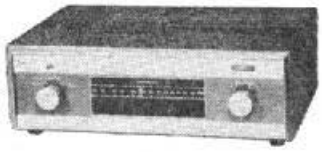
GAILLARD
Ampli-Préampli Transexport stéréo 70

Entièrement transistorisé. 5 entrées : 2 PU radio, micro, magnéto. Sensibilité : 3 mV et 200 mV. Puissance nominale 2 × 16 W. Puissance crête à crête 2 × 40 W. Bande passante à + ou — 1 dB à 5 W, 20-40 000 Hz. Corrections + ou — 16 dB à 20 et 20 000 Hz. Bruit de fond — 60 dB. Distorsion à 30 Hz, 0,5 % ; à 1 kHz, 0,2 % ; à 10 kHz, 0,3 % ; à 20 kHz, 0,5 %. Prise Monitoring commutable. Impédance de sortie 7 ohms. Présentation coffret 370 × 105 × 250. Face plexi 2 tons, bouton dural poli. Alimentation stabilisée 110-250 V. Voyant néon. Consommation 35 VA. Equipement 22 transistors dont 4 au silicium.

Prix détail **1.485,00** + **T.L.**

Existe en version mono.

Prix détail **1.028,00** + T.L.

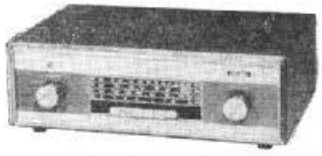


Tuner Transexport 70
Multiplex automatique FM

Entièrement transistorisé. FM gamme couverte 88-108 MHz. Sensibilité 1,5 mV. Réjection fréquence image > 55 dB. Impédance d'entrée 75 ohms. Nombre d'étages MF 4. Bande passante MF 250 kHz. CAF commutable. Réglage silencieux commutable. Bruit de fond < 67 dB. Distorsion < 0,2 % pour 1 V. Tension de sortie 50 000 ohms. Courbe de réponse mono 20-20 000 Hz. Décodeur stéréo compatible. Diaphonie > 35 dB. Courbe de réponse 20-70 00 Hz. Alimentation régulée 110-220 V. Consommation 3 VA. Présentation coffret 370 × 105 × 250. Face plexi 2 tons. Bouton dural. Equipement 12 transistors, 8 diodes, 1 varicap, 1 diode Zener, 1 redresseur silicium.

Prix détail version stéréo **836,00**
Prix détail version mono **638,00**

Existe en version AM-FM.



Tuner Transeurope 70

Entièrement transistorisé. FM gamme couverte. Sensibilité 0,7 mV. Réjection fréquence image 60 > dB. Impédance d'entrée 75 ou 300 ohms. Nombre d'étages FM : 4. Bande passante MF 250 kHz. CAF commutable. Réglage silencieux commutable. Gamme FM 87,5 — 108,5 MHz. Bruit de fond < 67 dB. Distorsion < 0,2 % pour 1 V. Tension de sortie 1 V effectif réglable. Impédance de sortie 50 000 ohms. Courbe de réponse mono 20-20 000Hz. Décodeur Multiplex compatible. Diaphonie > 25 dB. Courbe de réponse 20-70 000 Hz. Alimentation 110-220 V régulée. Consommation 5 VA. Présentation coffret 370 × 105

× 250. Face plexi 2 tons, boutons dural poli. Equipement : 17 transistors, 9 diodes, 1 varicap, 1 diode Zener, 1 redresseur silicium.

Prix détail version stéréo **1.124,00**
Prix détail version mono **828,00**

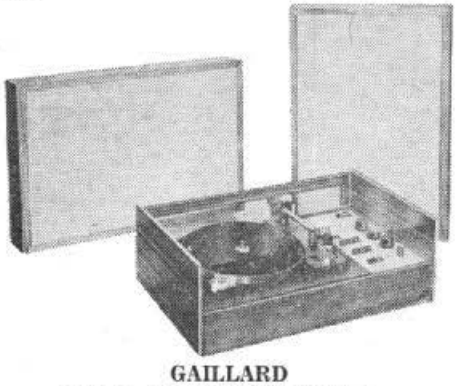
Combiné Ampli Préampli-Tuner Transexport

Appareil intégré comprenant : 1 ampli-préampli Transexport stéréo 70 et 1 tuner Transexport 70 Multiplex automatique FM. Présentation coffre 370 × 180 × 250. Face plexi 2 tons, boutons dural poli.

Prix détail version mono **1.790,00**
Prix détail version stéréo **2.445,00**

Enceinte acoustique

Type 400. Enceinte d'encombrement relativement réduite : 400 × 220 × 270. Types clos à amortissement acoustique. 2 HP 1 × 17 cm exponentiel spécial basse. Aimant 16 000 gauss. Suspension ultra souple. 1 tweeter de 6,5 exponentiel. Bande passante 40-23 000 Hz. Puissance admissible 15/20 W. Impédance 7 ohms. Tissus spécial Hi-Fi. Coffret ébénisterie très épais, acajou, teck, chêne. Poids : 7 kg.

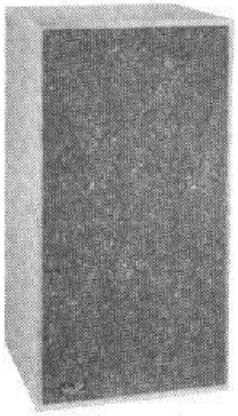


GAILLARD
Chaîne Hi-Fi Stéréophonique

« Transexport ». Chaîne Hi-Fi stéréophonique équipée de la platine changeur Dual 1009 avec tête magnétique compatible mono-stéréo Pickering AC2 à pointe diamant. Préampli-ampli intégré, entièrement transistorisé : 22 transistors dont 4 au silicium. Correcteur d'entrées à six touches : PU - Radio - Micro-Magnétophone - Mono/stéréo - Inv. Réglages séparés des graves et des aiguës sur chaque canal. Commandes de volume jumelées. Balance. Bande passante 20 à 25 000 Hz à — 1 dB: Distorsion harmonique < 0,1 % sur toute la gamme de fréquences. Puissance de sortie : 2 × 12 W (2 × 40 W crête à crête). Alimentation stabilisée tous secteurs alternatifs 110/250 V. Possibilité d'adjonction d'un tuner FM stéréo Multiplex. Présentation en coffret ébénisterie, quatre essences au choix : noyer, acajou, chêne ou teck. Couvercle en altuglas teiné. Dim. : 580 × 350 × 210 mm. Utilisable avec deux enceintes acoustiques plates à inter-amortissements type 570 ou 720 ou 400.

Prix T.L. en sus **2.350,00**

G E - G O



GE-GO - Enceintes acoustiques

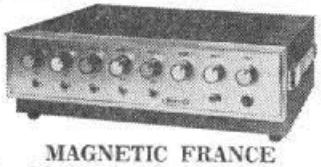
B21T7. Nouvelle enceinte B21T7, fréquence de résonance 21 Hz (excellente reproduction des bases). Passe les aiguës jusqu'à 18 kHz. Courbe de réponse de 30 à 18 000 Hz à ± 4 dB. 1 H.-P. de basse à grand déplacement, ∅ 21 cm et 1 Tweeter de 65 mm. Hauteur de la charge 0,450 m ; largeur 0,250 m ; profondeur 0,225 m ; poids 6 kg.

Prix de vent détail **281,00**

AB16T5. Enceinte acoustique équipée d'un H.-P. de basse 16 cm à grande course + H.-P. d'aiguës. Tweeter 50 mm; hauteur 0,340 m; largeur 0,200 m; profondeur 0,260 m; poids 5,5 kg. Bande passante 40 à 16 000 Hz.

Prix de vente détail **180,00**

MAGNÉTIC 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 × 250 × 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 20kHz. Bande passante 20 Hz à 30 kHz ± 1 dB. Dimensions 250 × 180 × 90 mm.

Prix en ordre de marche **380,00**
en pièces détachées **300,00**

MAGNETIC FRANCE
Amplificateur stéréophonique

France 88. Transistorisé. Ampli préampli très complet à grandes possibilités. Puissance : 2 × 8 W efficaces. Entrées micro ; PU magnétique ; têtes de magnétophone, tuner. Prise et contacteur de monitoring. Corrections 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 × 250 × 80 mm.

Prix en ordre de marche **560,00**
en Kit **440,00**

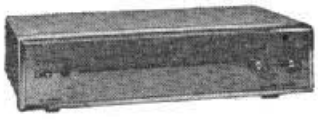
France 3030. Mêmes possibilités ; puissance de sortie 2 × 20 W efficaces. Filtre passe bas et passe haut. Dimensions : 360 × 250 × 100 mm.

Prix en ordre de marche **1 200,00**
en Kit **880,00**

MAGNETIC FRANCE
Chaîne Haute Fidélité

France 505. Platine Garrard SP25. Tête magnétique pointe diamant. Amplificateur à transistors 2 × 5 W. Entrées micro, Tuner, magnéto. Sortie magntéo. Réglage de graves et aiguës séparés. 2 enceintes acoustiques miniatures. Bande passante 40 Hz à 18 kHz Présentation acajou ciré. Couvercle cache-poussière plexiglas.
Dimensions : 410 × 400 × 210 mm.

Prix en ordre de marche **970,00**
en Kit **850,00**



MAGNETIC FRANCE
Tuner FM stéréo

FM CV 4. Tuner à modulation de fréquence bande 88 à 108 MHz, équipé de modules Gorler transistors. Tête HF 3 étages. CV 4 cases. Platine FI 4 étages. CAF commutable, CAG. Décodeur stéréophonique, voyant indicateur de porteuse stéréo. Indicateur d'accord à aiguille. Niveau de sortie ajustable. Dimensions : 165 × 190 × 350 mm. Présentation coffret métal givré cache chromé.

MAGNETIC FRANCE
Tuner FM mono

Même modèle en monophonie.

Prix, en ordre de marche **580,00**
Prix en kit **520,00**
Prix : en ordre de marche **420,00**
en kit **370,00**

MAGNETIC FRANCE
Tuner AM FM

Tout transistors. PO-GO-FM cadre ferrite incorporé. Commutation antenne-cadre. Grand cadran gravé. Bande FM 88 à 108 MHz. Contrôle automatique de fréquence. Préamplificateur BF incorporé. Sortie 1 volt. Dimensions : 365 × 170 × 110 mm. Présentation coffret en acajou verni.

Prix : modèle monophonique :
en ordre de marche **340,00**
en kit **310,00**
modèle stéréophonique FCC incorporé :
en ordre de marche **440,00**
en kit **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 × 560 × 240 mm, qui est équipé de pieds amovibles.

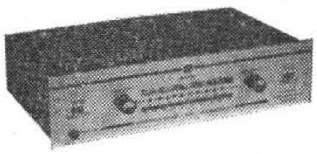
Prix : en ordre de marche **3.200,00**
en pièces détachées **1.980,00**

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 extérieures. Réglage général de niveau par potentiomètre à glissière. Vu-mètre de contrôle. Sortie 100 mV ou 1 volt selon entrée.
Dimensions : 400 × 240 × 100 mm.

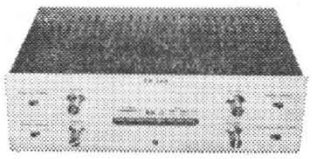
Prix : en ordre de marche **450,00**
en kit **380,00**

RADIO-VOLTAIRE



RADIO-VOLTAIRE - Tuner FM stéréophonique Automatique 67 : tuner FM stéréophonique à transistors. Entrées : 300 Ω en montage symétrique ; 75 Ω en montage asymétrique. Gamme de fréquences : 88 à 108 MHz. Bloc HF à 3 étages, gain 38 dB - CAF commutable - Platine MF (10,7 MHz) à 4 étages, sélectivité 320 kHz à 6 dB. Décodeur stéréophonique automatique. Indicateur visuel d'émissions stéréophoniques. Alimentation stabilisée par diode Zener. Secteur 110/220 V - 50 Hz.
Présentation élégante en coffret façon bois, face avant plexiglas. Dimensions : 390 × 250 × 100 mm.

Prix T.T.C. : **550,00**



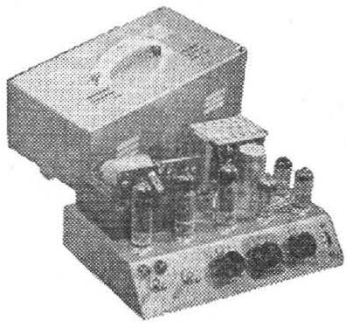
RADIO-VOLTAIRE

Ampli-Préampli stéréophonique

TR149 - Ampli-préampli stéréophonique haute-fidélité. Puissance 2 × 10 W. Entièrement transistorisé. Bande passante 20 à 30 000 Hz à ± 1 dB. Distorsion totale harmonique : 0,3 % à puissance nominale. Distorsion d'intermodulation : 1,5 % à puissance nominale. Sortie : 7 à 8 Ω. Correcteur d'entrée à touches : magnétophone, micro, PU-piézo, PU magnétique, Radio. Filtres à 6, 10 et 20 kHz. Sensibilité PU : 5,5 mV. Alimentation régulée à transistors 125/220 V - 50 Hz. 26 transistors et diodes au silicium. Présentation coffret métallique émaillé, face avant aluminium anodisé. Dimensions : 380 × 270 × 110 mm.

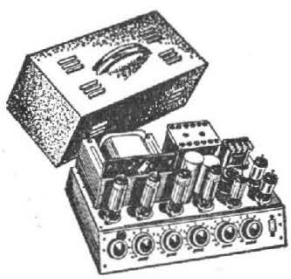
Prix T.T.C. **950,00**

RECTA



RECTA - Amplificateur 12 W Virtuose Guitare

Virtuose Guitare. Amplificateur Hi-Fi de 12 W, sortie push-pull équipé de deux EF86, une ECC83, 2-EL84, 1-EZ81. Transfo de sortie universel. Sorties : 4, 8 et 15 ohms. Deux entrées : a) gain normal ; b) gain élevé pour guitare, micro, PU, piézo ou magnétophone. Commandes séparées graves t aiguës (Baxandall). Déphaseur à grain gain (Système Schmidt).
Ampli avec 4 tubes et capot **280,00** + T.L.



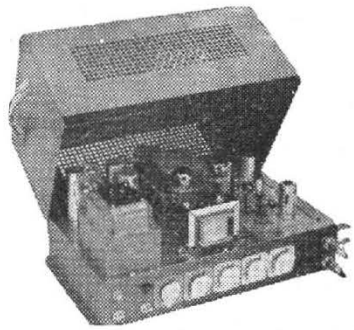
RECTA - Amplificateur guitare 16 W

Virtuose guitare 16 W. Amplificateur bicanal graves et aiguës. Deux entrées guitare mélangeables. Entrée PU mélangeable. Volume séparé des graves et aiguës. Sortie canal graves par push-pull de deux EL84 et sortie canal aiguës par ECL82. Transformateur de sortie grave universel 4, 8 et 15 Ω. Commutateur de sortie pour l'alimentation d'un haut-parleur de réverbération.
Ampli avec 7 tubes et capot **380,00** + T.L.

RECTA

Amplificateurs Virtuose PP36, PP50 et PP60
Virtuose PP36. Amplificateur de sonorisation. Puissance modulée 36 watts. 4 entrées mélangeables et indépendantes (1 à 4 guitares et micros 4 mV) ou pick-up magnétique, contrôle de gain indépendant. Entrée sensibilité 150 mV pour PU céramique ou piézo ainsi que tuner. Sortie par double push-pull de 7189 (type EL84 renforcé). Déphasage cathodyne, liaison directe anode-grille. Correction de tonalités graves et aiguës séparée. Bande passante 40-30 kHz à ± 2 dB. Distorsion inférieure à 2 % à la puissance de 30 W. Transfo de sortie spécial Hi-Fi à grains orientés, circuit en C. Trois impédances de sortie : 3, 7 et 10 Ω (Description dans le n° 1 104 du « Haut-Parleur ».

Prix **530,00** + T.L.
Lampes : EF86, 2 × ECC82, 4 × 7189, GZ34.



RECTA - Amplificateur 50 watts

Virtuose PP50. Amplificateur de sonorisation. 4 entrées mélangeables guitares (4 mV). 1 entrée micro (10 mV). 1 entrée PU (150 mV). Push-pull de 50 W (2 × EL84). Réglages séparés du niveau des 4 guitares, de l'entrée mélangeur, du niveau du micro, de l'entrée du pick-up, des graves et des aigus. 8 impédances de sortie : 1,5, 3, 5, 8, 16, 50, 250, 500 Ω.

Prix avec 7 tubes et capot **625,00** + T.L.
Lampes : EF86 - 3 × ECC81 - 2 × EL34 - GZ34.

RECTA - Amplificateur 60 watts

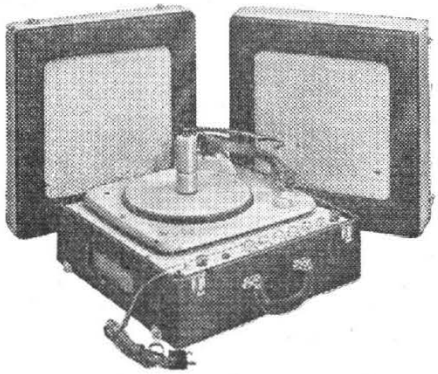
Virtuose PP60. Amplificateur de sonorisation. Puissance modulée 60 watts. 4 entrées mélangeables et indépendantes (1 à 4 guitares et micros, sensibilité 4 mV, ou PU magnétique, avec contrôle de gain indépendant. Entrée sensibilité 150 mV pour PU céramique ou piézo et tuner. Déphasage cathodyne. Sortie par double push-pull EL34. 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° 1.105 du « Haut-Parleur ».
Lampes : EF86, 2 × ECC81, 2 × EL34, GZ34, diode SFR150.

Prix **670,00** + T.L.

RECTA - Amplificateur stéréphonique 30 W

Virtuose PP30. Amplificateur stéréophonique 2 × 15 W. Deux canaux à commandes de gain indépendantes. Commandes séparées des graves et des aiguës. Taux de contre-réaction : — 15 dB. Impédances de sortie : 4,8 et 15 Ω. Très faible distorsion harmonique. Présentation en coffret métallique de dimensions très réduites.

Prix avec tubes et capot **390,00** + T.L. Lampes : ECC82 - 2 × ECC81 - 4 × EL84.



RECTA - Electrophone stéréo à changeur

Electrochangeur stéréo 11. Electrophone stéréophonique équipé d'une platine changeur de disques Telefunken TW504E/C à 4 vitesses, entièrement automatique, permettant le changement automatique de disques de différents diamètres dont le nombre de tours est le même : 78, 45, 33 et 16 tours/minute. Pour tous les disques de 30, 25, 17 cm même mélangés. Tête stéréophonique à saphirs pivotants. Les deux canaux amplificateurs comprennent au total 5 lampes : deux préamplificatrices de tension EF80, deux pentodes de sortie EL84 et une valve redresseuse EZ80 commune aux deux canaux. Deux canaux d'amplification par pentodes à grande pente. Taux de contre-réaction élevé (Distorsion < 1 %). Transfo de sortie spécial à prises. Réglage du gain par bouton unique. Balance d'équilibrage des deux canaux. Commandes séparées des graves et des aiguës. Deux HP par canal. Tonalités séparées.

