XLVIII° ANNÉE ★ N° 1 347 ★ 16 MARS 1972

4 F

SUISSE : 4,50 FS
ITALIE : 750 Lires
ALGÉRIE : 4 Dinars
TUNISIE : 400 Mil.
BELGIQUE : 40 FB

LE HAUT-PARLEUR

Journal de vulgarisation

RADIO TÉLÉVISION

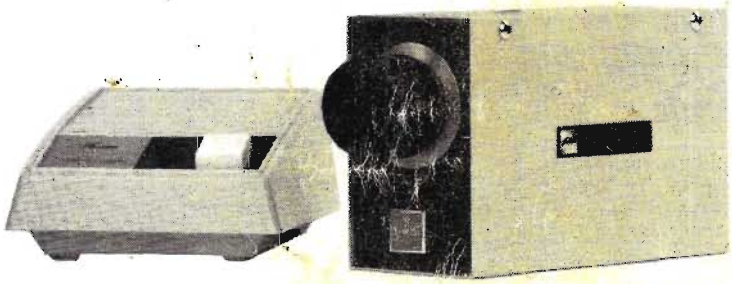
Dans ce numéro

- Banc d'essai : l'amplificateur Marantz 1060.
- Nouveaux accessoires électroniques pour l'automobile.
- 1 schéma, 1 circuit imprimé : 12 modules amplificateurs.
- Banc d'essai : l'oscilloscope bicourbe Téléquipment DS4.
- Les problèmes du tourne-disque Hi-Fi.
- Radiocommande : l'ensemble digital TF6 ; le décodeur.
- La chaîne stéréophonique Dual KA20.
- Réalisation moderne de circuits imprimés.
- Un appareil de contrôle des têtes magnétiques.
- Un préamplificateur pour 6 entrées.
- Mini-table de mixage stéréo.
- Un récepteur de trafic O.C.

Voir sommaire détaillé page 96

342 PAGES

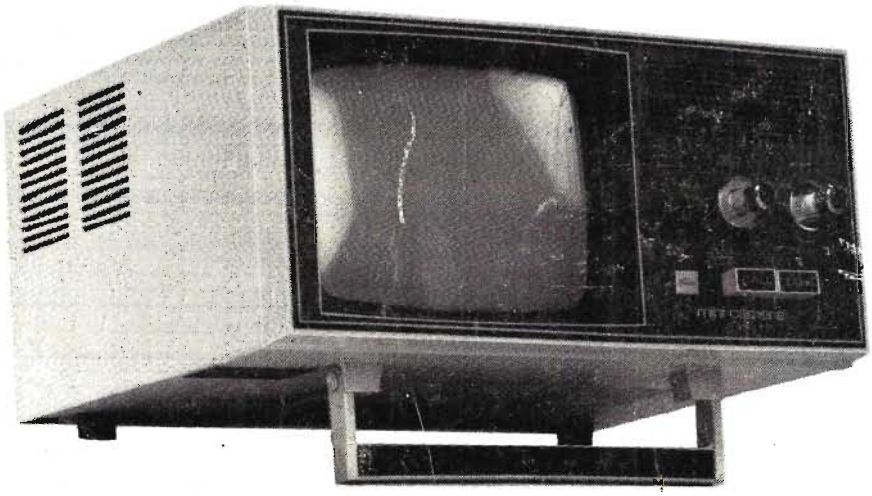
Département Audio-visuel B.S.T



POUR LA FRANCE

TOSHIBA AUDIO-VISUEL

c'est B.S.T



Nouveaux distributeurs B.S.T. recherchés

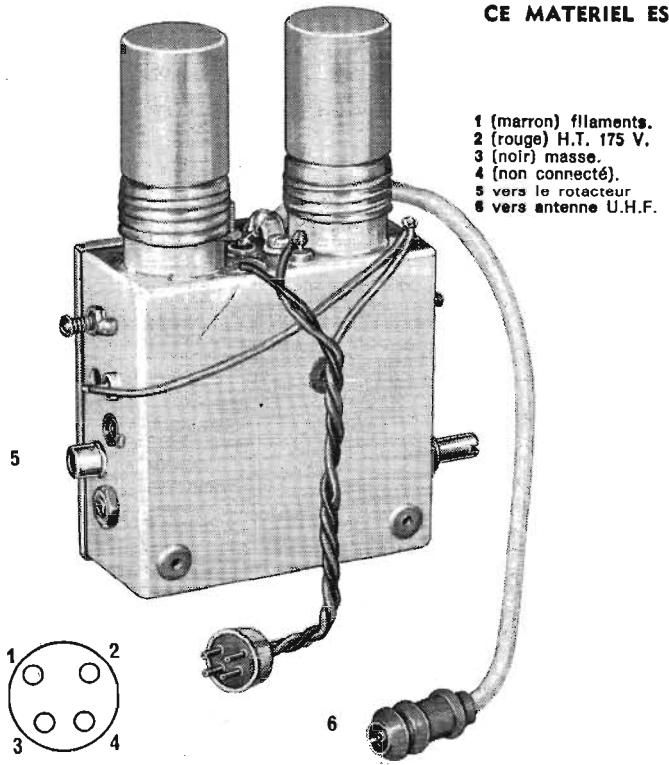
voir page 161

DÉPANNEURS !

que vous soyez professionnels, étudiants, ou amateurs, ne perdez plus de temps à " rafistoler " un tuner, un rotacteur, ou un ampli télé., aux prix offerts ci-dessous... CHANGEZ !

A titre d'exemple : une seule lampe (EC86 ou EC88) coûte au tarif courant 15 à 20 francs ; à ce prix nous offrons le tuner et ses 2 lampes

CE MATERIEL EST NEUF ET GARANTI



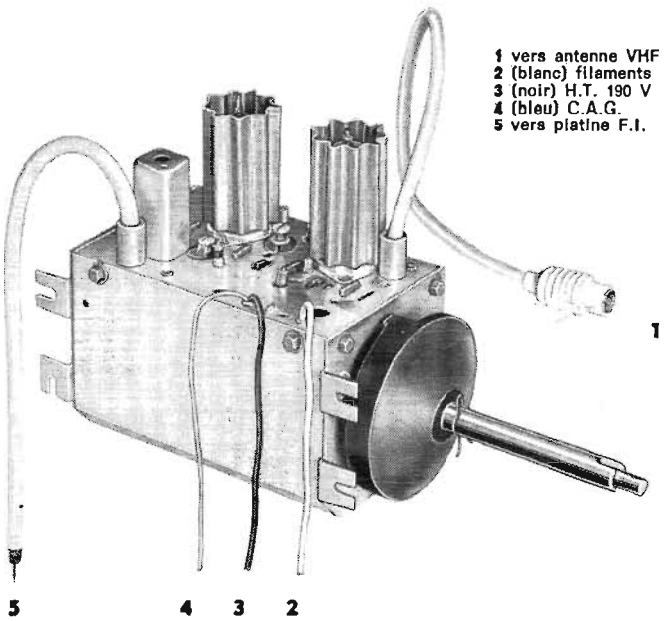
TUNER U.H.F. (TÉLÉ 2e CHAINE)

entièrement préréglé

(aucune difficulté de montage, avec connaissances élémentaires)

15,00 F Prix T.T.C. Port et embal. 4,00 F.

Neuf, en emballage d'origine, fourni avec ses 2 lampes (EC86 et EC88).
Par 10 pièces ..... 13,00 F - port global 20,00 F.
Plus de 10 pièces ..... 12,00 F - port gratuit.
Grosses quantités : nous consulter, 5.000 TUNERS DISPONIBLES.



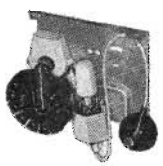
ROTACTEUR TOUS CANAUX

type à circuits, entièrement préréglé sur l'ensemble des canaux VHF français.

12,00 F Prix T.T.C. Port et embal. 6,00 F.

Absolument neuf, fourni avec ses 2 lampes (6BQ7 et ECF82)

Par 10 pièces ..... 10,00 F - port global 20,00 F.
Plus de 10 pièces ..... 9,00 F - port gratuit.
Grosses quantités : nous consulter, 5 000 ROTACTEURS DISPONIBLES.



THT 110-114°

Fournie avec lampe GY802 et schéma de branchement très détaillé.

Prix T.T.C. .. **29,00** + port et emb. 4,00

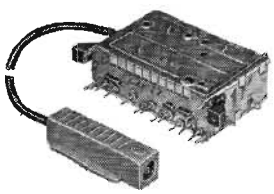
T.H.T. UNIVERSELLES OREGA

Type 3016 - Haute impédance, pour tubes déviation 70, 90, 110 et 114°.
Prix **38,00**

Type 3054 - Basse impédance, pour tubes déviation 70, 90, 110 et 114°.
Prix **38,00**

T.V.A. compr. 18,70 % - Port et emb. 6,00

SELECTEUR VHF « VARICAP »

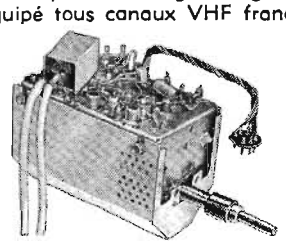


Fabrication HOPT 3 transistors, 12 diodes, spéc. conçu pour télé portable ou faible encombr., matériel **absolument neuf**, fourni avec schéma complet du sélecteur et de ses raccordements.

Prix T.T.C. **39,00** + port et emb. 4,00

ROTACTEUR A TRANSISTORS

neuf, en emballage d'origine équipé tous canaux VHF français



Doté d'un accord d'appoint (fin), entrée antenne 75 Ω, sortie FI 50 Ω, alimentation 12 volts, avec ses 11 barrettes.

Prix T.T.C. : **49,00** + port et emb. 6,00

ROTACTEUR

(réf. TH. : FD 09209)

12 positions, équipé de 8 barrettes, avec lampes PCF80 et PCC189 et transfo image.

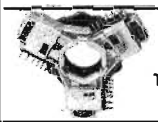
Prix T.T.C. **25,00**

Port et embal. 6,00

2 000 BOBINES DE DEVIATION

Pour tubes 59 cm 110°
A l'unité, T.T.C. **25,00**
Port et embal. .. 4,00
Par 10 pièces .. **20,00**

Pour tubes 44 cm 110°
Prix T.T.C. **26,00**



CONVERGENCES couleur

T.T.C. **25,00**
port et emb. 4,00

TUBES TELEVISION COULEUR

Neufs, en emballage d'origine
Garantie constructeur 1 an

49 cm 90° **449,00**
67 cm 90° **629,00**

★

Port et emballage 25 francs par tube noir ou couleur

TUBES TELEVISION NOIR ET BLANC

GARANTIE CONSTRUCTEUR « 1 AN »

59 cm 110° tous modèles, neufs GRANDE MARQUE FRANÇAISE
1er choix **159,00**
Pour remplacer un TWIN-PANNEL nous proposons un tube 59 cm 110°, 1er choix, équipé d'une bonnette adéquate **179,00**
51 cm 110° **149,00**

Tubes 2e choix

31 cm 110° (A3120W) .. **99,00**
40 cm 110° (A4110W) .. **99,00**
40 cm 114° (16CLP4) .. **99,00**
43 cm 90° (AW 4380) .. **80,00**
50 cm 114° (A50 130W) **99,00**
54 cm 90° (AW 5380) **80,00**
65 cm 110° (25MP4) **129,00**

LAG électronic

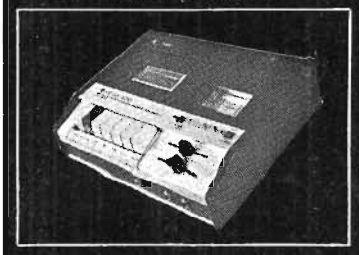
CONDITIONS DE VENTE PAGE 8

PROMOTIONS au HIFI-CLUB TERAL

TOUTE LA PRODUCTION « FISHER - LEAK - REVOX - S.A.E. - SANSUI - PIONEER - KENWOOD - SCOTT » EST SUIVIE CHEZ TERAL

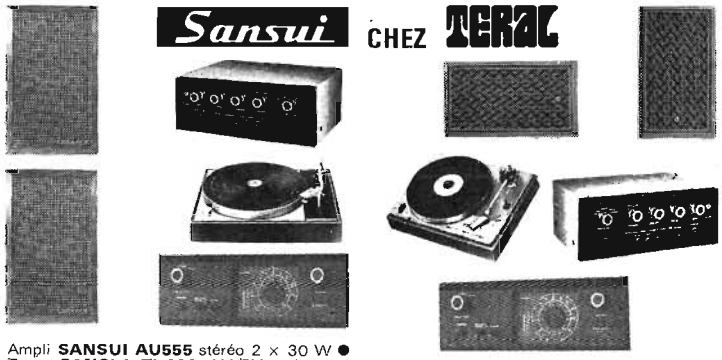
KENWOOD

KX7010A ANTI-SOUFFLE ANTI-HAUSSE



Platine anti-souffle - Lect.-enregist. stéréo av. compres. dynam. diminuant le souffle, permet enregistr. des cassettes à oxyde de chrome. **TERAL**, comme à son habitude, est arrivé, en accord avec **KENWOOD**, à vous l'offrir pour..... **950 F**

Sansui CHEZ TERAL



Ampli **SANSUI AU555** stéréo 2 × 30 W ● Tuner **SANSUI TU666** AM/FM stéréo ● Table de lecture **THORENS TD150/II** ● Cellule magnétique ● Socle et couvercle ● 2 enceintes **SANSUI SP70.**
L'ensemble ..... **5 600 F**

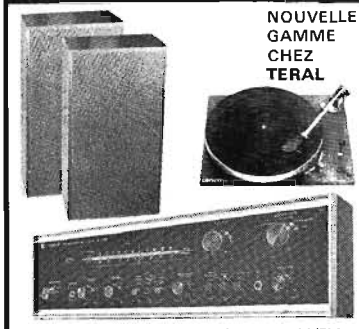
Ampli-préampli **AU222** (2 × 22 W) ● Tuner TU555 ● Platine **Barthe Rotofluid S.P.**, cel. magnét., socle, couvercle ● 2 enceintes **Cabasse Dinghy I.**
Prix de l'ensemble complet..... **3 850 F**

ERA

PROMOTION : Bloc source S71 avec 2 enceintes modèle 2 à 3 voies ● En cadeau une enceinte gratuite (valeur 548 F).
L'ensemble promotionnel ..... **2 846 F**
Couvercle ..... **98 F**

PIONEER

NOUVELLE GAMME CHEZ TERAL



Ampli-tuner **PIONEER SX770** AM/FM ● 2 × 30 W ● Table de lecture **LENCO L75** ● Cellule magnétique ● Socle et couvercle ● 2 enceintes **GOODMANS MEZZO** ● L'ensemble ..... **4 350 F**

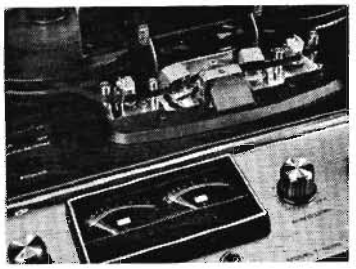
PIONEER

SENSATIONNEL !!!
T-6600 PIONEER
LE "TUBE" DU MIDEM

CES APPAREILS QUI FURENT PENDANT CETTE COURTE PRÉSENTATION L'EXTASE DU MIDEM
NOUS AVONS PU LES OBTENIR AU PRIX IMPENSABLE DE **1 390 F.** A VOUS DE JUGER. UNE VISITE S'IMPOSE.

- UNE RÉUSSITE DE NOS SÉLECTIONNEURS.
- LE RÉSULTAT D'UNE ÉNORME PUISSANCE D'ACHAT QUI PEUT SEULE VOUS PERMETTRE DE VOUS PRÉSENTER UN APPAREIL DE CETTE CLASSE A UN PRIX AUSSI COMPÉTITIF

AUTO REVERSE A LA LECTURE ET ENREGISTREMENT



(DÉTAIL DES TÊTES)

T-6600 : Magnétophone stéréo 4 pistes. Un appareil de **très grande qualité** présentant de nombreux perfectionnements techniques. Il se caractérise par une très grande fidélité à la lecture, un rapport signal/bruit de plus de 55 dB et une large gamme de fréquences ● **L'inversion est automatique,** tant à l'enregistrement qu'à la **lecture.** Parmi les magnétophones à un seul moteur, aucun sur le marché n'égale les performances du T-6600 ● **Têtes magnétiques** : 4 pistes, 2 canaux, une tête d'enregistrement/lecture × 2; 4 pistes, 2 canaux, une tête d'effacement × 2 ● **Vitesses** : 19 et 9,5 cm/s ● **Courbe de réponse** : 30-20 000 Hz à 19 cm/s ● **Rapport signal/bruit** : plus de 55 dB ● **Alimentation** : 110, 117, 130, 220, 240 V (adaptable)

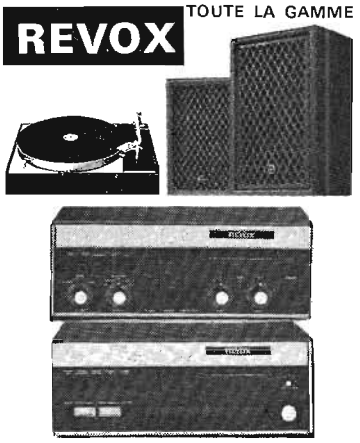
T-6600 PIONEER – INCROYABLE ..... **1 390 F**

GRUNDIG

COMBINÉ RTV700 - AM/FM - PO-GO-OC - 2 × 10 W - Platine **DUAL 1214** - Cel. **CDS 650** complète - Socle et couvercle - 2 enceintes **SIARE X2.**
L'ENSEMBLE ..... **1 795 F**

REVOX

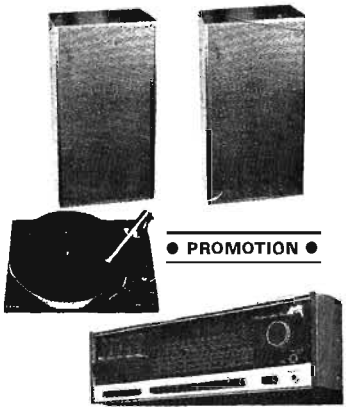
TOUTE LA GAMME



Chaîne composée de : Ampli stéréo **A78 REVOX** 2 × 70 W ● Tuner **REVOX A76 MKII** ● Platine Thorens **TD125** ● Cellule **ADC 220X** ● Socle et couvercle ● 2 enceintes **ADC 303.**
L'ensemble ..... **8 870 F**

Sansui

CHAÎNE 600L
● PRESTIGE SANSUI ●
FM-PO-GO-4 OC



● PROMOTION ●

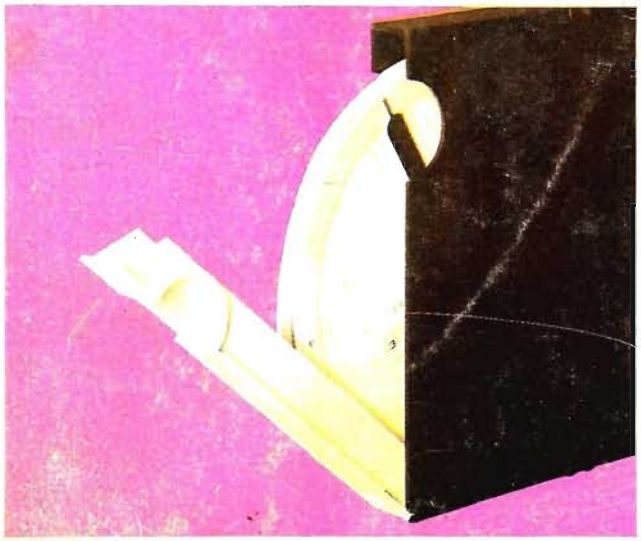
Super ampli-tuner Sansui 600L : AM/FM - PO-GO-4 OC - 2 × 25 W efficaces ● 1 table de lecture **Lenco B55H** avec cellule magnétique, socle et couvercle ● 2 enceintes haute fidélité **Cabasse Dinghy I.**
Prix de cette promotion Sansui... 3 390 F

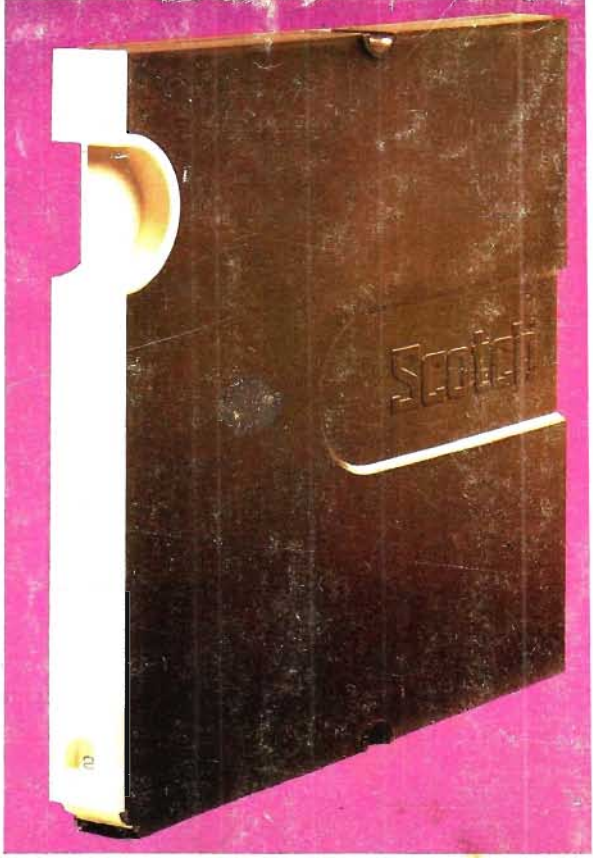
DU NOUVEAU !!!

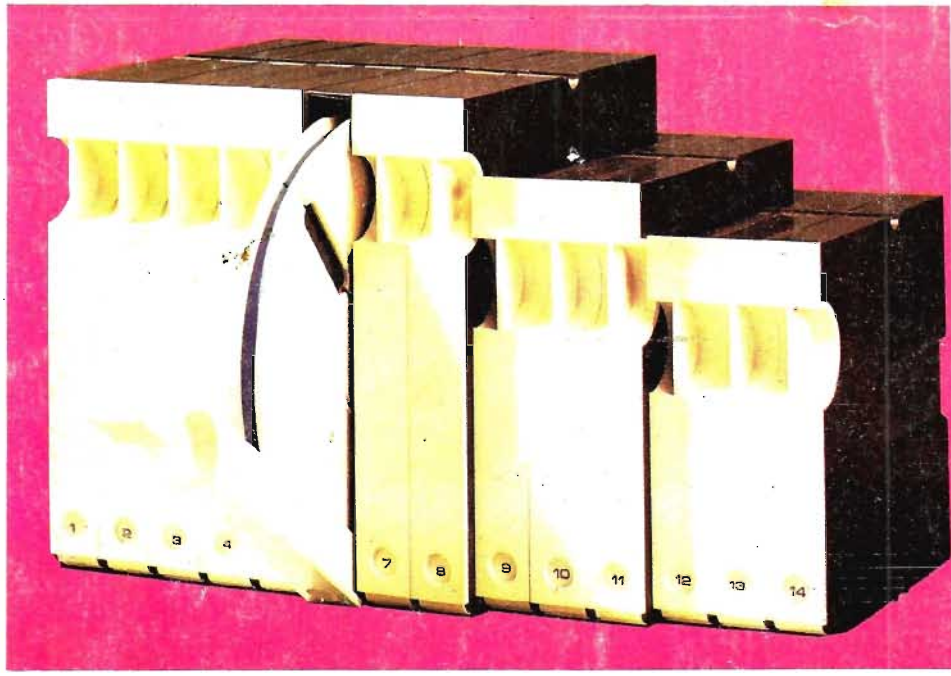
ATTENTION POUR LES TITULAIRES D'UNE CARTE « MEMBRE DU HIFI-CLUB TERAL », L'ESCOMPTE DE 3 % PORTERA ÉGALEMENT SUR LES VENTES PROMOTIONNELLES.

HI-FI CLUB TERAL, 53, rue Traversière, PARIS (12e) - Téléphone : 344-67-00
Ouvert sans interruption tous les jours (sauf le dimanche et le lundi matin) de 9 heures à 19 h 45
Parking assuré - Crédit possible par le CREG et CETELEM

VOIR NOS PUBLICITÉS PAGES 212 - 213 - 334 à 341

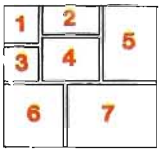






bandothèque Scotch™

une conception originale de classement de vos enregistrements magnétiques.



1 - BOITE CELLOPHANEE
- protection contre les poussières
- garantie de l'origine

2 - ERGOT D'ASSEMBLAGE
- rangement homogène de plusieurs boîtes même de Ø différents.

3 - DECOUPE PERMETTANT L'OUVERTURE

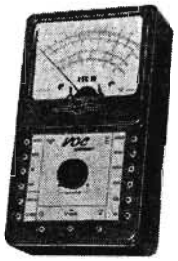
4 - OUVERTURE FONCTIONNELLE
- la bobine s'avance automatiquement jusqu'à la butée d'arrêt

5 - DESIGN CONTEMPORAIN
- son esthétique sobre l'intègre harmonieusement dans une bibliothèque
- plastique souple anti-choc incassable
- classement rationnel des enregistrements grâce aux repères numériques pré-découpés à insérer sur la boîte et la bobine correspondante

6 - BOBINE ORIGINALE
- bobine rigide indéformable protégeant les bords de bande
- identification de la bobine enregistrée

7 - RANGEMENT RATIONNEL
- accès à la bande enregistrée sans déclasser la boîte
- stockage vertical idéal
- classement compact dans un minimum d'espace
- intégration parfaite dans une bibliothèque.

3M



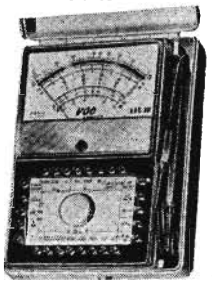
« VOC-10 »

« VOC-10 » 10 000 Ω par volt

Volts cont.	10 - 50 - 100 - 200 - 500 - 1 000 V
Volts alt.	10 - 50 - 100 - 200 - 500 - 1 000 V
Amp. cont.	100 µA - 10 - 100 - 500 mA
Ohms	1 Ω à 3 M Ω en 2 sensibilités

Dimensions : 160 x 110 x 42 mm, livré avec cordons de mesure en étui plastique souple.

Prix ..... **129,00** + port et emballage 5,00



« VOC-20 »

« VOC-20 » 20 000 Ω par volt

Cadran miroir, antichoc, antisurcharges

Volts cont.	100 mV - 2,5 - 10 - 50 - 100 - 250 - 500 - 1000 V
Volts alt.	2,5 - 10 - 50 - 100 - 250 - 500 - 1 000 V
Amp. cont.	50 µA - 50 - 500 mA - 1 A
Amp. alt.	100 - 500 mA - 5 A
Ohms	1 Ω à 100 M Ω en 5 sensibilités
Capacités	50 000 et 500 000 PF
Output	10 - 50 - 100 - 250 - 500 - 1 000 V
Décibels	— 10 à + 64 dB en 6 sensibilités
Fréquences	0 à 500 Hz en 2 sensibilités

Dimensions : 130 x 90 x 34 mm, livré avec cordons de mesures, en coffret plastique choc.

Prix ..... **149,00** + port et emballage 5,00

« VOC-40 » 40 000 Ω par volt

Même présentation et mêmes échelles de sensibilité que le contrôleur VOC-20.

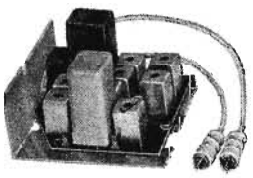
Prix ..... **169,00** + port et emballage 5,00

SOCLE A PIVOT POUR TELEVISEUR

Se fixe sous la face inférieure de tout téléviseur, noir ou couleur, permet d'orienter à volonté l'appareil en diverses directions. Dim. : 60 x 26 x 5 cm, acajou verni polyester, bord avant métal or satiné. Livré avec notice de montage.

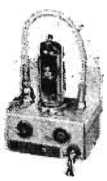
Prix T.T.C. ..... **39,00** + port et emballage 6,00

CONVERTISSEUR TELE pour réception du 819 Belge et CCIR (GERBER) VHF et UHF



Spécial pour régions frontalières, se branche entre le rotacteur et la platine F.I. Prix T.T.C. ..... **19,00** + port et emb. 6,00

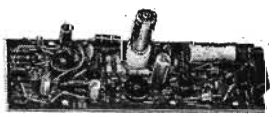
AMPLI F.I. longue distance



Avec sa lampe EF80, entrée et sortie fiches blindées unipol.

Prix T.T.C. .. **10,00** + port et emb. 4,00

PLATINE « PA7 » SON et ALIMENTATION TELE



Comprenant : 1° Etage BF pour lampe ECL86 - 2° Alim. HT étages à lampe du télé, 5 sorties (190 à 155 V) + sortie 22 V pour alim. étages FI à transistors, entrée HT et BT altern. en provenance du transfo d'alim. Avec la lampe ECL86, T.T.C. **39,00** + port et emballage 4,00

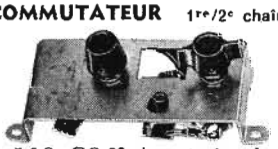
PLATINE « PA5 » également disponible.

REJECTEUR SOUS-PORTEUSE COULEUR (réf. TH. : RPC 67)

Avec contacteur A./M., notice de branch.

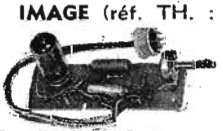
Prix T.T.C. : **8,00** + port et emb. 4,00

COMMUTATEUR 1re/2e chaîne



Prix T.T.C. **80,00** + port et emb. 4,00

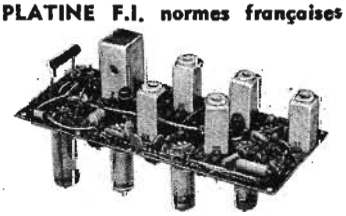
LIMITEUR DE PARASITES IMAGE (réf. TH. : APV 65)



Niveau régl. avec lampe ECC82, notice de branchement.

Prix T.T.C. : **10,00** + port et emb. 4,00

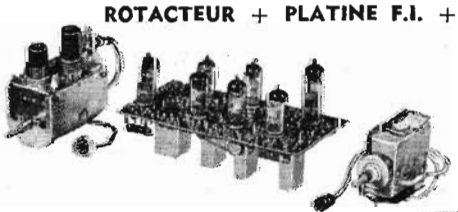
PLATINE F.I. normes françaises



Avec sortie son, et ses 8 lampes (cinq EF80 - EBF80 - EL183 - EL84), dimensions 255 x 112 mm. Schéma fourni.

Prix T.T.C. **49,00** + port et emb. 6,00

ROTACTEUR + PLATINE F.I. + TUNER U.H.F. AUX NORMES C.C.I.R.



● Rotacteur équipé des lampes PCC189 - PCF801 et des barrettes canaux 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 ● Platine FI équipée des lampes : EF183 - 3 (EF184) - PCF80 - PCL84 - PCL86 ● Tuner à transistors.

Prix T.T.C. ..... **129,00** + port et emballage 8,00

Antennes FUBA

- **la qualité**
- **la finition**
- **la technique**
- **les performances**
- **l'organisation made in Germany**

EMBALLAGE INDIVIDUEL COMPACT, adapté à l'expédition S.N.C.F. et autres modes de transports

	Références	Nombre d'éléments	Gain en dB	Canaux au choix (à préciser)	T.V.A. compr. 18,70 %
1re chaîne sélectives	ATS 5	5	7,5	5/6 - 7/8 - 9/10 - 11/12	42,30
	ATS 7	7	9	5/6 - 7/8 - 9/10 - 11/12	54,60
	ATS 8	9	11	5/6 - 7/8 - 9/10 - 11/12	72,80
	ATS 13	13	12	5/6 - 7/8 - 9/10 - 11/12	106,40
2e chaîne et couleur sélectives	XC 311	11	8	21 à 60 - 35 à 68	42,30
	XC 323	23	11	21 à 28 - 29 à 37 - 38 à 48 / 49 à 60 - 40 à 68	70,50
	XC 343	43	13,5	21 à 28 - 29 à 37 - 38 à 48 / 49 à 60 - 40 à 68	94,30
	XC 391	91	16	21 à 28 - 29 à 37 - 38 à 48 / 49 à 60 - 40 à 68	157,80
2e chaîne large bande	EXA 08	panneau		21 à 60	54,50
	EXA ILM8	8	5,2 à 9	21 à 60	30,20
	EXA ILM13	13	6 à 11	21 à 60	38,90
	EXA ILM18	18	7 à 12,5	21 à 60	68,00

ANTENNES MIXTES

Réf. UC 15 - 4 élém. VHF + 11 élém. UHF, canaux 21 à 60	70,50
Réf. UC 35 - 4 élém. VHF + 31 élém. UHF, canaux 21 à 60	81,00
Réf. UC 22/1 - 3 élém. VHF + 19 élém. UHF, canaux F8-8A - 21 à 27 ..	29,00

ANTENNE CARAVANE

Réf. UC 67 - Polarisation verticale et horizontale	155,60

MATS TELESCOPIQUES, 4 éléments en duralumin, verrouillage instantané, avec goupille de sécurité.
MT6 - 4 x 1,5 mètres ..... **159,00** - MT8 - 4 x 2 mètres **199,00**

ATTACHE POUR MAT, fixation sur timon rectangulaire (rien à percer) .. **99,00**

COUPLEUR ..... **7,50** - SEPARATEUR **7,50**
ANTENNE INTERIEURE, 2 élém. VHF + 4 élém. UHF **30,00**
ANTENNE AUTO (de gouttière), brin orientable, avec coax **11,00**
(Port et emballage 12,00 par antenne + 6,00 par antenne supplémentaire)

ANTENNE INTERIEURE « Saturn » 1re/2e chaîne

VHF tous canaux, F5, E8 - 12, UHF canaux 21 à 65, ampli incorporé gain 15 dB, coax 2 x 1,50 m, alim. directe sur secteur 220 par cordon et bouchon redresseur.

Prix .... **149,00** + port et emb. 8,00

ANTENNE « APOLLO » FM (modul. de Fréq.) mono/stéréo

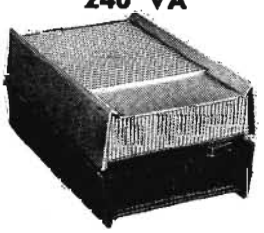
Prix ..... **69,00** + port et emb. 8,00
(T.V.A. comprise 18,70 %)

PRESELECTEUR pour TUNER V.H.F.

6 positions préréglables, avec accord fin.

Prix T.T.C. **19,00**
Port et emb. 6,00

2.500 REGULATEURS « GRANDE MARQUE » 240 VA



Entrée 110/220 volts, sortie en 220 V sinusoïdal, très belle présentation en 2 tons (marron et beige), dim. 23 x 16 x 11 cm - 5,5 kg.

VALEUR 130 F

Prix : **79,00** + port et emb. 12,00
« Prix par quantités »

L'ESSENTIEL d'un TÉLÉVISEUR

A savoir :

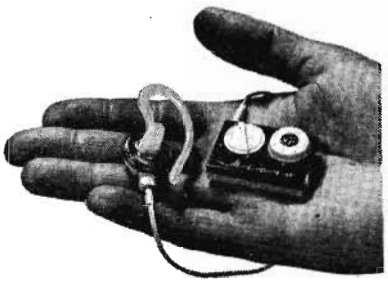
- Le tube 61 cm (61.130W), neuf, sous garantie constructeur.
- La platine télé « PE7-F », complète, entièrement câblée (comportant : F.I., vidéo, son, balayage avec le transfo).
- Le HP avec son transfo de sortie.
- Les lampes (sous garantie), équipant la platine : 3 x EF184 - PCL82 - PCL200 - PCF80 - PCF802 - PCL85.
- Cinq potentiomètres adéquats.

L'ensemble fourni avec schéma technique de la platine au prix de T.T.C. **290 F**

(Port et emballage 25,00)

LAG électronic

CONDITIONS DE VENTE PAGE 8

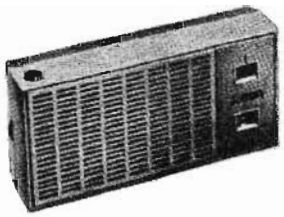


Le plus petit... récepteur du monde

MICRO - VOX

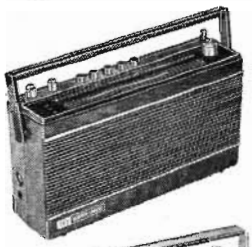
(made in U.R.S.S.)

6 transistors, PO et GO, reçoit toutes les stations des 2 gammes ; dim. : 43x30x13 mm, aliment. 1 pile 1,5 V standard. Vendus non en ordre de marche, deux récepteurs complets **25,00**
Avec ces 2 récept. possib. pour connaisseurs d'en reconstituer un valable.



LA MEILLEURE SYNTHESE

● Qualité du son ● Encombrement mini. Récepteur « POCKET » **marque Jason**, 6 transistors + 1 diode, PO - GO, alimentation 3 piles de 1,5 volt. Livré avec housse simili cuir (150 x 75 x 40 mm) + écouteur de discrétion.
Prix T.T.C. **69,00** + port et emb. 6,00



un véritable enchantement

le « GOLF » SCHAUB-LORENZ

Récepteur PO - GO - FM (modulation de fréquence), musicalité exceptionnelle, rien de comparable avec les récepteurs de même catégorie. 10 transistors et 9 diodes, **puissance 2 watts**, volume et tonalité, alim. 6 piles 1,5 V (ou 2 piles 4,5 V), bloc d'alimentation secteur 110/220 V incorporé. Prises : P.U. - magnéto - écouteur ou H.P. suppl. - antenne auto - dim. : 305 x 165 x 80 mm **495,00**
T.V.A. comprise 25 % - Port et embal. 10,00.

le « TEDDY » SCHAUB-LORENZ

n'a pas d'égal en regard du prix **299 F** + port et embal. 10,00

Tous les perfectionnements souhaitables.
Récepteur **GO-PO-OC** (bande des 49 m) - **FM** (modul. de fréq.). 11 transistors, 7 diodes, alimentation piles (6 V) et secteur avec bloc incorporé 110/220 V. Antenne télesc. + cadre ferrite, règl. volume et tonalité, prise P.U. et magnéto, prise casque ou HP suppl. dim. : 220 x 70 x 170 mm.

« TINY 33 » SCHAUB-LORENZ

Récepteur GO-PO-FM (modul. de fréq.)
Un des rares récepteurs petit format ayant une musicalité exceptionnelle - 9 transistors, 5 diodes, puissance 550 mW, prise pour écouteur ou HP suppl. Cadre ferrite en PO-GO, antenne télescopique en FM, contrôle autom. de fréquence (C.A.F.) - Alim. 4 piles 1,5 V - Prise pour alim. par bloc secteur 110/220 V - Dim. 197 x 132 x 54 mm **218,00**
T.V.A. comprise 25 %. Port et emballage 10,00

500 MACHINES A DICTER PORTABLES « CONFERETTE »

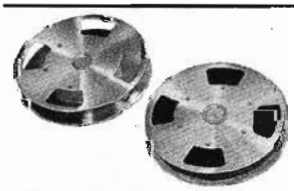
absolument neuves et complètes, alimentation piles ou secteur

UTILISABLES EN MAGNETOPHONE

Exceptionnel !

349 F T.T.C. + port et emball. 15,00

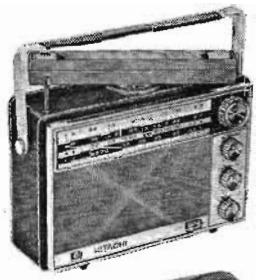
Vitesse 9,5 - 2 pistes, bobines Ø 90 mm, compteur de défilement - Boutons de commande (enregistrement, lecture, retour arrière rapide) sur l'appareil et sur le micro - Prise pour casque stétho - Haut-parleur de contrôle, commutable - Alimentation 4 piles 1,5 V standard, prise pour alimentation auxiliaire extérieure (6 et 12 V) - Coffret en plastique choc incassable, avec couvercle, poignée de portage, dim. 32x20x9 cm - Accessoires fournis avec l'appareil : micro, casque stétho., pupitre de commande dactylo, alimentation secteur 110/220 V (sortie 6 et 12 V), 1 bobine vide et 1 bobine pleine - Très belle qualité professionnelle (made in W. Germany).



BANDE MAGNETIQUE 1 POUCE

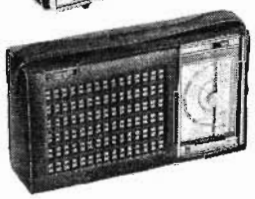
pour magnétophones, magnétoscopes, ordinateurs

Ruban magnétique haute qualité professionnelle, largeur 26 mm (environ 400 mètres), sur bobine inox Ø 180 mm.
Bobine pleine + bobine vide, T.T.C. .. **29,00**
Port et emball. 8,00



L'HITACHI WH-1160 radio-gonio un « seigneur » de la réception

Récepteur de très grande classe, **GO** (185 à 400 kHz) - **PO** (520 à 1 600 kHz) - **OC** (3,8 à 12 MHz) - Bande marine (1,6 à 4,5 MHz), équipé d'un cadre goniomètre orientable, avec échelle 0 à 360°, permettant le relèvement de toutes stations radio. La bande GO est étendue de 260 à 400 kHz pour permettre la réception des balises de navigation « beacon ». Un dispositif B.F.O. commutable permet de recevoir les émissions télégraphiques en « entretenue pure ». Circuits 11 transistors, 2 diodes, alim. 4 piles de 1,5 V. dim. 260x90x230 mm.
Prix T.T.C. ..... **490,00** + port et emb. 10,00



RECEPTEUR GRANDE MARQUE « TD7 »

Récepteur **PO-GO** faible encombrement (210 x 50 x 120 mm), 7 transistors, 1 diode, cadre ferrite incorporé, cadran semi-circulaire avec affichage des stations, repérage à aiguille, sortie push-pull 300 mW sur HP 9,15 cm, alim. 2 piles 4,5 V. Livré avec housse de protection simili cuir.
Prix T.T.C. ..... **89,00** + port et emb. 6,00

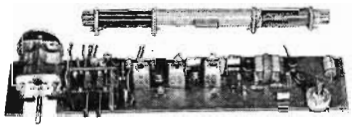
« TINY 33 » SCHAUB-LORENZ
Récepteur GO-PO-FM (modul. de fréq.)

A PROFITER... ! quelques unités seulement :

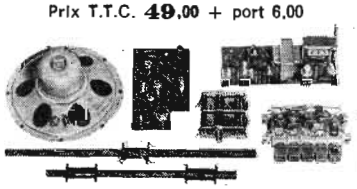
TD 8 - Récepteur « Grande marque » **PO** et **GO**, 7 transistors, 1 diode, puiss. 300 mW, alim. 2 piles 4,5 V. Coffret moulé avec grille arbolitée, dim. 245 x 60 x 140 mm. T.T.C. **109,00**
TD 9 - Récepteur « Grande marque » **PO** et **GO**, 7 transistors, 2 diodes, puiss. 350 mW, prise d'antenne auto commut., prise magnéto, alim. 2 piles de 4,5 V. Coffret matelassé très b. présentation, dim. 265 x 74 x 163 mm. T.T.C. .. **139,00**
(Port et emballage 8,00)

RECEPTEURS A TRANSISTORS

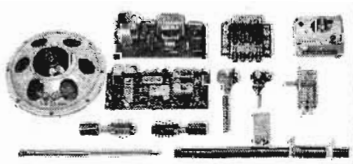
électroniquement complets, vendus sans boitier, accessoires ou habillage, livré avec schéma en permettant la finition



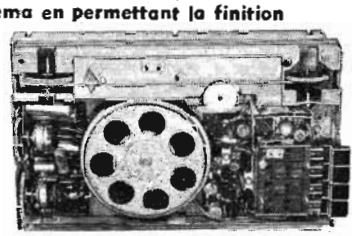
PO et GO, 6 transistors, 2 diodes, alim. 9 volts, fourni en 3 éléments séparés : le circuit imprimé (dim. : 28 x 6 cm) avec ses fils de liaisons (vers ferrite, H.-P., piles) - la ferrite PO-GO - un H.-P. 11 cm inversé. Le tout à assembler par vous-mêmes selon schéma fourni.
Prix T.T.C. **49,00** + port 6,00



PO - GO - OC (5,85 à 12,5 MHz), bloc 5 touches avec commut. PU et ANT., 7 transistors, 2 diodes, alim. 7,5 volts, **très puissant (1,5 W)**, vendu en éléments séparés : bloc - CV - circuit HF, MF et détection - circuit BF - HP 10 Ω - 2 ferrites (PO - GO et OC), le tout à assembler par vous-mêmes selon schéma fourni.
Prix T.T.C. **58,00** + port et emb. 6,00



FM - PO - 3 OC (2,2 à 5 - 5 à 10 - 10 à 20 MHz). 9 transistors, 3 diodes, bloc 4 touches, commut. FM extérieure, vendu en éléments séparés : bloc HF, tuner FM, CV, circuit MF, circuit BF, ferrite PO, antenne OC, potentio., commut., HP, le tout à assembler par vous-mêmes selon schéma fourni.
Prix T.T.C. **98,00** + port et emb. 6,00
Ce même récepteur en **FM - GO - PO - OC**, avec changement du bloc HF (7 touches dont commut. FM) + ferrite GO .... **109,00** + **port et emb. 6,00**



PO-GO-OC (bande des 49 m), cadre à air en PO et GO, ferrite en OC, commutable pour utilisation d'une antenne extérieure, circuits 7 transistors, 1 diode, alim. 9 volts, dim. 280x160x70 mm, entièrement câblé, sauf l'étage B.F. et le HP (fournis) qui restent à fixer et relier.
Prix T.T.C. **59,00** + port 6,00

VOICI LES BASES...

d'un récepteur de grande classe

comprenant : bloc 11 touches **GO - PO - OC** (5,85 à 18,2 MHz) - **BE** (5,85 à 7,5 MHz) + 3 commut. PU, FM et ANT. ext. + 3 commut. tonalité + stop. Fourni avec CV et MF adéquat, ferrite PO - GO, **tuner FM.** L'ensemble est prévu pour fonctionner avec changeuse ECH81, EF85 en MF, EABC80 en détec. et préampli BF, EM84 œil magique, ECC85 convertisseur FM. Schéma du récepteur fourni.
Sans les lampes T.T.C. **60,00**
Supplément pour les 5 lampes **15,00**
(Port et emballage 8,00)

ENREGISTREMENTS

tous succès, variétés nouvelles

SUR MUSI-CASETTES STEREO
(4 pistes, chargeur classique)

La pièce **29,00**

Catalogue PHILIPS, PATHE-MARCONI sur simple demande

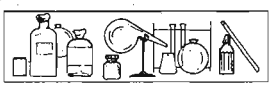
CASSETTES « MCP » ruban milar (made in U.S.A.)

C-60	**6,50**	C-90	**9,80**	C-120	**14,80**
par 10	**6,00**	par 10	**9,00**	par 10	**14,00**

Cassette-cleaner, ruban spéc. pour nettoyage des têtes magnét. **9,50**

CONDITIONS DE VENTE PAGE 8

PRODUITS CHIMIQUES POUR LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE



Le mode d'emploi des produits est imprimé sur les étiquettes.

POUR RÉNOVER

		Réf.	Frs.
N° 6 — RÉNOVATEUR. Redonne l'éclat du neuf aux meubles, ébénisteries, coffrets bois ou plastiques défraichis et légèrement rayés, s'applique sur tous les vernis tampon, cellulosique, synthétique, polyester, etc... 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0752	3,50
N° 7 — LUSTREUR. Produit silicone de protection pour tous vernis, s'applique sur les écrous de tube de télé, protège de la poussière, empêche les taches. 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0753	3,50
N° 38 — POLISH POLYESTER. Pâte onctueuse à raviver, s'applique sur tous les vernis à l'alcool, cellulosique et plus spécialement sur les vernis au polyester. On retrouve le glacis du neuf.	Boite	0754	4,50

POUR LUBRIFIER, DÉGRIPPER

N° 3 — RADIO CONTACT Produit universellement employé pour désoxyder, nettoyer, lubrifier et protéger tous les contacts électriques et plus spécialement ceux à courant et tension faibles tels : commutateurs, rotacteurs, contrôleurs, etc... laisse une très légère trace lubrifiante évitant l'arrachement du métal de contact. 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0755	3,50
Présentation en vaporisateur atomiseur facilitant l'application de ce produit aux endroits inaccessibles. Contenance 125 ml.		0755A	8,00
N° 8 — HUILE A DÉGRIPPER Composés de désoxydants puissants ayant un grand pouvoir de pénétration, permet de dévisser les écrous, vis, boulons, axes bloqués par la rouille ou l'oxydation (quelques gouttes + quelques minutes sans effort les pièces tournent). 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0756	3,50
Presentation en vaporisateur facilitant l'application de ce produit aux endroits inaccessibles. Contenance 125 ml.		0756A	8,00
N° 9 — HUILE DE CADRAN très fluide chimiquement pure anti-oxydante raffinée. Spécialement pour la petite mécanique de précision, la radio télévision, les rasoirs électriques, les relais, l'électromécanique. 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0757	3,50
N° 56 — GRAISSE GRAPHITÉE Très fine pour engrenage, axes à faible rotation, coulisses, mécanismes de changeur de disques, magnétophones.	100 ml. :	0758	2,00
N° 57 — GRAISSE LC. Au lithium, calcium pour forte friction, roulement avec efforts, consistance 250/270. Pointe de goutte 150°C.	100 ml. :	0759	3,50
N° 58 — GRAISSE MÉCANIQUE Pour petits roulements, moteurs à grande vitesse, engrenages, etc.	100 ml. :	0760	2,50

POUR SOUDER —

N° 12 — EAU A SOUDER. A base de décapant stabilisé, facilite l'accrochage de la soudure sur le fer, le cuivre, le laiton, la tôle cadmiée. Ne pas utiliser pour les soudures de connections. 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0761	3,50
N° 28 — FLUX SPÉCIAL N° 1. Flux à souder non acide formé de résine activée d'un mélange d'alcool et de solvants organiques neutres. Avec ce produit les soudures ne présentent aucune résistance électrique. Les soudures sont meilleures. Supprime les pannes parasites et mauvais fonctionnement. 60 ml. : 2,50 — 125 ml. :		0762	4,50

POUR COLLER, RÉPARER

		Réf.	Frs.
N° 1 — VERNIS H.F. Colle, répare les coffrets et toutes boites de radio, phono, etc. tout ce qui est en polystyrène transparent ou coloré (Diluant n° 15). 60 ml. : 2,50 — 125 ml. :		0763	4,00
N° 2 — SILICATE DE SOUDE Ciment liquide pour le verre, la stéatite les céramiques, recolle les culots sur les tubes radio télé, les glaces d'appareils de mesure, etc... 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0764	3,50
N° 4 — COLLE RAPIDE Spécialement conçue pour arrêter les fils de bobinage fixés sur la bakélite, stéatite, bonne colle de bureau ne tache pas (Diluant spécial n° 33). 60 ml. : 2,50 — 125 ml. :		0765	4,00
N° 10 — COLLE HP1. Employée pour la fixation des cônes, des feutres de haut-parleurs, prise rapide. S'utilise également pour modèles réduits (Diluant n° 17). 60 ml. : 2,50 — 125 ml. :		0766	4,00
N° 11 — COLLE HP 2. A base, cellulosique avec additifs est utilisée par les fabricants de B.P. haut parleur pour la fixation des bobines modèles et des Spiders sur les membranes. Diluée dans 2/3 de diluant N° 18 permet avec du papier à cigarette de réparer les déchirures des membranes de H.P., utile en modèles réduits (Diluant N° 18). 60 ml. : 2,50 — 125 ml. :		0767	4,00
N° 13 — COLLE STANDARD Sert à tout, collage et réparations des gainages en papier, tissu, carton, ne tache pas. 60 ml. : 2,50 — 125 ml. :		0768	4,00
N° 35 — ALTUFIX Spéciale pour le plexiglas à base de méthacrylate de méthyle permet un collage parfaitement transparent et invisible 60 ml. : 2,50 — 125 ml. :		0769	4,00
N° 36 — COLLE POUR GAINAGE Colle forte liquide pour pégamoïd, tissus enduits, bois, carton, ne tache pas.	Le pot	0770	1,85
N° 39 — Colle à papier carton. Colle à séchage rapide à base de résines plastiques à forte adhérence, reste souple pour papier, carton, etc. Permet de faire des liasses et reliure légère	Le pot	0770A	2,50
N° 40 — Colle RELIE SEULE. Colle à relier sans couture, pour assembler sur la tranche les feuilles pour constituer un livre, un album, cette colle appliquée au pinceau en une couche épaisse permet la confection d'une reliure identique à celle des livres de poche. Le pot		0770B	3,00
N° 41 — SEFAPRÈNE. Dissolution de gomme synthétique s'utilise comme la dissolution pour coller les textures, tissus de H.P. Les profilés, les plastiques, etc. (Diluant spécial 41B) 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0771	3,50
N° 52 — ARALDITE Le collage le plus solide résiste à l'eau, l'huile, les graisses le pétrole, colle les métaux, les céramiques, les plastiques avec mode d'emploi : résine et durcisseur. Presentation en Kit	les 2 tubes :	0772	8,50
N° 53 — SODIBOIS. Bois synthétique composé de farine de bois et de résine, s'utilise comme du mastic et se travaille comme le bois, pour réparer et reboucher les meubles et ébénisterie. Version « MINI » pour essais	La boite avec mode d'emploi :	0773	10,00 6,50
N° 54 — SODISTEEL Poudre métallique et résine, s'applique au pinceau, au couteau, à la spatule pour réparer les grandes ébénisteries plastiques de télé. S'utilise pour tout, remplace la soudure en plomberie, pour les carosseries après durcissement comme le métal il peut être, scié, percé, taraudé, limé, poli. La boite avec mode d'emploi : Version « MINI » pour essais		0774	10,00 6,50