Prix **710,00** + T.L.

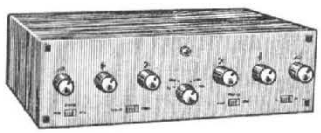
Châssis ampli avec capot. Prix **310,00** + T.L.

ROBUR

ROBUR - Amplificateur stéréophonique 2 × 10 W

Stéréco. Ampli stéréo à préampli incorporé 2 × 10 W. Prises d'entrée PU magnétique, radio, magnétophone et auxiliaire. Sensibilité PU 7 mV. Sensibilités des trois autres entrées : 150 mV. Bruit de fond : PU — 50 mB, autres positions — 68 dB au-dessous de 10 W. Commutateur de fonction à 4 positions : 1. stéréo inversé ; 2, stéréo normale ; 3. mono avec les entrées du canal droite appliquées aux deux canaux en parallèle. Réglages séparés des graves et des aiguës par potentiomètres sur les deux canaux. Efficacité des corrections : + 16 dB — 19 dB à 25 Hz ; + 17 dB — 18 dB à 60 Hz ; + 16 dB à — 16 dB à 10 000 Hz. Potentiomètre de réglage du volume général des deux canaux et potentiomètres réglant le gain de chaque canal, ce potentiomètre étant combiné à un dispositif de compensation physiologique, mis en service, sur chaque canal par un commutateur. Etage push-pull de sortie ultra-linéaire, avec transformateur de sortie Supersonic W 10. Réponse à 2 W : 15 à 50 000 Hz à ± 0,5 dB ; réponse à 8 W : 20 à 40 000 Hz à ± 1 dB. Distorsion harmonique pour 8 W : 0,1 % à 1 000 Hz et 0,3 % à 10 000 Hz. Inverseur de phase du haut-parleur sur l'un des canaux. Dimensions 380 × 290 × 120 mm.

Prix en KIT **435,00**



ROBUR - Amplificateur stéréophonique

Transeco 204. Amplificateur stéréophonique entièrement transistorisé. Puissance nominale 2 × 4 W. Réponse linéaire de 20 Hz à à 20 000 Hz. Distorsion harmonique : 0,2 % à 1 kHz et 4 W (dans tous les cas, inférieure à 0,5 %). Entrées : Magnétophone - PU magnétique - Tuner et Auxiliaire. Niveaux d'entrées : 45 mV s/ entrées Haute impédance (470 kΩ) : 8 mV s/ entrées Basse impédance (47 kΩ) ; (corrigée RIAA, pour lecteur magnétique). Commutateur de Fonctions : Mono - Stéréo - Stéréo inverse. Correcteurs de tonalité séparés C.R. sélective) : graves + 22 dB à 50 Hz ; aiguës + 19 dB à 11 kHz. Inverseur de phase. Alimentation Secteur 110/220 V.

Prix non fixé

ROBUR - Amplificateur stéréophonique

Transeco 210. Amplificateur stéréophonique entièrement transistorisé, utilisant des modules circuits imprimés pré-fabriqués. Puissance nominale 10 W par canal. Réponse à puissance maximale : de 20 Hz à 30 kHz ± 1 dB. Distorsion harmonique totale ⩽ 0,3 % à 10 W et 1 kHz. Impédance HP optimum : 7 Ω. Rapport signal/bruit : 70 dB. Préamplificateurs correcteurs haute impédance. Correcteurs de gravure RIAA par commutation Correcteurs de tonalité séparés : Graves ± 12 dB à 40 Hz ; Aiguës ± 12 dB à 10 kHz. Entrées : PU magnétique, micro, tuner, Auxiliaire. Sensibilités pour 200 mV eff. sur 15 kΩ linéaire : 10 mV — Correcteur RIAA : 3,5 mV. Filtres passe-bas à 6 kHz et 10 kHz. Amplificateurs de puissance à 6 transistirs. Puissance 10 Weff. sur 7 Ω. Alimentation Secteur 110/220 V.

Prix non fixé

AMPLIS "GUITARE"

Société RECTA

CHASSIS EN PIECES DETACHEES :

6	WATTS	75 F
12	WATTS	110 F
16	WATTS	150 F
20	WATTS GEANT.	249 F
36	WATTS GEANT.	310 F
50	WATTS GEANT.	360 F
60	WATTS GEANT.	390 F

STÉRÉO

11	WATTS STEREO.	130 F
30	WATTS STEREO.	159 F

12	WATTS ULTRA-LINEAIRE..	109 F
18	WATTS ULTRA-LINEAIRE..	118 F
12	WATTS BICANAL	119 F

VEUILLEZ CONSULTER CE NUMERO SPECIAL POUR CES ENSEMBLES EN ORDRE DE MARCHE, ET VOUS RENSEIGNER SUR NOS

AMPLIS de SONORISATION de 6 à 60 WATTS

Documentation - Devis - Schémas complets contre 10 timbres à 0,30

STÉ RECTA

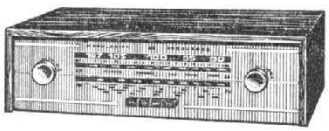
37, avenue Ledru-Rollin

PARIS (XII^e) - Tél. : DID. 84-14

ROBUR - Amplificateur Haute Fidélité
2 × 20 W

Amplificateur Haute Fidélité et Haute FIABILITE. Entièrement équipé de transistors et diodes au silicium. Utilise des circuits imprimés (à câbler). Puissance nominale : 2 × 20 W en régime permanent. Réponse de l'ampli seul : 15 Hz à 50 kHz : meilleure que ± 1 dB à 5 W ; 15 Hz à 30 kHz : meilleure que ± 1 dB à 20 W. Distorsion harmonique à puissance nominale : inférieure à 0,2 % à 1 kHz ; inférieure à 0,4 % à 20 kHz. Niveau de bruit de l'ensemble ampli-préampli : meilleure que — 65 dB s/ entrée bas niveau. Préamplificateur correcteur incorporé. Réponse naturelle du préampli (en l'absence des filtres) : 15 Hz à 100 kHz. Correcteurs Gravec et Aiguës séparés sur chaque voie efficacité des corrections : ± 15 dB à 20 Hz et 20 kHz. Commutateur de Fonction : mono droit ou gauche, stéréo normale ou inverse. Commutateur des Entrées : PU magnétique : 5 mV à 1 kHz (impédance 47 kΩ correction RIAA ; Radio : 100 mV à 1 kHz (impédance 100 kΩ) ; lecture de bande (monitoring) : 4 mV à 1 kHz (impédance 47 Ω) ; correction normalisée ; Auxiliaire n° 1 : 50 mV à 1 kHz (impédance 100 kΩ) ; Auxiliaire n° 2 : 5 mV à 1 kHz (impédance 47 kΩ). Niveau de saturation + 20 dB. Niveau de bruit : meilleur que — 65 dB sur entrées bas niveau. Filtres de coupure : a) 15 kHz, b) 7 kHz. Balance ± 100 %. Sortie magnétophone. Alimentation régulée 80 VA avec dispositif de sécurité électronique. Secteur 110 à 245 V.

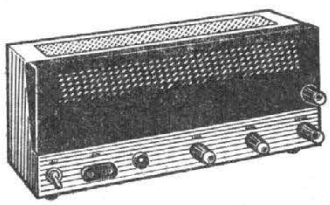
Prix non fixé



ROBUR - Tuner FM stéréophonique

Tuneco. — Tuner FM stéréophonique Z antenne 75 à 300 Ω. Gammes couvertes : PO 520 à 1 600 kHz (185 à 575 m) ; GO 154 à 278 kHz (1 070 à 1 950 m) ; FM 88 à 108 MHz. Sensibilité AM : 1.5 µV pour 10 mV sortie détection ; FM : 2 µV pour 10 mV discri.. Sélectivité AM . 5 kHz à 6 dB. Bande passante FI sur FM : supérieur à 200 kHz. Efficacité du CAF : supérieur à 250 kHz de part et d'autre (le CAF peut être décommuté à l'aide d'un interrupteur prévu à cet effet). Préamplification linéaire incorporé. Réponse : de 20 Hz à 60 000 Hz (± 0,5 dB). Impédance de sortie : 10 kΩ. Circuit décodeur stéréo, incorporé avec indicateur visuel d'émissions stéréophoniques.

Prix non fixé

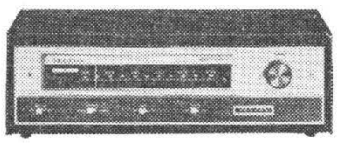


ROBUR - Amplificateur monophonique

Melody UL4W. Amplificateur monophonique à lampes. Puissance : 4 W. Transformateur de sortie spécial haute-fidélité, à prises multiple. Corrections séparées des graves et des aiguës (efficacité : ± 16 dB à 30 Hz et 20 kHz). Présentation : Coffret métallique laqué 2 tons (310 × 135 × 80 mm). Alimentation secteur 110 à 245 V.

Prix en Kit **129,00**

UNIVERSAL ELECTRONICS

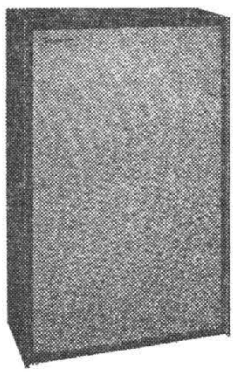


UNIVERSAL ELECTRONICS

Tuner F.M. Truvox

Tuner FM : Tout transistors au silicium - Réception Mono ou Stéréo avec décodeur incorporé et signal lumineux - Réglage silencieux - Contrôle automatique de fréquence : ± 200 kHz - Sensibilité : 1,5 µV - Bande passante : 20 à 20 000 Hz même en Stéréo, à 1 dB - Réglage visuel par Balance - Vu-mètre à aiguille, et nombreux autres perfectionnements. En ébénisterie luxe acajou ou teck.

Prix complet **2.285,00**



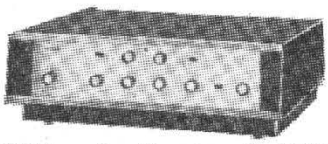
UNIVERSAL ELECTRONICS
Enceinte électronique

Westminster. Elément sonore extra-plat étudié et spécialement adapté au HP 31 cm Célestion Mod 1212. Malgré ses dimensions relativement réduites, elle permet d'obtenir un rendement accru sur toute la gamme audible et comporte un tunnel accordé au HP. Convient également à tout autre 31 cm. Ebénisterie de luxe acajou sapelli naturel verni mat. Dimensions : 580 × 460 × 200 mm.

L'enceinte seule net **188,00**

L'ensemble complt avc coaxial « Panoramic Célestion » 25 W et Tweeter B.B.C. **460,00**

TERAL



TERAL - Ampli préampli JASON

A-18. Mono 18 W. Bande passante 35 à 50 kHz ± 1 dB. Distorsion harmonique 0,2 %. Rapport signal/bruit — 60 dB. Consommation : 50 W. Poids : 8 kg.
Dimensions : 35 × 28 × 14 cm.

Prix **402,00**

A-25. Mono 25 W. Bande passante 15 à 100 kHz ± 1 dB. Distorsion harmonique 0,2 %. Rapport signal/bruit — 60 dB. Consommation 55 W. Poids : 9 kg.

Prix **486,00**

A-35. Mono 35 W. Bande passante 15 à 100 kHz ± 1 dB. Distorsion harmonique 0,3 %. Consommation 100 W. Poids : 10 kg.

Prix **568,00**

TERAL - Ampli préampli stéréo JASON

A-2-18. Stéréo 2 × 18 W. Bande passante 15 à 100 kHz ± 1 dB. Distorsion harmonique 0,2 %. Rapport signal/bruit — 60 dB. Consommation 100 W. Poids : 11,5 kg.
Dimensions : 42 × 32 × 14 cm.

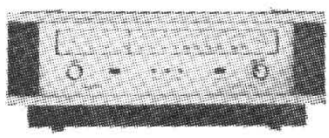
Prix **681,00**

A-2-25. Stéréo 2 × 25 W. Bande passante 15 à 100 kHz. Distorsion harmonique 0,2 %. Rapport signal/bruit — 60 dB. Consommation 110 W. Poids : 12 kg.

Prix **772,00**

A-2-35. Stéréo 2 × 35 W. Bande passante 15 à 100 kHz ± 1 dB. Distorsion harmonique 0,2 %. Rapport signal/bruit — 60 dB. Consommation 200 W. Poids : 13 kg.

Prix **954,00**



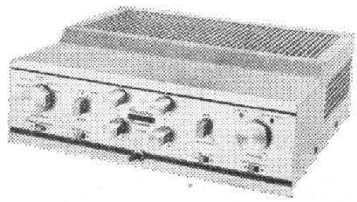
TERAL TUNER FM
T7 Stéréo Multiplex F.C.C. JASON

T7. Tuner FM stéréophonique multiplex. Gamme de fréquences : 87 à 109 MHz. Contrôle automatique de fréquence. Sensibilité passante BF en stéréophonie multiplex ± pour un rapport signal/bruit de 30 dB. Bande passante BF en stéréophonie multiplex : ± 1 dB de 30 à 15 000 Hz. Diaphonie en stéréophonie : mieux que 30 dB à 15 000 Hz. Distorsion inférieure à 1 %. Tension de sortie basse fréquence : 4 V efficaces ajustables. Impédance de sortie BF : inférieure à 10 000. Dimensions : 35 × 29 × 14 cm.

Prix **544,00**

TERAL - Amplificateur stéréophonique
Concertone AS 1 000

AS 1 000. Amplificateur stéréophonique à tubes. Puissance de sortie par canal 45 W efficaces à 1 000 Hz (0,3 % dist.), 40 W eff. à 20 Hz (0,6 % dist.), 40 W eff. à 28 kHz (0,5 % dist.) ; 50 W musique les deux canaux en service. Bande passante ampli-préampli 1 W à 3 dB : 4 Hz à 120 kHz. Temps de montée

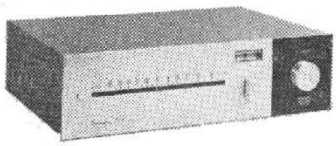


ampli-préampli sans dépassement (à 80 %) 2 µs 3/4. Impédances de sortie 4-8-16 Ω.

Facteur d'amortissement : 20 à 50 Hz. Entrées phono I et phono II : 2 mV ; micro : 2 mV ; radio auxilaire : 200 mV ; magnéto : 200 mV. Sortie enregistrement : 200 mV avec atténuateur — 20 dB compensé pour entrée magnéto 20 mV. Rapport signal/bruit : entrée haut niveau — 83 dB. Efficacités des correcteurs : + 13 dB — 13 dB à 10 kHz ; + 15 dB — 15 dB à 30 Hz. Filtres passe-haut 50 Hz : 3 dB par octave ; passe-bas 7 kHz : 3 dB par octave. Alimentation secteur alt. 50 Hz 110 - 127 - 220 - 237 V. Redresseur HT par diode au silicium, BT par pont silicium avec filaments préampli chauffés en continu. Dimensions 370 × 350 × 130 mm (hors tout) Poids : 18 kg.

Prix TTC **2.400,00**

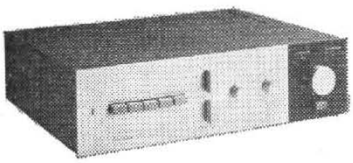
Tubes : quatre ECC83 - trois ECC85 - quatre EL520.



TERAL - Tuner à transistors Concertone 280

280. Tuner FM stéréo multiplex. 87,5 - 108,5 MHz. Sensibilité 2 micro-volt pour SB 25 dB. CAF stabilisé commutable. Indicateur de réglage à galvanomètre zéro central. Voyant stéréo. Niveaux de sortie réglables sur chaque voie (1,5 V) Bande passante MF 200 kHz (discri 600 kHz). Bande passante BF 20-20 000 Hz ± 0,5 dB. Diaphonie 35 dB à 1 000 Hz. 14 transistors 8 diodes 1 redresseur-pont 1 diode Zener. Coffret coulissant facilitant l'encastrement. Dim. 325 × 85 × 210. Poids 3 kg.

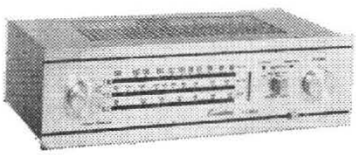
Prix TTC **760,00**



TERAL - Amplificateur à transistors Concertone 200

200. Ampli 200 : Ampli stéréo 2 × 20 W « Musique » 2 × 15 W efficaces régime continu. Dist. 0,3 %. Facteur d'amortissement > 50 à 50 Hz. Bande passante 1 W (entrée radio) 6 Hz - 80 kHz ± 3 dB. Phono 2 et 10 mV (SB 56 dB). Radio-Auxiliaire Magnéto 150 mV (SB 76 dB). 26 transistors 6 diodes silicium. Monitoring. Atténuateur compensé. Coffret coulissant facilitant l'encastrement. Dim. 325 × 85 × 270. Poids 6 kg.

Prix **1.040,00**



TERAL - Tuner à lampes Multiplex TX360LD

TX360LD : Tuner Multiplex F.C.C. incorporé. 3 gammes PO-GO-FM - (88-108 MHz). Sélectivité variable 4-12 kHz - Sensibilité AM 8 mV à 1 000 kHz (discriminateur 600 kHz) - Sensibilité 2,5 mV pour 20 dB/S/B. Indicateur de réglage par ruban cathodique. Cadre ferrite antiparasite - Prise d'antenne extérieure. Contrôle automatique de fréquence stabilisé. Niveaux de sortie ajustables séparément sur les deux voies stéréo + réglage séparé pour PO-GO. Entièrement blindé en coffret métallique émaillé au four. Façade et boutons en métal usiné et traité. Alimentation 115-220 V - 35 VA.

Prix TTC **760,00**

Version TX380 uniquement avec FM.

Prix TTC **600,00**

TERAL - Récepteur PO-GO-FM Multiplex PIONEER LX34

Pioneer LX34 : Récepteur équipé de 14 tubes (4 × ECL82 - 2 × ECC83 - 2 × 6BA6 - 1 × 6AU6 - 1 × 6BE6 - 2 × ECC85 - 1 × 6AN8 - 6E5 et 10 diodes). Récepteur FM : 88 - 108 MHz - 3 étages MF - Descriminateur 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. Etage de sortie BF push-pull ECL82 sur les deux canaux. Puissance modulée IHF : 34 W ; puissance modulée efficace : 11 W par canal. Distorsion harmonique inférieure à 1 % à la puissance nominale. Sensibilité BF : PU magn : 3 mV pour 10 W ; PU céramique : 35 mV pour 10 W ; entrée auxiliaire : 360 mV ; entrée lecture magnétophone : 350 mV. Efficacité des correcteurs : graves relèvement de 10 dB et atténuation de 10 dB à 50 Hz ; aiguës : relèvement de 6 dB et atténuation de 10 dB à 10 000 Hz. Correction physiologique commutable. Impédance de sortie HP : 8 ou 16 Ω.