POUR ISOLER

		Réf.	Frs.
VERNIS HF. A base de polystyrène chimiquement pur, pour imprégner et stabiliser les bobinages HF, VHF, UHF fixe mécaniquement tous les fils sur tous supports (diluant N° 15) 60 ml. : 2,50 — 125 ml. :		0775	4,00
N° 5 — NEUKOLIN. Remplace le vernis gomme laqué en électricité pour tout bobinage en courant industriel et basse fréquence, sur vis et écrous, empêche le desserage. 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0776	3,50

POUR DÉCAPER

N° 23 — SPRIP R. Décapant puissant pour les fils isolés au nylon, polyester, epoxy, tremper le fil attendre que l'isolant plisee, essuyer et souder. Attention protéger les mains, les laver à grand eau.	25 ml. :	0780	4,00
N° 55 — DÉCAPANT « RAPIDE » Spécialement composé pour enlever le vernis, l'émail gras ou synthétique sur tous les fils, n'attaque pas le métal du fil de litz 3/100 ou plus gros. Plonger le fil, attendre 1 mn. dès que l'émail plisse, essuyer et souder.	60 ml. :	0781	5,00
N° 25 — CIRE THT Pour l'enrobage et la protection des oscillateurs THT en électronique, télévision, accélérateur d'électron, grand pouvoir isolant.	Le bâtonnet :	0777	1,75
N° 25B — CIRE H. M. F. Consistance molle, malléable à la main pour arrêter les vis ou noyaux de réglage des bobinages, C.V., etc...	Le bâtonnet :	0777B	1,75

RADIOPRIM

N° 26 — CIRE H.F. D'ENROBAGE. Pour imprégner et protéger les bobinages HF, condensateurs, protection tropicale blocage des vis de réglage.	Le bâtonnet :	0778	1,75
N° 26B — PARAFFINE Pour imprégnation, isolement, remplissage	Le bâtonnet :	0778B	1,75
N° 27 — CIRE D'IMPRÉGNATION Fond à la température de 105 à 110°. Après être resté 10 minutes dans cette cire le bobinage est parfaitement étuvé et sans trace d'humidité. Une fois refroidi, plongé rapidement dans la cire N° 26 qui le protégera définitivement, il restera absolument stable.	Le bâtonnet :	0779	1,75
N° 42 — ZT SEALER (USA). Décapant pour ébénisterie, pour raccord, unifie la couche.	Le bidon :	0782	2,00

POUR NETTOYER ALLONGER DILUER

N° 14 - RADIO CLEANER. Dégraissant puissant nettoie toutes les pièces maculées. Facilite la prise de la soudure, des collas, adhésif, peinture utile en mécanique. Ne pas utiliser sur matière plastique. 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0783	3,50
Présentation en vaporisateur atomiseur facilitant l'application de ce produit aux endroits inaccessibles. Contenance 125 ml.		0783A	8,00
N° 15 - DILUANT POUR VERNIS HF. 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0784	3,50
N° 16 - DILUANT POUR COLLE RAPIDE 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0785	3,50
N° 17 - DILUANT POUR COLLE HP1 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0786	3,50
N° 18 - DILUANT POUR COLLE HP2 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0787	3,50
N° 22 - DILUANT POUR ENCRE 260. Spécial pour allonger l'encre épaissie, permet le tracé au tire ligne et au trace lettre 60 ml. :		0788	2,00
N° 30 - WHITE SPIRIT Produit pour enlever l'encre des surfaces protégées par l'encre 260. 125 ml. :		0789	2,00
N° 33 - DILUANT CELLULOSIQUE Pour allonger les vernis cellulosique et vernis de protection		Réf. 0790	Frs.
N° 418 - DILUANT POUR SEFAPRÈNE 60 ml. : 2,00 — 12 ml. :		0791	3,50

POUR PROTÉGER - POUR PEINDRE

N° 19 - VERNIS DE PROTECTION Préparé pour empêcher l'oxydation des circuits imprimés avec l'avantage de pouvoir souder directement sans se préoccuper de ce vernis. 8 couleurs : rouge, bleu, vert, orange, jaune, noir, violet, marron. 60 ml. : 2,50 — 125 ml. : 4,00 — 1/2 l. : 10,00 — 1 litre :		0792	17,00
N° 34 - VERNIS INCOLORE Cellulosique prêt à l'emploi pour protection des chromes, laiton, étiquettes métal et carton. 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0793	3,50
N° 46 - LAQUE MARTELÉE Donne l'aspect professionnel aux coffrets, châssis, transfos, etc. S'applique facilement au pinceau (Pocher légèrement au pistolet, diluer de moitié, sèche rapidement (Diluant cellulosique) 100 cc. : 3,50. Teintes : bleu, vert, gris pale, gris acier. Le pot de 100 cc. : 4,00 — le kilog :		0794	19,00
N° 47 - VERNIS ANTIROUILLE (PELABLE) Sèche rapidement en laissant une pellicule protectrice anti-oxydante, qui peut se retirer facilement à utiliser également comme masque et réserve pour la peinture au pistolet des carosseries de voiture 60 ml. : 2,00 — 125 ml. :		0795	3,60

DIVERS

N° 37 - PATE ABRASIVE Produit recommandé pour désoxyder la face cuivrée des circuits imprimés.		0796	3,50
N° 49 - VERNIS AMIDOL. Pour ampoules d'éclairage. Colore en rouge, bleu, vert ou jaune, sèche rapidement, se dilue à l'alcool. 60 ml. : 2,50 — 125 ml. :		0799	4,00

LES RÉSINES POLYESTERS EN ELECTRONIQUE

Le mode d'emploi est livré avec chaque flacon de polyester. La durée de polymerisation est d'environ 3 heures pour une prise rapide. Chaque flacon de polyester est livré avec son catalyseur. Les flacons de polyester se présentent :

250 ml. :	0800	7,50
750 ml. :	0801	16,50
1000 ml. :	0802	20,00
10 litres :		150,00
Catalyseur pour polyester : 10 ml. :	0803	6,00

PRODUITS D'ENTRETIEN

	Réf.	Frs.
FEREX-ELECTRIQUE En bombe aérosol pour le nettoyage rapide des contacts de courant électrique et d'allumage qui ont été coupés par l'action de l'humidité de l'eau, de l'huile, de graisse ou suite à l'encrassement (auto, radio, télévision, appareils et installations électriques, électroniques, etc.) Cette bombe aérosol « FEREX » est munie d'un gicleur spécial et d'un tube vaporisateur qui amène le « FEREX ELECTRIQUE » actif d'une manière simple et efficace partout où se trouve les organes de contact à remettre en bon état de fonctionnement.	0804	15,00
KF VOUS PROPOSE la solution à tous les problèmes de lubrification, nettoyage protection, isolation, blindage qui se posent en électricité comme en électronique F2- Agent de pénétration de désoxydation et de protection tixothrope et filtrant (ni isolant ni conducteur) spécialement étudié pour l'électronique. Il n'attaque pas les matériaux qui y sont utilisés. Il ne crée pas d'effets de dérive. Il est ininflammable, non toxique et sans danger. Contenance de l'atomiseur 200 cm3.	0805	16,00
Atomiseur 540 cm_3	0805A	30,00
Atomiseur 112 cm_3		10,50
ELECTROFUGE 100 - Isolant formant au séchage une pellicule dure et transparente. Séchage très rapide assurant une efficacité immédiate. Spécial pour T.H.T. Résultat durable, permet la soudure, conducteur thermique. Stable dans une large échelle de température. Contenance de l'atomiseur : 200 cm3.	0806	26,50
ELECTROFUGE 300 - Isolant formant au séchage une pellicule souple et opaque. Suivant le mouvement des supports. Séchage très rapide, efficacité immédiate. Permet la soudure. Stable. Contenance de l'atomiseur : 200 cm3.	0807	16,00
SITOSEC: Nettoyant à sec - Dégraissant puissant pour transistors, telephonie, microcontacts etc. Atomiseur de 112 cm_3	0807A	10,50
» de 200 »	0807B	15,00
STATO KF: Antistatique pour disques, têtes et bandes magnétiques etc. Vaporisateur 112 cm_3		9,50
EB5: Lubrifiant - nettoyant special pour rotacteurs micromoteure etc. Atomiseur da 112 cm_3	0808	12,00
HYDROFUGE: Déshumidificateur immediat pour boitiers, enceintes, delco, moteurs. Atomiseur de 540 cm_3	0808A	30,00
BLINDOTUB - Suspension de carbone, vaporisant un film conducteur séchant très rapidement. Tenue parfaite en atmosphère agressive et adhérence exceptionnelle. Utilisé par le repraphitage des tubes cathodiques, etc... Contenance de l'atomiseur : 112 cm3	0809	14,00
GIVRANT KF - Retroidisseur pour la détection des pannes d'origine thermique pour la protection des composants durant la soudure. Générateur d'un froid intense et immédiat. L'effet disparu, ne laisse aucune trace. Contenance de l'atomiseur : 112 cm3.	0809A	9,50
MINI TROUSSE EXPRESS Trousse d'intervention rapide comprenant : 1 minibombe F2, 1 minibombe SOTISEC (Nettoyant à sec. Dégraissant puissant. Transistors, téléphonie, micro-contacts, etc... sans danger pour tous supports et encre de marquage). Deux produits qui se complètent efficacement permettant d'obtenir des résultats parfaits.	0810	21,00
TROUSSE DE L'ELECTRONICIEN Spécialement conçue pour les interventions courantes contenant quatre atomiseurs de 112 cm3 des quatre principaux produits absolument nécessaires pour une action rapide. Se loge facilement dans la valise de dépannage. Composition de la trousse : 1 mini bombe F2, 1 mini bombe SITOSEC, 1 mini bombe ELECTROFUGE 100, 1 mini bombe BLINDOTUB.	0811	47,50

Informations

LE HAUT-PARLEUR

Journal hebdomadaire

Directeur-Fondateur
Directeur de la publication
J.-G. POINCIGNON

Rédacteur en Chef :
Henri FIGHIERA

●

Direction-Rédaction :
2 à 12, rue Bellevue
PARIS (19e)
C.C.P. Paris 424-19

ABONNEMENT D'UN AN
COMPRENANT :

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

FRANCE . . . . . 80 F
ÉTRANGER . . . . . 100 F

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.

★ Pour tout changement d'adresse joindre 0.90 F et la dernière bande.

SOCIÉTÉ DES PUBLICATIONS RADIO-ÉLECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES

Société anonyme au capital de 3.000 francs
2 à 12, rue Bellevue
PARIS (19e)
202-58-30

OJD VÉRIFIÉ DIFFUSION · PUBLICITÉ

Commission Paritaire N° 23 643

Imprimerie La Haye-Mureaux

CE NUMÉRO A ÉTÉ TIRÉ A
133 000
EXEMPLAIRES

PUBLICITÉ
Pour la publicité et les petites annonces s'adresser à la SOCIÉTÉ AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ
43, rue de Dunkerque, Paris (10e)
Tél. : 285-04-46 (lignes groupées)
C.C.P. Paris 3793-60

SALON INTERNATIONAL DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES 1972

PLACÉ sous le patronage de la Fédération nationale des industries électroniques, le Salon international des composants électroniques 1972 se tiendra à Paris du 6 au 11 avril, au Parc des expositions de la porte de Versailles.

Créé en 1932, quinzième du nom à bénéficier de l'agrément international, il occupera 60 000 m² et sera structuré en 4 sections :

— Composants électroniques.
— Appareils de mesure.
— Matériaux spécialement élaborés pour l'industrie électronique.
— Equipements et produits pour la fabrication des circuits imprimés et la mise en œuvre des composants.

En complément des produits et matériels relevant de ces quatre sections, les sous-ensembles électro-acoustiques seront également présentés.

Rappelons qu'en 1971, le Salon international des composants électroniques avait accueilli :

— 1 106 exposants de 21 pays,
— 65 000 visiteurs effectivement enregistrés de 65 pays (ce qui correspond à 160 000 entrées), dont 50 % avaient une réelle influence sur les décisions d'achat de leur entreprise.

Le Salon 1972, confirmant sa primauté mondiale, permettra aux visiteurs d'analyser l'évolution technologique des produits proposés et de les confronter afin d'opérer les sélections les plus adaptées à leurs besoins.

N.B. Ouvert les 6, 7, 8, 10, 11 avril de 9 heures à 19 heures, **il sera fermé** le dimanche 9 avril. Il est organisé par la Société pour la diffusion des sciences et des arts, 14, rue de Presles, Paris (15e). Tél. : 273-24-70.

(Communiqué.)

●

COMMUNIQUE R.T.C.

LE chiffre d'affaires consolidé de La Radiotechnique et de sa principale filiale R.T.C. La Radiotechnique-Compelec s'établit à 1 200,8 millions de F hors taxes pour l'exercice 1971, soit une progression de 4,5 % par rapport à 1970 et de 35,4 % par rapport à 1969.

Pour sa part La Radiotechnique a réalisé un chiffre d'affaires de 640 millions de F hors taxes contre 582,8, en augmentation de 9,8 %. Pour la même période, le chiffre d'affaires de R.T.C. La Radiotechnique-Compelec s'élève à 708,6 millions de F hors taxes, dont plus de 35 % à l'exportation, soit à un niveau légèrement supérieur à celui de l'exercice précédent.

Bien que les comptes ne soient pas encore définitivement arrêtés, il est d'ores et déjà permis de penser que le résultat de la société-mère marquera une nouvelle progression par rapport à l'année précédente. Quant à celui de R.T.C. La Radiotechnique-Compelec, bien qu'affecté par les difficultés persistantes dans certains secteurs du marché des composants, il ne devrait pas s'écarter notablement de celui de l'année 1970.

Le cash-flow consolidé des deux sociétés devrait apparaître en amélioration par rapport à celui de l'année précédente.

UNE NOUVELLE STATION DE TELECOMMUNICATIONS PAR SATELLITES ENTRE EN SERVICE A LA MARTINIQUE

LES P.T.T. français ont mis en service à la Martinique, lundi 7 février 1972 à 16 heures (heure de Paris), une station « terrienne » de télécommunications par satellites qui assurera les liaisons internationales des Antilles françaises par le réseau Intelsat.

Cette station située au lieu-dit les Trois Ilets a été construite pour le compte de la direction des services radio-électriques des P.T.T. par Telspace, groupement formé par C.G.E. et Thomson-C.S.F. Telspace en a assumé la maîtrise d'œuvre industrielle en s'appuyant sur les réalisations de ces deux compagnies, en étroite coopération technique avec le C.N.E.T., Centre national d'études des télécommunications.

Son exploitation initiale prévoit deux liaisons : avec la métropole (par Pleumeur-Bodou); avec les Etats-Unis (par la station Etam). Ensuite, grâce à la très grande souplesse du réseau Intelsat, dont toutes les stations d'une même zone sont pointées vers le même satellite, la station martiniquaise pourra ajouter d'autres correspondants à l'intérieur de la zone atlantique au fur et à mesure des besoins du trafic.

●

MOTOROLA SE LANCE SUR LE MARCHE DE LA MONTRE ELECTRONIQUE A QUARTZ

POUR réaliser le mouvement de cette montre, Motorola propose un jeu homogène de trois composants :

— Un circuit intégré MOS;
— Un cristal de quartz de précision, ultra-stable;
— Un moteur miniaturisé de 1 μW.

Tout en donnant à la montre une précision supérieure à celle des chronomètres traditionnels, ce mouvement requiert une puissance si faible qu'elle peut tourner plus d'un an grâce à une pile à l'oxyde d'argent ou au mercure de 165 mA/h.

Le circuit intégré est dû à la division semi-conducteurs (dont, rappelons-le, le siège est à Phœnix, Arizona, et la principale usine européenne à Toulouse), qui a fait avancer à grandes enjambées la technologie des MOS, notamment dans le problème de leur compatibilité avec les bas voltages.

Pour le cristal de quartz, la division communications, à Chicago, a apporté son expérience plus que trentenaire dans ce domaine.

Quant au minuscule moteur pour montres-bracelets, il résulte des travaux de recherche et de développement à partir de la longue pratique de la compagnie en matière de technologie avancée, singulièrement à propos de la miniaturisation des composants.

SOMMAIRE

	Pages
● Nouveaux circuits intégrés linéaires	97
● Le service des radiorécepteurs : Service d'un décodeur stéréo FM	99
● Banc d'essai : L'amplificateur Marantz 1060	103
● Caractéristiques de semi-conducteurs	106
● La gamme des appareils Hi-Fi Scott	108
● La chaîne asservie Gego GAII	110
● Cours d'initiation à l'emploi des C.I.	112
● Electronique et automobile : Nouveaux accessoires électroniques pour l'auto	116
● Photo-ciné : Les nouvelles transformations de la sonorisation des films réduits	120
● 1 schéma, 1 circuit imprimé : 12 modules amplificateurs	126
● La télévision moderne noir et blanc et couleur	130
● Amplificateur de gain unitaire à très haute impédance d'entrée	134
● Au banc d'essai : L'oscilloscope bicourbe Téléquipment D54	135
● Nouveaux tuners FM à circuits intégrés	142
● Les problèmes du tourne-disque Hi-Fi. Ses progrès, sa pratique, comment éviter ses défauts	146
● Réalisation et utilisation d'un fréquencemètre à absorption	152
● Initiation au calcul électronique	155
● Progrès et limitation de l'inscription magnétique	163
● ABC de l'électronique	190
● Encart Eurélec	195-96
● Radiocommande : L'ensemble digital TF6 : les décodeurs	197
● Calcul et réalisation d'une alimentation stabilisée	205
● Chaîne stéréophonique Dual KA20	206
● Le casque électrostatique 8030	209
● Réalisation moderne des circuits imprimés	210
● Les cellules ADC	212
● Un appareil de contrôle des têtes magnétiques	214
● Le réverbérateur BST	216
● Un amplificateur stéréo à tubes	218
● Le choix des magnétophones par questions et réponses	222
● Le lecteur-enregistreur à cartouches 8 pistes Télex	227
● Sélection de chaînes Hi-Fi	229
● Un wattmètre BF à lecture directe	231
● Un préamplificateur pour six entrées	232
● Minitable de mixage stéréo	234
● CT	240
● Etage de puissance doubleur ou tripleur 432 MHz	244
● Transverter exciter 144 MHz	245
● Récepteur de trafic OC (3,5 à 30 MHz)	248
● Petites annonces	253

NOUVEAUX CIRCUITS INTÉGRÉS LINÉAIRES

T.C.A. 160

Amplificateur audiofréquence de 2 W, utilisé dans les ensembles portables : radio, électrophones, et également pour la commande de relais.

Le TCA160 est un amplificateur audiofréquence compatible avec les alimentations pile ou secteur.

L'intégration des circuits de stabilisation de tension, de compensation en température et de contre-réaction permet d'obtenir une faible distorsion de croisement (pour des tensions d'alimentation variant de 5 à 16 V) et un faible courant de repos (pouvant être ajusté entre 5 et 15 mA).

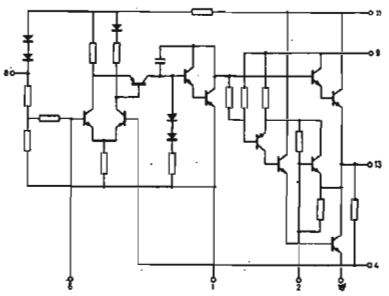


Fig. 1

Les caractéristiques essentielles sont : un courant de sortie élevé : 1 A crête et un gain en boucle fermée de 50 dB avec une contre-réaction de 20 dB.

Sans charge, le circuit peut

Caractéristiques à $T_{amb} = 25\,°C$			
Tension d'alimentation	$V_{11\text{-}16}$		5 à 16 V
Courant de repos	$I_{11\,tot}$		5 à 15 mA
Impédance d'entrée	$\lvert Z_i \rvert$	typ	15 k. ohms
Sensibilité pour $d_{tot} = 10\,\%$	V_i	typ	10 mV
Distorsion totale avant écrêtage	d_{tot}	typ	0,7 %
Température ambiante de fonctionnement	T_{amb}		− 25 à + 125 °C
Préamplificateur			
Gain en tension en boucle ouverte	G_V		10 000
Puissance de sortie ($R_L = 800$ ohms)	P_O		2,5 mW
Bande passante ($G_V = 1$) avec une compensation de 6 dB/oct	B		> 10 MHz
Facteur de bruit (B = 300 à 4 000 Hz ; $R_S = 500$ ohms)	F		< 6 dB
Amplificateur de puissance			
Gain en tension en boucle ouverte	G_V		500
Puissance de sortie à $d_{tot} = 5\,\%$			
$R_L = 25$ ohms	P		500 mW
$R_L = 15$ ohms	P_o		800 mW (1)
Bande passante ($G_V = 1$) avec une compensation de 6 dB/oct	B		> 1 MHz
Température ambiante de fonctionnement	T_{amb}		− 30 à + 60 °C

(1) En utilisation « parole » (interphone par exemple).

Préamplificateur		
Puissance de sortie ($R_{L1} = 2\,00$ ohms)	P_O	2,5 mW
Bande passante à − 3 dB	B	4 kHz
Courant d'alimentation	I_{14}	4 mA
Sensibilité d'entrée	V_{i1}	1,5 mV
Impédance d'entrée	$\lvert Z_i \rvert$	500 ohms
Amplificateur de puissance		
Puissance de sortie ($d_{tot} = 5\,\%$)		
$R_{L2} = 25$ ohms	P	500 mW
$R_{L2} = 15$ ohms	P_O	800 mW
Bande passante à − 3 dB	B	4 kHz
Distorsion totale à $P_O = 50$ mW	d_{tot}	1,5 %
Sensibilité d'entrée	V_{i2}	269 mV
Impédance d'entrée	Z_i	17 k.ohms
Courant d'alimentation au repos	I_{10}	4 mA

CIRATEL COGEKIT VOUS PROPOSE UN CHOIX INCOMPARABLE VOIR PAGES 180 A 188

Chez TERAL
DEFI-TERAL anti-hausse
Tout ce que vous pouvez désirer en matériel et accessoires de Radio et de Télévision et d'appareils de mesure
Voir nos publicités pages 212-213-220 et 334 à 341

OFFRES EXCEPTIONNELLES au COMPTOIR LAFAYETTE
VOIR PAGE 89

SOPRADIO 55, RUE LOUIS-BLANC
PAGE 55 du Haut-Parleur

ATTENTION
pages 177 à 179
VOUS TROUVEREZ la publicité CIRQUE-RADIO

infra vous informe
PAGE 165

LA MEILLEURE ADRESSE POUR L'ACHAT DE VOTRE TÉLÉVISEUR
PAGES 272-273

DÉMONSTRATION PERMANENTE de 200 ENCEINTES et 100 AMPLIS
NATIONAL HI-FI FRANCE
VOIR PAGES 261 à 267

Tension d'alimentation V_{11-16}	7,5	9	9	12	12	14	V
Résistance de charge	4	4	8	4	8	8	Ω
Puissance de sortie AF	0,9	1,2	1,0	2,0	1,5	1,9	W (1)
avant écrêtage	0,8	1,1	0,9	1,8	1,4	1,7	W (2)
Puissance de sortie AF	1,2	1,6	1,3	2,7	2,2	2,8	W (1)
à d_{tot} 10 %	1,1	1,5	1,2	2,5	2,0	2,6	W (2)
Sensibilité pour P_O = 50 mW	1,4	1,4	2	1,3	1,8	1,8	mV
pour d_{tot} = 10 %	7,3	8,0	10	10,0	13,0	14,0	mV
Courant d'alimentation pour la puissance de sortie max.	225	300	190	390	250	290	mA
Courant de repos I_{tot}	8,1	8,7	8,7	8,6	8,6	9	mA
Surface du radiateur	—	5	—	20	5	14	cm² (3)
Valeur de R_1	47	47	47	47	47	47	Ω
R_2	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	Ω
C_1	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	μF
C_2	400	400	400	400	400	400	μF
C_3	68	68	68	68	68	68	μF
C_4	330	330	150	330	150	150	nF
C_5	1 000	1 000	470	1 000	470	470	μF
C_6	220	220	220	220	220	220	μF
C_x	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	nF
Impédance d'entrée IZ_jI	15	15	15	15	15	15	kΩ
Gain en tension en boucle fermée G_V	50	50	50	50	50	50	dB (4)
Gain en tension en boucle ouverte G_V	70	70	70	70	70	70	dB
Bande passante à − 3 dB	50 Hz à 20 kHz						
Puissance de bruit en sortie (R_S = 0) P_N	2,5	2,5	1,0		1,0	1,0	nW
Puissance de bruit en sortie (R_S = 2 k. ohms) P_N	19	19	9,5	20,3	10,2	10,2	nW

(1) Mesuré avant la capacité de sortie C_5.
(2) Mesuré aux bornes de R_L.
(3) Radiateur défini à $T_a{}^m{}_b$ = 50 °C.
(4) A R_1 = 47 Ω. Pour augmenter le gain, diminuer la valeur de R_1. Pour diminuer le gain, augmenter la valeur R_1 jusqu'à 100 Ω. Si l'on désire obtenir un gain encore plus faible, il est préférable d'utiliser un atténuateur à l'entrée.

supporter une tension d'alimentation de 18 V.

La faible résistance thermique du boîtier permet de dissiper une puissance de 1 W sans radiateur ou une puissance de 1,5 W avec radiateur (série bientôt commercialisée).

Le circuit est présenté en boîtier DIL16.

Le schéma de la figure 1 montre la constitution interne du TCA160. Pour une température ambiante de 25 °C, les caractéristiques essentielles de ce circuit intégré sont les suivantes :

Le tableau ci-dessous indique divers modes d'utilisation pour des résistances de charge de 4 et de 8 Ω, et pour différentes tensions d'alimentation comprises entre 7,5 et 14 V.