Prix TTC **1.480,00**

TERAL - Amplificateur guitare

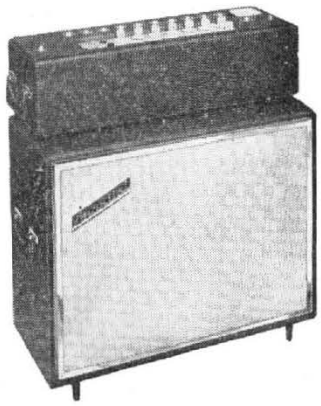
Rock « GS. 2 » - 12 watts. Même présentation que « Senior GS. 4 ». Secteur 110 et 220 volts. 3 entrées guitare. Vibrato incorporé. Haut-parleur 24 cm. Dimensions : 38 × 33 × 15 cm. Poids : 7,5 kg. Disponible égalemetnt en KIT.

Prix **390,00**

TERAL - Amplificateur guitare

Senior « GC. 4 » - 18 watts. Secteur 110 et 220 volts. 3 entrées pour guitares, réglages indépendants. Permet le branchement d'une guitare basse ; même le « MI » de contrebasse (42 Hz) est rendu sans distorsion. Dispositif Vibrato à amplitude variable, avec pédale incorporée. Haut-parleur 28 cm à double frein. Coffret gainé noir. Dimensions : 54 × 43 × 18 cm. Poids : 13 kg. Disponible également en KIT.

Prix **634,00**



TERAL — Amplificateur guitare « W 40 »

W 40. Amplificateur guitare se composant de deux éléments superposés : en bas, le baffle équipé du HP de 34 cm, en haut l'ampli. Puissance 40 W. Cinq entrées à réglages indépendants, dont une pour guitare basse. Appareil de mesure pour l'intensité du son. Convient pour toutes formations de guitaristes, avec chant et piano électronique. Livré avec pédale et housse de protection.

Prix **1.359,00**

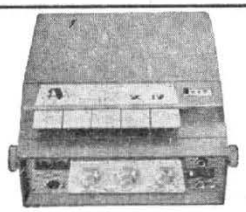
TERAL - Récepteur PO-GO-FM

Trio KW 33 L. Récepteur AM/FM et amplificateur Hi-Fi : 15 tubes et 8 diodes : 3 × 6BA6, 1 × 6BE6, 1 × AU6, 1 × 6BL8, 2 × 6AQ8, 3 × 12AX7, 4 × 6BM8 ; 6 diodes au germanium plus 2 diodes au silicium. Gammes de réception : FM 88 à 108 MHz avec décodeur stéréo multiplex ; PO : 545 à 1 605 kHz ; GO : 150 à 350 kHz. Sensibilité FM : 2 µV ; PO : 10 µV à 1 000 kHz pour S/B = 10 dB. Séparation FM stéréo : supérieure à 31 dB à 400 Hz. Distorsion harmonique en FM : inférieure à 1 % à 400 Hz. Puissance de sortie : 28 watts au total soit 14 watts IHF par canal correspondant à 9 watts efficaces par canal à 1 % de distorsion. Entrée magnéto sensibilité 1,5 mV, Pu cristal 20 mV, Aux. : 100 mV. Courbe de réponse 20-30 000 Hz à ± 80,5 dB. Efficacité réponse 20-30 000 Hz ± 80,5 dB. Efficacité 10 dB ; aiguës à 10 kHz + 10 dB — 10 dB. Filtre de bruit : — 10 dB à 10 kHz. Relèvement physiologique : à 100 Hz + 12 dB ; à 10 kHz : + 4 dB. Circuits spéciaux : AFC en FM. Moniteur FM stéréo · indicateur stéréo, filtre de bruit, prise écouteur stéréo. Alimentation 115/230 V alt., 50-60 Hz. Dimensions : L 420 - H 147 - P 355 mm. P 13 kg.

CARACTÉRISTIQUES

des principaux magnétophones

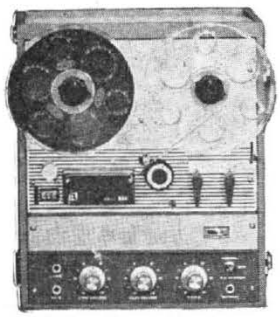
AKAI



AKAI - Magnétophone portatif à transistors stéréophonique

X-IV. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 4 vitesses de défilement : 2,38, 4,76, 9,5 et 19 cm/s. 15 transistors + 5 diodes. Bobines ∅ 125 mm. Durée d'enregistrement 16 heures mono ou 8 heures stéréo en 2,38 cm/s avec bande double durée. Gamme de fréquences 40-20 000 Hz ± 3 dB en 19 cm/s. Contrôle de modulation en enregistrement et lecture et de tension des accus en réembobinage rapide, par 2 Vu-mètres (1 par canal). 1 HP incorporé. Puissance 5 W par canal. Taux de distorsion 5 % à 1 000 Hz. Pleurage et scintillement : < 0,16 % en 19 cm/s. Rapport signal/bruit — 40 dB. Séparation des canaux > 60 dB à 1 000 Hz. Compteur à chiffres avec remise à zéro. Entrées : micro et ligne. Sorties : ligne et HPS. Contrôle de tonalité graves-aiguës par potentiomètre sur chaque canal. Réglage de puissance séparé pour chaque canal. Alimentation par accus rechargeables 6 V, ou par bloc secteur à 4 transistors 110/240 V, commutable 50 ou 60 Hz. Coffret moulé. H 100 - L 245 - P 250 mm. 6 kg accus compris. Livré avec accus, bobine pleine, bobine vide, deux micros et câbles de raccordement.

Prix T.L. en sus **2.500,00**
Prix T.T.C. **2.570,75**

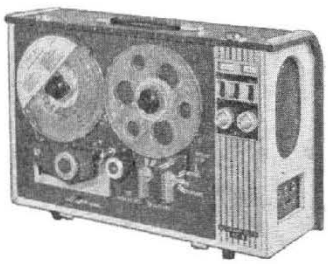


AKAI - Magnétophone

910. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. 2 vitesses de défilement : 9,5 et 19 cm/s. 5 tubes. Bobines ∅ 175 mm. Durée d'enregistrement 4 heures en 9,5 cm/s avec bande double durée. Temps de réembobinage : 150 secondes pour 360 m de bande. Gamme de fréquences : 40-12-000 Hz ± 3 dB en 19 cm/s. Contrôle d'enregistrement par Vu-mètre. HP incorporé. Puissance 3,2 W maximum. Taux de distorsion : 2 % à 1 000 Hz. Pleurage et scintillement < 0,15 % en 19 cm/s. Compteur à chiffres avec remise à zéro. Arrêt momentané verrouillable. Entrées micro et radio-PU mixables. Contrôles de sensibilité séparés micro et radio par potentiomètres. Sortie HPS. Monitoring, Public-adress. Tonalité réglable par potentiomètre. Alternatif 110/230 V, commutable 50 et 60 Hz, 400 mm - 14 kg. Livré avec bobine pleine, 54 VA. Valise gainée. H 200 - L 330 - P bobine vide, micro et câbles de raccordement.

Prix T.L. en sus **1.140,00**
Prix T.T.C. **1.172,26**

Tubes : 2-6AUT6, 6BQ5, 6AR5, 6X4.

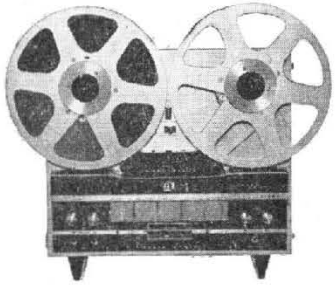


AKAI - Magnétophone stéréophonique

ST 1. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 2 vitesses de défilement : 9,5 et 19 cm/s. 3 tubes + 4 transistors + 2 diodes. Bobines ∅ 180 mm. Durée d'enregistrement 8 heures mono ou 4 heures stéréo en 9,5 cm/s avec bande double durée. Temps de réembobinage 150 secondes pour 360 mètres de bande. Gammes de fréquences : 40-9 000 Hz ± 3 dB en 9,5 cm/s et 40-15 000 Hz ± 3 dB en 19 cm/s. Contrôle d'enregistrement par 2 Vu-mètres. 2 HP 13-18 cm (1 par canal). Puissance : 3 W (1,5 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 automatrique et interrupteur secteur commutable en fin de bande. Arrêt momentané verrouillable. Entrées stéréophoniques : micro 50 kΩ et ligne. Sorties stéréophoniques : ligne et HPS. Multiplayback, surimpression. Contrôle de tonalité graves-aiguës par potentiomètre sur chaque canal. Balance stéréophonique. Alternatif 100/230 V, commutable 50 ou 60 Hz, 80 VA. Valise gainée 2 tons. H. 230 - L 525 - P 350 mm. 20 kg. Livré avec bobine pleine, bobine vide, 2 micros et câbles.

Prix T.L. en sus **2.240,00**
Prix T.T.C. **2.303,39**

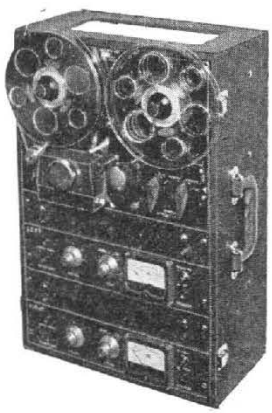
Tubes : 2-6BM8, 6AR5. Transistors : 4-2SD75.



AKAI - Magnétophone stéréophonique

X 300. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 2 vitesses de défilement 9,5, 19 ou 19,38 cm/s. 26 transistors + 6 diodes et redresseurs. Bobines ∅ 257 mm. 16 heures d'enregistrement en mono ou 8 heures en stéréo à 9,5 cm/s avec bande double durée. Temps de réembobinage : 45 secondes pour 360 m 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 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. Réglage des freins en fonction du diamètre des bobines. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. H 230 - L 410 - P 340 mm. 21,3 kg.

Prix T.L. en sus **3.800,00**
Prix T.T.C. **3.907,54**



AKAI - Magnétophone stéréophonique

M 8. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 4 vitesses de défile-

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.

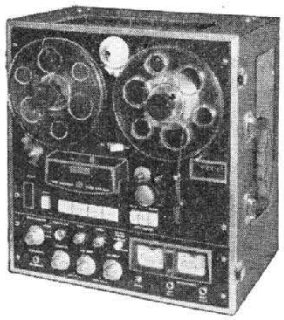
Les textes et clichés constituant la présente nomenclature ont été établis d'après les éléments rassemblés par la Documentation Professionnelle.

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.

ment : 4,75, 9,5, 19 et 38 cm/s. 9 tubes. Bobines ∅ 180 mm. 8 heures d'enregistrement mono ou 4 heures stéréo avec bande double durée. Temps de réembobinage : 75 secondes pour 360 mètres de bande. Gammes de fréquences : 40-10 000 Hz ± 4 dB en 4,76 cm/s, 40-18 000 Hz ± 3 dB en 9,5 cm/s, 50-21 000 Hz ± 3 dB en 19 cm/s, 50-21 000 Hz ± 1 dB en 38 cm/s. Fréquence prémagnétisation-effacement : 60 kHz. Contrôle d'enregistrement par 2 Vu-mètres. 2 HP incorporés. Puissance 12 W (6 W par canal). Taux de distorsion : 0,1 %. Compteur à chiffre avec remise à zéro. Arrêt automatique. Arrêt momentané verrouillable. Entrées : micro 1 µV-50 kΩ, radio 100 µV-500 kΩ. Prises pour HPS 8 Ω avec coupure des HP incorporés. Double réglage de tonalité par potentiomètres. Balance stéréo. Multiplay. Alternatif 110/250 V, 50 ou 60 Hz commutable. L 340 - P 226 mm. 21,5 kg. Livré avec 2 microphones dynamiques et câbles de liaison.

Prix T.L. en sus **2.870,00**
Prix T.T.C. 2.951,22

Tubes : 2-EF86, 2-ECC83, 2-EL84, 2-6X4, 6AR5.



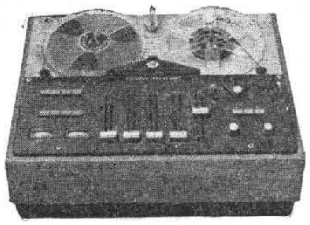
AKAI - Magnétophone stéréophonique

355. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 3 vitesses de défilement : 9,5, 19 et 38 cm/s. 26 transistors + 6 diodes et redresseurs. Bobines ∅ 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 ∅ 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 Hz, 200 VA. Valise gainée tissu plastique. H 440 - L 407 - P 319 mm. 29,5 kg.

Prix T.L. en sus **5.100,00**
Prix T.T.C. **5.244,33**

BANG ET OLUFSEN

Beocord 2000 de Luxe K. Enregistreur-lecteur monophonique ou stéréophonique 2 pistes enregistrement 2 et 4 pistes lecture. 3 vitesses de défilement 4,76, 9,5 et 19 cm/s. 36 transistors + 3 diodes. Bobines ∅ 180 mm. 16 heures d'enregistrement en mono et 8 heures en stéréo en 4,76 cm/s avec bande double durée. Gammes de fréquences 50-8 000 Hz à ± 2,2 dB en 4,76 cm/s,



BANG & OLUFSEN
Magnétophone stéréophonique

30-16 000 Hz à ± 2,5 dB en 9,5 cm/s 30-20 000 Hz à ± 2,5 dB en 19 cm/s. Puissance 16 W (8 W par canal). Fonctionne avec HP extérieurs. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique mécanique. Arrêt momentané par touche verrouillable. Monitoring par lecture de la bande. Synchroplay-back, effet d'écho, multiplay, rerecording, 2 réglages de tonalité graves et aiguës. Balance stéréo. 2 Vu-mètres de modulation. Entrées mélangeables micros 150 Ω, PU magnétiques stéréo, avec égalisation 47 kΩ, radio 10 kΩ. Sorties lignes et HP extérieurs 4, 8, 16 Ω. Panneau de mixage des 4 entrées à réglages séparés comprenant chacune 2 potentiomètres à curseurs indépendants. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 20 + 27 VA. Ebénisterie en teck. H 220 - L 450 - P 355 mm, 15 kg.

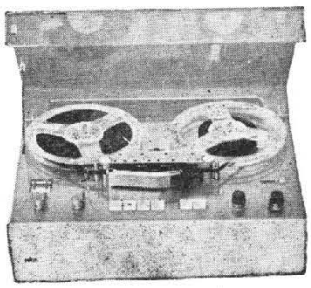
Prix T.L. incluse **2.661,00**

Beocord 2000 de Luxe T. Même modèle présenté en valise avec les HP incorporés dans 2 demi-couvercles. H 250 - L 450 - P 335 mm. 17 kg. Autres caractéristiques identiques.

Prix T.L. incluse **2.810,00**

Transistors : OC26, 22-AC126, 2-AC107, 5-AC128, 2-N1302, 2-OCC22, 2-OC75. Diodes : 1515170B, 2-BY213.

BRAUN



BRAUN - Magnétophone stéréophonique

TG60. Enregistrement et lecture stéréophonique et monophonique. Bipiste (couvertible pour 4 pistes). 2 vitesses de défilement 9,5 et 19 cm/s. Bobines ∅ maximum 180 mm. 3 moteurs d'entraînement : défilement normal, bobinage et réembobinage rapides. Clavier 6 touches : marche, arrêt, stop, enregistrement, réembobinage et avance rapides. L'appareil peut fonctionner verticalement. Dispositif régulateur de la tension de bande et interrupteur automatique de fin de bande. Contrôle de modulation par 2 Vumètres Contrôle de volume séparé des entrées microphone et phono-radio mélangeables. Compteur à chiffres avec remise à zéro. En reproduction l'appareil doit être relié à une chaîne d'amplification séparée. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Coffret métallique blanc ou graphite. H 160 - L 450 - P 280 mm.

Prix détail conseillé T.L. en sus **4.100,00**

DUCRETET

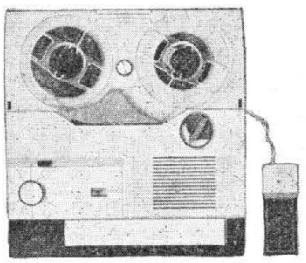
DUCRETET - Magnétophone à transistors à cassette « Compact »

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 Hz. 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 rapides (< 70 s pour cassette C60). 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, télécommande et cassette.

Transistors : 4 - AC125, 2 - AC126, 2 - AC127, 2-AC128.

Prix T.L. en sus **625,00**

EUROPHON



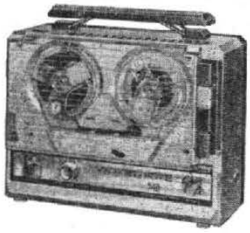
EUROPHON - Magnétophone à transistors

Reporter. Enregistreur-lecteur monophonique 2 vitesses de défilement 4,75 et 9,5 cm/s. Bobines ∅ 100 mm. Contrôle visuel d'enregistrement par vu-mètre. Commande marche-arrêt incorporée au micro. Puissance 1 W. Alimentation par 6 piles 1,5 V ou secteur alternatif 110-220 V, 50 Hz. Coffret H 100 - L 280 - P 270 mm. 2,5 kg.

Prix T.L. en sus **450,00**
Prix T.T.C. **462,73**

GELOSO

G 541. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 6 transistors + 3 diodes et 1 redresseur. Bobines ∅ 84 mm. Durée d'enregistrement 2×60 minutes avec bande triple durée. Prise pour télécommande marche/arrêt. Contrôle visuel d'enregistrement par Vu-mètre fonctionnant en indicateur d'usure des piles à



GELOSO - Magnétophone à transistors piles/secteur

la lecture. Entrée microphone 0,5 mV, 6,8 kΩ. Puissance 1,2 W. HP elliptique en façade. Sorties : ligne 0,1 V, 10 kΩ, HPS 5,6 Ω avec coupure du HP incorporé. Alimentation 12 V par 8 piles 1,5 V, sur secteur alternatif 110/220 V, 50 Hz par bloc secteur incorporé, ou sur batterie voiture 12 V. Coffret moulé. H 115 - L 260 - P 210 mm. 3,1 kg.
Transistors : 3-BC107/108, OC76, AC128, AC127. Diodes : 2-OA90, EB1264. Redresseur : B30C250.

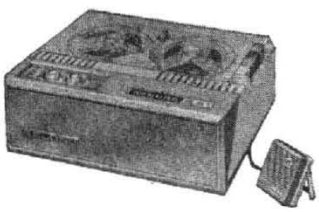
Prix **541,00**

GELOSO - Magnétophone

G 600. Enregistreur - lecteur monophonique. Bipiste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 3 tubes + diode et redresseur. Bobines ∅ 84 mm. Durée d'enregistrement 2 × 60 minutes avec bande triple durée. Indicateur visuel d'enregistrement. Entrée microphone. Puissance 1,5 W. HP elliptique en façade. Sortie HPS 5-6 Ω avec coupure du HP incorporé. Alimentation 110/220 V, 50 Hz, 20 VA, ou sur batterie voiture 12 ou 24 V par adaptateur extérieur. Coffret modulé 2 tons. H 100 - L 260 - P 170 mm. 2,9 kg.

Tubes : 6AQ5, 12AX7, DM70. Diode : E25C5. Redresseur : B250C75.

Prix **350,00**

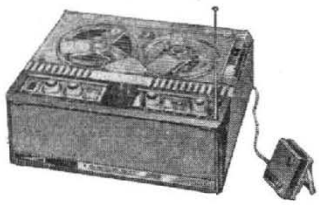


GELOSO - Magnétophone à transistors

G 681. Enregistreur - lecteur monophonique. Bipiste. 3 vitesses de défilement : 2,4 4,75 et 9,5 cm/s. 5 transistors + 2 diodes et 1 redresseur. Gamme de fréquences 40-12 000 Hz à 9,5 cm/s. Bobines ∅ 127 mm. Durée d'enregistrement 2×3 heures en 2,4 cm/s avec bande de double durée. Compteur avec remise à zéro. Prise pour télécommande marche-arrêt manuelle ou à pédale, ou sonore par commande électronique « Vocemagic ». Contrôle visuel d'enregistrement par Vu-mètre. Entrée microphone 0.5 mV, 6,8 kΩ. Puissance 2,5 W. HP elliptique en façade. Sortie : ligne 500 mV, 10 kΩ, HPS 5-6 Ω avec coupure du HP incorporé. Tonalité réglable par atténuation des aiguës à la lecture. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 32 VA, ou sur batterie voiture 12 ou 24 V par adaptateur extérieur. Coffret moulé 2 tons. H 125 - L 320 - P 270 mm. 5,9 kg.

Transistors : 3-A168, 2-B169. Diodes : 2-1G27.

Prix **680,00**



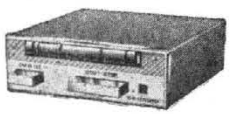
GELOSO - Combiné radio-magnétophone à transistors

G 682. Partie magnétophone : Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste 3 vitesses de défilement : 2,4, 4,75 et 9,5 cm/s 5 transistors + 2 diodes et 1 redresseur. Gamme de fréquences 40-12 000 Hz à 9,5 cm/s. Bobine ∅ 127 mm. Durée d'enregistrement 2×3 heures en 2,4 cm/s avec bande double durée. Compteur avec remise à zéro. Prise pour télécommande marche/arrêt manuelle ou à pédale, ou sonore par commande électronique ment par Vu-mètre. Entré microphonique 0,5 mV, 6,8 kΩ. Sorties lignes 500 mV, 10 kΩ, « Vocemagic ». Contrôle visuel d'enregistre-HPS 5-6 Ω avec coupures du HP incorporé. Partie radio : 9 transistors + 4 diodes. Gamme FM : 87-108 MHz. Antenne télescopique. Prise antenne extérieure. Contrôle automatique de fréquence (C.A.F.) commutable. Enregistrement direct de la radio. Tonalité réglable par atténuation des aiguës à la lecture. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 32 VA, ou sur batterie voiture 12 ou 24 V par adaptateur extérieur. Coffret moulé 2 tons. H 125 - L 320 - P 270 mm. 6,4 kg.

Transistors : 4-A168, 3-B169, AF114, AF115, 3-AF116, 2-AC128. Diodes : 2-AA119, BA102, 2-1G27, OAZ205. Redresseur : 1S1691.

Prix **1.150,00**

GRUNDIG

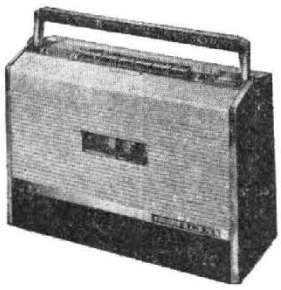


GRUNDIG - Lecteur voiture à transistors à cassettes DC International

AC 50. Lecteur monophonique bipiste. Vitesse de défilement 5,08 cm/s. Bande 3,81 mm en cassette système D.C. International. Gamme de fréquences 100 à 10 000 Hz. 10 transistors + 7 diodes et 1 Zener. Sortie ligne 0,6 V, 10 kΩ. Alimentation 6/12 V sur batterie voiture. Coffret moulé placé dans un support pour voiture. H 57 - L 180 - P 200 mm. 3,2 kg.
Transistors : BCY51, 4-BFY39, 3-AC117, AC122, LD162. Diodes: 1103-6, 6-G580, 1 Zener ZF.

GRUNDIG - Lecteur voiture à transistors à cassettes LC International

AC 60. Lecteur monophonique bipiste. Vitesse de défilement 5,08 cm/s. Bande 3,81 mm en cassette système D.C. International. Gamme de fréquences 100 à 10 000 Hz. 13 transistors + 8 diodes. Puissance 5 W. Contrôle de tonalité par potentiomètres. Alimentation 6/12 V. Coffret moulé placé dans un support pour voiture. H 57 - L 214 - P 195 mm. 3,7 kg.
Transistors : BCY51, 5-BFY39, 2-AD162, B5X24, 3-AC117, AC122. Diodes : 1103, 6-G580, ZF7,5.

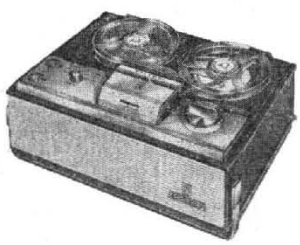


GRUNDIG - Magnétophone à transistors

TK 6 L. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. 2 vitesses de défilement 4,75 et 9,5 cm/s. 15 transistors + 7 diodes et 2 redresseurs. Equipé d'un moteur continu sans balais ni contacts. Gammes de fréquence 50-9 000 Hz à 4,75 cm/s et 50-13 000Hz à 9,5 cm/s. Bobines ∅ 110 mm. Compteur avec remise à zéro automatique. Arrêt momentané. Durée d'enregistrement 2 × 120 mn à 4,75 cm/s avec bande triple durée. Contrôle visuel d'enregistrement par Vu-mètre. 3 entrées : micro 10 kΩ, radio PU 10 kΩ et 500 kΩ. Puissance sur pile 0,5 W, sur secteur 1,6 W. Haut-parleur 10-15 cm. Prises pour HPS et pour amplificateur. Tonalité réglable à la lecture. Alimentation par 6 piles 1,5 V. Débits moyens : enregistrement 190/210 mA, lecture 150/300 mA. Coffret plastique 2 tons. H 135 - L 325 - P 232 mm. 6,3 kg. Livré avec microphone et bobines.

Housse façon sellier.

Prix **790,00**



GRUNDIG - Magnétophone

TK 120. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 3 tubes + 1 diode et 1 redresseur. Durée d'enregistrement 3 heures avec bobine ∅ 150 mm. Gamme de fréquences 40 à 12 500 Hz. Contrôle de l'enregistrement par écouteur. Arrêt momentané. HP 8-13 cm. Puissance 2,5 W. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 60 VA. Coffret plastique H 180 - L 400 - P 290 mm. 8,2 kg. Livré avec micro, bande et câble.

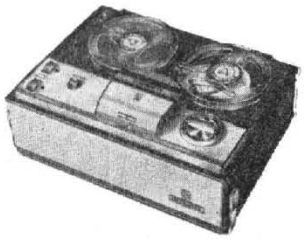
Prix **486,00**

TK 140. Même modèle, 4 pistes. Play-back avec préampli 229. Compteur avec remise à zéro. Autres caractéristiques identiques.
Tubes : ECC83, ECL86, EM84. Diodes : E25C5. Redresseur : B250C75.

GRUNDIG - Magnétophone

TK 220. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. Vitesses de défilement 9,5 et 19 cm/s. 6 tubes + 2 diodes et 1 redresseur. Durée d'enregistrement 3 heures avec bobine ∅ 180 mm et bande double durée. Gammes de fréquences : 50 à 12 500 Hz en 9,5 cm/s et 50 à 15 000 Hz en 19 cm/s. Réglage automatique de la modulation à l'enregistrement. Arrêt momentané par touche. Mixage. Arrêt automatique en fin de bande. 2 HP 13-8 et 6 cm. Puissance 4 W. Double contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 80 VA. Valise plastique. H 200 - L 410 - P 340 mm. 13 kg. Tubes : 2-EF86, EF83, ECC81, ECL86, EM87. Diodes : G2/M3, G3. Redresseur : G1.

Prix **968,00**



GRUNDIG - Magnétophone

TK 125. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 5 tubes + 2 diodes et 1 redresseur. Durée d'enregistrement 3 heures avec bobine ∅ 150 mm. Gamme de fréquences 40 à 12 500 Hz. Réglage automatique de l'enregistrement avec contrôle par écouteur. Surimpression. Compteur avec remise à zéro. Arrêt momentané. Arrêt automatique en fin de bande. HP 8-13 cm. Puissance 2,5 W. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 70 VA. Coffret plastique. H. 180 - L 400 - P 290 mm. 8,5 kg. Livré avec micro, bande et câble.

TK 145. Même modèle, 4 pistes. Play-back. Autres caractéristiques identiques.
Tubes : EF86, EF83, ECC81, ECL86, EM84. Diodes : M3, G3. Redresseur : B250C100.

Prix **597,00**

GRUNDIG - Magnétophone stéréophonique

TK 245. Enregistreur stéréo, lecteur mono et stéréo avec ampli extérieur 2e canal. 4 pistes, 2 vitesses de défilement 9,5 et 19 cm/s. 8 tubes. Durée d'enregistrement 8 heures, avec bobine ∅ 180 mm. Gamme de fréquences 50 à 12 500 Hz en 9,5 cm/s, 50 à 16 000 Hz en 19 cm/s. Possibilité de play-back, multiplay-back. Stop momentané. Compteur avec remise à zéro. Réglage automatique du niveau de modulation en stéréo. Prises micro, PU, radio. 2 HP 13-8 et 6 cm. Puissance 4 W. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 85 VA. Valise plastique. H 200 - L 410 - P 340 mm. 13,5 kg. Livré avec micro, bande et câble.

Tubes : 2-EF86, 2-EF83, ECL86, ECC81, EC92, EM87. Diodes : 4G2. Redresseur : G1.

Prix **1.128,00**

KORTING

KORTING - Magnétophone stéréophonique

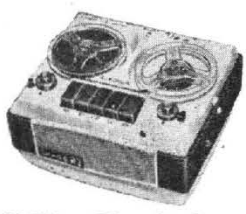
MT3624. Enregistreur-lecteur monophonique ou stéréophonique, 4 pistes. 3 vitesses de défilement 4,75, 9,5 et 19 cm/s. 6 tubes + 4 diodes et 2 redresseurs. Bobines ∅ 180 mm. 16 heures d'enregistrement mono ou 8 heures stéréo en 4,75 cm/s avec bande double durée. Gammes de fréquences 40-7 000 Hz à ± 3 dB en 4,75 cm/s, 40-14 000 Hz à ± 2 dB en 9,5 cm/ et 30-18 000 Hz à ± 2 dB en 19 cm/s. 2 HP 10-18 cm. Puissance ,46 W. (2,3 W par canal). Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique en fin de bande. Arrêt momentané par touche verrouillable électromagnétique. Playback, effet d'écho, multiplay, rerecording. 2 réglages de tonalité graves et aiguës. Balance stéréo. Indicateur visuel de modulation. Entrées micros 200 Ω, PU 1 MΩ, radio 2 MΩ. Sorties lignes 33 kΩ, HPS 4,5 Ω avec coupure des HP incorporés. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 65 VA. Valise gainée. H 200 - L 525 - P 360 mm. 15 kg. Livré avec micro, bande et bobine vide.

Tubes : ELL80, 2-ECC81, EL95, 2-EAM86. Diodes : 2-M3, 2-AC107. Redresseurs : B250-C100, B30C250.

Prix avec un micro et bande

T.L. en sus **1.996,00**

LESA

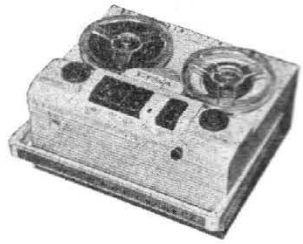


LESA - Magnétophone

Renas R/3. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. 3 tubes + 1 diode et 1 redresseur. 3 vitesses de défilement 2,38, 4,76 et 9,5 cm/s. Bobine ∅ 127 mm. Gammes de fréquences 30-12 000 Hz. Indicateur visuel de modulation. Arrêt momentané par touche pause. Tonalité réglable par potentiomètre. Entrées : micro, PU, radio. Sortie : HPS 4 Ω avec coupure du HP incorporé. Puissance 3 W. HP 10-15 cm. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 40 VA. Coffret moulé. H 185 - L 315 - P 270 mm, 8 kg. Livré avec micro, bobine vide, bobine pleine, câble d'alimentation et câble de modulation.

Renas S/3. Même modèle, 4 pistes, 2 vitesses de défilement 4,75 et 9,5 cm/s. Autres caractéristiques identiques au modèle Renas R/3.

Tubes : ECC83, ECL82, EM87. Diode : OA85.

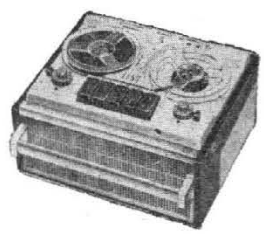


LESA - Magnétophone

Renas C/2. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. 3 tubes + 1 redresseur. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. Bobine ∅ 127 mm. Gamme de fréquences 100 à 10 000 Hz à ± 2 dB. Indicateur visuel de modulation. Arrêt momentané par touche pause. Réembobinage rapide, 180 m en 78 s. Fréquence prémagnétisation effacement 55 kHz. Entrées : micro 1 mV, 0,22 MΩ, radio 50 mV, 0,47 MΩ. Sortie HPS 3,2 Ω avec coupure du HP incorporé. Puissance 2,5 W. HP 10-15 cm. Tonalité réglable par potentiomètre. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 40 VA. Coffret moulé gris 2 tons. H 165 - L 305 - P 280 mm, 6 kg. Livré avec microphone, bobine pleine et bobine vide 127 mm et câble d'alimentation.

Renas D/4. Même modèle 4 pistes.

Tubes : ECC83, ECL82, EAM86. Redresseur : B250C60.



LESA - Magnétophone

Renas A/3. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. 2 tubes + 1 diode et 1 redresseur. 3 vitesses de défilement : 2,38, 4,75 et 9,5 cm/s. Gammes de fréquences : 300-3 600 Hz en 2,38 cm/s, 50-7 000 Hz en 4,76 cm/s et 50-12 000 Hz en 9,5 cm/s. Bobines ∅ 127 mm. Compteur avec remise à zéro. Arrêt momentané. Temps de réembobinage 180 m de bande en 150 secondes. Fréquence de prémagnétisation-effacement 55 kHz. Entrées - microphone 1 mV, 0,22 MΩ, PU 50 mV, 0,47 kΩ, radio 1 mV, 0,22 MΩ. Puissance 3 W. Distorsion 10 %. HP 15-18 cm. Contrôle de tonalité aiguës par potentiomètre. Sorties :

ligne 1 V, 22 kΩ, HPS 4 Ω avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 40 VA. Valise gainée plastique. H 185 - L 325 - P 305 mm, 8,4 kg. Livré avec bande, bobine vide, microphone, câble de modulation, câble d'alimentation.

Tubes : ECC83, ECL82. Diode : OA95. Redresseur : E250C90.

LA VOIX DE SON MAITRE

LA VOIX DE SON MAITRE

Magnétophone à transistors à cassettes « Compact »

MG 12. 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 Hz. 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 C60). 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.

Prix T.L. en sus **620,00**

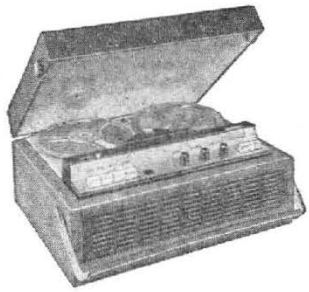
LMT - SCHAUB-LORENZ

SCHAUB-LORENZ

Lecteur magnétique de cassettes « Compact » Tourocord Type 925. Lecteur magnétique pour cassettes enregistrées type « Compact ». Monophonique 2 pistes, vitesse 4,75 cm/s. Bande passante 60-8 000 Hz. Préamplificateur à 3 transistors. Sortie 500 mV ± 4 dB. Moteur à régulation électronique à 4 transistors. Alimentation 5,5 à 8 V, débit 80 mA environ sous 7,5 V (12 V avec adapteur) ou secteur. Coffret polystyrène gris 2 tons. Ventouses de fixation amovibles. H 55 - L 138 - P 120 mm, 0,8 kg.

Transistors : 3-BFY3911, AC127, AC128, 2-BA114.

Prix T.L. en sus **256,05**



SCHAUB-LORENZ - Magnétophone

SL 100 Type 602. 4 pistes, vitesses de défilement 4,75 et 9,5 cm/s. 4 tubes + 2 redresseurs. Bobines ∅ 180 mm. 16 heures d'enregistrement à 4,75 cm/s avec bande double durée. Gammes de fréquences : 40-8 000 Hz à 4,75 cm/s, 40-14 000 Hz à 9,5 cm/s. Rapport signal /bruit 45 dB. Contrôles visuel et auditif d'enregistrement. Système multiplay. HP 9-15 cm. Puissance 3,5 W. Marches AV et AR accélérées. Arrêt automatique. Entrées : micro, PU, radio. Sorties : HPS, casque et radio. Compteur avec remise à zéro. Contrôles de tonalité séparés graves et aiguës. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 50 VA. Valise H 175 - L 400 - P 310 mm. 10 kg. Complet avec micro SM 100, bobine pleine et cordon de raccordement.

Tubes : EF86. ECC83, EL84, EM84. Redresseurs : B250C75, E30C5K.

Prix T.L. incluse **1.010,64**

SCHAUB-LORENZ

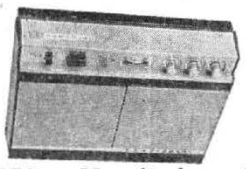
Magnétophone stéréophonique

SL 220 Type 603. 4 pistes. 2 vitesses de défilement : 4,75 et 9,5 cm/s. 19 transistors + 1 diode et 1 redresseur sélénium. Bobines ∅ 180 mm. Durée d'enregistrement 24 heures en 4,75 cm/s avec bande triple durée. Gammes de fréquences : 40-8 000 Hz à 4,75 cm/s et 40-16 000 Hz à 9,5 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 ∅ 186 mm dans 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 Hz, 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.

Prix T.L. incluse **1.615,30**

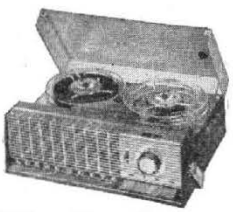
LŒWE-OPTA



LOEWE-OPTA - Magnétophone transistorisé à cassette « Compact »

Optacord 450. 77.350. 10 transistors, 5 diodes. Bipiste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. Bande en cassette. 1 heure d'enregistrement (2 × 30 mn). Bobinage et rebobinage rapides 70 s. Gamme de fréquences 50-8 000 Hz. Dynamique : 40 dB. HP 13 cm. Puissance 1,8 W. Entrée micro et radio 0,3 mV, 10 kΩ. Amplificateur combiné pour enregistrement et reproduction. Bloc secteur incorporé. Alimentation alternatif 110/220 V, 50/60 Hz commutable ou par 5 piles 1,5 V, débit 37 mA. Coffret en novodur, anthracite. H 79 - L 295 - P 215 mm.