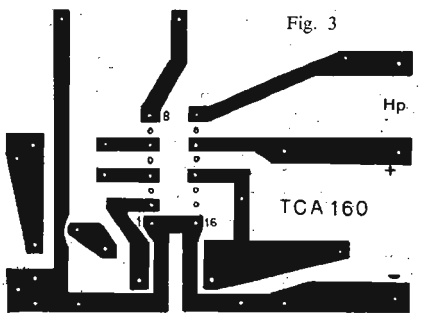


Fig. 3

Le schéma d'utilisation correspondant est représenté sur la figure 2, alors que le circuit imprimé à réaliser est indiqué sur la figure 3.

La photographie de la figure 4 montre un exemple d'amplificateur utilisant le circuit intégré TCA160 avec ses composants annexes.

TCA210

Conçu pour les systèmes d'intercommunication à haute performance tels que : interphones ou commande à longue distance.

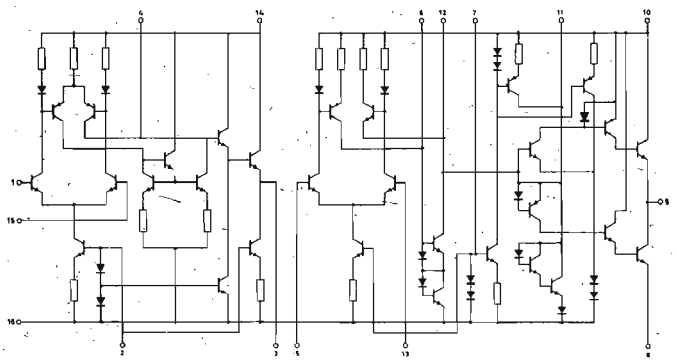


Fig. 5

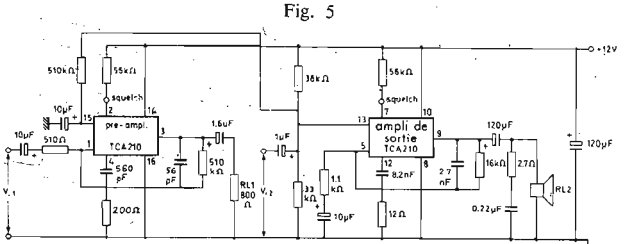


Fig. 6

Le TCA210 est un circuit intégré monolithique composé de deux amplificateurs AF.

Le premier est un amplificateur à grand gain à entrées différentielles dont l'étage de sortie (classe A) permet de disposer d'une puissance de 2,5 mW dans une charge de 800 Ω.

Le second est un amplificateur de puissance (classe B). La puissance disponible en sortie dans une charge de 25 Ω est de 500 mW.

Un « Squelch » sur chacun des circuits permet de réduire la consommation.

Le circuit est présenté en boîtier DIL16.

La figure 5 montre la constitution interne du TCA 210 dont les caractéristiques essentielles sont les suivantes :

Le schéma de la figure 6 représente le montage d'un TCA 210 dans un amplificateur BF d'interphone. Dans cette utilisation, pour une température ambiante de 25 °C et une tension d'alimentation de 12 V, les caractéristiques et conditions d'emploi sont les suivantes :

Roger A. RAFFIN
d'après ACTUALITES R.T.C.

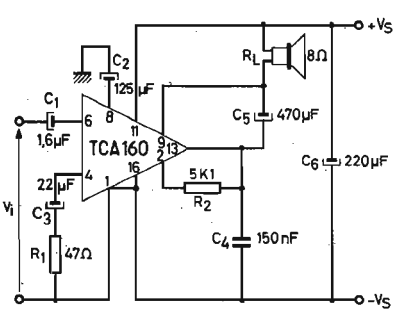


Fig. 2

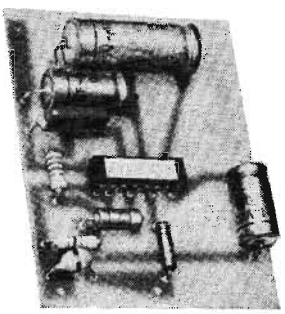


Fig. 4

Le service des radiorécepteurs et des téléviseurs noir et blanc et couleur

Service d'un décodeur stéréo FM moderne

INTRODUCTION

LES décodeurs stéréophoniques FM pour deux canaux sont réalisés avec des semi-conducteurs de toutes sortes : transistors bipolaires, transistors à effet de champ, circuits intégrés.

Un décodeur stéréo est un appareil complet bien que constituant une partie d'une chaîne Hi-Fi stéréo. Il fonctionne d'une manière indépendante des autres parties de la chaîne mais il s'intercale entre la sortie BF du tuner qui lui fournit le signal composite et les entrées des amplificateurs « gauche » et « droite ».

L'alimentation d'un décodeur peut être prélevée sur celle de la chaîne Hi-Fi, en particulier sur l'alimentation des amplificateurs de puissance. Il est utile que la tension d'alimentation appliquée au décodeur soit stable surtout si le décodeur contient un oscillateur local comme c'est le cas des décodeurs les plus récents.

Un décodeur doit, en plus de sa fonction normale, qui est de fournir aux deux sorties les signaux G et D (gauche et droite) satisfaire à plusieurs conditions :

1° Etre de fonctionnement stable.

2° Décoder correctement des signaux composites d'amplitude suffisante pour donner des signaux stéréo de bonne qualité, celle-ci étant précisée plus loin.

3° Ne pas décoder des signaux stéréo trop faibles.

4° Transmettre les signaux monophoniques aux deux sorties G et D.

5° Produire le moins possible de distorsions.

6° Bien séparer les deux signaux G et D.

7° Comporter un indicateur de stéréophonie.

Bien entendu, une faible consommation de puissance est toujours souhaitable. Le gain requis est de l'ordre de 1.

La méthode actuelle consiste à réaliser des circuits à grand nombre de semi-conducteurs : transistors, diodes, diodes zener, etc. permettant d'obtenir des dispositifs très efficaces répondant aux multiples exigences énumérées plus haut.

On peut ainsi, dans un projet très « élaboré » atteindre un nombre extrêmement grand de transistors et autres semi-conducteurs, par exemple, plusieurs dizaines.

Un montage à trente, quarante ou un plus grand nombre encore de transistors et de diodes, sera toutefois coûteux, de construction délicate et de vérification compliquée. Pour éviter des montages de ce genre, on réalise des décodeurs de conception plus simple ne nécessitant qu'un nombre réduit de semi-conducteurs, par exemple 6 ou 8 ou 10.

Grâce aux circuits intégrés, on a pu revenir aux montages à grand nombre de semi-conducteurs, tout en évitant les inconvénients signalés.

En effet, un CI (circuit intégré) doit être considéré comme un seul composant, surtout par le spécialiste du Service et, dans ce cas, les travaux de ce technicien : vérification, dépannage, remise en état, remise au point, seront plus simples que ceux nécessaires à un décodeur à semi-conducteurs individuels, même à nombre réduit.

Plusieurs décodeurs ont été décrits dans notre revue. Le tout dernier est celui de la RCA qui, dans un seul CI, a pu inclure tous les composants d'un décodeur stéréo à oscillateur local, sauf quelques composants extérieurs en petit nombre.

LE DECODEUR RCA CA 3090 Q

La composition de ce décodeur est très compliquée et il n'est pas indispensable, pour les besoins du service, de connaître le schéma détaillé du montage intérieur.

Il suffira de consulter le schéma fonctionnel de la figure 1 qui donne également le branchement de tous les éléments extérieurs (dits « discrets ») aux points de terminaison 1 à 16.

En vue de l'identification de ces points, nous donnons à la figure 2 le brochage du CI vu de **dessus** (en A) et de **dessous** (en B), c'est-à-dire avec les broches vers l'observateur.

Lorsqu'on regarde le CI avec le repère vers le haut, le point 1 est en haut et à gauche (A).

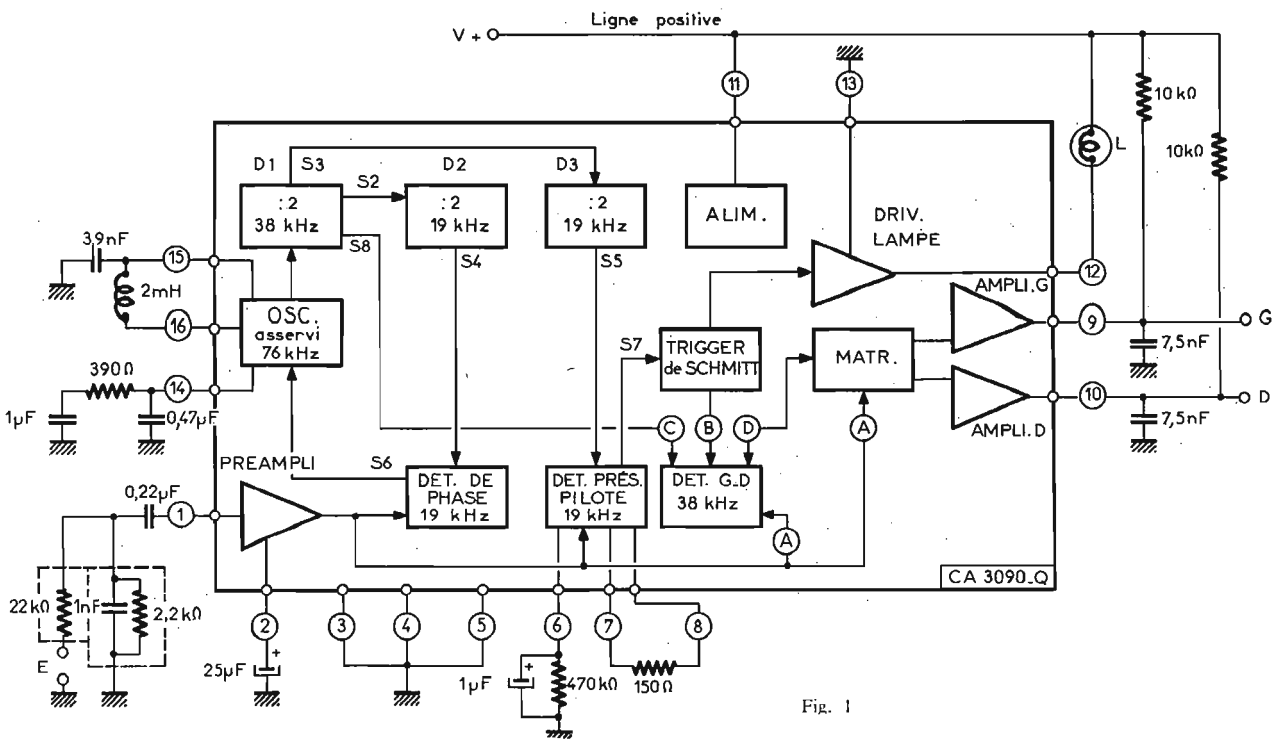


Fig. 1

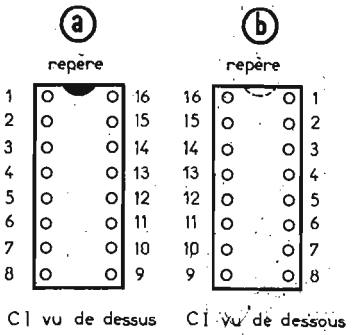


Fig. 2

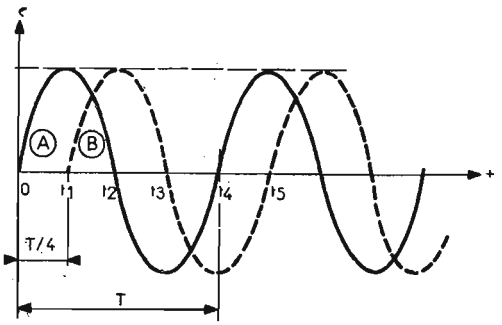


Fig. 4

Si l'on retourne le CI, avec les **broches vers l'observateur,** le point 1 est en haut et à droite.

Sur l'appareil, le technicien verra que le point 1 est relié à un condensateur de 0,22 μF, le point 16 à la bobine de 2 millihenrys, le point 8 à la résistance de 150 Ω et le point 9 à la sortie G.

PLAN DE BRANCHEMENT

Voici, à la figure 3, un plan de branchement. Ce plan n'est destiné qu'à indiquer les liaisons entre les éléments extérieurs et le CI. Le véritable plan de montage comporte un circuit imprimé qui peut, d'ailleurs, être différent d'une réalisation commerciale à une autre.

Un simple regard sur ce plan suffit pour se convaincre que grâce aux progrès considérables de la technologie électronique, un décodeur comme celui proposé, peut se monter en moins de 30 minutes.

En effet, les points à réunir entre eux sont : 16 points pour le CI, 10 points pour les 5 résistances, 16 points pour les 8 condensateurs, 7 points pour les bornes de branchement, donc au total, environ 43 soudures, plus 2 pour la lampe L et 2 pour la bobine de 2 mH.

En usine, le montage est évidemment beaucoup plus rapide. Indiquons que le CI contient 128 transistors, 15 diodes et 114 résistances, donc, environ 384 + 30 + 228 = 642 points à souder au moins, remplacés par les 16 points de terminaison du CI.

ANALYSE DU FONCTIONNEMENT

L'analyse rapide du fonctionnement du circuit intégré, monté en décodeur selon le schéma de la figure 1, peut s'effectuer en partant de l'entrée du signal provenant du détecteur du tuner FM, cette entrée étant au point 1 du CI. Celle du décodeur est désignée par E lorsqu'on effectue des mesures. Dans ce cas, le circuit composé de la résistance de 22 kΩ, de celle de 2,2 kΩ et du condensateur de 1 nF doit être utilisé mais, en montage pratique, comme décodeur, on effectue le branchement de la sortie du tuner FM entre masse et le condensateur de 0,22 μF. Cette disposition est d'ailleurs adoptée sur le plan de la figure 3.

Le signal provenant du tuner FM peut être de trois sortes :

1° Signal composite stéréo de forte amplitude.

2° Signal composite stéréo de faible amplitude.

3° Signal monophonique.

Le CI a été étudié de façon qu'il réagisse de manière différente selon la nature du signal.

Dans le cas 1, il donnera aux sorties G et D, les deux signaux stéréo G et D. Dans le cas 2, il donnera aux deux sorties le même signal G+D. Dans le cas 3, les deux sorties fourniront le même signal, monophonique, tel qu'il a été appliqué à l'entrée du décodeur.

Sauf mention différente, nous supposerons que le signal appliqué au point 1 du CI est composite et de forte amplitude. Précisons que l'on considère, dans le cas du CI décrit ici, qu'un signal composite est « fort » s'il est égal ou supérieur à 40 mV, car un signal répondant à cette condition, donnera des signaux G et D de bonne qualité aux sorties G et D.

La tension maximum admissible à l'entrée, point 1, est de 400 mV efficaces.

Un signal est considéré comme étant de « faible amplitude », dans le présent montage, si celle-ci est inférieure à 40 mV.

Le signal du point 1 est transmis (voir figure 1) à un préamplificateur à faible distorsion. Le point 2 est prévu pour un découplage, effectué avec un condensateur de 25 μF, tandis que le point de sortie de ce préamplificateur est relié au détecteur de phase « 19 kHz » et au détecteur G-D « 38 kHz ». Ce signal (A) est toujours le signal composite mais amplifié.

D'autre part, on aura à faire à un signal local à 76 kHz engendré par un oscillateur asservi, commandé par une tension (« VCO oscillator »). Le signal à 76 kHz est transmis à un diviseur de fréquence par deux, D_1 qui, évidemment donnera, à ses deux sorties S_2 et S_3, des signaux à 76/2 = 38 kHz transmis aux diviseurs par deux diodes, D_2 et D_3 respectivement. Ceux-ci donnent des signaux à 38/2 = 19 kHz aux points S_4 et S_5.

On notera le fait, très important, que les deux signaux à 19 kHz sont en quadrature de phase, autrement dit, la différence de leurs angles de phase est de 90°. La figure 4 montre deux tensions en quadrature.

En effet, le signal A est à $e = 0$, il est croissant au temps $t = 0$ tandis que le signal B est égal à $e = 0$ au temps $t = t_1 = T/4$, or T/4 est le temps qui correspond à un angle de 360/4 = 90°. La différence de phase des signaux B et A est donc de 90°.

Revenons à notre analyse. Le signal pilote à 19 kHz inclus dans le signal composite stéréo, est comparé par le détecteur de phase 19 kHz, avec le signal du point S_4 à 19 kHz dont l'origine est le signal local à 76 kHz.

Il s'agit, par conséquent, d'un dispositif de CAF classique qui fournit à sa sortie S_6, une tension de correction appliquée à l'oscillateur à 76 kHz. La fréquence du signal de cet oscillateur est corrigée et devient égale à 4 fois la fréquence 19 kHz pilote.

Le deuxième détecteur synchrone, « détecteur de présence du signal pilote » compare le signal local à 19 kHz du point S_5 avec le signal pilote. Si le signal pilote a une amplitude qui excède un niveau fixé d'avance par un réglage extérieur, le trigger de Schmitt est mis en action par le signal du point S_7. Le trigger agit sur le circuit « driver lampe » c'est-à-dire le circuit qui commande l'allumage de la lampe indicatrice de stéréophonie. Celle-ci se branche entre les points 12 et 11 (V +, ligne positive d'alimentation).

Lorsque le trigger de Schmitt est mis en action, il envoie un signal (B) au détecteur « G-D 38 kHz ». Celui-ci reçoit également, du point S_8 du diviseur D_1, un signal « local » à 38 kHz, par le point (C) tandis que par le point (A), il reçoit le signal composite provenant de la sortie du préamplificateur et donne le signal appliqué à la matrice par le point D. La matrice recevant les signaux (A) et (D), donne à ses deux sorties, les signaux des deux canaux stéréo G et D qui bénéficient d'une amplification par les circuits « AMPL. G » et « AMPL. D ». Aux points de sortie G et D (9 et 10) on a disposé les désaccentuateurs 7,5 nF — 10 kΩ, remplaçant celui qui se trouvait à la sortie du tuner.

Le point 11 correspond au V + (+ alimentation) et la masse et V — (— alimentation) est aux points 3, 4, 5 et 13 dans le montage

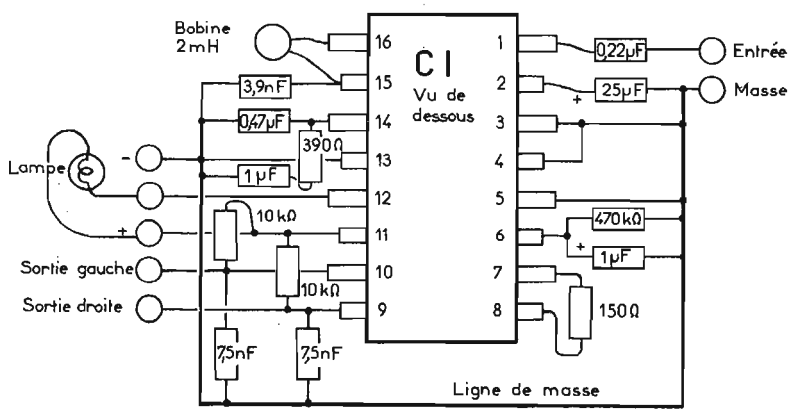


Fig. 3

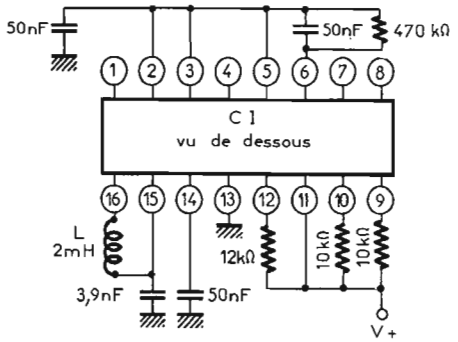


Fig. 5

proposé. L'alimentation de 12 V généralement, est signalée par un circuit intérieur branché au point 11. Elle compense les variations de la tension d'alimentation.

VERIFICATION GENERALE DU FONCTIONNEMENT

Il est assez difficile de se rendre compte à l'oreille, en écoutant de la musique stéréo, si le décodeur remplit bien sa mission.

En effet, lors d'une retransmission par FM, les deux signaux G et D sont à peu près semblables et, de ce fait, les légères différences qui existent entre eux, ne sont pas aussi importantes que celles obtenues par des effets spéciaux, par exemple, des disques de démonstration de stéréophonie ou par des appareils de mesure.

Ainsi, un générateur de signaux stéréo donne deux signaux G et D à une seule fréquence ou à deux fréquences différentes qui, avec le signal pilote, constituent un signal composite-type. Il est alors possible de réduire à zéro un des signaux de canal, par exemple, le signal G. Dans ce cas, on devra obtenir à la sortie D le signal existant et ne rien obtenir à la sortie G du décodeur.

Sans appareil générateur, on pourra utiliser les signaux indicatifs de stéréo, qui sont donnés par l'O.R.T.F., en début d'une émission. On notera ainsi que l'effet stéréo se manifeste surtout aux aiguës, donc, pour vérifier son existence, on atténuera la puissance des sons graves et accentuera la puissance des sons aigüs.

Le décodeur peut aussi mal fonctionner, à d'autres points de vue : puissance de sortie faible, distorsion, déséquilibre entre les deux signaux de sortie G et D, consommation anormale, oscillation, etc.

VERIFICATION STATIQUE

Quelle que soit l'anomalie constatée dans les résultats fournis par le décodeur, une vérification des tensions et des courants sera indispensable.

On désigne par V_n, la tension entre le point *n* et la masse, par exemple, V_{12} = tension du point 12 par rapport à la masse.

De même I_n est le courant passant par le point *n*. Le spécialiste du SERVICE disposera comme sources de renseignements, de la notice du constructeur du décodeur et de la notice de RCA fabricant du circuit intégré CA 3090-Q.

Un constructeur a le droit de modifier certaines des données proposées par le fabricant du CI, à condition que ce dernier fonctionne toujours d'une manière normale, donc, non susceptible de l'user prématurément.

Parmi les caractéristiques imposées, les plus importantes sont les caractéristiques maxima dites valeurs absolues maxima. Elles sont données pour la température ambiante T_A = 25 °C sauf mention différente.

Tout dépassement des valeurs maxima indique un fonctionnement anormal dû à une des causes suivantes :

1° Mauvaise conception du montage du décodeur, cas assez rare, car un constructeur sérieux suit les recommandations du fabricant du CI ;

2° Mauvais fonctionnement du CI ;

3° Alimentation défectueuse.

Voici d'abord les valeurs des tensions et des courants maximum, données par la RCA :

Tableau I - Valeurs absolues maxima à T^A = 25 °C. Tension d'alimentation : 16 V. Courant I_{12} : 17 mA. Signal composite maximum : 400 mV. Température ambiante : − 40 à + 85 °C. Température de stockage : − 65 à + 150 °C. Température des broches pendant le soudage à une distance ne dépassant pas 0,79 mm du boîtier pendant 10 s max. : + 285 °C.

Aux amateurs-constructeurs et aux spécialistes, un bon conseil : faire attention à ne pas détériorer le CI au moment de son montage ou de sa vérification, nécessitant des soudures et l'application des tensions d'essai. Il ne faut pas, non plus, qu'au moment du branchement de l'appareil complet (chaîne FI-FI Stéréo), que la tension d'alimentation dépasse la valeur maximale indiquée, 16 V.

D'après les conventions indiquées plus haut, on aura par conséquent, comme valeurs **maximales** : V_{11} = 16 V, I_{12} = 17 mA.

Voici maintenant les **valeurs normales** de fonctionnement. Ces valeurs devront être relevées à l'aide du montage de mesures de la figure 5.

Ce montage est facile à réaliser lorsque l'on veut vérifier un CI, non monté encore dans l'appareil, un circuit intégré monté dans un support, ou circuit intégré suspect, enlevé d'un appareil dans lequel il a été monté par soudures.

Tableau II - Valeurs à obtenir avec le montage figure 5. Courant total, sans lampe I_v + = 22 (max.) (typique) 27 mA. Tension V_1 : 2,1 - 3 3 - 4,3 V. Ces trois tensions sont : la tension minimale, typique et maximale, respectivement. Tension V_6 et V_{10} : 2,1 - 6,3 - 8,1 V. Tension V_{12} : 12,7 (minimum). Tension V_2 - V_1 : cette différence entre V_2 et V_1 est 0 (typique) et 0,1 V max.

Si les résultats obtenus avec cette mesure sont satisfaisants, on pourra supposer que le CI est bon.

Remarquons que ces tensions correspondent au fonctionnement de l'oscillateur local. Ce fonctionnement nécessite la bobine de 2 mH qui, avec diverses capacités, en particulier, celle de 3,9 nF, détermine la fréquence d'oscillation de 76 kHz. Il va de soi que la bobine de 2 mH sera réglable afin que la fréquence exigée soit obtenue, mais cette fréquence peut ne pas être exacte lors des mesures des tensions du tableau II.

VERIFICATION DYNAMIQUE

Cette vérification s'effectuera sur le montage normal du décodeur de la figure 1 avec le circuit d'entrée indiqué dans le rectangle pointillé. Un générateur stéréo fournira un signal composite analogue à celui des émetteurs FM mais modulé à une seule fréquence, par exemple, celle de 1 000 Hz.

Le montage de mesures est celui de la figure 1, avec les appareils de mesure nécessaires, ce qui conduit à l'ensemble de la figure 6 (A). L'entrée est branchée à la sortie du générateur de signaux composites et le signal fourni par le générateur est désigné par V_{in}, comme on le voit sur la figure 6 (B).

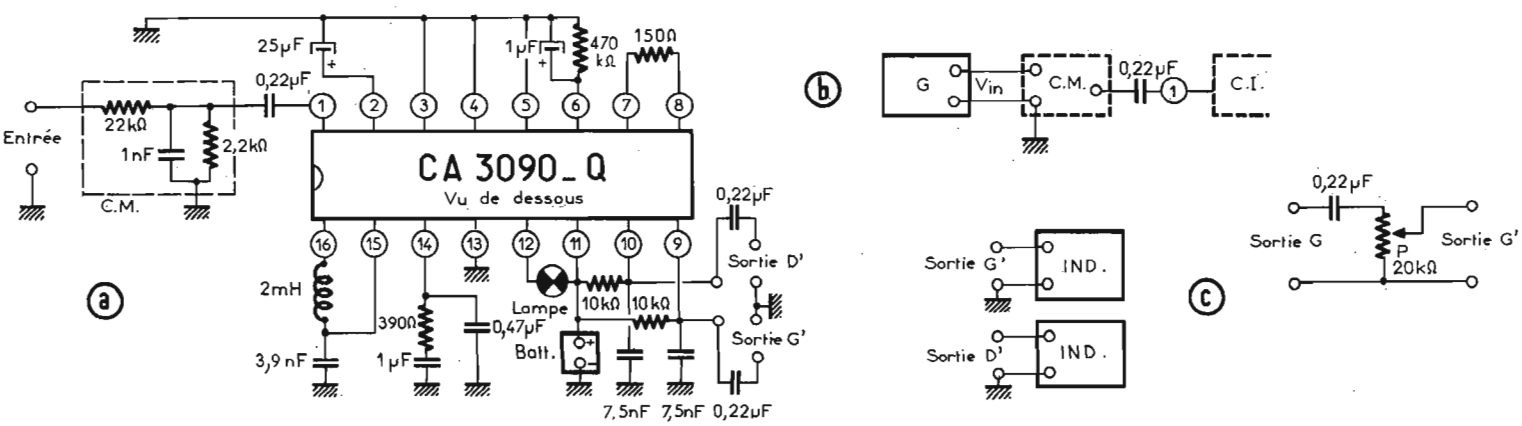
Les deux sorties G et D du CI (points 9 et 10 respectivement) ont été isolées, en continu, des sorties G' et D' par des condensateurs de 0,22 μF car les points 9 et 10 sont connectés au + batterie par des résistances de 10 kΩ.

Des indicateurs de tension seront connectés aux sorties G' et D' dans certaines mesures (voir Fig. 6/C).

On a mesuré diverses caractéristiques importantes de ce montage, comme les suivantes :

Impédance d'entrée : on a trouvé une valeur de 50 kΩ (typique).

Fig. 6



Séparation des canaux : 25 dB (minimum) 40 dB) (typique).

Le mot **typique** utilisé en anglais signifiant : **nominal,** autrement dit, la valeur que devrait avoir normalement cette caractéristique.

La valeur minimale est évidemment moins avantageuse. Elle est donnée comme une sorte de garantie qu'aucun échantillon de CI ne devra avoir une séparation des canaux moins bonne que 25 dB.

Voici comment se mesure la séparation des canaux.

Par séparation des canaux, on entend l'indépendance de l'un par rapport à l'autre, autrement dit, le signal de sortie d'un canal ne doit pas s'y trouver également dans l'autre, même en proportions réduites. En pratique, il y a toujours un peu de signal G à la sortie D et un peu de signal D à la sortie G. La mesure se fait avec les montages (A), (B) et (C) de la figure 6.

Le signal composite est réglé de façon que l'amplitude du signal BF destiné au canal G par exemple, soit d'une valeur normale et que le signal BF destiné au canal D soit nul.

Si la séparation est parfaite, on aura à la sortie G une tension de signal e_g volts et à la sortie D, une tension nulle. Si l'on fait le rapport $e_g/0$ on obtient + infini et le nombre de décibels est + infini, donc séparation parfaite. Dans un cas pratique, la tension obtenue à la sortie D, du signal G, n'est pas nulle. Soit e_d sa valeur.

Le rapport e_g/e_d aura une certaine valeur. Soit, par exemple $e_g/e_1 = 100$. Le nombre de décibels correspondants est

$$N = 20 \log 100 = 20 .2 = 40 \text{ dB}.$$

Si le rapport e_g/e_1 est supérieur à 100, N sera plus grand que 40 dB et la séparation meilleure que la valeur nominale. Si, au contraire $e_g/e_1 < 100$, par exemple $e_g/e_1 = 50$, on aura un nombre de décibels $N < 40$. Dans le cas de cet exemple, on a :

$\log 50 = \log (100/2) = \log 100 - \log 2$ ce qui donne :

$\log 50 = 2 - 0,3 = 1,7$ donc :

$N = 20 .1,7 = 34$ dB.

valeur qui est admissible puisque le minimum est 25 dB. Ce minimum correspond à un rapport $e_g/e_d = 17,78$ fois.

La même mesure se fera en produisant un signal normal pour le canal D et un signal nul pour le canal G. On obtiendra des rapports e_d/e_g dont on évaluera les décibels de tension : dB = 20 log (e_1/e_g). On devra trouver des valeurs voisines de celles obtenues dans la première mesure.

Le fabricant du CI recommande une tension d'entrée $V_{in} = 180$ mV pour le signal composite, appliqué à l'entrée. Une deuxième mesure est celle de l' « équilibre des canaux » ce qui signifie l'égalité des tensions e_g et e_1 lorsqu'un signal BF monophonique est appliqué à l'entrée du décodeur.

Sa tension sera de 180 mV.

On trouvera à la sortie G une tension e_g et à la sortie D une tension e_1. Le rapport e_g/e_1 sera égal à 1 dans le cas d'un équilibre parfait donc :

$$N = 20 \log 1 = 0 \text{ dB}.$$

Ce cas sera rarement obtenu. La valeur nominale de N est donnée par la RCA. Elle est de 0,3 dB, correspondant à un rapport e_g/e_1 ou e_1/e_g, de 1,035 ce qui satisfait toute oreille. La valeur maximale de N est 3 dB, correspondant à un rapport de 1,414, ce qui est moins bien.

Il en résulte que si l'échantillon présente un rapport e_g/e_1 ou e_d/e_g supérieur à 1,414, le CI est à rejeter (en principe !).

Au dépannage, le déséquilibre se reconnaîtra au fait que e_g étant différent de e_1, le potentiomètre d'équilibrage de l'amplificateur stéréo devra être réglé sur une position différente de la position médiane. Si le déséquilibre est très important, il se peut que l'on ne puisse plus le compenser avec le potentiomètre d'équilibrage de la chaîne Hi-Fi stéréo.

Le technicien devra alors, s'il ne veut pas changer le CI, réduire à la sortie G ou D, la tension en excès, à l'aide d'un atténuateur comme celui de la figure 7. Ce sera tout simplement un potentiomètre de 20 kΩ que l'on règlera jusqu'à obtention de l'équilibre.

On a supposé que $e_g > e_1$ et l'attenuateur a été placé sur la sortie donnant la tension la plus élevée.

La troisième mesure est celle du gain en monophonie. On applique un signal BF à 1 000 Hz de 180 mV à l'entrée du décodeur et on mesure les tension e_g et e_1 des sorties. Le gain est donné par le rapport $e_g/0,18$ (avec e_g en V) et $C_1/0,18$, ces deux rapports étant assez proches si l'équilibre est satisfaisant.

Le gain en décibels devra être mesuré par le rapport des puissances.

La puissance d'entrée P_e avec $Z_{in} = 50\,000\ \Omega$ sera 0,18/50 000 W. L'impédance de sortie est de 10 kΩ au plus, car les résistances de 10 kΩ des points 9 et 10 du CI sont des charges des collecteurs des transistors finals. En prenant $Z = 10\,000\ \Omega$, la puissance de sortie P_S sera $e_g^2/10\,000$ (ou $e_1^2/10\,000$). On fera le rapport P_S/P_e et on évaluera les décibels correspondants :

$$N = 10 \log (P_s/P_e)$$

On devra trouver N = 3 dB (minimum) 6 dB (nominal) et 9 dB (maximum).

F.J.

GAYOUT achète et vend **TOUT** CINÉMA - PHOTO - RADIO - TÉLÉ - MAGNÉTO - CHAÎNES HI-FI
4 à 6, boulevard Saint-Martin, PARIS-10e - Téléphone : 607-61-10

le plus grand choix de Paris en films 8 - super 8 - 9,5 mm - 16 mm - muets ou sonores

création de filmathèques avec possibilité d'échanges constants
(séances privées à domicile sur demande)

TARIF DES FILMS D'ÉDITION : **FILM-OFFICE - PATHÉ-HEFA**

MUETS	Longueur	8 et Super 8	9,5 mm	16 mm
Noir et blanc	15 m	11,00		
Echange noir et blanc	15 m	1,00		
Couleur	15 m	29,50		
Echange couleur	15 m	2,50		
Noir et blanc	30 m	22,00	10,00	15,00
Echange	30 m	1,75	1,25	1,25
Noir et blanc	60 m	38,00	20,00	30,00
Echange	60 m	2,50	1,50	2,50
Noir et blanc	100 m		30,00	45,00
Echange	100 m		2,00	2,50

8 mm et Super 8 sonores : prix catalogue — **20 %**, possibilité d'échange.
16 mm sonores : Noir et blanc, grand film : **210**,00 - échange : **12**,50
Couleur, grand film : **500**,00 - échange : **25**,00

(Catalogue gratuit et liste des films sur simple demande)

TOUS CES FILMS SONT RÉSERVÉS EXCLUSIVEMENT AUX SÉANCES PRIVÉES A CARACTÈRE FAMILIAL, ET NE PEUVENT ÊTRE PASSÉS EN SÉANCES PUBLIQUES MÊME GRATUITES

PISTAGE DE FILMS, 8 et Super 8
Le mètre **0,30**

Projecteurs 16 mm DEBRIE MB-15
modèle à graisse, avec H.P.
GARANTIE 1 AN **2 500 F**

Projecteurs 16 mm DEBRIE MS-24
modèle à graisse, avec H.P.
et amplificateur séparé
GARANTIE 1 AN **2 000 F**

ECRANS PERLES

DIMENSIONS	GEOGR.	SUR PIED	DIMENSIONS	GEOGR.	SUR PIED
100 x 100 cm	25,00 F	58,00 F	150 x 150 cm	60,00 F	150,00 F
115 x 115 cm	30,00 F	65,00 F	180 x 180 cm	mural protégé	220,00 F
125 x 125 cm	35,00 F	68,00 F			

bandes magnétiques
neuves, en boîtes d'origine
AGFA - Bobines ∅ 150 mm (240 mètres), les 5 . 50,00
GEVAERT - Bobines ∅ 150 mm (275 mètres), les 5. Prix 55,00

BANDES MAGNÉTIQUES STANDARD
Bobine ∅ 180 mm 10,00 — Bobine ∅ 127 mm . 8,00
Bobine ∅ 150 mm . 9,00 — Bobine ∅ 110 mm . 7,00

CASSETTES HI-FI AGFA-SCOTCH
C-60 ... 6,50 — C-90 ... 8,50 — C-120 . 12,80

Sans concurrence..!
CHAÎNE HI-FI STÉRÉO 2 × 10 WATTS
990 F, comprenant :
- **Platine DUAL 1214,** cellule DUAL 650, socle et capot DUAL.
- **Ampli stéréo « 1010 A »** entièrement transistorisé, 3 entrées stéréo : P.U. crist. - magnéto - radio/tuner, régl. grave/aigues séparés, balance stéréo.
- **2 enceintes KORTING** (LSB 15), puiss. admissible 15 watts, 45 à 18 000 Hz.

PRIS SÉPARÉMENT :
L'ampli « 1010 A » **250**,00
Platine DUAL 1214 cell., socle, capot **490**,00
Enceinte KORTING (LSB 15), la pièce **175**,00

AU BANC D'ESSAI

L'AMPLIFICATEUR MARANTZ 1060

L'AMPLIFICATEUR stéréophonique « Marantz 1060 », avec préamplificateur-correcteur incorporé, appartient à une catégorie d'appareils particulièrement soignés, produits par certaines firmes américaines (Fischer, Marantz, Mac Intosh par exemple) et destinés aux mélomanes non seulement amateurs de reproduction musicale de qualité mais également à ceux épris d'électronique très élaborée. Sous l'angle des performances et de la fiabilité, ces constructeurs américains — qu'ils fabriquent aux Etats-Unis ou au Japon — offrent ce que la technique de pointe a de meilleur.

L'amplificateur «Marantz 1060», à l'examen de son schéma, montre que le constructeur a multiplié les paires de transistors complémentaires PNP/NPN, en certains endroits où cette disposition s'avère très avantageuse — au niveau des corrections de tonalité en particulier —. Cela précisé, il faut signaler outre le soin apporté à l'élaboration et à la construction que le schéma, dans son ensemble, ne s'écarte pas trop des solutions classiques.

PRÉSENTATION

D'allure générale, l'amplificateur « Marantz 1060 » rappelle le modèle 1030 analysé dans cette revue, avec cette présentation très américaine, haute de lignes, contrastant avec certaines productions européennes telles Bang & Olufsen, Aréna, de forme extra-plate.

En examinant le panneau avant en aluminium brossé, nous trouvons les commandes suivantes :

— **A la partie supérieure gauche, une série de 4 touches :**

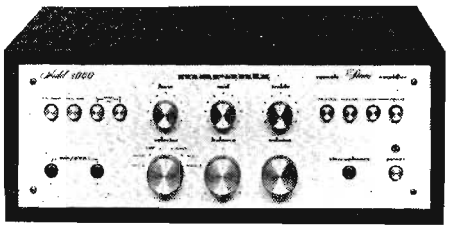
1. Commande de **Loudness** appelée également conection physiologique.
2. **Monitoring** pour les possesseurs de magnétophones à 3 têtes.
3. **Mode de fonctionnement** 2 touches permettent la commutation mono/stéréo.

— **Les 2 entrées micro** (< 100 mV) ou **auxiliaire 2** (> 100 mV).

— **Le sélecteur d'entrées :** les différentes sources basse fréquence à savoir : micro, phono, magnétophone, tuner, auxiliaire 1 et auxiliaire 2.

— **Le réglage des fréquences basses** à plots.

— **Le réglage des fréquences médium** à plots.



— **Le réglage des fréquences aiguës** à plots.

— **La commande de balance** efficace à 100 %.

— **La commande de volume général.**

— **Une prise pour casque stéréophonique.**

— **La touche de mise en service.**

— **Le voyant lumineux** indicateur de la mise sous tension.

— **A la partie supérieure droite, une série de 4 touches :**

1. Touche du filtre passe-haut (low filter).
2. Touche du filtre passe-bas (hi-filter).
3. Groupe 1 de 2 enceintes principales (main).
4. Groupe 2 de 2 enceintes supplémentaires (remote).

A l'arrière de l'appareil, se trouvent toutes les entrées à l'exception des entrées micro/aux. 2 judicieusement placées sur le panneau avant. Signalons en passant que les entrées micros sont du type jak standard 6,35. Les prises entrées sont du type RCA/CINCH. Un **connecteur DIN 5 broches** permet cependant le branchement d'un magnétophone en enregistrement-lecture aux normes européennes.

La partie préamplificatrice peut être dissociée du bloc amplificateur de puissance grâce à 2 connecteurs CINCH. Les sorties HP sont du type à encliquetage à ressort sans utilisation de prises particulières. Des repères + et — permettent la mise en phase des enceintes.

Deux sorties secteur, l'une passant par l'interrupteur, l'autre pas, permettent le branchement de la platine tourne-disques ou du magnéto par exemple.

ÉTUDE DU SCHÉMA DE PRINCIPE

Pour faciliter l'étude du schéma de principe, nous avons décomposé celui-ci en 3 parties essentielles.

1. Le préamplificateur d'entrée.
2. Le préamplificateur-correcteur de tonalité.
3. Le bloc amplificateur de puissance.

A - Le préamplificateur d'entrée (Fig. 1)

Seules les entrées phono magnétique et les entrées micro/Auxiliaire 2 sont commutées à l'entrée du préamplificateur. Les autres sources de modulation sont appliquées directement au commutateur de mode de fonctionnement.

Le préamplificateur comprend ici 3 transistors H901, H903, H905 triés spécialement pour un niveau de bruit le plus bas possible. Les 2 premiers étages sont montés en émetteur commun. L'étage H905 permet d'obtenir une sortie à basse impédance, étant monté en collecteur commun. Les circuits de contre-réaction donnant soit une réponse selon les normes RIAA ($R_{921} - R_{911} - R_{919} - C_{907} - C_{911} - C_{920}$) soit une réponse linéaire ($R_{934} - C_{928}$) sont montés entre l'émetteur du transistor d'entrée H901 et l'émetteur du transistor de sortie H905. Les liaisons à basse-impédance permettent une correction RIAA très fidèle (± 0,5 dB) et surtout un taux de distorsion harmonique du préampli très faible. Une stabilisation de ces transistors montés en liaison directe est effectuée par la résistance R_{913} reliant la base du transistor H901 à un point diviseur dans l'émetteur de H903. Cette contre-réaction en continu est découplée par C909/47 μF. Il faut remarquer que les 3 transistors sont neutrodynés, en HF par les condensateurs C_{926}, C_{913} et C_{915} de quelques dizaines de picofarads, ceci afin d'éviter toute instabilité.

Entre le commutateur d'entrées et le contacteur du mode de fonctionnement (mono/stéréo) est intercalée la touche « Tape Monitor ». Celle-ci permet la comparaison entre la modulation arrivant à l'entrée du magnétophone et celle de la sortie ligne, ceci n'était possible qu'avec des appareils à 3 têtes.

Le mode de fonctionnement choisi, les signaux BF sont dirigés sur les potentiomètres de balance et de volume avant d'être injectés à l'entrée du préamplificateur-correcteur de tonalité. **Le circuit Loudness** est mis en œuvre à partir d'une prise sur le potentiomètre de volume. Deux circuits RC relèvent les graves et aiguës à basse puissance.

B - Le préampli-correcteur de tonalité (Fig. 2)

Les étages correcteurs font emploi de paires complémentaires PNP/NPN aussi bien à l'entrée qu'à la sortie. Les circuits complémentaires, souvent employés en électronique professionnelle, rarement dans le domaine de l'audiofréquence surtout à ce niveau de l'ampli, ont des propriétés très intéressantes.

Les transistors H_{401}-H_{403} (ou H_{405} et H_{407}) ne sont pas montés en collecteur commun. Si l'association H_{401}-H_{403} par exemple en a les propriétés, c'est que l'on y

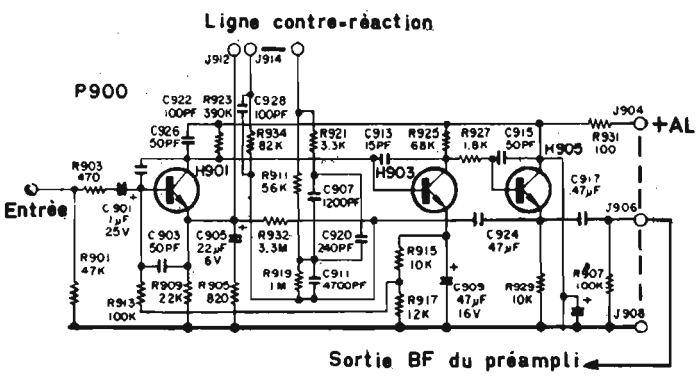


Fig. 1

retrouve, séparées, les fonctions existant dans un étage collecteur commun. Dans le collecteur commun classique, le transistor joue un double rôle. Il compare la tension de sortie et la tension d'entrée et amplifie en courant seulement le résultat de cette comparaison (la ddp base-émetteur entraîne une variation du courant collecteur qui est égale au produit de la pente par la variation de V_{BE}). Le montage utilisé par Marantz, à cet endroit du schéma, présente une impédance d'entrée très élevée ($\geqslant$ 2 méghoms) et une impédance de sortie très faible ($\leqslant$ 1 ohm). Cette association se comporte donc comme un montage collecteur commun impossible à réaliser pour de telles performances, avec un seul transistor. Il faudrait dans ce dernier cas un transistor ayant un gain β, de l'ordre de 2 à 5.10^6, ce qui est encore une chose inexistante.

Ici la totalité de la tension de sortie prise sur le collecteur de H_{403} n'est pas appliquée à l'émetteur de H_{401} mais une fraction grâce au diviseur R_{415}-R_{411}; le montage a alors un gain supérieur à l'unité. Par contre le tandem H_{405}-H_{407} est muni d'une contre-réaction totale entre collecteur de H_{407} et émetteur de H_{405}, c'est en quelque sorte un super collecteur commun, le tout équivalent à un transistor NPN monté en collecteur commun.

Ce montage d'un emploi très fréquent en électronique industrielle est plutôt rare en BF, et c'est pourquoi nous nous sommes arrêtés sur ce genre de circuit. Capable de débiter un courant important sans altération (à l'encontre du collecteur commun simple), le montage est pratiquement exempt de distorsion harmonique, même en présence de signaux d'amplitude élevée.

Attaqués à très faible impédance, les circuits correcteurs de tonalité du type baxandall mettent en œuvre trois potentiomètres de 100 kΩ réglant les niveaux des basses, des aiguës et des fréquences moyennes (entre 200 Hz et 2 000 Hz). Les relevés et les affaiblissements atteignent $\pm$ 15 dB à 40 Hz et $\pm$ 12,5 dB à 20 kHz; la fréquence de basculement des courbes est fixée à 1 000 Hz, valeur maintenant normalisée et adoptée par la majorité des constructeurs. La tension de sortie du correcteur est de l'ordre de 1 V pour moduler à fond l'ampli de puissance.

Deux filtres, placés en sortie du correcteur de tonalité, sont prévus avec une pente d'atténuation de 6 dB/octave. L'un **passe-haut** avec une fréquence de coupure de 100 Hz à – 3 dB, l'autre **passe-bas** avec une fréquence de coupure de 3,5 kHz à – 3 dB. Ce sont des filtres RC passifs dont l'action est plutôt progressive et qui doivent paraître secondaires aux yeux de « Marantz ». On comprend qu'en l'occurrence, les filtres sont un pis-aller et qu'il vaut toujours mieux s'en passer.

Signalons encore le soin tout particulier, apporté à l'alimentation de tous les étages préamplificateurs. Un enroulement spécial du transformateur, un **système de redressement** et de **régulation électronique** particulier alimente les préamplis sans liaison avec la haute tension alimentant le bloc ampli de puissance.

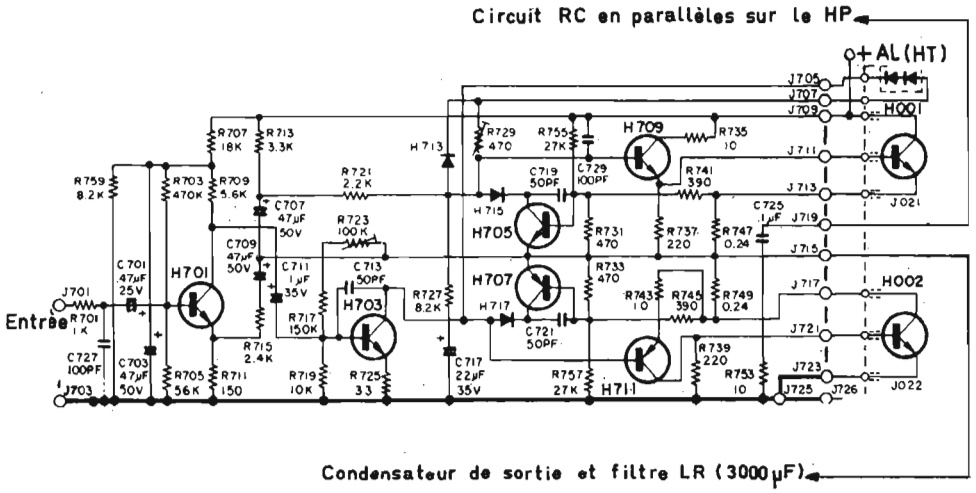


Fig. 3

C - L'amplificateur de puissance (Fig. 3)

Cet amplificateur traité selon la formule LIN, use d'étages de sortie dotés de transistors NPN protégés contre les surcharges d'intensité comme de tension par deux transistors H_{705} et H_{707}, limitant la capacité d'attaque de l'étage driver, d'une manière élaborée aux Etats-Unis par les laboratoires de recherche de la SGS-Fairchild. Si la charge est réduite ou mise en court-circuit, le courant dans l'étage de puissance augmente considérablement. Ce courant produit une chute de tension aux bornes des résistances de protection R_{747}-R_{749} de 0,24 ohm. Cette chute de tension est appliquée sur la base des transistors de protection H_{705} et H_{707} aux moyen des résistances R_{741} et R_{745} de 390 ohms. Le courant de base est augmenté, ce qui élève le courant collecteur et shunte la ligne de modulation aboutissant aux deux transistors H_{709} et H_{711}. Le courant de base des transistors de puissance H_{001} et H_{002} est réduit à une valeur ne mettant pas en danger ces deux transistors.

De façon à hâter l'action de ce limiteur, une polarisation permanente de base des transistors H_{705} et H_{707} est appliquée par les résistances R_{731}-R_{755} et R_{733}-R_{757}.

La résistance R_{723} forme une contre-réaction (en série avec R_{717}) en alternatif et en continu et règle la symétrie du push-pull série. Le courant de repos à régler pour éviter les distorsions dites de croisement se fixe grâce à la résistance ajustable R_{729} placée en série avec deux diodes. Un condensateur de 3 000 μF, en série avec un filtre HF, sert de liaison vers le haut-parleur. La valeur élevée de cette capacité ne limite pas trop la réponse en basses sur charge faible ($\simeq$ 4 ohms).

Avant d'en terminer avec cette étude technique, signalons encore le soin tout particulier apporté à l'alimentation, généreusement calculée, mais non régulée pour les étages de puissance comme souvent nous le constatons à l'examen de schémas américains. Seule, l'alimentation séparée des étages préamplificateurs est soigneusement régulée et filtrée électroniquement par un transistor. Le transformateur peut être commuté au primaire sur les tensions suivantes : 100 V - 120 V - 200 V - 220 V - 240 V.

Enfin, pour mieux apprécier les mesures faites sur l'ampli Marantz 1060, nous allons dès maintenant énumérer les caractéristiques nominales, formulées par le constructeur.

LES PERFORMANCES DU CONSTRUCTEUR

- **Gain** de l'entrée PU à la sortie du préampli : 55 dB.
- **Gain** de l'entrée PU à la sortie enregistrement : 40 dB.
- **Gain** des entrées haut niveau à la sortie du préampli : 15 dB.
- **Impédance d'entrée** : PU, 47 kΩ; micro, 47 kΩ; haut niveau, 100 kΩ.
- **Sensibilité d'entrée** (pour 1 volt à la sortie du préampli) : PU, 1,8 mV.