Transistors : BCY51r, BFY39/II, BFY39/III, 3-AC127, AC128, 3-AC153. Diodes : 2-BA114, 2-AA130, E15C275.

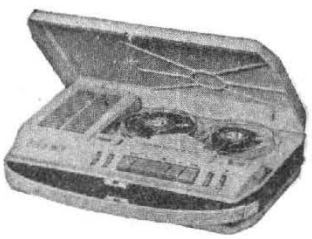


LOEWE-OPTA - Magnétophone à transistors

Optacord 408. Enregistreur-lecteur. Bi-piste. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 10 transistors + 3 diodes et 1 redresseur. Bobines ∅ max. 11 cm. 2 h d'enregistrement avec bande triple durée. Gamme de fréquences 90-10 000 Hz ± 5 dB. HP 7,5-13 cm. Puissance 0,8 W. Vu-mètre de modulation. Entrées micro 3 kΩ et radio 50 kΩ, sorties radio 10 kΩ. HPS 5 Ω avec coupure HP incorporé et écouteur 1 kΩ. Alternatif 110/240 V, 40-60 Hz, max. 7 VA, 4 piles de 1,5 V, accu ou batterie de voiture 6/12 V. Coffret métallique grais clair/gris foncé. H 190 - L 240 - P 85 mm. 3 kg. Livré avec 1 bobine vide, câble de modulation et micro. Accessoires divers.

Transistors : 5-AC151, 4-AC153, TF78. Diodes : 2-OA85, Z6. Redresseur : M20C60.

Prix **560,00**



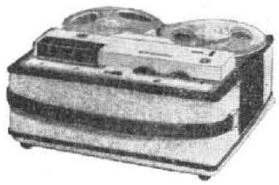
LOEWE-OPTA - Magnétophone à transistors

Optacord 416. Enregistreur-lecteur. Bipiste. Vitesses de défilement 9,5 et 4,75 cm/s. 7 transistors + 1 diode et 2 redresseurs. Bobines ∅ max 11 cm. 4 h d'enregistrement avec bande triple durée en 4,75 cm/s. Gamme de fréquences 50/12 000 Hz ± 5 dB en 9,5 cm/s et 90/6 000 Hz ± 5 dB en 4,75 cm/s. HP 9,5-15 cm. Puissance 1,5 W. Compteur avec remise à zéro. Arrêt momentané avec touche verrouillable. Tonalité réglable. Vu-mètre de modulation. Entrées micro 5 kΩ et

radio 50 kΩ, sorties radio 10 kΩ, HPS 5 Ω avec coupure HP incorporé et écouteur 1 kΩ. Alternatif 110/220 V, 50-60 Hz, max. 7 VA, 5 piles de 1,5 V, accu ou batterie de voiture 6/12 V. Coffret moulé, cadre métallique gainé plastique gris clair/anthracite. H 115 - L 385 - P 235 mm. 4 kg. Livré avec 1 bobine vide, câble de modulation et micro. Accessoires divers.
Transistors : AC107, 2-AC126, 3-AC128, AC151. Diode : OA85. Redresseurs : B30C600, M20C60.
Prix **670,00**

Optacord 416 DIA. Même modèle. Equipé d'un dispositif de commande à distance pour projecteur de diapositives. 2 touches pour enregistrement et effacement des impulsions de synchronisation sur la piste inférieure. 11 transistors + 1 diode et 2 redresseurs. Autres caractéristiques identiques.

LUGAVOX



LUGAVOX - Magnétophone

1178. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. 3 vitesses de défilement : 2,4, 4,75 et 9,5 cm/s. 4 tubes + 1 diode et 2 redresseurs. Durée d'enregistrement 25 heures en 2,4 cm/s avec bobine ∅ 178 mm et bande triple durée. Gamme de fréquences : 100-3 000 Hz en 2,4 cm/s, 60-6 000 Hz en 4,75 cm/s et 60-12 000 Hz en 9,5 cm/s. Surimpression. Arrêt momentané par touche. Compteur à chiffres avec remise à zéro. Contrôle d'enregistrement par indicateur visuel. Tonalité réglagle progressive. Entrées : micro/capteur téléphonique et PU/radio. HP 16-11 cm. Puissance 3 W. Prises pour écouteur ou amplificateur extérieur 0,3 V, 20 kΩ et HPS. Prise pour commande à distance start/stop. Alternatif 120/220 V, 50 c/s, 60 VA. Valise bois gainé et plastique. H 170 - L 360 - P 330 mm. 9,5 kg. Livré avec micro, bobine pleine. bobine vide, commande à distance start/stop et cordons de raccordement.
Tubes : EF86, ECC85, EL84, EM80. Diode : OA172.

Redresseurs : B250/C'10, 19-15/02.

MARTIAL (C.E.R.T.)

MARTIAL - Magnétophone

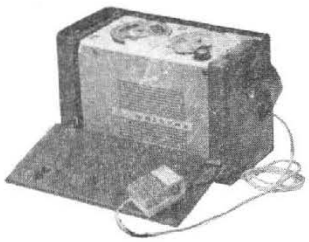
MS1. Enregistreur - lecteur monophonique, lecteur stéréophonique avec ampli extérieur. 4 pistes. Vitesses de défilement 4,75-9,5 et 19 cm/s. 5 tubes + 1 diode et 4 redresseurs. Durée d'enregistrement 16 heures en 4,75 cm/s. Puissance 1,5 W. HP 12-19 cm. 2 ré- ∅ 180 mm. Gammes de fréquence 40-10 000 Hz en 4,75 cm/s, 40-14 000 Hz en 9,5 cm/s, 40-16 000 Hz en 19 cm/s. HP 10-14 cm. Puissance 2,5 W. Indicateur visuel de modulation. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Playback. Entrée : micro, PU, radio. Dispositif de comptage avec remise à zéro. Arrêt automatique mécanique. Réembobinage rapide. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 60 VA. Valise gainée tissu plastique beige et marron ou gris clair et gris foncé. H 200 - L 350 - P 350 mm. 10 kg. Livré avec micro, bobines 180 mm, bande et écouteur de contrôle.
Tubes : ECC83, ECL82, 3-2N2713, EM84. Diode : OA81. Redresseurs : 4-40J2.
Prix **944,00** + T.L.

MARTIAL - Combiné magnétophone-tuner MS2T. Même modèle avec tuner FM. Enregistrement instantané de la FM. Contrôle d'accord FM par l'indicateur visuel de modulation. Antenne télescopique. Autres caractéristiques identiques.
Transistors : 3-AF117, AF115, SFT357, SFT358.
Prix **1.212,00** + T.L.

MARTIAL - Magnétophone à transistors mixte piles-secteur

Recordex. Enregistreur-lecteur monophonique. 2 vitesses de défilement 4,75 et 9,5 cm/s. 8 transistors + 2 diodes. Bobines de 10 cm en chargeur. 2 h. 30 d'enregistrement en 4,75 cm/s. Puissance 1,5 W. HP 12-10 cm. 2 réglages de tonalité graves et aiguës. Contrôle visuel de modulation. Prises HPS, casque, micro, tuner. Alimentation par 6 piles 1,5 V ou secteur 110/220 V, 50 Hz. Valise gainée. H 120 - L 360 - P 220 mm. 4,7 kg.
Transistors : 2-AC128, 4-AC125, 2-OA81. Diodes : OC74, 2-18J2. Redresseur : BZZ19.
Prix **660,00** + T.L.

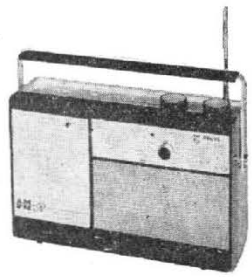
MELOVOX



MELOVOX

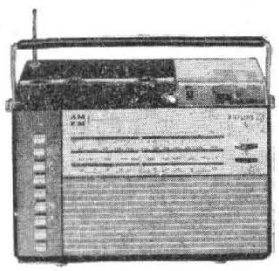
Magnétophone piles/secteur à transistors S 2001. Enregistreur-lecteur monophonique. 1 piste. Vitesse de défilement 4,76 cm/s. 6 transistors + 3 diodes et 1 redresseur. Bobine ∅ 82 mm, 1 heure d'enregistrement avec bande triple durée. Arrêt momentané verrouillable. Gamme de fréquences 80 à 6 500 Hz. Indicateur visuel de modulation. HP 10 cm. Puissance 0,7 W. Entrées micro, PU, radio. Sorties ligne et casque. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 3 VA ou 6 piles 1,5 V. Coffret moulé. H 160 - L 235 - P 120 mm. 2,7 kg.
Prix **299,00**

PHILIPS



PHILIPS
Combiné radio-lecteur magnétique à cassettes « Compact »

RL 573. 12 transistors + 7 diodes. 3 gammes : PO-GO-FM. Cadre ferroxcube 20 cm PO-GO et antenne télescopique FM. Prise antenne voiture. Puissance 0,75 W. HP ∅ 10 cm, 8 Ω. Prise pour écouteur ou HPS avec coupure du HP incorporé. Lecteur magnétique commutable type « K 7 ». Utilise les chargeurs enregistrés « Musicassettes ». Vitesse de défilement 4,75 cm/s. Durée d'audition 2 × 20 mn. Alimentation par 5 piles 1,5 V ou sur secteur extérieur. Coffret polystyrène, grille métallique. H 170 - L 267 - P 77 mm.
Transistors : AF124, AF125, 3-AF126, 2-AC126, 2-AC127, 2-AC128, BC109. Diodes : 5-AA119, BA114, BA102.
Prix T.T.C. **621,90**

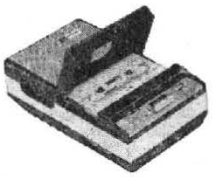


PHILIPS - Combiné radio-magnétophone à cassettes « Compact »

RL 962. 15 transistors + 7 diodes. 4 gammes : OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO et antenne télescopique OC-FM incorporés. Prise pour antenne voiture commutée. Contrôle automatique de fréquence FM commutable. Puissance 1 W pour 10 % de distorsion. HP 10-15 cm, 8 Ω. Prise pour écouteur. Prise pour PU/magnétophone commutée. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Cadran éclairable. Enregistreur lecteurs monophonique type « K 7 ». Bipiste. Vitesse 4,75 cm/s. Utilise les cassettes « Compact ». Durée d'audition 2 × 20 mn. Enregistrement direct des émissions radio. Prises pour microphone et PU. Prise pour commande à distance pour micro. Public-address. Alimentation par 6 piles 1,5 V, débit 35/90 mA en radio, 75 mA en enregistrement, 50 mA en reproduction, ou sur secteur 110/220 V, 50 Hz par bloc secteur extérieur. Coffret polystyrène noir gainé,

grille aluminium. H 239 - L 339 - P 128 mm. Livré avec microphone EL 3797-00.

Transistors : AF121, AF125, 4-AF126, BC108, BC109, 2-AC126, AC125, 2-AF127, AC127, AC132. Diodes : 4-AA119, BA102, BA114, 40809.



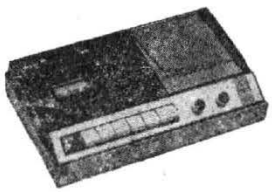
PHILIPS

Magnétophone transistorisé à cassette « Compact »

Mini-K7 EL 3302. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 10 transistors + 2 diodes. Bande en cassette, 1 h 30 d'enregistrement (2×45 mn). Bobinage et rebobinage rapides 70 s. Gamme de fréquences 80-10 000 Hz. Fréquence d'effacement 35 kHz HP 5 cm. Puissance 0,4 W. Entrée micro-radio. PU 0,3 mV, 2 000 Ω. Sorties radio-ampli 0,5 V, casque 1 500 Ω. Contrôle visuel d'enregistrement par modulomètre à aiguille. Pleurage ⩽ 1 %. Rapport signal/bruit ⩾ 45 dB. Alimentation par 5 piles 1,5 V, 0,75 VA. Prise pour alimentation extérieure par bloc secteur. Coffret polystyrène gris 2 tons avec couvercle opaque pour la protection de la cassette. H. 55 - L 115 - P 195 mm, 1,35 kg. Fourni avec micro à télécommande, une cassette et saccoche en cuir.

Transistors : 2-AC127, 2-AC128, 2-AC126, 4-AC125.

Prix T.T.C. **541,50**



PHILIPS

Magnétophone secteur à transistors à cassette « Compact »

Mono-K7 EL 3310. Enregistreur-lecteur monophonique. 2 pistes. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 7 transistors + diode. Chargeur-cassette « Compact » standard assurant 1 h 30 d'enregistrement. Gamme de fréquences 60-10 000 Hz. HP 13 cm. Puissance 1,8 W. Entrées : micro 4,5 kΩ, radio 1 MΩ, PU 4,5 kΩ. Sortie ligne 18 kΩ, HPS 8 Ω avec coupure du HP incorporé. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 15 VA. Ebénisterie teck. H 90 - L 365 P 215 mm, 3,8 kg. Livré avec micro, cassette et câble de modulation.

Transistors : 2-BC108, 2-BC109, AC175, AC127, AC128.

Prix T.T.C. **735,60**

Magi-K 7 EL 3303. Enregtriteur-lecteur monophonique. Bipiste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 10 transistors + diode. Bande en cassette, 1 h 30 d'enregistrement (2 × 45 mn). Bobinage et rebobinage rapides 70 s. Gamme de fréquences 80-10 000 Hz. Fréquence d'effacement 45 Hz. HP 10 cm. Puissance 0,8 W.

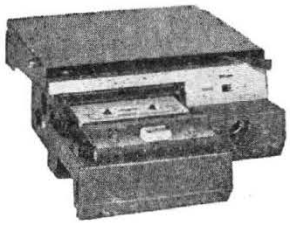
PHILIPS

Magnétophone à transistors cassette « Compact »

Entrée micro-radio-PU 0,15 mV 1 500 Ω. Sorties radio-ampli 0,5 V, casque 200 mV. Sortie HPS. Contrôle visuel d'enregistrement par modulomètre à aiguille, fonctionnant en témoin d'usure des piles à la lecture. Pleurage < 0,4 %. Rapport signal/bruit ⩾ 45 dB. Télécommande marche/arrêt sur le microphone. Alimentation par 6 piles 1,5 V, 0,13 A. Prise pour alimentation extérieure par bloc secteur. Coffret polystyrène. H 60 - L 270 - P 195 mm. 2,2 kg. Fourni avec microphone à télécommande et cassette.

Transistors : 4-AC125, 2-AC126, 2-AC127, 2-AC128. Diode : BA14.

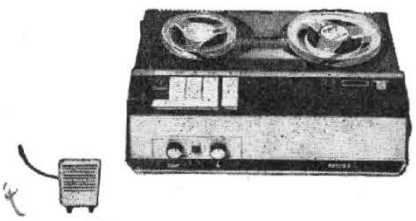
Prix T.T.C. **576,30**



PHILIPS - Support voiture

Uni K-7 EL 3794. Support voiture pour Mini K7 EL 3301. Raccorde le magnétophone à la batterie voiture 6 ou 12 V + ou — à la masse, et à l'auto-radio dont il utilise l'amplificateur et le HP. Enregistrement direct de la radio. Prise pour microphone 0,3 mV, 2 kΩ. Commutateur radio /HP pour enregistrement et reproduction. Levier d'ouverture et fermeture du tiroir contenant le magnétophone. Possibilité de montage d'un dispositif anti-vol. H 100 - L 220 - P 220 mm, 2,6 kg.

Prix **250,00** + T.L.

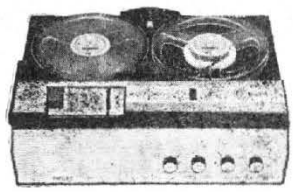


PHILIPS - Magnétophone automatique

EL 3572. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 4 tubes + 1 transistor. Bobine ∅ 150 mm, 3 h d'enregistrement avec bande double durée. Bobinage et rebobinage rapides : 3 mn pour 360 mètres de bandes. Compteur avec remise à zéro. Gamme de fréquences 80-12 000 Hz à ± 3 dB. HP 10 cm. Puissance 1,5 W. Entrées : micro/radio/PU 0,2 mV, 3 kΩ. Sortie : radio-amplificateur 750 mV, 20 kΩ. Prise HPS. Contrôle automatique de modulation à l'enregistrement, ou manuel par œil magique. Pleurage ⩽ 0,6 %. Rapport signal/bruit ⩾ 45 dB. Tonalité réglable. Alternatif 110/245 V, 50 et 60 Hz, 25 VA. Coffret polystyrène 2 tons, H 125 - L 360 - P 255 mm, 6 kg. Livré avec microphone dynamique.

Tubes : EF83, EL95, ECC83, EM87. Transistor : AC107.

Prix T.T.C. **667,40**



PHILIPS

Magnétophone secteur à transistors

EL 3573. Enregistreur-lecteur monophonique Lecteur stéréophonique avec préamplificateur EL 3787/00 A et 2e canal extérieur. 4 pistes. 2 vitesses de défilement 4,75 et 9,5 cm/s. 10 transistors. Bobine ∅ 180 mm. 16 heures d'enregistrement à 4,75 cm/s avec bande double durée. Bobinage et réembobinage rapide 360 mètres de bande en 3 mn. Compteur avec remise à zéro. Arrêt momentané verrouillable. Gammes de fréquences 60-8 000 Hz à 4,75 cm/s et 60-15 000 Hz à 9,5 cm/s. Indicateur visuel de modulation. HP 7,5-21 cm. Puissance 1,8 W. Entrées : micro, PU, radio. Sortie ligne. Prise HPS avec coupure du HP incorporé. Duoplay, multiplay avec préamplificateur EL 3787/00 A. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Alternatif 110-240 V, 50 Hz, 40 VA. Coffret moulé. H 135 - L 395 - P 285 mm. 7 kg. Livré avec micro, bobine pleine et bobine vide.

Transistors : 2-AC172, 4-AC125, AC126, 3-AC128. Vu-mètre.

Prix T.T.C. 834,20

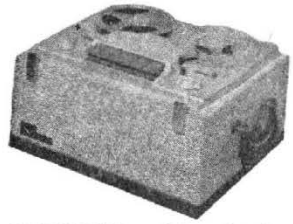
PHILIPS - Magnétophone transistorisé stéréo

EL 3555. Enregistreur-lecteur stéréophonique. 4 pistes. Vitesses de défilement : 4,75, 9,5 et 19 cm/s. 3 tubes + 9 transistors et 1 diode. Bobine ∅ 180 mm. 16 h d'enregistrement à 4,75 cm/s avec bande double durée. Bobinage et réembobinage rapide, 540 m en 3 mn. Compteur avec remise à zéro. Arrêt momentané verrouillable. Arrêt automatique en fin de bande. Gammes de fréquences 60-10 000 Hz à 4,75 cm/s, 60-15 000 Hz à 9,5 cm/s, 40-18 000 Hz à 19 cm/s. Indicateur visuel de modulation. 2 HP 15 cm. Puissance 5 W (2,5 W par canal). Entrées micro, PU, radio. Sortie ligne. Prise HPS avec coupure du HP incorporé. Multiplay, play-back, rerecording. Contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Balance stéréo. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 65 VA. Coffret ébénisterie teck. H 215 - L 440 - P 350 mm. 10 kg. Livré avec micro et cordon de raccordement.