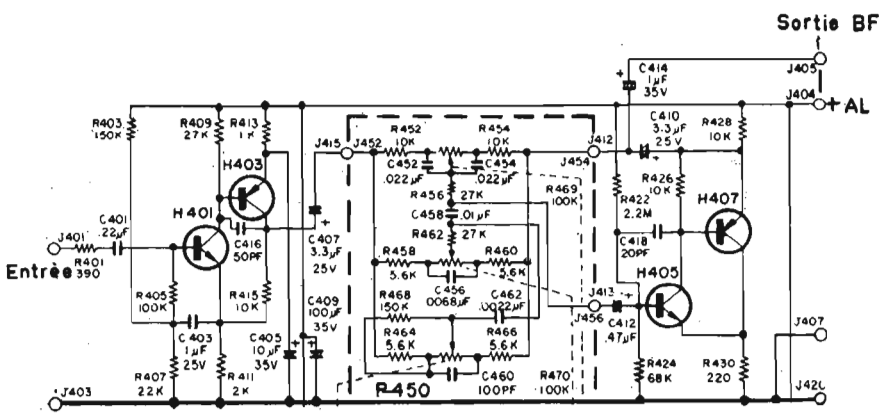


Fig. 2

— **Réponse en fréquence :** 20 Hz - 20 kHz ± 1 dB à 30 W.
— **Distorsion d'intermodulation :** < 0,5 %, de 20 Hz à 20 kHz les deux canaux excités simultanément.
— **Facteur d'amortissement** (de 20 Hz à 20 kHz) : > à 45 à 8 ohms.
— **Tension de bruit ramenée à l'entrée, en PU :** 1,8 μV.
— **Ecart de niveau du potentiomètre de volume :** < 3 dB.
— **Puissance efficace (RMS) :** 30 W sur 4 et 8 ohms, 20 W sur 16 ohms.
— **Distorsion harmonique :** < 0,5% entre 20 Hz et 20 kHz à 30 W.
— **Puissance musicale totale** (IHF) : 90 W à 8 ohms.
— **Dimensions de l'appareil :** 36,5 × 12 × 31 cm.
— **Particularités :** sorties pour casque stéréo, préampli et ampli de puissance dissociables, prise micro sur le panneau avant.

LE BANC D'ESSAI (Appareil n° 51.372)

a) **Mesure de la bande passante :**
L'examen du tableau I montre qu'entre 20 Hz et 20 kHz, à 30 W, la courbe de réponse est strictement linéaire, sans aucun affaiblissement. Précisons que ceci est valable pour les deux voies. A — 2 dB à 1 W, nous mesurons une bande passante de 10 Hz à 100 kHz ; à — 1 dB de 15 Hz à 50 kHz (1 W).

b) **Mesure de la puissance de sortie :**
A la fréquence de **1 000 Hz,** nous mesurons sur 8 ohms, une puissance de **46 W** sur la voie droite, et **44 W** sur la voie gauche. La distorsion à ces puissances est : voie droite, 0,08 % ; voie gauche, 0,1 %.
— **A 20 Hz** et d < 0,2 % nous avons : voie droite, 41 W ; voie gauche, 43 W.
— **A 10 000 Hz** et d < 0,12 %, nous mesurons : voie droite, 41 W ; voie gauche, 40 W.
— **A 30 000 Hz** et d < 0,25 %, nous mesurons : voie droite, 38,5 W ; voie gauche : 36 W.
— **A 20 000 Hz** et d < 0,15 %, nous mesurons : voie droite, 39 W ; voie gauche, 34,5 W.
— **A 1 000 Hz,** les deux voies excitées nous mesurons **38,5 W.** (Il est inutile de préciser qu'il s'agit de watts efficaces !)

c) **Distorsion harmonique :**
La distorsion harmonique est mesurée à partir de l'entrée auxiliaire 1, les filtres hors service, corrections linéaires. Le tableau 2 donne les taux de distorsion harmonique.

d) **Efficacité des correcteurs de tonalité :**
Les réglages de tonalité se font à l'aide de potentiomètres dont la course, au lieu d'être libre, est commandée par des plots permettant des repères précis. L'examen de la courbe de variation, des correcteurs de tonalité indique la présence d'un plateau entre 500 Hz et 2 000 Hz, favorable à une bonne reproduction de la parole. Le tableau III donne la courbe de variation des correcteurs tant en relevés qu'en affaiblissement.

e) **Efficacité de la correction médium :**
Le tableau IV donne l'allure de la courbe de variation de la correction des fréquences dites médium.

f) **Contrôle de l'action du correcteur RIAA :**
Le tableau V est suffisamment parlant pour que l'on n'insiste pas sur cette mesure. L'écart entre les normes officielles et la courbe mesurée est à ± 0,5 dB.

g) **Action des filtres :**
Le tableau VI montre que la pente d'atténuation des filtres, est de l'ordre de 6 dB/octave. L'atténuation très progressive est propre aux circuits passifs RC simples. De toute évidence, Marantz n'insiste pas sur ces gadgets puisqu'il les passe sous silence dans sa notice technique. Sur une source musicale, l'action de ces filtres se révèle amplement suffisante.

h) **Sensibilité des entrées :**
Pour 15,5 volts efficaces à 1 000 Hz sur 8 ohms soit ≃ 30 W, nous mesurons : 1° Entrée radio, 170 mV. 2° Entrée aux. 1, 170 mV. 3° Entrée monitor., 185 mV. 4° Entrée PU magn., 1,85 mV. Les divers niveaux d'entrée donnent à la sortie du préampli (pre out) une tension de 1 volt.

Il faut noter que le **rapport signal sur bruit** mesuré à partir de l'entrée phono est : **# 68 dB.**

COMMENTAIRES A PROPOS DES MESURES

Il convient tout d'abord d'admirer la modestie du constructeur en ce qui concerne la distorsion harmonique et la puissance de sortie. Marantz nous indique en effet une puissance nominale de 30 W, avec une distorsion inférieure à 0,5 %. Or, les valeurs mesurées à 30 W (voir tableau II) sont notablement meilleures que celles annoncées (0,08 %).

La courbe de réponse mesurée ne peut nous décevoir et dépasse, à toutes les puissances et fréquences, les 20 Hz-20 000 Hz annoncées. Quant aux correcteurs de tonalités, certains leur reprocheront les ± 12 dB de relevés et d'affaiblissements par rapport aux ± 18 dB parfois mesurés sur certains amplis mais ceci souvent au détriment de la distorsion harmonique si facile à engendrer à ce niveau de l'ampli. Les filtres pourront paraître avoir une efficacité peu probante à l'examen du tableau VI mais rassurons-nous, à l'écoute, c'est plus que suffisant avec des sources de qualité normale.

Quant à la fiabilité, l'examen des composants montre que cette nouvelle génération de matériel Marantz est digne de ses aînés et est à la hauteur des performances. Il est tout à fait impossible de prendre en défaut le schéma sur un point quelconque. Nous sommes donc en présence d'une électronique américaine de grand standing, même si celle-ci est assemblée au Japon.

HENRI LOUBAYERE.

TABLEAU 1

F (Hz)	Courbe de réponse à 30 W
20 Hz	— 0,5 dB
40 Hz	0 dB
60 Hz	0 dB
100 Hz	0 dB
200 Hz	0 dB
500 Hz	0 dB
1 000 Hz	0 dB
2 000 Hz	0 dB
5 000 Hz	0 dB
10 000 Hz	0 dB
15 000 Hz	0 dB
20 000 Hz	0 dB

TABLEAU 2

F (Hz)	Distorsion harmonique (Z_{CH} = 8 ohms)	
	1 W	30 W
40 Hz	0,06 %	0,08 %
1 000 Hz	0,04 %	0,06 %
10 000 Hz	0,075 %	0,12 %

TABLEAU 3

F (Hz)	Efficacité des correcteurs	
	+	—
20 Hz	+ 13 dB	— 15 dB
40 Hz	+ 13,5 dB	— 14,5 dB
60 Hz	+ 12 dB	— 12 dB
100 Hz	+ 10 dB	— 10 dB
200 Hz	+ 6 dB	— 5 dB
500 Hz	+ 1,5 dB	— 1,5 dB
1 000 Hz	0 dB	0 dB
2 000 Hz	+ 1 dB	— 1 dB
5 000 Hz	+ 4,5 dB	— 4,5 dB
10 000 Hz	+ 9 dB	— 9,5 dB
15 000 Hz	+ 10,5 dB	— 11,5 dB
20 000 Hz	+ 11,5 dB	— 12,5 dB

TABLEAU 4

F (Hz)	+ Corrections médium —	
100 Hz	+ 2 dB	— 2 dB
200 Hz	+ 3,5 dB	— 3,5 dB
400 Hz	+ 5 dB	— 5 dB
600 Hz	+ 5 dB	— 4,5 dB
1 000 Hz	+ 4,5 dB	— 4,5 dB
2 000 Hz	+ 2,5 dB	— 2,5 dB
5 000 Hz	+ 0,5 dB	— 0,5 dB

TABLEAU 5

F (Hz)	Correction RIAA	
	Normes	Les mesures
40 Hz	+ 18 dB	+ 17,5 dB
100 Hz	+ 12,5 dB	+ 12 dB
200 Hz	+ 8 dB	+ 7,5 dB
500 Hz	+ 2,5 dB	+ 2,5 dB
1 000 Hz	0 dB	0 dB
2 000 Hz	— 2,5 dB	— 2,7 dB
5 000 Hz	— 8 dB	— 8 dB
10 000 Hz	— 13,5 dB	— 12,5 dB
15 000 Hz	— 17,5 dB	— 16,5 dB

TABLEAU 6

F (Hz)	Action des filtres	
	Low Filter (passe-haut)	Hi Filter (passe-bas)
20 Hz	— 15 dB	
40 Hz	— 10 dB	
60 Hz	— 7 dB	
100 Hz	— 4 dB	
200 Hz	— 1,5 dB	
500 Hz	— 0,25 dB	
1 000 Hz	0 dB	0 dB
2 000 Hz		— 0,5 dB
5 000 Hz		— 2,5 dB
10 000 Hz		— 6 dB
15 000 Hz		— 9 dB
20 000 Hz	— 11,5 dB	

stéréo hi-fi CLUB
★ CIBOT
12, rue de Reuilly, PARIS XII°
Tél. 345.65.10
OUVERT TOUS LES JOURS
de 9 à 12 h 30 et de 14 à 19 h 30
MERCREDI et VENDREDI jusqu'à 22 h
AMPLIFICATEUR STEREO
60 watts RMS
★ MARANTZ - Réf. 1060
● Puissance : 2 x 30 watts efficaces
● Réponse : 30 Hz à 20 kHz.
● Distorsion totale : moins de 0,3 %.
● Dimensions : 365 x 310 x 120 mm.
- Prises micros et auxiliaires frontales.
- Filtres passe-haut et passe-bas.
- Prise casque.
Contrôles séparés du grave, médium et aigu.
- Sélecteur pour 2 groupes de haut-parleurs.
PRIX ..... 1 950 F
● Démonstration dans notre Auditorium

CARACTÉRISTIQUES DE SEMI-CONDUCTEURS

(Suite voir N° 1 343)

TYPE	P (W)	VCBO (V)	VCEO (V)	β	à Ic	Boîtier	Struct.	fT (MHz)	Obs
BF108	0,8 a	135	135	50	30 mA	TO5	N-Si	100	
BF114	0,56 a	135	135	20	10 mA	TO5	N-Si	80	
BF115	0,14 a	32	30	45	1 mA	TO18	N-Si	160	
BF117	0,68 a	140	140	25	30 mA	TO39	N-Si	80	= BF257
BF118	0,8 a	250	240	25	30 mA	TO5	N-Si	120	
BF119	0,8 a	160	160	25	30 mA	TO39	N-Si	110	
BF120	0,3 a		220	20	10 mA	TO18	N-Si		
BF125*	0,33 a	30	30	35	7 mA	X65	N-Si	450	= BF173
BF140R	1 b	135	65	40	10 mA	TO18	N-Si	180	
BF140S	1 b	135	65	40	10 mA	TO5	N-Si	180	
BF153	0,2 a	30	12	20	3 mA	RO97	N-Si	300	
BF154	0,3 a	30	20	50	10 mA	RO97	N-Si	400	
BF155R	1 b	135	65	40	10 mA	TO18	N-Si	180	
8F155S	1 b	135	65	40	10 mA	TO5	N-Si	180	
BF156	0,8 a	120	120	50	10 mA	TO5	N-Si	60	
BF157	0,8 a	150	150	60	10 mA	TO5	N-Si	60	
BF157B	0,8 a	175	175	60	30 mA	TO39	N-Si	54	
BF165	0,3 a	30	15	35	2 mA	RO97	N-Si	300	
BF167	0,13 a	40	30	57	4 mA	TO72	N-Si	350	
BF173	0,26 a	40	25	88	2 mA	TO72	N-Si	550	
BF174	0,8 a	150	150	20	25 mA	TO5	N-Si	86	
BF176	0,25 a	40	40	65	10 mA	RO97	N-Si	450	
BF177	0,6 a	85	60	20	15 mA	TO5	N-Si	120	
BF178	0,6 a	145	115	20	30 mA	TO5	N-Si	120	
BF179	0,76 a	225	115	20	20 mA	TO5	N-Si	120	
BF180*	0,15 a	30	20	20	1 mA	TO72	N-Si	675	= 2N918
BF181	0,15 a	30	20	20	1 mA	TO72	N-Si	600	
BF185	0,145 a	30	20	34	1 mA	TO72	N-Si	220	
BF186	0,875 a	165	165	60	40 mA	TO39	N-Si	120	
BF194	0,22 a	30	20	115	1 mA	MM10	N-Si	260	
BF195	0,22 a	30	20	67	1 mA	MM10	N-Si	200	
BF196	0,20 a	40	30	80	4 mA	MM10	N-Si	400	
BF197	0,20 a	40	30	85	7 mA	MM10	N-Si	550	
BF200	0,15 a	30	20	16	3 mA	TO72	N-Si	550	
BF215	0,165 a	30	30	45	10 mA	TO72	N-Si	250	
BF223	0,36 a	35	25	85	15 mA	MM11	N-Si	950	
BF234	0,3 a	30	30	150	1 mA	RO110	N-Si	250	
BF235	0,3 a	30	30	70	1 mA	RO110	N-Si	250	
BF248	0,4 a	30	25	20	100 mA	TO18	N-Si	250	
BF249	0,4 a	30	25	30	10 mA	TO18	P-Si	250	
BF250	0,4 a	15	15	30	10 μA	TO18	N-Si	20	
BF251	0,15 a	30	30	30	4 mA	TO72	N-Si	600	
BF257	5 b	160	160	25	30 mA	TO39	N-Si	110	
BF258	5 b	250	250	25	30 mA	TO39	N-Si	110	
BF259	5 b	300	300	25	30 mA	TO39	N-Si	110	
BF271	0,24 a	40	40	55	10 mA	TO72	N-Si	1000	
BF291A	0,36 a	50	40	60	10 mA	TO18	N-Si	380	
BF291B	0,36 a	50	40	100	10 mA	TO18	N-Si	380	
BF292A	0,8 a	150	150	30	10 mA	TO5	N-Si	66	
BF2928	0,8 a	190	190	30	10 mA	TO5	N-Si	66	
BF292C	0,8 a	220	220	30	10 mA	TO5	N-Si	66	
8F293A	0,36 a	50	45	170	10 mA	TO18	N-Si	380	
BF293D	0,36 a	50	45	100	10 mA	TO18	N-Si	380	
BF294	0,8 a	160	160	70	10 mA	TO39	N-Si	80	
BF305	0,8 a	160	150	30	15 mA	TO39	N-Si	100	
BF344	0,22 a	30	20	140	1 mA	TO18	N-Si		
BF355	0,22 a	30	20	67	1 mA	TO18	N-Si		
BF390	0,3 a	120	90	20	20 mA	TO18	N-Si		
BFW20	0,36 a	60	60	300	1 mA	TO18	P-Si	40	
BFW22	0,36 a	45	45	360	1 mA	TO18	P-Si	50	
BFW23	0,36 a	60	60	360	1 mA	TO18	P-Si	50	
BFW24	0,8 a	100	60	40	150 mA	TO5	N-Si	60	
BFW25	0,8 a	80	40	100	150 mA	TO5	N-Si	70	

TYPE	P (W)	VCBO (V)	VCEO (V)	β	à Ic	Boîtier	Struct.	fT (MHz)	Obs
BFW26	0,8 a	80	40	40	150 mA	TO5	N-Si	60	
BFW29*	0,6 a	50	30	70	150 mA	TO5	N-Si	80	BFW26
BFW32	0,5 a	50	30	40	10 mA	TO18	N-Si	200	
BFW33	0,8 a	120	80	40	150 mA	TO5	N-Si	50	
BFW36	0,6 a	180	180	50	200 mA	TO5	N-Si	120	
BFW37	0,6 a	130	130	60	6 mA	TO5	N-Si	100	
BFW45	0,8 a	165	130	20	50 mA	TO39	N-Si	120	
BFW68	0,36 a	50	40	50	5 mA	TO18	N-Si	400	
BFW92	0,13 a	25	15			X87	N-Si	1600	
BFX12	0,3 a	20	15	20	10 mA	TO18	P-Si	210	
BFX13	0,3 a	20	15	50	10 mA	TO18	P-Si	230	
BFX17	0,8 a	60	40	35	100 mA	TO5	N-Si	250	
BFX29	0,5 a	60	60	50	10 mA	TO5	P-Si	100	
BFX34	0,87 a	120	60	80	2 A	TO5	N-Si	100	
BFX35	0,4 a	40	40	200	1 mA	TO18	P-Si	200	
BFX37	0,36 a	60	60	200	1 mA	TO18	P-Si	40	
BFX38	0,8 a	55	55	65	100 A	TO5	P-Si	100	
BFX39	0,8 a	55	55	65	100 μA	TO5	P-Si	100	
BFX40	0,8 a	75	75	125	100 μA	TO5	P-Si	100	
BFX43	0,36 a	30	15	20	10 mA	TO18	N-Si	500	
BFX44	0,36 a	40	15	40	10 mA	TO18	N-Si	500	
BFX50	0,35 a	80	35	30	150 mA	TO18	N-Si	150	
BFX52	0,35 a	40	20	60	150 mA	TO18	N-Si	150	
BFX68	0,7 a	75	50	115	1 mA	TO5	N-Si	100	
BFX68A	0,8 a	80	40	100	1 mA	TO5	N-Si	100	
BFX69	0,8 a	75	30	55	1 mA	TO5	N-Si	80	
BFX69A	0,8 a	80	40	70	1 mA	TO5	N-Si	80	
BFX72	0,8 a	50	28	90	10 mA	TO5	N-Si	350	
BFX74	0,6 a	50	35	60	5 mA	TO5	N-Si	90	
BFX74A	0,8 a	60	60	50	150 mA	TO5	P-Si	150	
BFX82					Voir : Effet de champ				
BFX84	0,8 a	100	60	20	10 mA	TO5	N-Si	50	
BFX85	0,8 a	100	60	50	10 mA	TO5	N-Si	50	
BFX86	0,8 a	40	35	50	10 mA	TO5	N-Si	50	
BFX87	0,6 a	50	50	40	10 mA	TO5	P-Si	100	
BFX88	0,6 a	40	40	40	10 mA	TO5	P-Si	100	
BFX92	0,3 a	50	45	60	1 mA	TO18	N-Si	45	
BFX92A	0,36 a	60	60	280	1 mA	TO18	N-Si	69	
BFX93	0,3 a	50	45	150	1 mA	TO18	N-Si	45	
BFX93A	0,36 a	60	60	400	1 mA	TO18	N-Si	78	
BFX94	0,5 a	60	30	40	15 mA	TO18	N-Si	250	
BFX95	0,5 a	60	30	100	15 mA	TO18	N-Si	250	
BFX96	0,8 a	60	30	40	150 mA	TO5	N-Si	250	
BFX97	0,8 a	60	30	100	150 mA	TO5	N-Si	250	
BFX98	0,8 a	150	150	30	25 mA	TO5	N-Si	40	
BFY10	0,3 a	45	45	20	5 mA	TO5	N-Si	60	
BFY11	0,3 a	45	45	35	5 mA	TO5	N-Si	60	
BFY17	0,6 a	40	25	64	10 mA	TO5	N-Si	250	
BFY18	0,3 a	40	25	64	10 mA	TO5	N-Si	250	
BFY19	0,3 a	30	20	110	10 mA	TO18	N-Si	400	
BFY26	0,36 a	60	40	60	10 mA	TO18	N-Si	200	
BFY27	0,36 a	70	50	30	10 mA	TO18	N-Si	250	
BFY33	0,79 a	50	30	35	5 mA	TO5	N-Si	80	
BFY34	0,79 a	75	50	35	5 mA	TO5	N-Si	80	
BFY37	0,3 a	25	20	35	10 mA	TO18	N-Si	200	
BFY39	0,3 a	45	25	35	10 mA	TO18	N-Si	150	
BFY39/I	0,3 a	45	25	35	10 mA	TO18	N-Si	150	
BFY39/II	0,3 a	45	25	200	10 mA	TO18	N-Si	150	
BFY39/III	0,3 a	45	25	400	10 mA	TO18	N-Si	150	
BFY40	0,8 a	60	30	50	50 mA	TO5	N-Si	60	
BFY41	0,8 a	120	120	35	50 mA	TO5	N-Si	150	
BFY43	0,8 a		140	25	10 mA	TO5	N-Si	60	
BFY45	0,6 a	170	90	60	10 mA	TO5	N-Si	200	

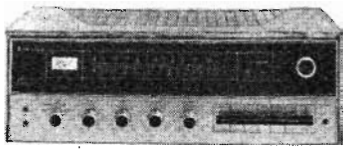
TYPE	P (W)	VCBO (V)	VCEO (V)	β	à Ic	Boîtier	Struct.	fT (MHz)	Obs
BFY46	0,79 a	75	50	70	5 mA	TO5	N-Si	100	
BFY50	0,8 a	80	80	45	10 mA	TO5	N-Si	60	
BFY51	0,8 a	60	60	60	10 mA	TO5	N-Si	50	
BFY52	0,8 a	40	40	120	10 mA	TO5	N-Si	50	
BFY53	0,8 a	30	20	30	150 mA	TO5	N-Si	50	
BFY55	0,8 a	80	35	40	150 mA	TO5	N-Si	96	
BFY56	0,8 a	80	45	40	10 mA	TO5	N-Si	86	
BFY56A	0,8 a	80	55	70	150 mA	TO39	N-Si	86	
BFY56B	0,8 a	80	55	70	150 mA	TO39	N-Si	80	
BFY57	0,8 a	125	125	50	1 mA	TO5	N-Si	40	
BFY64	0,7 a	40	40	200	10 mA	TO5	P-Si	250	
BFY65	0,63 a	100	90	30	2 mA	TO5	N-Si	50	
BFY67	0,8 a	75	50	40	150 mA	TO5	N-Si	60	
BFY67A	0,79 a	60	40	35	5 mA	TO5	N-Si	60	
BFY67C	0,79 a	50	25	30	5 mA	TO5	P-Si	60	
BFY68	0,7 a	75	30	200	1 mA	TO5	N-Si	60	
BFY68A	0,79 a	60	40	70	5 mA	TO5	N-Si	70	
VFY70	5 b	60	40	5	500 mA	TO5	N-Si	200	
BFY74	0,36 a	60	45	90	5 mA	TO18	N-Si	360	
BFY75	0,36 a	60	45	130	5 mA	TO18	N-Si	360	
BFY76	0,36 a	45	45	300	1 mA	TO18	N-Si	55	
BFY77	0,36 a	45	45	450	1 mA	TO18	N-Si	60	
BFY80	0,26 a	100	90	30	2 mA	TO18	N-Si	50	
BSV59	0,36 a			50	500 mA	TO18	N-Si	350	
BSV64	0,875 a	100	60	40	2 A	TO39	N-Si	100	
BSV84	0,8 a	120	70	70	150 mA	TO39	N-Si	60	
BSV85	0,36 a	50	30	80	150 mA	TO18	N-Si	250	
BSW10	0,6 a	90	65	60	10 mA	TO5	N-Si	200	
BSW19	0,25 a	35	30	40	10 mA	TO18	N-Si	300	
BSW21	0,3 a	25	25	130	2 mA	TO18	P-Si	300	
BSW21A	0,3 a	50	50	130	2 mA	TO18	P-Si	300	
BSW22	0,3 a	25	25	250	2 mA	TO18	P-Si	300	
BSW22A	0,3 a	50	50	250	2 mA	TO18	P-Si	300	
BSW26	0,5 a	50	40	20	0,5 A	TO18	N-Si	200	
BSW27	0,25 a	100	60	50	20 mA	TO18	N-Si		
BSW28	0,8 a	60	50	20	0,5 A	TO5	N-Si	200	
BSW41	0,36 a	40	25	30	10 mA	TO18	N-Si	250	
BSW42	0,3 a	25	25	130	2 mA	RO110	N-Si	300	
BSW42A	0,3 a	50	50	130	2 mA	RO110	N-Si	300	
BSW43	0,3 a	25	25	300	2 mA	RO110	N-Si	300	
BSW43A	0,3 a	50	50	300	2 mA	RO110	N-Si	300	
BSW65	0,8 a	80	80	15	1 A	TO5	N-Si	80	
BSW66	0,8 a	100	100	15	1 A	TO5	N-Si	80	
BSW67	0,8 a	120	120	15	1 A	TO5	N-Si	80	
BSW68	0,8 a	150	150	30	10 mA	TO39	N-Si	80	
BSW70	0,25 a	100	60	50	20 mA	TO18	N-Si		
BSW72	0,2 a	40	25	40	150 mA	X64	P-Si	250	
BSW73	0,2 a	40	25	100	150 mA	X64	P-Si	250	
BSW74	0,2 a	75	40	40	150 mA	X64	P-Si	250	
BSW75	0,2 a	75	40	100	150 mA	X64	P-Si	250	
BSW82	0,2 a	40	25	40	150 mA	X64	N-Si	250	
BSW83	0,2 a	40	25	100	150 mA	X64	N-Si	250	
BSW84	0,2 a	75	40	40	150 mA	X64	N-Si	250	
BSW85	0,2 a	75	40	100	150 mA	X64	N-Si	250	
BSX19	0,36 a	40	15	20	10 mA	TO18	N-Si	400	
BSX21	0,3 a	120	80	40	4 mA	TO18	N-Si	60	
BSX22	0,8 a	40	32	35	500 mA	TO5	N-Si	100	
BSX23	0,8 a	90	65	35	500 mA	TO5	N-Si	100	
BSX24	0,3 a	32	32	35	500 mA	TO18	N-Si	200	
BSX25	0,36 a	40	25	30	5 mA	TO18	N-Si	50	
BSX28	0,36 a	30	12	50	100 mA	TO18	N-Si	650	
BSX30	0,8 a	60	30	63	150 mA	TO5	N-Si	330	
BSX32	0,8 a	65	40	60	10 mA	TO5	N-Si	450	
BSX33	0,5 a	70	40	70	10 mA	TO18	N-Si	94	
BSX38	0,21 a	35	30	65	10 mA	TO18	N-Si	200	
BSX39	0,36 a	45	20	60	30 mA	TO18	N-Si	600	
BSX51	0,3 a	25	25	130	2 mA	TO18	N-Si	300	
BSX51A	0,3 a	50	50	130	2 mA	TO18	N-Si	300	
BSX52	0,3 a	25	25	300	2 mA	TO18	N-Si	300	

TYPE	P (W)	VCBO (V)	VCEO (V)	β	à Ic	Boîtier	Struct.	fT (MHz)	Obs
BSX52A	0,3 a	50	50	300	2 mA	TO18	N-Si	300	
BSX54	0,15 a			50	50 mA	TO18	N-Si	200	
BSX59	0,8 a	70	45	25	500 mA	TO5	N-Si	475	
BSX60	0,8 a	70	30	30	500 mA	TO5	N-Si	475	
BSX61	0,8 a	70	45	25	500 mA	TO5	N-Si	475	
BSX66	0,3 a	30	20	40	10 mA	TO18	N-Si	200	
BSX67	0,3 a	30	20	60	10 mA	TO18	N-Si	200	
BSX70	0,5 a	75	30	40	1 mA	TO18	N-Si	100	
BSX71	0,5 a	75	30	50	1 mA	TO18	N-Si	100	
BSX75	0,5 a			20	500 mA	TO18	N-Si	250	
BSX76	0,3 a	20	20	80	10 mA	TO18	N-Si	250	
BSX77	0,3 a	40	20	80	10 mA	TO18	N-Si	250	
BSX78	0,3 a	40	20	120	10 mA	TO18	N-Si	285	
BSX79	0,36 a			50	50 mA	TO18	N-Si	200	
BSX87	0,36 a	40	15	55	10 mA	TO18	N-Si	370	
BSX87A	0,36 a	40	15	55	10 mA	TO18	N-Si	600	
BSX88	0,36 a	40	15	45	10 mA	TO18	N-Si	400	
BSX88A	0,36 a	40	20	50	10 mA	TO18	N-Si	350	
BSX89	0,3 a	25	15	20	10 mA	TO18	N-Si	200	
BSX90	0,3 a	20	12	20	10 mA	TO18	N-Si	300	
BSX91	0,3 a	20	12	40	10 mA	TO18	N-Si	300	
BSX92	0,36 a			20	10 mA	TO18	N-Si	550	
BSX93	0,36 a			40	10 mA	TO18	N-Si	650	
BSX95	0,79 a	75	30	40	1 mA	TO5	N-Si	100	
BSX96	0,79 a	75	30	50	1 mA	TO5	N-Si	100	
BSY10	0,3 a	45		45	10 mA	TO5	N-Si	60	
BSY11	0,225 a	45		55	5 mA	TO5	N-Si	100	
BSY17	0,34 a	20	12	40	10 mA	TO18	N-Si	300	
BSY18	0,34 a	20	12	80	10 mA	TO18	N-Si	300	
BSY19	0,36 a	40	15	30	10 mA	TO18	N-Si	300	
BSY21	0,36 a	40	30	30	10 mA	TO18	N-Si	300	
BSY24	0,6 a	40	20	30	20 mA	TO5	N-Si	90	
BSY26	0,3 a	20	15	20	10 mA	TO18	N-Si	200	
BSY27	0,3 a	20	15	40	10 mA	TO18	N-Si	200	
BSY28	0,3 a	15	12	34	10 mA	TO18	N-Si	380	
BSY29	0,3 a	15	12	54	10 mA	TO18	N-Si	380	
BSY38	0,3 a	20	15	30	10 mA	TO18	N-Si	350	
BSY39	0,3 a	20	15	40	10 mA	TO18	N-Si	350	
BSY41	0,3 a	25	20	60	10 mA	TO18	P-Si	230	
BSY44	0,8 a			80	150 mA	TO5	N-Si	60	
BSY45	0,8 a			80	150 mA	TO5	N-Si	50	
BSY46	0,8 a			80	150 mA	TO5	N-Si	50	
BSY51	0,8 a	60	25	40	150 mA	TO39	N-Si	100	
BSY52	0,8 a	60	25	100	150 mA	TO39	N-Si	100	
BSY53	0,8 a	75	30	40	150 mA	TO39	N-Si	100	
BSY54	0,8 a	75	30	100	150 mA	TO39	N-Si	100	
BSY55	0,8 a	120	80	40	150 mA	TO39	N-Si	100	
BSY56	0,8 a	120	80	100	150 mA	TO39	N-Si	100	
BSY62	0,34 a	25	15	40	10 mA	TO18	N-Si	200	
BSY63	0,34 a	40	15	75	10 mA	TO18	N-Si	300	
BSY70	0,3 a	25	20	20	10 mA	TO18	N-Si	320	
BSY71	0,8 a	75	50	130	150 mA	TO5	N-Si	160	
BSY72	0,3 a	25	18	80	1 mA	TO18	N-Si	170	
BSY73	0,3 a	25	18	35	1 mA	TO18	N-Si	145	
BSY74	0,3 a	25	18	80	1 mA	TO18	N-Si	170	
BSY75	0,3 a	40	32	35	1 mA	TO18	N-Si	145	
BSY76	0,3 a	40	32	80	1 mA	TO18	N-Si	170	
BSY77	0,3 a	80	64	35	1 mA	TO18	N-Si	145	
BSY78	0,3 a	80	64	80	1 mA	TO18	N-Si	170	
BSY80	0,3 a	25	18	200	1 mA	TO18	N-Si	210	
BSY81	0,9 a	40	18	40	150 mA	TO39	N-Si	100	
BSY82	0,9 a	40	18	100	150 mA	TO39	N-Si	100	
BSY83	0,9 a	80	35	40	150 mA	TO39	N-Si	100	
BSY84	0,9 a	80	35	100	150 mA	TO39	N-Si	100	
BSY85	0,9 a	120	64	40	150 mA	TO39	N-Si	100	
BSY86	0,9 a	120	64	100	150 mA	TO39	N-Si	100	
BSY87	0,8 a	100	60	40	150 mA	TO39	N-Si	100	
BSY88	0,8 a	100	60	100	150 mA	TO39	N-Si	100	

(Documentation transmise par Radio Prim)

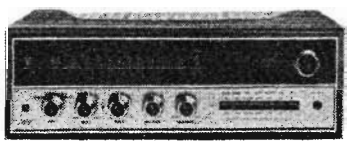
LA GAMME DES APPAREILS

HI-FI SCOTT

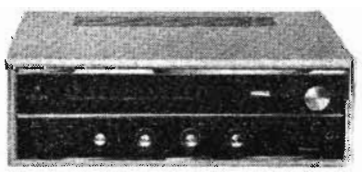


Le récepteur AM/FM Scott 386. Caractéristiques partie amplificateur : puissance 2×40 W/8 Ω. Distorsion harmonique totale 0,5 % à pleine puissance. Bande passante 15 à 25 000 Hz. Rapport signal/bruit – 65 dB. Sensibilité entrée PU 2,8 mV. – Partie tuner : sensibilité 1,7 μV. Diaphonie < 40 dB. Supression AM 80 dB. Sensibilité AM 4 μV à 600 kHz.

Le récepteur AM/FM Scott 3300. Caractéristiques partie amplificateur : puissance 2×33 W/8 Ω. Distorsion harmonique 0,8 % à pleine puissance. Bande passante 20 à 30 000 Hz. Rapport signal/bruit – 60 dB. Sensibilité PU 3 mV. – Partie tuner : sensibilité 1,7 μV. Diaphonie 35 dB. Suppression AM. 55 dB. Sensibilité AM 4 μV à 600 kHz.



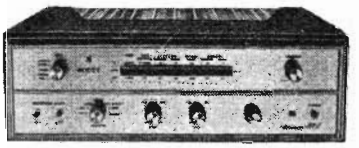
Le récepteur FM Scott 342C. Caractéristiques techniques amplificateur : puissance 2×33 W/8 Ω. Distorsion harmonique 0,6 % à pleine puissance. Bande passante 18-25 000 Hz. – Partie tuner : sensibilité 1,7 μV. Diaphonie < 40 dB. Suppression AM. 80 dB.



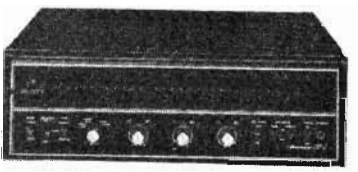
Le récepteur FM Scott 3141. Caractéristiques techniques amplificateur : puissance 2×22 W/8 Ω. Distorsion harmonique totale 0,6 % à pleine puissance. Bande passante 18 à 25 000 Hz. Sensibilité entrée PU 4 mV ± 2,8 mV. – Partie tuner : sensibilité 1,7 μV. Diaphonie < 40 dB. Suppression AM 80 dB.

L'amplificateur Scott 295. Caractéristiques techniques : puissance 2×22 W/8 Ω. Distorsion harmonique 0,6 % à pleine puissance. Bande passante 18 à 25 000 Hz. Rapport signal/bruit – 60 dB.

Le tuner Scott 312D. Caractéristiques techniques : sensibilité 1,2 μV. Rapport signal/bruit à 300 kHz – 65 dB. Suppression AM 90 dB. Distorsion à 1 kHz 0,6 %.

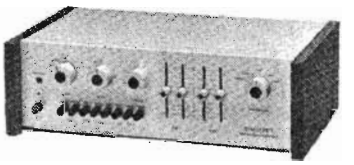


L'amplificateur Scott 260B. Caractéristiques techniques : puissance 2×40 W/8 Ω. Distorsion harmonique totale 0,6 % à pleine puissance. Bande passante 15 à 25 000 Hz. Sensibilité entrée PU 2,8, 4 et 6,5 mV. Rapport signal/bruit – 64 dB.

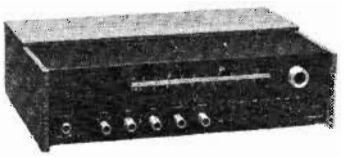


L'amplificateur Scott 299S. Caractéristiques techniques : puissance 2×22 W/8 Ω. Distorsion harmonique 0,6 % à pleine puissance. Bande passante 18 à 25 000 Hz. Sensibilité entrée PU 4 mV + 2,8 mV. Rapport signal/bruit – 60 dB.

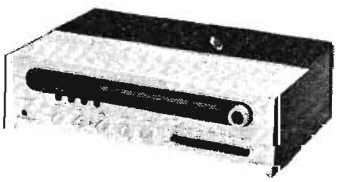
L'amplificateur Scott 230S. Caractéristiques techniques : puissance 2×15 W/8 Ω. Distorsion harmonique 0,5 % à puissance nominale. Bande passante 20 à 20 000 Hz ± 1 dB. Sensibilité entrée PU 2,7 mV/50 kΩ et 90 mV/2 kΩ. Rapport signal/bruit 60 dB.



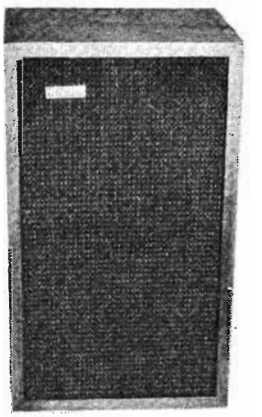
L'amplificateur Scott 250S. Caractéristiques techniques : puissance 2×30 W/8 Ω. Distorsion harmonique 0,5 % à la puissance nominale. Bande passante 20 Hz à 25 kHz à ± 1 dB. Sensibilité entrées PU 2,5 mV/50 kΩ. Tuner, magnéto, aux. 120 mV/50 kΩ.



Récepteur stéréophonique Scott 636S. Caractéristiques techniques partie amplificateur : puissance 2×20 W. Distorsion harmonique à puissance nominale 0,5 %. Bande passante 20 à 20 000 Hz. Ronflement et bruits entrées bas niveau – 60 dB. Entrées haut niveau – 75 dB. Sensibilité PU 2,5 mV. – Partie AM : sensibilité 180 μV. Sélectivité 30 dB. – Partie FM : sensibilité 1,9 μV. Rapport signal/bruit 65 dB. Distorsion harmonique 0,8 %. Sélectivité 40 dB à 400 kHz.



Récepteur stéréophonique Scott 637S. Caractéristiques techniques : partie amplificateur. Puissance 2×30 W. Distorsion harmonique 0,5 %. Bande passante 20 à 20 000 Hz. Sensibilité PU 2,5 mV. – Partie AM : sensibilité 180 μV. Sélectivité 30 dB. Distorsion harmonique 2 %. – Partie FM : sensibilité 1,9 μV. Rapport signal/bruit 65 dB. Distorsion harmonique 0,8 %. Sélectivité 40 dB.



Enceintes acoustiques Scott :

S15. Enceinte à 3 voies, 3 HP de 250, 125 et 75 mm de diamètre. Impédance 8 Ω. Bande passante 35 a 20 000 Hz. Puissance mini : 10 W ; maxi : 50 W.

S17. Enceinte à 2 voies. 2 HP de 200 et 75 mm de diamètre. Impédance 8 Ω. Bande passante 40 à 20 000 Hz. Puissance mini 6 W, maxi 35 W.

S10. Enceinte à 2 voies. 2 HP de 250 et 87,5 mm de diamètre. Impédance 8 Ω. Bande passante 40 à 20 000 Hz. Puissance mini 6 W, maxi 50 W.

Q100. Enceinte à 2 voies. 6 HP. 2 HP basses de 200 mm de diamètre. 4 HP aigus de 75 mm de diamètre. Impédance 8 Ω. Bande passante 38 à 20 000 Hz. Puissance mini 10 W, maxi 80 W.

Q101. 10 HP. 2 HP basses de 250 mm de diamètre. 4 HP médiums de 125 mm de diamètre. 4 HP aigus de 75 mm de diamètre. Impédance 8 Ω. Bande passante 32 à 20 000 Hz. Puissance mini 12 W, maxi 100 W.

SCOTT

AMPLI 230 S ● 2 × 15 watts eff. à 8 ohms **865,00**
AMPLI 250 S ● 2 × 30 watts eff. à 8 ohms, distorsion harmonique < 0,5 %, intermodulation < 0,5 %. 20 Hz à 25 kHz à ± 1 dB. Rapport signal/bruit : PU 65 dB. Tuner auxiliaire - Magnétophone 75 dB. Filtre passe-haut 9 dB à 10 kHz. Filtre passe-bas 9 dB à 50 kHz. Correction graves + 12 dB à – 10 dB à 50 kHz. Correction aiguës + 12 dB à – 15 dB à 10 kHz **1 380,00**
AMPLI-TUNER 3141 ● Tuner ampli 2 × 22 watts, 8 ohms, coffret bois ou laqué blanc : **1 995,00** - **342 C** : Tuner ampli très haute sensibilité, accords parfaits par voyant, 2 × 30 watts 8 ohms, circuits intégrés entièrement en modules enfichables : **2 295,00** - **3300** : Tuner ampli, 2 × 30 watts, AM-FM : **2 495,00** - **386** : Tuner ampli 2 × 45 watts 8 ohms, AM-FM : **2 995,00**.
AMPLI ● 260/B : 2 × 40 watts : **1 999,00** - **295** : 2 × 30 watts : **1 280,00** - **299 S** : 2 × 22 watts : **1 295,00**.
TUNER ● 312 D : Tuner très grande sensibilité 1,2 mV et sélectivité. Un des meilleurs parmi les réalisations mondiales. Stéréo **1 990,00**

AUDIOCLUB
RADIO-STOCK

7, rue Taylor, PARIS-X° - Tél. 208.63.00
607-05-09 - 607-83-90
Ouverture le lundi de 14 à 19 h et du mardi au samedi de 10 à 19 h. Nocturnes tous les jeudis jusqu'à 22 h.

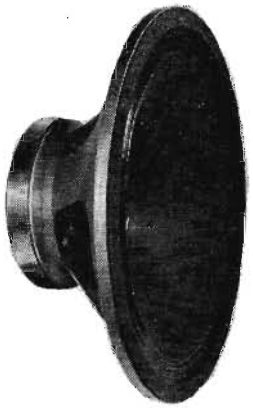
Parking : 34, rue des Vinaigriers - C.C.P. PARIS 5379-89

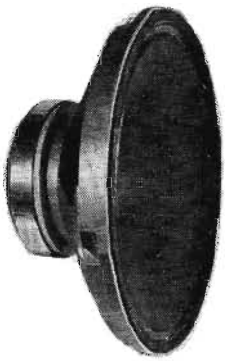
FANE acoustics LIMITED

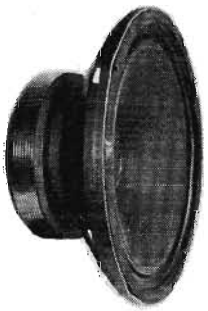
Made in England

HAUT-PARLEURS PROFESSIONNELS

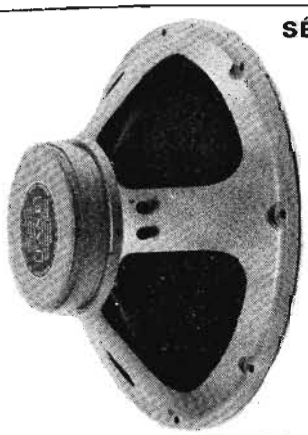
SÉRIE CRESCENDO

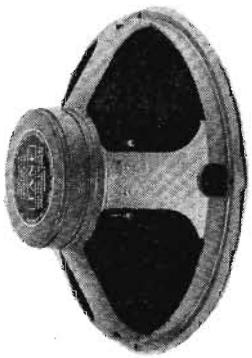


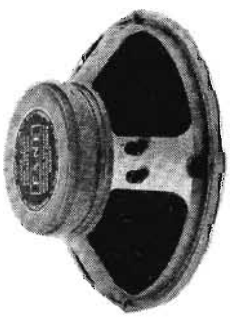




SÉRIE GRANDE PUISSANCE

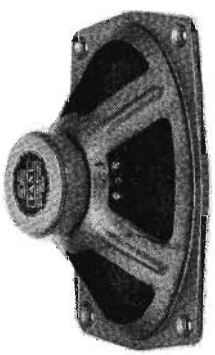






SÉRIE HI-FI

SONORISATION



La production « FANE ACOUSTICS » comprenant près de 100 modèles de haut-parleurs, nous vous présentons ci-dessous les modèles qui ont retenu notre attention.

EXTRAIT DU CATALOGUE FANE ACOUSTICS

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

SÉRIE CRESCENDO
photos de gauche à droite

CRESCENDO 18" - ∅ 46 cm - ∅ bobine 76 mm - Flux 20 000 gauss, puissance 150 W RMS 230 W Musique power, B.P. 30-5 000 Hz.

CRESCENDO 15" - ∅ 38 cm - ∅ bobine 50,6 mm - Flux 20 000 gauss, puissance 100 W RMS 150 W Musique power, B.P. 30-13 000 Hz.

CRESCENDO 12" - Version A - ∅ 30 cm - ∅ 50,6 mm - Flux 20 000 gauss, puissance 100 W RMS 150 W Musique power, B.P. 30-16 000 Hz.

CRESCENDO 12" - Version B - Idem au A, mais suspension PCV, puissance 75 RMS, 110 W musicale, B.P. 40-10 000 Hz.

SÉRIE GRANDE PUISSANCE
Photos de gauche à droite

Modèle 183 et 183G - ∅ 46 cm - ∅ bobine 76 mm - Flux 14 500 gauss, B.P. 20-3 000 Hz, puissance 60 W RMS, 90 W musicale : 183 - Puissance 100 W RMS, 150 W musicale : 183G.

Modèle 152/17G et 152/17GD - ∅ 38 cm - ∅ 50,6 mm - Flux 17 000 gauss, B.P. 25-4 000 Hz, puissance 50 W RMS, 70 W musicale (version 152/17GD avec dôme aluminium).

Modèle 122/17G et SG17 - ∅ 30 cm - ∅ bobine 50,6 mm - Flux 17 000 gauss, B.P. 25-6 000 Hz, puissance 50 W RMS, 75 W musicale.

SÉRIE HI-FI

Modèle 1001 - ∅ 25 cm - B.P. 25-15 000 Hz - Puissance 15 W musicale, flux 15 000 gauss.

Modèle 801 - ∅ 21 cm, B.P. 30-15 000 Hz, puissance 15 W musicale, flux 15 000 gauss.

SÉRIE SONORISATION

SG15 - Elliptique 21 x 31 cm, puissance 25 W RMS, B.P. 50-16 000 Hz, flux 15 000 gauss.

Nota : Plus de 20 grandes marques d'amplificateurs pour instrument électronique utilisent FANE ACOUSTICS entre autres : SOUND CITY - SIMM WATT - WEM - MUSIQUE INDUSTRIE - ORANGE, etc.

DISTRIBUÉ EN FRANCE PAR :

musique industrie mi

DOCUMENTATION SUR DEMANDE :
31-33, rue de Lagny
94-VINCENNES TÉL. : 808-89-86 +

VENTE AU DÉTAIL

PARIS : ETS TERAL - 26 bis, rue Traversière - PARIS-12e - TÉL. : 307-87-74
LA LUTHERIE MODERNE - 14, rue de Douai - PARIS-9e - TÉL. : 744-73-21
LYON (dépôt régional) : PLAY-BACK - 37, rue Smith - TÉL. : 37-86-42

LA CHAÎNE ASSERVIE GEGO GA II

I - RAPPEL SUR L'ASSERVISSEMENT

Le maillon le plus difficilement maîtrisable d'un ensemble de reproduction électro-acoustique — et en définitive souvent le moins fidèle — est toujours le haut-parleur.

Cet élément électromécanique, destiné à transmettre des informations contenues dans un signal électrique à la masse d'air d'un local d'écoute, se trouve lors de la restitution d'un message musical, soumis à des mouvements extrêmement complexes.

Si ces mouvements suivaient exactement l'information électrique, le haut-parleur serait fidèle.

Mais un certain nombre de défauts, propres à sa structure même, interviennent pour modifier la forme ou l'amplitude des signaux à reproduire.

La résonance :

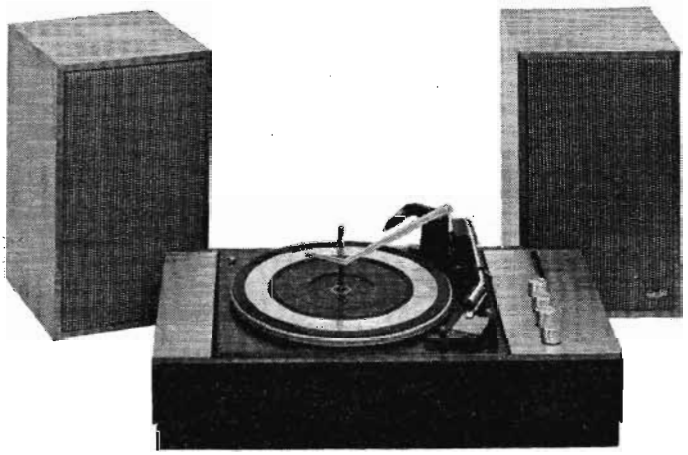
Comme toute masse suspendue, l'équipage mobile a tendance à osciller lorsqu'il est soumis à une impulsion, à une fréquence qui lui est propre, qui dépend de la raideur de sa suspension et de sa masse. Il produit donc des sons parasites qui n'existent pas dans l'information qui lui est appliquée prolongeant une impulsion en une onde amortie de période constante.

Une solution classique pour atténuer ce défaut est d'amortir le haut-parleur pour diminuer sa surtension. Ce procédé, appliqué à celui-ci, ou à l'ensemble — H.P. enceinte acoustique — s'il diminue la durée et l'amplitude de sa résonance ne l'empêche pas de favoriser les fréquences proches contenues dans le message musical (basse unique). En outre le niveau reproduit par une enceinte acoustique diminue de 6 à 18 dB par octave aux fréquences situées plus bas que la résonance.

Une deuxième solution consiste à rejeter la résonance en dessous du spectre perceptible par l'oreille humaine. Cette solution nécessite hélas des haut-parleurs dont l'équipage mobile est à masse élevée donc à faible rendement et peu aptes à passer les fréquences élevées — et des enceintes de grand volume — donc encombrantes.

Les rotations de phase :

Le schéma électrique équivalent à l'ensemble électromécanique d'un haut-parleur est complexe, et comprend un grand nombre d'éléments non linéaires (selfs et capacités), provoquant des rotations de phase. Ou, si l'on préfère, le mouvement de la membrane peut se trouver retardé, à certaines fréquences, d'un certain temps par rapport au signal électrique qui lui est appliqué.



Il s'ensuit qu'un signal transitoire complexe peut se trouver profondément modifié dans sa forme, même si la courbe de réponse de l'ensemble reproducteur est linéaire.

Le couplage avec l'air :

Le couplage d'une membrane avec l'air est en relation étroite avec la taille du diffuseur et la fréquence à reproduire. Le rendement diminue aux fréquences basses et aux petits diamètres de haut-parleur, et ne reste pas constant dans toute la gamme des fréquences à reproduire. La nécessité d'obtenir un niveau sonore suffisant d'une membrane de faible diamètre impose à l'équipage mobile une très grande amplitude de ses mouvements et la difficulté est grande de linéariser les forces de rappel de la suspension dans ces conditions.

Une première solution consiste, par un traitement approprié de la membrane, à faire en sorte que la surface émissive de celle-ci diminue progressivement lorsque la fréquence augmente. Un tel procédé permet théoriquement d'utiliser un seul haut-parleur dans toute la gamme de fréquence (haut-parleur à large bande). Hélas la souplesse de la membrane fait naître des vibrations partielles à l'intérieur de celle-ci. La conséquence en est habituellement une grande irrégularité de la courbe de réponse, et des résonances partielles nombreuses et de grande amplitude.

Une seconde solution consiste à utiliser plusieurs diffuseurs, de différents diamètres, à membrane rigide, fonctionnant en piston. Mais la complexité des filtres qu'il est nécessaire d'utiliser dans ce cas, et la difficulté de maîtriser les rotations de phase qu'ils impliquent, interdisent cette solution aux enceintes de petit volume ou aux chaînes économiques.

L'asservissement :

Un procédé technique original permet de résoudre la plupart des problèmes précédemment évoqués : il s'agit de l'asservissement.

Au lieu d'appliquer à la bobine mobile un signal semblable en tous points au signal à reproduire, l'idée consiste à introduire, pour les compenser, des altérations en sens inverse de celles que le haut-parleur seul aurait produit (par exemple si un haut-parleur introduit un retard de phase de 90° à une fréquence donnée, on lui appliquera un signal en avance de 90° par rapport à la phase originale).

On pourrait penser à introduire une correction fixe, déterminée d'après les caractéristiques d'un diffuseur donné, avant l'amplificateur par exemple.

Mais il se trouve que les défauts de non-linéarité d'un haut-parleur dépendent de tant de paramètres (fréquence, puissance, phase, etc.) qu'un tel réseau de correction s'avère utopique et physiquement irréalisable.