Tubes : 2-ECL82. EM87. Transistors : AC125, 4-AC126, 4-AC172. Diode : OA70.

Prix T.T.C. **1.580,40**

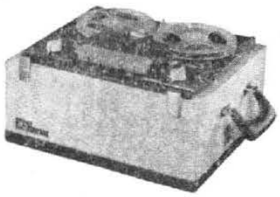
RADIALVA



RADIALVA - Magnétophone

L 123. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 3 tubes + redresseur. Bobines ∅ 147 mm. 3 heures d'enregistrement avec bande double durée. Gamme de fréquences 60-10 000 Hz. HP 12-19 cm. Puissance 2,5 W. Compteur avec remise à zéro. Arrêt momentané par touche. Tonalité réglable. Indicateur visuel de modulation. Entrées micro 10 MΩ, PU 1 MΩ, radio 22 kΩ. Sorties ligne 22 kΩ, HPS 3 Ω avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110-240 V, 50 Hz. 60 VA. Valise en bois gainée gris chiné marron. H 200 - L 360 - P 310 mm. Livré avec microphone, câble de modulation et jeu de bobines.

Tubes : ECC83. EM84, ECL86. Redresseur : 275/C100.

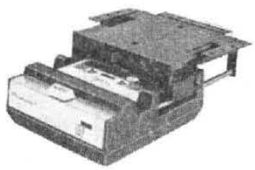


RADIALVA - Magnétophone

L 243. Enregistreur monophonique - lecteur mono ou stéréophonique avec amplificateur 2e canal extérieur. 4 pistes. 2 vitesses de défilement 4,76 et 9,5 cm/s. 3 tubes + diodes et redresseur. Bobines ∅ 147 mm. Durée d'enregistrement mono 16 heures en 4,76 cm/s et lecture stéréo 8 heures en 4,76 cm/s avec bande double durée. Gammes de fréquences 60-6 000 Hz en 4,76 cm/s et 60-10 000 Hz en 9,5 cm/s. HP 12-19 cm. Puissance 2,5 W. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique en fin de bande par relais à transistor. Arrêt momentané par touche ou commandé par touche sur microphone. Tonalité réglable. Surimpression. Indicateur visuel de modulation. Entrées micro 10 MΩ, PU 1 MΩ, radio 22 kΩ. Sortie 2e canal lecture, sorties ligne 22 kΩ. HPS 3 Ω avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110-240 V, 50 Hz, 60 VA. Valise en bois gainée gris chiné et noir. H 200 - L 360 - P 310 mm. Livré avec microphone, câble de modulation et jeu de bobines.

Tubes : ECC83, EM84, ECL86, 1 diode, 1 redresseur 275/C100.

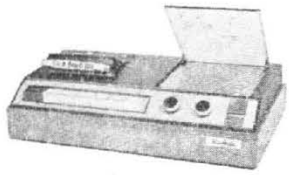
RADIOLA



RADIOLA - Lecteur de bandes magnétiques en cassettes « Compact »

Auto-K7 RA 9505. Lecteur monophonique destiné à être branché sur le récepteur autoradio dont il utilise les circuits et le haut-parleur. 3 transistors. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. Gamme de fréquences 100 à 7 000 Hz. Sortie 200 mV, 1,5 kΩ. Débit 110 mA sous 6 V. Alimentation 6 V (ou 12 V avec adaptateur type 1997). Coffret H 85 - L 165 - P 140 mm.
Transistors : 3-AC125.

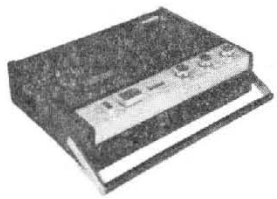
Prix **157,00**



RADIOLA
Magnétophone secteur à transistors à cassette « Compact »

Mono-K7 RA 9510. Enregistreur-lecteur monophonique. 2 pistes. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 7 transistors + diode. Cassette « Compact » standard assurant 1 heure d'enregistrement. Gamme de fréquences 60-10 000 Hz. HP 13 cm. Puissance 1,8 W. Entrées : micro 4,5 kΩ, radio 1 MΩ, PU 4,5 kΩ. Sorties ligne 18 kΩ, HPS 8 Ω avec coupure du HP incorporé. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 15 VA. Ebénisterie teck. H 90 - L 365 - P 215 mm. 3,8 kg. Livré avec micro, cassette, porte-cassette et câble de liaison standard.
Transistors : 2-BC108, 2-BC109, AC175, AC127, AC128.

Prix **551,00**



RADIOLA - Magnétophone à transistors..

Magi-K 7. RA 9503. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 10 transistors + diode. Cassette « Compact » standard. Durée 2 × 30 mn ou 2 × 45 mn suivant cassette. Bobinage et rebobinage rapides. Gamme de fréquences 80-10 000 Hz. HP 10 cm. Puissance 0,8 W. Prise entrée/sortie combinée. Entrée micro-radio-PU 0,15 mV, 1 500 Ω. Sorties radio-ampli 0,5 V, casque 200 mV. Sortie HPS. Contrôle visuel d'enregistrement par modulomètre à aiguille, fonctionnant en témoin d'usure des piles à la lecture. Pleurage < 0,4 %. Rapport signal/bruit ⩾ 45 dB. Télécommande marche/arrêt sur le microphone. Alimentation par 6 piles 1,5 V, 0,13 A. Prise pour alimentation extérieure par bloc secteur. Coffret moulé. H 60 - L 270 - P 195 mm. 2,2 kg. Livré avec microphone à télécommande, cassette vierge, porte-cassette et câble de liaison standard.
Transistors : 4-AC125, 2-AC126, 2-AC127, 2-AC128. Diode : BA14.

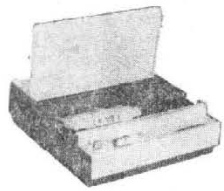
Prix **433,00**

RADIOLA - Magnétophone

RA 9121. Enregistreur-lecteur monophonique. Lecteur stéréophonique avec préamplificateur EL3787 et 2e canal extérieur. 4 pistes. 2 vitesses de défilement : 4,75 et 9,5 cm/s. 2 tubes + 8 transistors. Bobine ∅ 180 mm. 16 heures d'enregistrement à 4,75 cm/s avec bande double durée. Bobinage et réembobinage rapides, 540 m en 2 mn. Compteur avec remise à zéro. Arrêt momentané verrouillable. Gammes de fréquences : 60-10 000 Hz à 4,75 cm/s, 60-15 000 Hz à 9,5 cm/s. Puissance 2,5 W. Entrées micro, PU, radio. Sortie ligne. Prises HPS et casque avec coupure du HP incorporé. Contrôle tonalité par potentiomètre. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 60 VA. Coffret moulé. H 160 - L 400 - P 330 mm. 8,5 kg. Livré avec micro, bobine pleine, bobine vide et câble de liaison standard.

Tubes : ECC84, EL87. Transistors : 2-AC172, 2-AC126, AC127, AC125, BA114, BC107.

SCHNEIDER

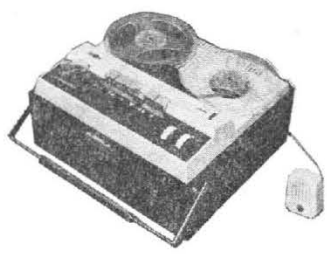


SCHNEIDER - Magnétophone portatif à cassettes « Compact »

Insta-K-Set A. 51. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 9 transistors. Bande en cassette « Compact ». 1 heure d'enregistrement avec cassette C. 60. Bobinage et rebobinage rapides 70 s. Gamme de fréquences 50-7 000 Hz ± 3 dB. Fréquence de prémagnétisation effacement 35 kHz. HP 8-13 cm. Puissance 0,3 W, distorsion 10 %. Entrée micro-radio-PU 0,3 mV, 2 kΩ. Sorties : lignes 0,5 V, 20 kΩ, HPS 1,5 kΩ avec coupure du HP incorporé. Contrôle visuel d'enregistrement et d'usure des piles par modulomètre à aiguille. Alimentation 7,5 V par 5 piles 1,5 V, débit maximum 100 mA. Coffret moulé 2 tons. H 60 - L 210 - P 210 mm. Livré avec microphone et cassette C. 60.

Transistors : 4-AC125, AC126, AC127, 3-AC128.

Prix **420,00**



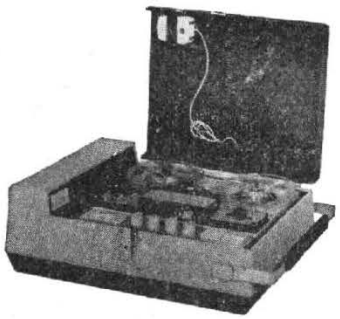
SCHNEIDER - Magnétophone à transistors

A. 52. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 5 transistors + indicateur visuel, 3 redresseurs et 1 diode. Bobines ∅ 180 mm. 4 heures d'enregistrement avec bande double durée. Temps de réembobinage 270 m de bande en 200 s. Gamme de fréquences 60-12 000 Hz à ± 2 dB. Fréquence prémagnétisation effacement 73 kHz.

Arrêt momentané par touche pause. Entrées : micro 0,1 mV (1 500 Ω) et 10 mV (220 kΩ), PU-radio : 0,1 mV (1 500 Ω) et 10 mV (220 kΩ). Sortie ligne (2 V-10 kΩ). Sortie HPS 2,5 Ω avec coupure du HP incorporé. HP 12-19 cm. Puissance 2 W à 10 % de distorsion. Compteur avec remise à zéro. Contrôle de tonalité combiné graves-aiguës par potentiomètre. Indicateur visuel de modulation. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 50 VA. Coffret bois gainé gris. H 185 - L 370 - P 350 mm, 10 kg. Livré avec micro, bobine pleine, bobine vide, câble de raccordement PU/radio.

Transistors : 2-SFT337, SFT353, SFT325, OC26. Redresseurs : 2-52J2, BY-Y-35. Indicateur visuel de modulation EM87. Diode OA85.

Prix **581,00**



SCHNEIDER - Magnétophone à transistors

A. 54. Enregistreur - lecteur monophonique 4 pistes. Vitesses de défilement 4,75, 9,5 et 19 cm/s. 8 transistors + 3 redresseurs. Bobines ∅ 180 mm. 16 heures d'enregistrement en 4,75 cm/s avec bande double durée. Temps de réembobinage 270 m de bande en 202 s. Gammes de fréquences 100-6 000 Hz à ± 2 dB en 4,75 cm/s, 80-12 000 Hz à ± 2 dB en 9,5 cm/s, 60-16 000 Hz à ± 2 dB en 19 cm/s. Entrées : micro, PU/radio, avec préamplificateurs séparés. HP 12-19 cm. Puissance 2,5 W à 10 % de distorsion. Compteur avec remise à zéro. Play-back. Lecture stéréophonique avec amplificateur supplémentaire. Contrôle de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Indicateur visuel de modulation. Sorties lecture 350 mV, 10 kΩ. HPS 2,5 Ω avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 50 VA. Valise gainée plastique 2 coloris. H 170 - L 460 - P 310 mm. 10,6 kg. Livré avec micro, bobine pleine et bobine vide ∅ 12 cm, câble de raccordement radio.
Transistors : 3-SFT337, 3-SFT353, SFT125, OC26. Redresseurs : BYY35, 2-52J2. Indicateur visuel : EM84.

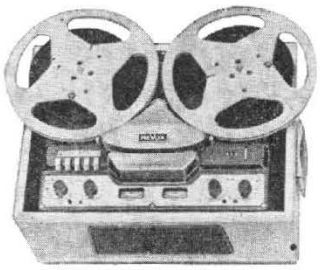
Prix **763,00**

SONNECLAIR

SONNECLAIR - Magnétophone

Flandre. Enregistreur-lecteur monophonique. 2 pistes. 3 vitesses de défilement 4,75, 9,5 et 19 cm/s. 3 tubes. Durée d'enregistrement 8 heures avec bobine ∅ 150 mm. Compteur incorporé. Indicateur visuel de modulation. 2 entrées parallèles (possibilité de mixage préréglé). Prise pour HPS. Coffret H 180 - L 370 - P 350 mm. 8,3 kg.

REVOX



REVOX - Magnétophone stéréophonique

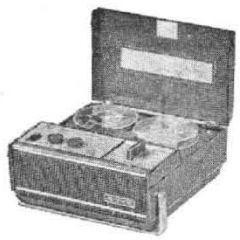
G 36 2 pistes. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique 2 vitesses de défilement 9,5 et 19 cm/s. 12 tubes + 3 diodes et 5 redresseurs. Bobines ∅ 265 mm ou plateau standard NARTB. 8 heures d'enregistrement en mono ou 4 heures en stéréo à 9,5 cm/s avec bande double durée. Gamme de fréquence 40-12 000 Hz à + 2-3 dB en 9,5 cm/s et 40-18 000 Hz à +2-3 dB en 19 cm/s. 3 moteurs Papst dont moteur cabestan synchrone et hystérésis. 1 HP 21 cm. Puissance 6 W. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique par cellule photo-électrique. Play-back, re-recording multiplay effet d'écho. Réglage de tonalité grave + 2 indicateurs visuels de modulation (1 par voie). Entrées microphones 500 kΩ, PU réglable radio 1 MΩ. Sortie lignes 5 kΩ. HPS 5 Ω avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 100 VA. Valise avec couvercle amovible. H 300 - L 380 - P 340 mm. 20 kg.

G 36 4 pistes. Autres caractéristiques.

Tubes : 4 -ECC81, ECC82, 5-ECC83, 2-ECL86, 2 vu-mètres. Diodes : 3-GES50. Redresseurs : 3-B30C600, B250C100, B30C250.

Prix (sans micro) **2.300,00**

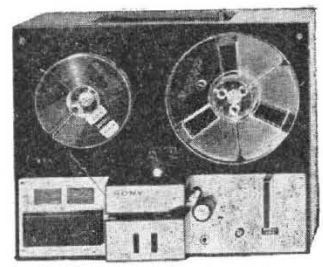
SONY



SONY - Magnétophone à transistors

TC 900. Enregistreur- lecteur monophonique. Bipiste. 2 vitesses de défilement 4,75 et 9,5 cm/s. 7 transistors + 3 diodes. Bobines ∅ 80 mm. Durée d'enregistrement 2 × 40 minutes avec bande double durée. Contrôle automatique de niveau d'enregistrement. Fréquence de prémagnétisation effacement 30 kHz. 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 Hz 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.
Transistors: 3-2SB383, 2SB381, 2SB382, 2-2SD65. Diodes : 1T-22, 2-5GD.

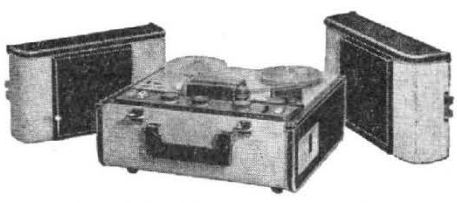
Prix **640,00** + T.L.



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 ∅ 180 mm. Durée d'enregistrement 8 h en mono ou 4 heures en stéréo à 9,5 cm/s avec bande double durée. Gammes de fréquences : 30-14 000 Hz à 9,5 cm/s et 30-20 000 Hz 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 kΩ, connexion DIN pour l'enregistrement et la reproduction 6,15 mV, 100 kΩ. Sorties : 2 sorties ligne 0,775 V, 100 kΩ, écouteur 0,775 V, 10 kΩ, connexion DIN pour l'enregistrement et la reproduction, 0,775 V, 500 kΩ. Re-recording. 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 Hz. 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 Hz et chapeaux fixe-bobines.
Transistors : 18-2SC402, 2-2SB381, 2-SC291.

Prix **1.400,00** + T.L.

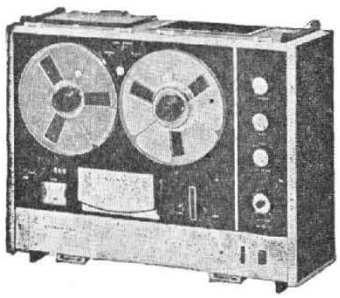


SONY - Magnétophone stéréophonique

TC 200. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 2 vitesses de défilement : 9,5 et 19 cm/s. 5 tubes + 2 transistors, 2 diodes et 1 redresseur. Bobines ∅ 180 mm. Gammes de fréquences : 50-10 000 Hz ± 3 dB en 9,5 cm/s et 50-14 000 Hz ± 3 dB en 19 cm/s. 2 HP ∅ 15 cm (1 par canal). Puissance 3 W (1,5 W par canal). Compteur à chiffres avec remise à zéro. Arrêt momentané par touche. Play-back, multiplay, re-recording, public-adress. Réglage de tonalité graves-aiguës par potentiomètres. 2 indicateurs visuels de modulation (1 par canal). Entrées : 2 entrées microphones basse impédance, 2 entrées auxiliaires haute impédance. 2 sorties. HP 8 Ω, 2 sorties lignes

600 Ω commutables. Alternatif 100/240 V, 50 ou 60 Hz, 70 VA. Coffret gainé, 2 couvercles amovibles formant baffles HP. H 227 - L 404 - P 380 mm. 12 kg. Livré avec 2 microphones dynamiques avec pieds, 3 câbles de liaison, 1 bobine vide, 1 bobine pleine, accessoires pour adaptation à 60 Hz et nécessaire d'entretien.

Prix **1.600,00** + T.L.



SONY - Magnétophone stéréophonique

TC 530. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 3 vitesses de défilement : 4,75, 9,5 et 19 cm/s. 20 transistors + 12 diodes. Bobines ∅ 180 mm. Durée d'enregistrement 16 h en mono ou 8 h en stéréo à 4,75 cm/s avec bande double durée. Gammes de fréquences 30-10 000 Hz ± 3 dB à 4,75 cm/s, 30-13 000 Hz ± 3 dB à 9,5 cm/s et 30-20 000 Hz à 19 cm/s. Pleurage et scintillement < 0,4 % à 4,75 cm/s, < 0,3 % à 9,5 cm/s, < 0,17 % à 19 cm/s. Rapport signal/bruit > 48 dB. Puissance 20 W (10 W par canal). Distorsion < 3 %. 4 HP : 2 de 10-18 cm graves latéraux et 2 ∅ 9 cm médium-aiguës dans les 2 demi-couvercles amovibles. Contrôles de tonalité graves et aiguës par potentiomètres. Contrôle de niveau par 2 Vu-mètres. Entrées : 2 entrées micro 0,19 mV, 600 Ω, 2 entrées auxiliaires 0,06 V, 100 kΩ. Sorties : 2 sorties ligne 0,775 V, 100 kΩ, 2 sorties HPS 8 Ω, 1 sortie double casque stéréo 10 kΩ. Effets spéciaux : Public-address, écoute en parallèle. 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 Hz, 65 VA. Coffret gainé gris, 2 demi-couvercles amovibles formant baffles. HP. H 252 - L 500 - P 391 mm. 19 kg. Livré avec bobine vide, bobine de démonstration pré-enregistrée, 2 microphones dynamiques avec housse et supports de table, 2 cordons de raccordement, 2 chapeaux fixe-bobines, accessoires pour raccordement à 60 c/s, nécessaire d'entretien. Transistors : 4-SC401, 6-SC402, 4-2SC318, 4-2SC298, 2-2SB383. Diodes : 4-5GD, 4-SW0501, 4-1T22.

Prix **2.400,00** + T.L.

SONY - Magnétophone stéréophonique

TC 250. Enregistreur - lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 2 vitesses de défilement : 9,5 et 19 cm/s. 10 transistors. Bobines ∅ 180 mm. Durée d'enregistrement 4 × 2 heures en 9,5 cm/s avec bande double durée. Gamme de fréquences : 30-13 000 Hz ± 3 dB en 9,5 cm/s et 50-15 000 Hz ± 3 dB en 19 cm/s. Rapport signal/bruit > 50 dB. Pleurage et scintillement < 0,19 % en 19 cm/s. < 0,25 % en 9,5 cm/s. Entrées : microphones 250 Ω à 1 kΩ, 0,2 mV — 72 dB, auxiliaires 0,2 V — 12 dB. Sorties : lignes basse impédance, distorsion 1 % à 0 dB. Fonctionne avec amplificateur et HP extérieur. Compteur à chiffres avec remise à zéro. Arrêt momentané verrouillable. Contrôle de tonalité par 2 Vu-mètres étalonnés de 0 dB à 12 dB avant saturation. Alternatif 127 V, 50 et 60 Hz, 40 VA. Coffret bois. H 160 - L 360 - P 290 mm, 6,7 kg. Livré avec cordon de raccordement secteur et ruban de nettoyage des têtes.

Prix **1.200,00** + T.L.

SONY - Magnétophone stéréophonique

TC 600. Enregistreur-lecteur monophonique et **stéréophonique. 4 pistes. 2 vitesses de défi**lement : 9,5 et 19 cm/s. 8 tubes + 6 transistors. Bobines ∅ 180 mm. Gammes de fréquences : 30-13000 Hz ± 2 dB en 9,5 cm/s, 30-15 000 Hz ± 2 dB en 19 cm/s. Rapport signal/bruit > 50 dB. 3 têtes : effacement, enregistrement, lecture. Contrôle de modulatioin par 2 Vu-mètres. Compteur à chiffres avec remise à zéro. Arrêt momentané par touche. Entrées : 2 entrées microphones 250 Ω à 1 kΩ, 2 entrées auxiliaires haute impédance. Sortie ligne haute impédance ; sortie pour amplificateur stéréophonique. Ne comprend ni amplificateur de puissance, ni HP et doit être raccordé à une chaîne Haute-Fidélité en lecture. Fonctionne en position horizontale ou verticale. Alimentation 100/250 V, 50 et 60 Hz, 80 VA. Valise gainée couvercle amovible. H 272 - L 243 - P 461 mm. 22 kg. Livré avec 2 microphones cardioïdes câbles de liaison, 1 bobine vide, 1 bobine pleine, accessoires pour adaptation à 60 Hz, nécessaire d'entretien et jeu d'outils.

Prix **2.800,00** + T.L.

SONY - Magnétophone secteur à transistors

TC 777 A. Enregistreur-lecteur monophonique. Bipiste. 2 vitesses de défilement : 9,5 et 19 cm/s. 18 transistors. Bobines ∅ 180 mm. Gammes de fréquences : 30-10 000 Hz en 9,5 cm/s, 30-17 000 en 19 cm/s. HP elliptique latéral. Puissance 6 W. Compteur à chiffres avec remise à zéro. 3 moteurs : 1 entraînement et 2 pour bobinage et réembobinage rapides. 3 têtes : enregistrement, lecture, effacement. Contrôle visuel d'enregistrement par Vu-mètre et auditif. Arrêt momentané par touche verrouillable. Play-back, monitoring et public-address. Arrêt automatique mécanique en fin de bande. Entrées : 1 entrée microphone haute impédance, 1 entrée ligne 500 kΩ, 0,2 V. Sorties : ligne 0 dB, 10 kΩ, HPS 8 Ω ou écouteur, avec interrupteur pour coupure du HP incorporé. Prise pour commande à distance. Alternatif 110/220 V, 50 et 60 Hz, 90 VA. Valise gainée, couvercle amovible. H 260 - L 412 - P 407 mm. 19 kg. Livré avec microphone dynamique, câbles de liaison, 1 bobine vide, 1 bobine pleine, clavier pour commande à distance, accessoires pour adaptation à 60 c/s, nécessaire d'entretien et jeu d'outils.

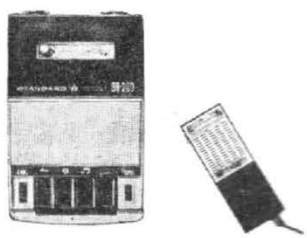
Prix **3.400,00** + T.L.

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 ∅ 180 mm. Gammes de fréquences : 30-13 000 Hz ±2 dB en 9,5 cm/s, 30-18 000 Hz ± 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. Play-back, 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 Hz, 55 VA. Valise gainée noir et argent. H 200 - L 541 - P 392 mm, 15,5 kg. Livré avec 2 microphones dynamiques avec pieds, câbles de liaison, 1 bobine vide, 1 bobine pleine, nécessaire d'entretien et jeu d'outils.

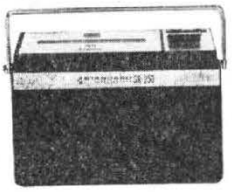
Prix **1.920,00** + T.L.

STANDARD



STANDARD - Magnétophone à transistors

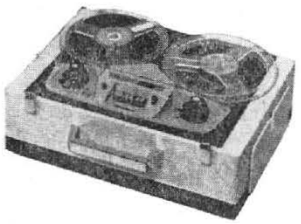
SR 200. Enregistrement-lecteur monophonique. Bi-piste. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. 5 transistors. Indicateur visuel de modulation. Bobines ∅ maximum 51 mm. Durée d'enregistrement 1 heure avec bande triple durée. Puissance 0,3 W. HP incorporé. Prise pour arrêt sur le microphone. Alimentation par 6 piles 1,5 V. Coffret moulé. H 57 - L 122 - P 190 mm, 1 kg avec piles. Livré avec micro dynamique à commande marche/arrêt, 1 bobine pleine, 1 bobine vide et housse de transport.



STANDARD - Magnétophone à transistors

SR 250. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. 2 vitesses de défilement : 4,75 et 9,5 cm/s. 9 transistors. Indicateur visuel de modulation fonctionnant en indicateur de charge des piles à la lecture. Bobine ∅ maximum 62 mm. Durée d'enregistrement 2 × 45 minutes à 4,75 cm/s avec bande triple durée. Entrées radio et micro. Puissance 0,6 W. HP incorporé. Prise pour HPS. Prise commande à distance marche/arrêt. Alimentation par 5 piles 1,5 V, ou sur secteur 110/230 V, 50 Hz par blocs-secteur incorporé. Coffret moulé. H 165 - L 250 - P 90 mm. 2,7 kg. Livré avec micro dynamique, bobine pleine et bobine vide.

SUPERTONE



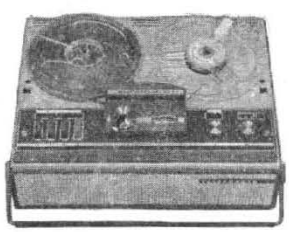
SUPERTONE - Magnétophone

MIS. 4 pistes, vitesses de défilement 4,76 et 9,5 cm/s. 4 tubes + 1 diode et 1 redresseur. Bobine ∅ 180 mm. 16 heures d'enregistrement avec bande double durée à 4,75 cm/s. Gammes de fréquences : 4-8 000 Hz à 4,75 cm/s. 40-15 000 Hz à 9,5 cm/s à ± 3 dB. Contrôle visuel d'enregistrement. HP 12-19 cm. Puissance 2,5 W. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Arrêt momentané verrouillable. Réembobinage rapide Entrées : micro, PU, radio. Sortie : HPS 5 Ω avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 60 VA. Valise gainée tissu plastique gris 2 tons. H 170 - L 390 - P 290 mm. 9 kg.

Tubes : ECC83, ECL86, EC92, EM87. Diode : OA81. Redresseur : B250C175.

Prix T.T.C. **900,00**

TÉLÉFUNKEN



TELEFUNKEN - Magnétophone à transistors

201. Enregistreur-lecteur monophonique. 4 pistes. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 6 transistiors, 1 diode et 1 redresseur. Bobine ∅ 18 cm. 8 heures d'enregistrement avec bande double durée. Gamme de fréquences 40-15 000 Hz à ± 3 dB. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique par contact bande. Arrêt momentané par touche pause verrouillable. Réembobinage 730 mètres en 180 secondes. Entrées micro, PU, radio. Sorties ligne et HPS 5 Ω avec coupure du HP incorporé. Puissance 2,5 W. HP 7-13 cm. Indicateur visuel de modulation. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 50 VA. Valise gainée gris clair et gris foncé. H 160 - L 395 - P 310 mm. 9,5 kg. Appareil livré avec 1 bobine et câble de modulation.

Transistors : 2-AC124, 3-AC122, AC150, 1 diode, 1 redresseur.

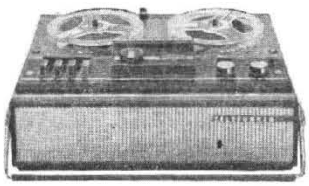
Prix T.T.C. **846,93**

TELEFUNKEN - Magnétophone à transistors

200. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 6 transistors, 1 diode et 1 redresseur. Bobine ∅ 18 cm. 4 heures d'enregistrement avec bande double durée. Gamme de fréquences 40-15 000 Hz à ± 3 dB. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automaitque par contact bande. Arrêt momentané par touche pause verrouillable. Réembobinage 730 mètres en 180 secondes. Entrées micro, PU, radio. Sorties ligne et HPS 5 Ω avec coupure du HP incorporé. Puissance 2,5 W. HP 7-13 cm. Indicateur visuel de modulation. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 50 VA. Valise gainée gris clair et gris foncé. H 160 - L 395 - P 310 mm. 9,5 kg. Appareil livré avec 1 bobine et câble de modulation.

Transistors : 2-AC124, 3-AC122, AC150, 1 diode, 1 redresseur.

Prix T.T.C. **700,86**



TELEFUNKEN - Magnétophone à transistors

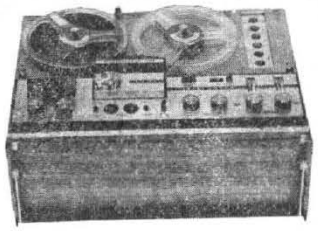
203. Enregistreur monophonique et stéréophonique, lecteur monophonique. Lecteur stéréophonique avec ampli extérieur 2e canal, 4 pistes. Vitesses de défilement 4,76 et 9,5 cm/s. 11 transistors + 2 diodes. Bobines ∅ 18 cm. Durée d'enregistrement 16 h (mono) ou 8 h (stéréo) avec bande double durée. Gammes de fréquences 40-8 000 Hz à 4,76 cm/s, 40-15 000 Hz à 9,5 cm/s. Compteur avec remise à zéro. Arrêts : automatique par contact bande, momentané par touche pause verrouillable. Play-back et multiplay. Entrées micro, PU, radio. Sorties ligne et HPS 5 Ω avec coupure du HP incorporé. HP 7,5-13 cm. Puissance 2,5 W. Contrôle de tonalité par potentiomètre. Alternatif 110/240 V, 50 Hz. Coffret bois gainé. Livré avec bobine vide et câble de modulation.

Prix T.T.C. **1.190,72**

203 Luxe. Même modèle. Coffret ébénisterie. Autres caractéristiques identiques.

Prix T.T.C. **1.294,01**

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 ∅ 18 cm. Durée d'enregistrement 8 h (mono) ou 4 h (stéréo) avec bande double durée. Gammes de fréquences 40-15 000 Hz à 9,5 cm/s et 40-18 000 Hz à 19 cm/s. 2 HP de 10,5-18 cm. Puissance



TELEFUNKEN - Magnétophone mono-stéréo à transistors

12 W (6 W par canal). Indicateur visuel de modulation sur chaque canal. Play-back, multiplay, re-recording. Entrées : micro, PU, radio. Sortie ligne. Sortie HPS avec coupure des HP incorporés. Contrôle de tonalité par potentiomètres. Balance stéréophonique. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique. Arrêt momentané par touche verrouillable. Fonctionne en position horizontale ou verticale. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 60 VA. Coffret ébénisterie teck. H 210 - L 470 - P 350 mm. 14,5 kg. Livré avec bobine vide et cordon modulation.

Prix T.T.C. **1.844,37**

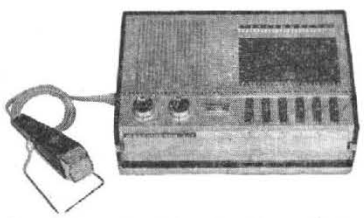
TELEFUNKEN - Magnétophone à transistors

300. Enregistreur-lecteur monophonique. Bi-piste. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 10 transistors + 1 diode. Bobine ∅ 13 cm. 3 heures d'enregistrement avec bande triple durée. Gamme de fréquence 40-14 000 Hz à ± 2 dB. HP 7-10 cm. Puissance 1 W. Arrêt momentané par touche. Indicateur visuel de modulation et contrôle de charge des piles. Entrées micro, PU et radio. Sorties radio, casque et HPS avec coupure du HP incorporé. 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 g. Livré avec bobine vide et câble de modulation.

Prix T.T.C. **824,80**

301. Même modèle 4 pistes.

Transistors : AC150, 6-AC122, 3-AC17. Diode : AEG10499.

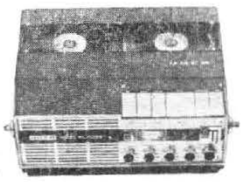


TELEFUNKEN - Magnétophone à transistors à cassettes « DC International »

401. Enregistreur-lecteur monophonique bi-piste. Vitesse de défilement 5,08 cm/s. Entièrement transistorisé. Cassette système DC International, 60, 90 ou 120 minutes. Gamme de fréquences 40-10 000 Hz. HP 13-7 cm. Push-pull 2 W. Indicateur visuel de modulation et d'usure des piles. Tonalité réglable. Arrêt momentané par touche pause. Réembobinage rapide. Entrées micro, radio, PU, magnétophone. Prise casque d'écoute. Alimentation par 6 piles 1,5 V, batterie auto ou secteur par bloc d'alimentation séparé. Coffret moulé. H 95 - L 290 - P 205 mm. Livré avec cassette, micro dynamique et câble de modulation.

Prix T.T.C. **681,68**

UHER

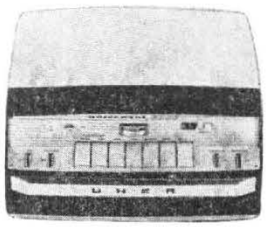


UHER - Magnétophone à transistors

4000 Report L. Enregistreur-lecteur monophonique. 2 pistes. 4 vitesses de défilement : 2,38, 4,76, 9,5 et 19 cm/s. 17 transistors. Durée d'enregistrement 12 heures avec bande triple durée et bobine de 130 mm à 2,38 cm/s. Gammes de fréquences à ± 3 dB. 40 à 4 500 Hz en 2,38 cm/s, 40 à 10 000 Hz en 4,76 cm/s, 40 à 17 000 Hz en 9,5 cm/s, 40 à 20 000 Hz en 19 cm/s. HP 15-9,5 cm. Puissance 1 W. Compteur avec remise à zéro Arrêt automatique mécanique. Arrêt momentané par touche pause. Tonalité réglable par potentiomètre. Indicateur visuel de modulation. Entrées micro 2 kΩ, PU 1 MΩ, radio 47 kΩ. Sortie lignes 15 kΩ, HPS 4 Ω avec coupure du HP incorporé. Alimentation par 5 piles 1,5 V ou accumulateur 6 V, ou par batterie auto 6/24 V par câbles de connexion ou sur secteur par bloc secteur. Débit maxi 400 mA sous 6 V. Coffret métallique gris 2 tons. H 85 - L 270 - P 215 mm. 2,9 kg. Livré avec bobines.

Prix T.L. en sus **1.344,00**
Prix T.T.C. **1.382,00**

Micro avec interrupteur M.514.
Accu sec « dryfit » Z. 211.
Bloc secteur chargeur Z. 114.
Sacoche transport.
Transistors : 3-AC151, 3-AC153, 2-AC176, BCY51, 6-OC305, 2-BFY39.



UHER — Magnétophone à transistors

Universal 5000. Enregistreur-lecteur monophonique. 2 pistes. 3 vitesses de défilement : 2,38, 4,76, 9,5 cm/s. 12 transistors + 2 redresseurs. Durée d'enregistrement 16 heures sur bande triple durée et bobine 147 mm à 2,38 cm/s. Gammes de fréquences à ± 3 dB : 40 à 4 000 Hz en 2,38 cm/s, 40 à 8 000 Hz à 4,76 cm/s, 40 à 16 000 Hz en 9,5 cm/s. HP 15,5-9 cm. Puissance 2 W. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique mécanique ou par contact bande. Arrêt momentané par touche pause. Tonalité réglable par potentiomètre. Indicateur visuel de modulation. Entrées : micro 4 kΩ, PU 1 MΩ, radio 47 kΩ. Sorties : ligne 15 kΩ, HPS 4 Ω avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 30 VA. Coffret métal gris 2 tons. H 143 - L 314 - P 251 mm. 7,2 kg. Livré avec bobines.

Prix T.L. en sus **1.230,00**
Prix T.T.C. **1.265,00**

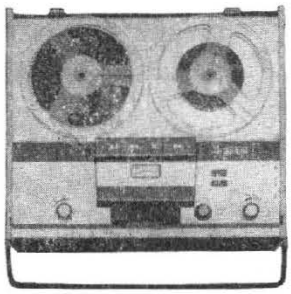
Micro à dictée M 153.
Ecouteur W 212.
Housse de transport.
Transistors : 8-AC151, 2-AC124, 2-RL34g. Redresseurs : 2-B30C600.

UHER — Magnétophone à transistors

702 L. Enregistreur-lecteur monophonique. 2 pistes. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 6 transistors. Durée d'enregistrement 6 heures avec bande triple durée et bobine de 180 mm. Gamme de fréquences 40-14 000 Hz. HP incorporé. Puissance 2 W. Arrêt automatique mécanique. Tonalité réglable par potentiomètre. Indicateur visuel de modulation. Entrées : micro, PU, radio. Sorties : ligne 1 V, 15 kΩ, HPS 4 Ω avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110/220 V, 50 Hz, 25 VA. Valise H 180 - L 355 - P 390 mm. 8,6 kg. Livré avec bobines.

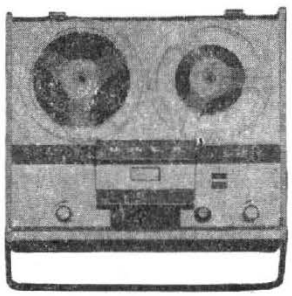
Prix T.L. en sus **790,00**
Prix T.T.C. **812,00**

Transistors : 4-AC151, 2-AC153. Redresseurs : B30C600.



UHER — Magnétophone à transistors

711 L Automatic. Enregistreur-lecteur monophonique. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 7 transistors. Durée d'enregistrement 6 heures avec bande triple durée et bobine ∅ 180 mm. HP incorporé. Puissance 2 W. Compteur avec remise à zéro. Indicateur visuel de modulation. Tonalité réglable par potentiomètre. Entrées : micro, PU, radio. Sorties : ligne 1 V, 15 kΩ, HPS 4 Ω avec coupure du HP



UHER — Magnétophone à transistors

incorporé. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 25 VA. Valise H 180 - L 355 - P 390 mm, 8,6 kg. Livré avec bobines.

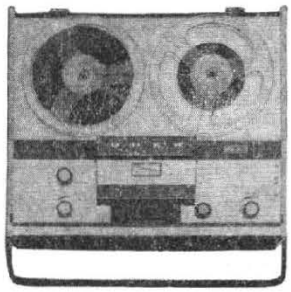
Prix T.L. en sus **930,00**
Prix T.T.C. **956,00**

Transistors : 5-AC151, 2-AC153. Diodes : SFD021, B30C600. Redresseur : V30C40.

704 L. Enregistreur-lecteur monophonique. Stéréophonique avec amplificateur auxiliaire. 4 pistes. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. 6 transistors. Durée d'enreistrement 6 heures avec bobine ∅ 180 mm. Gamme de fréquences 40-14 000 Hz. HP incorporé. Puissance 2 W. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique mécanique. Tonalité réglable par potentiomètre. Indicateur visuel de modulation. Possibilité play-back avec amplificateur auxiliaire. Entrées : micro, PU, radio. Sorties : ligne 1 V, 15 kΩ, HPS 4 Ω avec coupure du HP incorporé. Valise H 180 - L 355 - P 390 mm. 8,6 kg. Livré avec bobines et bande ∅ 130 mm.

Prix T..L. en sus **840,00**
Prix T.T.C. **863,00**

Transistors : 4-AC151, 2-AC153. Redresseur : B30C600.



UHER — Magnétophone à transistors

722 L. Enregistreur-lecteur monophonique 2 pistes. Vitesses de défilement 9,5 et 19 cm/s. 6 transistors. Durée d'enregistrement 6 heures avec bande triple durée et bobine de 180 mm. Gammes de fréquences 40-14 000 Hz à 9,5 cm/s, 40-19 000 Hz à 19 cm/s. HP incorporé. Puissance 2 W. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique mécanique. Tonalité réglable par potentiomètre. Indicateur visuel de modulation. Entrées : micro, PU, radio. Sorties : ligne 1 V, 15 kΩ, HPS 4 Ω avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 25 VA. Valise gainée tissu plastique. H 180 - L 355 - P 390 mm. 8,6 kg. Livré avec bobines.

Prix T.L. en sus **855,00**
Prix T.T.C. **879,00**

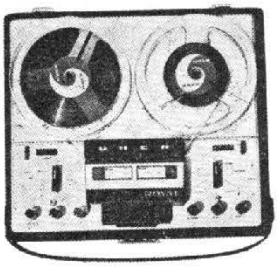
723 L. Même modèle Vitesse de défilement 4,76 et 9,5 cm/s. Autres caractéristiques identiques.
Transistors : 4-AC151, 2-AC153. Redresseur : B30C600.

UHER — Magnétophone à transistors

724 L Stéréo. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. 4 pistes. 2 vitesses de défilement 9,5 et 19 cm/s. 15 transistors et 1 redresseur. Durée d'enregistrement 8 h en mono, 4 heures en stéréo à 9,5 cm/s avec bande double durée et bobine ∅ 180 mm. Gammes de fréquences 40-14 000 Hz en 9,5 cm/s, 40-18 000 Hz en 19 cm/s. 2 HP 15-9 cm (1 par voie de reproduction). Puissance 4 W (2 W par canal). Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique par contact bande. Arrêt momentané par touche. Tonalité réglable par potentiomètre. Contrôle d'enregistrement par Vu-mètre. Entrées : micro 0,3 mV, 4,7 kΩ, PU 65 mV, 1 MΩ, radio 3,5 mV, avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 30 VA. Valise H 180 - L 390 - P 355 mm. 8 kg.

Prix T.L. en sus **1.275,00**
Prix T.T.C. **1.311,00**

Transistors : 10-AC151, 5-AC153. Redresseur : B30C500.



UHER - Magnétophone à transistors stéréo

782 E Royal stéréo. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. Bipiste 4 vitesses de défilement : 2,38, 4,76, 9,5 et 19 cm/s. 20 transistors + 2 redresseurs. Durée d'enregistrement mono 24 heures à 4,75 cm/s, stéréo 6 heures à 9,5 cm/s avec bobine 178 mm et bande double durée. Gammes de fréquences à ± 3 dB : 40 à 4 000 Hz en 2,38 cm/s, 40 à 8 000 Hz en 4,76 cm/s, 40 à 16 000 Hz en 9,5 cm/s, 40 à 20 000 Hz en 17 cm/s. 2 HP 15,5-9 cm (1 par voie de reproduction. Puissance 4 W (2 W par canal). Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique mécanique et par contact bande. Arrêt momentané par touche verrouillable. Tonalité réglable par potentiomètre. Contrôle de balance, effet d'écho, multiplay, re-recording. Entrées mixables : micro 2 kΩ, PU 1 MΩ, radio 59 kΩ. Sorties : ligne 15 kΩ, HPS 4 Ω avec coupure du HP incorporé. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 30 VA. Valise gainée noire. H 175 - L 375 - P 350 mm. 10,6 kg. Livré avec bobines.

Prix T.L. en sus **1.970,00**
Prix T.T.C. **2.025,00**

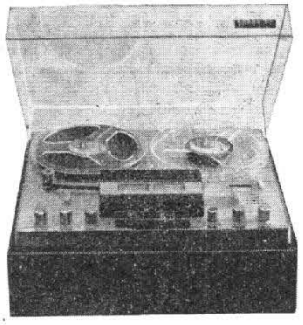
783 E. Même modèle, 4 pistes.

Prix T.L. en sus **1.970,00**
Prix T.T.C. **2.025,00**

Micro stéréophonique M. 582.

Transistors : 16-AC151, 4-AC153. 2 redresseurs.

H 22 Hi-Fi. Enregistreur-lecteur monophonique et stéréophonique. Bipiste. 2 vitesses de défilement 9,5 et 19 cm/s, 25 transistors + diode et redresseur. Durée d'enregistrement 4 heures mono et 2 heures stéréo en 9,5 cm/s avec bande double durée et bobine ∅ 180 mm. Gamme de fréquence 20-15 000 Hz en 9,5 cm/s et 20-20 000 Hz en 19 cm/s. Fonctionne avec amplificateur et HP extérieurs. Compteur à chiffres avec remise à zéro. Arrêt momentané par touche pause. Play-back, multiplay. Contrôle de modulation par 2 Vu-mètres. Entrées : micro 0,15 mA à 75 mV, 5 kΩ, PU 40 mV à 20 V, 1 MΩ, radio 1,7 mV à 1 V, 47 Ω. Sorties : ligne 1,5 V, 7,5 kΩ, écouteurs 470 Ω. Alternatif 110/240 V, 50 Hz, 40 VA. Coffret bois, couvercle plastique. H 175 - L 390 - P 335 mm, 11 kg.



UHER — Magnétophone à transistors

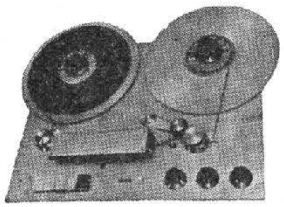
Prix T.L. en sus **2.220,00**
Prix T.T.C. **2.283,00**

H 24 Hi-Fi. Même modèle, 4 pistes.

Prix T.L. en sus **2.220,00**
Prix T.T.C. **2.283,00**

Transistors : 7-AC153/VII, 12-AC151/VII, 6-AC151/VI.
Diode : ZG33. Redresseur : B60C300.

AUDIOTECNIC (1)



AUDIOTECNIC
Platine Magnétophone professionnelle

EMP.4. Platine mécanique pour enregistreur-lecteur magnétique, possède des performances professionnelles. Vitesse de défilement 9 et 38 cm/s, tolérance ± 0,3 %. Fluctuations totales : 0,1 % en 38 cm/s, 0,15 % en 19 cm/s. 3 moteurs Papst : 2 asynchrones spéciaux pour les bobines et 1 asynchrone à hystérésis sans pompage pour l'entraînement de la bande. Bloc de têtes enfichables pouvant recevoir 4 têtes, réglages en hauteur et azimutables dans toutes les directions. Adaptateurs permettant d'employer tous les types de bobines et de noyaux existants, diamètre maximum : 270 mm. Commandes de défilement, stop, avance rapide, retour rapide et enregistrement obtenus en actionnant les touches du clavier lumineux. La touche correspondante à la fonction en service est éclairée. Trois boutons de droite commandant : Le changement de vitesse du moteur ; la tension appliquée aux moteurs de bobinage ; dosage des vitesses de bobinage rapides avant et arrière. La vitesse maximum permet le bobinage de 720 m de bande en 75 secondes. Platine livrée avec l'alimentation des moteurs et des commandes électromécaniques par transformateur. Platine fonctionnant indifféremment en position verticale ou horizontale. Dimensions : sans bobines, longueur 480 mm, largeur 360 mm, hauteur 220 mm. Avec bobines de 270 mm : longueur 545 mm, largeur 440 mm, hauteur 220 mm.

Prix non fixé

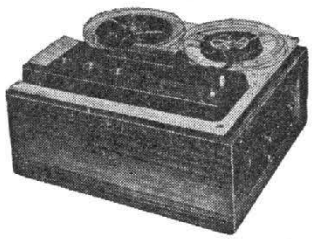
(1) **Les caractéristiques et prix des appareils décrits ci-dessous nous ont été communiqués directement.**

MAGNÉTIC-FRANCE

MAGNETIC FRANCE
Magnétophone

Concerto III. Magnétophone monophonique transistorisé de hautes performances. Platine Truvox. 3 moteurs à condensateur dont 1 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 3e tête. Réglage de niveau général, graves aiguës séparés ± 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 × 390 × 140 mm. Poids 12 kg.

Prix : en ordre de marche **1.480,00**
en kit **1.250,00**

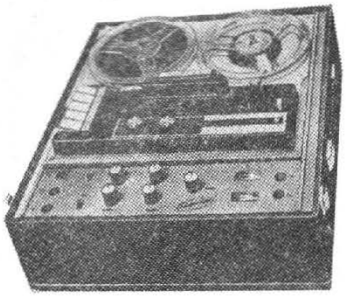


MAGNETIC FRANCE

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 8 kHz 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 × 340 × 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

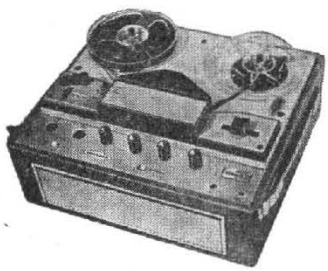
piste par piste. Lecture de la bande pendant l'enregistrement. Sortie basse fréquence 500 mV. Bande passante enregistrement lecture à ± 3 dB : 30 Hz 18 kHz à 19 cm/s - 40 Hz 14 kHz à 9,5 cm/s - 40 Hz 8 kHz à 4,75 cm/s. Rapport signal/bruit 45 dB.

Cet appareil autonome à l'enregistrement se relie à la lecture à l'entrée tuner ou magnétophone d'un amplificateur stéréophonique. Dimensions : 430 × 440 × 200 mm. Poids : 13,5 kg.

En 2 pistes ou 4 pistes :

Prix : en ordre de marche **1.600,00**

en kit **1.350,00**

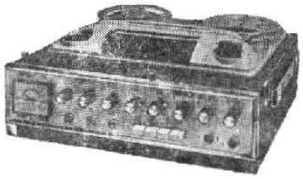


MAGNETIC FRANCE

Menuet. Platine BSR. 3 vitesses 19, 9,5, 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 × 6 cm 4 ohms. 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 dégondable. Dimensions : 330 × 290 × 160 mm.

Prix : en ordre de marche **600,00**

en carton kit 480,00



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.

Dimens. : 360 × 350 × 170 mm.

Prix : en ordre de marche **1.450,00**

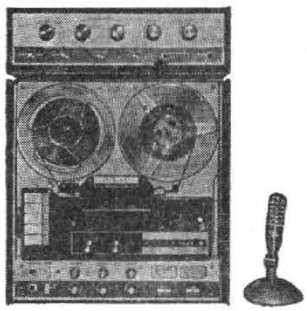
en kit **995,00**

TERAL

Magnétophone-Tuner. Alimentation : 110/220, 50 Hz, Bipiste. Vitessesde défilements : 19 et 9,5. Gammede fréquences : de 40 à 20 000 Hz en 19 et et de 40 à 14 000 Hz en 9,5. Contrôle visuel d'enregistrement. Puissance de sortie : **3 watts.** Dimension de bobine : ∅ 18 cm - Contrôle par haut-parleur réglable pendant l'enregistrement. Moteur spécial PAPST. Compteur. Dimensions : 39 × 28 × 16 cm. Poids : environ 9,5 kg avec le **Tuner FM** incorporé. Bande de 87,5 à 104 MHz. Cadran gradué en MHz avec éclairage. 3 étages d'amplification haute fréquence. Cinq transistors et 2 diodes. Ruban magique automatiquement utilisable tant en réglage de station radio qu'en enregistrement sur bande.

Prix, sans bande **820,00**

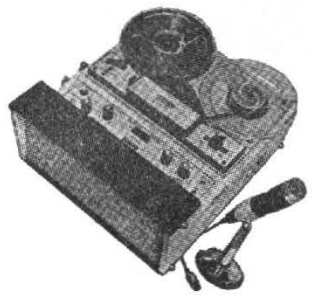
UNIVERSAL-ELECTRONICS



UNIVERSAL ELECTRONICS - **Magnétophone**

PD 102 2 demi-piste - PD 102 2 quart de piste. Nouveau modèle 1967 - Transistors au silicium 3 moteurs, dont un moteur Pabst à hystérésis à stator tournant. Pleurage et scintillement inférieur à 0,1 %. 3 vitesses : 19, 9,5 et 4,75. Volant de grand diamètre à compensation totale. Diamètre des bobines 18 cm à verrouillage. Rebobinage : 60 secondes par 360 mètres. Stop et départ instantané. Arrêt automatique en fin de bande ou rupture. Commande par clavier à touches. Compteur à remise à zéro instantané par bouton. Mécanique professionnelle sur bâti fonte. Couloir avec repérage des têtes et panneau de montage des bandes. Touche de sécurité (blocage de l'effacement). La platine peut fonctionner en position horizontale et verticale.

Prix net : **2.083,00**



TERAL - Le FM 802 « Stuzzi » avec tuner FM incorporé

Perfect 302/304. 3 vitesses : 4,75, bande passante 60 à 7 500 Hz : 9,5, 50 à 15 000 Hz ; 19, 40 à 22 000 Hz. Pleurage : inférieur à 0,15 %. Bobines : grand diamètre, 18 cm, à accrochage automatique. Compteur : de précision avec remise à zéro. Rebobinage et avance rapides. Verrouillage de sécurité à l'effacement. Deux ou quatre pistes. Emplacement pour troisième tête. Deux entrées, mixage intégral entre micro, PU ou radio. Réglage séparé graves et aiguës. Deux réglages de volume. Effacement HF avec interrupteur pour la surimpression. Contrôle de l'enregistrement par casque et vu-mètre. Sorties modulation et haut-parleur extérieur. Coupure par jack spécial. Puissance 5 watts. Transformateur de sortie en tôle spéciale. Haut-parleurs : 1 elliptique 13 × 19, 1 + tweeter dynamique d'aiguës, réponse 22 000 Hz, incorporés dans une mallette en bois formant enceinte à charge acoustique. Alimentation autonome à transformateur spécial désaturé et redressement par silicium. Secteur alternatif 110/130 V, 220/240 volts. Mallette gainée 2 tons en tissu plastifié lavable, 380 × 340 × 170 mm. Poids 9 kg env. Lampes : ECC81 - ECC83 - EL84 - EM84 - 3 diodes.

Perfect 302, double piste standard.

Prix conseillé **950,00**

Perfect 304, 4 pistes avec sélecteur.

Prix conseillé **1.080,00**

ABONNEZ-VOUS

25,00 F par an

12 numéros

+

3 numéros spéciaux :

- **Radio et télévision**
- **Électrophones et Magnétophones**
- **Radiotélécommande**

Le Directeur de la Publication :
J.-G. POINCIGNON

Société Parisienne d'Imprimerie
2 bis, imp. Mont-Tonnerre
Dépôt légal n° 368
2e trimestre 1967

Distribué par
« Transports-Presse »

quel électronicien serez-vous

Vous ne pouvez le savoir à l'avance ; le marché de l'emploi décidera.

La seule chose certaine, c'est qu'il vous faut une large formation professionnelle afin de pouvoir accéder à n'importe laquelle des innombrables spécialisations de l'Electronique.

Une formation INFRA qui ne vous laissera jamais au dépourvu : INFRA...

cours progressifs par correspondance RADIO-TV-ELECTRONIQUE

COURS POUR TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION
ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR

Formation, Perfectionnement, Spécialisation. **Préparation théorique aux diplômes d'Etat : CAP - BP - BTS,** etc. Orientation Professionnelle - Placement.

TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs)
Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors.
METHODE PEDAGOGIQUE INEDITE « Radio - TV - Service » : Technique soudure — Technique montage - câblage - construction — Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages à construire. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Stages.
FOURNITURE : Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.

PROGRAMMES

★ **TECHNICIEN**
Radio Electronicien et T.V.
Monteur, Chef-Monteur, dépanneur-aligneur, metteur au point.
Préparation théorique au C.A.P.

★ **TECHNICIEN SUPERIEUR**
Radio Electronicien et T.V.
Agent Technique Principal et Sous-Ingénieur.
Préparation théorique au B.P. et au B.T.S.

★ **INGENIEUR**
Radio Electronicien et T.V.
Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.

« COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F. »

Autres sections d'enseignement : dessin industriel, aviation, automobile.

infra

INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE

24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8e • Tél. : 225.74-65
Metro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Elysees

BON *à découper ou à recopier*

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite H.R. 75 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

infra MÉTHODES SARTORIUS

Degré choisi .....

NOM .....

ADRESSE .....
.....