Reste donc l'asservissement proprement dit. Puisqu'il est impossible de prévoir, on va corriger les distorsions du diffuseur à mesure qu'elles se présentent.

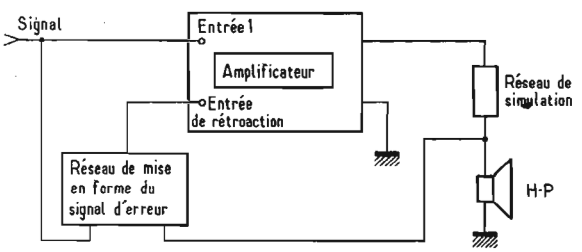
On utilise pour cela un capteur de vitesse aux bornes duquel va naître un signal, qui sera l'image de la vitesse instantanée de la bobine (on sait que la pression acoustique dans un local d'écoute est directement liée à la vitesse de l'équipage mobile).

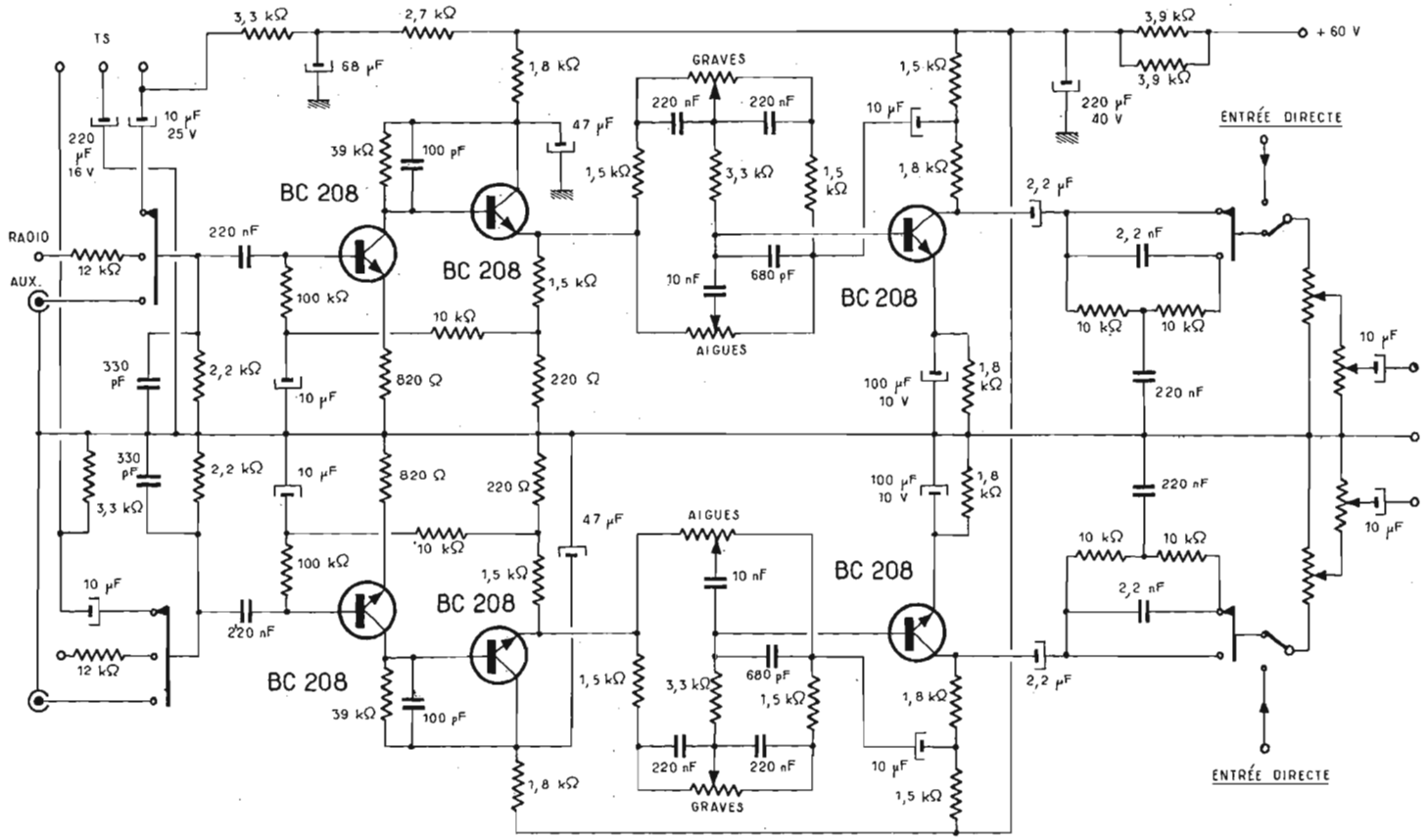
On peut dès lors isoler un signal d'erreur que l'on appliquera en rétroaction à l'entrée de l'amplificateur.

Il devient possible de faire travailler un haut-parleur à un niveau sonore important, puisque la non-linéarité de sa suspension sera compensée. Cependant, la dynamique étant alors entièrement respectée, le diffuseur talonnera avant de distordre, et seule une membrane à très grand déplacement sera utilisable.

D'autre part, les rotations de phase produites par l'équipage mobile d'un haut-parleur pouvant être importantes, il sera très difficile de mettre en œuvre une rétroaction efficace sans accrochage, ce qui explique le petit nombre d'ensembles asservis présentés sur le marché, et marque évidemment les limites du système.

L'asservissement d'autre part, ne corrigeant pas les défauts propres à la membrane ne dispense pas d'utiliser un haut-parleur d'excellente qualité. Son efficacité se fera surtout sentir aux basses fréquences où l'équipage mobile travaille en piston, et permet d'utiliser des enceintes de petites tailles, dont la résonance trop haute pour un diffuseur classique sera rabotée par l'asservissement, l'ensemble se rapprochant de l'apériodicité, et descendant en fréquence en dessous des limites du haut-parleur seul.





II - LA CHAINE GEGO GA II

Les laboratoires de la société GEGO, dont on connaît les autres réalisations — et notamment l'orthophase — se sont attachés depuis de nombreuses années à résoudre les problèmes posés par l'asservissement. En 1955, elle déposait un premier brevet sur un haut-parleur à deux moteurs destiné à cet usage, et proposait à la vente en 1964 la première enceinte asservie.

La dernière réalisation de cette société est le fruit de son expérience en ce domaine. Elle présente en effet une petite chaîne haute fidélité compacte, de **2 × 15 W** appliquant le principe de l'asservissement à des enceintes d'un volume extrêmement réduit.

La lecture des disques est assurée par une platine automatique, pouvant fonctionner en changeur de disques, équipée d'une cellule à jauge de contrainte. On connaît la remarquable réponse (du continu à 40 kHz), le haut niveau et l'insensibilité aux champs parasites, de cette cellule.

Un contacteur dirige ensuite la modulation choisie entre des entrées tuner, aux., P.U. et magnétophone vers les préamplificateurs, après équilibrage des niveaux par ponts diviseurs afin de respecter les normes de sensibilité.

Les deux premiers étages, équipés de BC208, à liaison directe fonctionnent en amplificateur de tension et adaptateur d'impédances, ils ne comportent aucune contre-réaction commutable. Ce montage permet de faire fonctionner les éléments actifs dans les meilleures conditions, sans compromis imposés par des contre-réactions variables, non linéaires, avec comme avantage une amélioration de la bande passante et de la réponse aux transitoires, ainsi qu'un recul de l'écrêtage et du bruit de fond.

Ces deux étages fonctionnent à faible courant collecteur et sont suivis d'un Baxendall classique. On remarquera cependant les valeurs un peu inhabituelles de ses éléments. En effet les points d'articulation des courbes de réponse ont été choisis assez loin des fréquences médianes.

Cela présente l'avantage de ne pas altérer les timbres, notamment la voix humaine tout en permettant un relèvement conséquent des basses et des aiguës. Un filtre commutable, en T ponté, est destiné à la coupure brutale des sons parasites très graves contenus dans certains enregistrements, ronflements, rumble, claquements, qui sont remarquablement retransmis par la tête à jauge de contrainte et l'ensemble asservi, et qui doivent pouvoir être éliminés lorsque, par malheur, ils existent.

Le monitoring se situe à ce niveau, entre le préamplificateur et les étages de puissance.

Ceux-ci débitent dans le haut-parleur par l'intermédiaire d'un réseau de simulation.

Le pont formé par le haut-parleur et ce réseau du fait des forces contre-électromotrices du haut-parleur et de ses variations d'impédance, fermé par la résistance interne très faible de l'amplificateur, permet de recueillir un signal composé de la somme instantanée du signal à reproduire avec un signal d'erreur créé par le haut-parleur.

Ce signal complexe est ensuite renvoyé vers l'amplificateur et comparé à l'information musicale. Les tensions d'erreur en sont extraites et traversent un réseau de correction pour la mise en œuvre d'une double retroaction de vitesse et d'accélération injectée dans l'amplificateur.

La bobine mobile du haut-parleur est donc seule utilisée comme capteur. Si les possibilités théoriques d'un tel système sont légèrement plus réduites que celles procurées par un capteur séparé, la simplification apportée est notable, et a permis en l'occurrence l'application de l'asservissement à un ensemble économique.

Sur le plan de l'utilisation, les réglages ont été simplifiés au maximum mais tous ceux qui sont en fait les seuls nécessaires subsistent. Au demeurant leur efficacité est indéniable.

Cette chaîne, au cours de nos essais, n'a montré aucune tendance à l'instabilité.

La platine, équipée d'un bras très léger est commode à manipuler et s'intègre harmonieusement aux performances de l'ensemble.

Le médium est propre, très présent. La qualité des basses est assez remarquable avec des enceintes de si petite taille et la réponse en fréquences bien équilibrée. La puissance est confortable pour des locaux de volume moyen.

On se trouve donc en présence d'une petite chaîne compacte qui, si elle ne prétend pas égaler une chaîne de grande puissance... et de grand prix... donne des résultats très satisfaisants compte tenu de la taille de ses enceintes, avec notamment des basses d'une propreté hors du commun.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Puissance efficace 2 × 15 W en régime permanent. Crête 2 × 30 W.
Rapport signal/bruit : 60 dB sur toutes les entrées.
Diaphonie : > 55 dB.
Entrées :
Radio : 30 mV sur 15 kΩ
Aux. : 30 mV sur 15 kΩ
Magnéto : 500 mV sur 10 kΩ entrée et sortie.
Sortie de casque : 8 Ω à 600 Ω
Distorsion à 2 × 15 W des amplificateurs en boucle ouverte : < 0,3 %.
Bande passante : 20 à 20 000 Hz.

Christophe WOOG

COURS D'INITIATION A L'EMPLOI DES CIRCUITS INTÉGRÉS

AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL

(Suite voir n° 1 343)

RÉPONSE EN FRÉQUENCE

GENERALITES

Même si on prend un simple transistor, la bande passante n'est pas infinie, il y a toujours une capacité parasite branchée en parallèle sur le collecteur ; cette capacité est due, d'une part à la capacité de câblage et d'autre part à la capacité interne du transistor (Fig. 1), cette capacité a pour effet de produire un affaiblissement qui est fonction de la fréquence ainsi qu'une rotation de phase.

L'affaiblissement est égal à :

$$\frac{1}{\sqrt{RC\omega + 1}}$$

et la phase est arc tg.$RC\omega$.

A plus forte raison, quand plusieurs étages sont montés en cascade, les affaiblissements s'ajoutent ainsi que les rotations de phase.

Si le premier étage a 6 dB et 90°, le deuxième 3 dB et 45° à une certaine fréquence, le total aura 9 dB et 135°.

La formule classique de l'amplificateur avec contre-réaction étant :

$$G = \frac{A(f\omega)}{1 + A(f\omega).\beta f(\omega)}$$

formule où A et β sont des grandeurs complexes, on voit que si le module du produit $A.\beta f(\omega)$ est supérieur à 1 alors que son angle de phase atteint 180°, il y aura oscillation parce que tout se passe alors comme si β était positif au lieu d'être négatif.

Pour qu'un montage reste stable, il faut donc que le gain soit inférieur à 1 à la fréquence où la rotation de phase atteint 180°.

D'autre part, on peut dire que la phase de A est liée à la pente de la courbe $A_v = f(\omega)$ suivant la loi approximative $\varnothing = \Pi S/12$ où S est exprimée en dB/octave ; c'est-à-dire que si la pente est de 6 dB/octave (une cellule RC), on a :

$$\varnothing = \frac{\Pi \times 6}{12} = \frac{\Pi}{2} = 90°$$

quand $A_v = 1$ et pour 12 dB/octave : $\varnothing = 180°$ quand $A_v = 1$.

On voit donc qu'une pente inférieure à 12 dB/octave est le maximum qu'on puisse tolérer pour que le fonctionnement soit inconditionnellement stable.

A 12 dB, on ne peut préjuger de la stabilité, celle-ci étant alors liée à une équation indéterminée du genre $0 \times \infty$ et c'est la précision des composants qui devient prépondérante.

La nécessité de modifier la courbe de réponse d'un amplificateur pour répondre à ces impératifs devient donc évidente.

MARGE DE PHASE

On a vu que si $\varnothing = 0$ quand $(A.\beta) f(\omega) = 1$, l'amplificateur était conditionnellement stable ; c'est-à-dire qu'un léger déséquilibre pouvait le faire osciller : la formule $G = \frac{A}{1 + A.\beta}$ pouvant voir son dénominateur s'annuler donc G

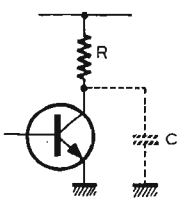


Fig. 1

devenir infini au moment où $A.\beta$ 180 devient égal à -1.

On appelle donc marge de phase, pour un montage stable, le complément à 180 de l'angle de phase quand $A.\beta f(\omega) = 1$.

On constate alors qu'une suroscillation peut apparaître quand la marge de phase est inférieure à 90°, on prend alors, en général, comme limite acceptable une marge de phase de 45° soit une pente de 9 dB/octave et une suroscillation de 3 dB.

COMPENSATION DE FREQUENCE

Comme nous venons de le voir, il faut modeler la courbe de réponse d'un amplificateur pour que la pente reste inférieure à 6, 9 ou 12 dB/octave suivant le taux de suroscillation choisi.

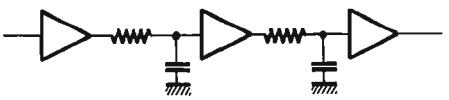


Fig. 2

Un amplificateur peut être représenté par le diagramme général (Fig. 2) où chaque triangle représente un étage d'amplification idéal et chaque circuit RC les éléments parasites qui lui sont liés. Chaque élément ayant une pente S, on peut dire qu'à un certain point, la pente générale est la somme des pentes, il est donc très facile d'atteindre une pente de 12 dB/octave avant que le gain soit devenu inférieur à 1.

Il va donc falloir agir sur différents étages, soit pour « casser la bande » en obligeant le gain à devenir inférieur à 1 quand la rotation de phase atteint 180°, soit « relever la bande » de certains étages par un circuit d'avance de phase pour garder la pente globale inférieure à 12 dB/octave.

Chaque amplificateur est un cas d'espèce et les compensations sont différentes. Elles ont été établies par calculateur c'est pourquoi nous n'allons voir que les résultats qui permettent de calculer ces compensations.

Le premier type (bande cassée) s'appelle aussi : retard de phase (en anglais : Lag compensation) et le second (bande relevée) : avance de phase (en anglais : Lead compensation) ; on peut aussi appliquer une compensation mixte. Limites d'utilisation des amplificateurs sans compensation.

Certains amplificateurs, comme le 702 peuvent être utilisés, dans une certaine plage de gain, sans compensation de fréquence.

Les courbes de gain et de phase (Fig. 3) montrent que la phase de 180° est atteinte à 14 MHz et que le gain est encore de 34 dB, ce qui veut dire qu'un tel amplificateur travaillant avec un gain fermé de 34 dB sera encore stable sans compensation. Par

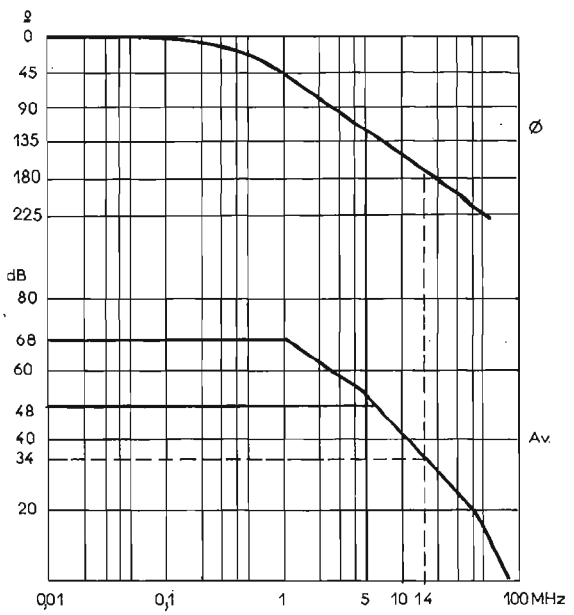


Fig. 3

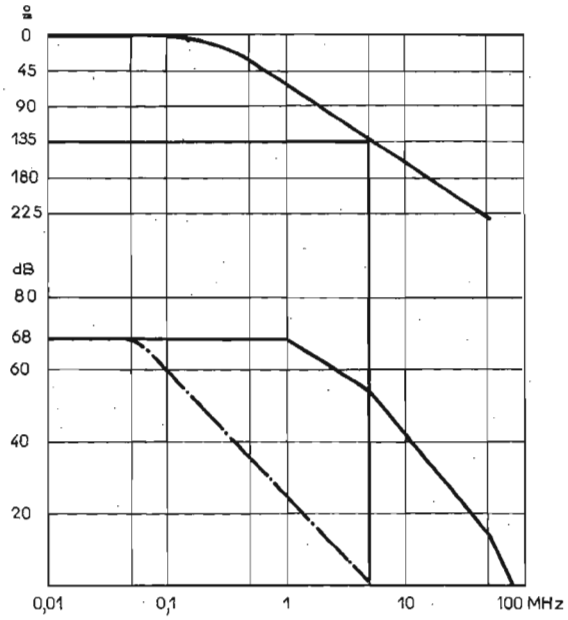


Fig. 4

contre, si on regarde les courbes de suroscillation en fonction de la marge de phase, on voit qu'il y a un dépassement dès que celle-ci dépasse 60°. Si on veut se limiter à un dépassement de 3 dB, on choisira une marge de phase de 45°, ceci correspond à un déphasage de $180 - 45 = 135°$, déphasage qui est atteint à une fréquence de 5 MHz. Le taux de contre-réaction ne devra pas alors excéder 20 dB. Puisque le gain en boucle ouverte est de 68 dB, le gain en boucle fermée ne pourra être inférieur à 48 dB sans risquer d'oscillation de dépassement.

COMPENSATION PAR RETARD DE PHASE

C'est, en général la compensation la plus simple :

En supposant un amplificateur SN72702, qui a la courbe de réponse représentée figure 4, on peut voir que le point critique se situe aux alentours de 14 MHz mais le gain est encore de 34 dB. Si on veut une compensation de fréquence efficace, tout en conservant une marge de phase de 45°, il faut qu'au point 5 MHz, le gain soit de 0 dB, c'est-à-dire qu'il suive la courbe —.—.—.—. qui a une pente de 9 dB par octave. Ceci peut être réalisé simplement à l'aide d'un condensateur de 0,1 μF connecté sur la borne « Lag comp. ».

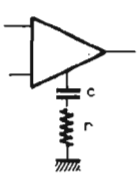


Fig. 5

Quand on veut utiliser intégralement la bande passante, il faut diminuer l'influence du condensateur aux fréquences élevées, ceci peut être réalisé en mettant une résistance en série avec le condensateur de compensation (Fig. 5).

Les valeurs ci-dessous ont été établies à l'aide d'un calculateur :

$$r = 20\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

$$c = \frac{0{,}01}{1 + \frac{R_2}{R_1}}$$

(C en μF, R en Ω').

EFFET DE LA CHARGE CAPACITIVE

Le circuit de compensation étant, ici, appliqué sur l'étage de sortie, l'influence des charges capacitives est fortement diminuée mais elle existe quand même (Fig. 5). Il est semblable à celui d'une marge de phase trop faible et à un certain point, il peut amener une oscillation spontanée. Un moyen relativement simple d'éviter cela est de mettre une résistance en série dans la sortie de l'amplificateur pour l'isoler du condensateur.

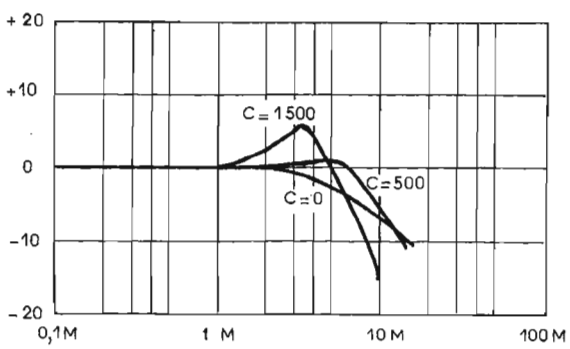


Fig. 6

COMPENSATION PAR RETARD DE PHASE A L'ENTRÉE (Fig. 7)

Le principal inconvénient de la compensation sur la sortie est de diminuer fortement l'excursion maximale de la tension de sortie aux fréquences élevées ; on peut alors effectuer la compensation à l'entrée de l'amplificateur par un

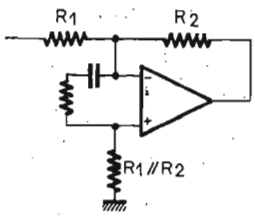


Fig. 7

réseau RC connecté entre les deux entrées (il implique la présence d'une résistance dans les deux entrées). Ce réseau est indépendant de la résistance d'entrée R_1 et les valeurs en sont :

$$r = 5 . 10^{-3} R_2$$

$$c = 0{,}04/R_2 . 10^{-3}$$

(r en Ω, c en μF).

Ce procédé a néanmoins un inconvénient, il augmente fortement le bruit à la sortie de l'amplificateur (on ne peut pas tout avoir !).

COMPENSATION PAR AVANCE DE PHASE

Ce moyen permet d'accroître la bande passante en relevant la courbe de réponse vers les fréquences élevées ; c'est-à-dire en maintenant le plus longtemps possible une pente inférieure à 12 dB/octave (Fig. 8).

Puisqu'on a choisi une marge de phase de 45°, on voit sur la figure ci-contre que la fréquence utile peut être portée jusqu'à 25 MHz environ, et ce, par un simple condensateur de 50 à 100 pF branché entre les bornes Lag et Lead.

Mais à partir de 40 MHz, la pente atteint 12 dB/octave, il n'est donc pas possible d'utiliser cette compensation pour des gains inférieurs à 38 dB.

Pour aller au delà, il faudra utiliser la compensation mixte.

COMPENSATION MIXTE (Fig. 8)

C'est la combinaison d'une avance de phase et d'un retard de phase. Il s'agit de rajouter un réseau RC à l'entrée de l'amplificateur. Ses valeurs sont alors :

$$r = 20 R_2 . 10^{-3}$$

$$c = 0{,}01/2_2 . 10^{-3}$$

(r en Ω, c en μF).

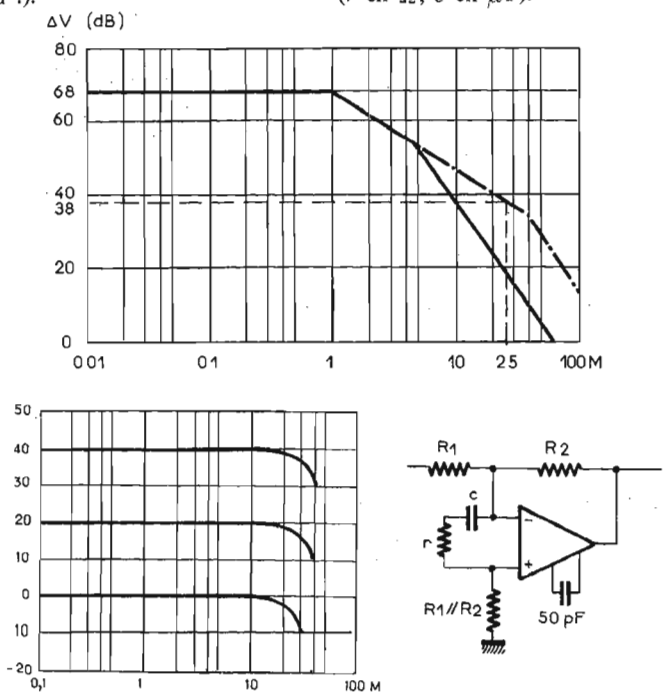


Fig. 8

L'amplificateur ainsi compensé est très sensible aux charges capacitives ; il est possible de réduire

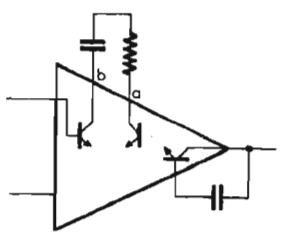


Fig. 9

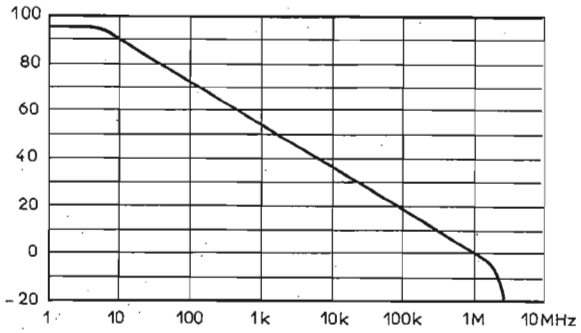


Fig. 10

cet effet en shuntant R_2 par quelques picofarads ou en portant la valeur du condensateur de 50 pF à 500 pF si la charge est inférieure à 100 pF, au-dessus, il est préférable de diviser r et de multiplier c par un même coefficient compris entre 2 et 5.

COMPENSATION DE L'AMPLIFICATEUR SN52/72709 (Fig. 9)

La compensation est plus compliquée et plus délicate que celle du 702 parce qu'il comporte trois étages et que son gain en

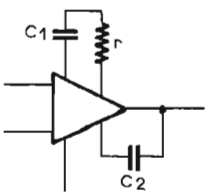


Fig. 11

boucle ouverte est de 45 000 typique et peut atteindre 100 000. On conçoit que, dans ces conditions, les seuls couplages parasites entre les broches puissent le faire osciller spontanément, même en boucle ouverte. Un seul réseau ne pouvant compenser guère plus de 60 dB ; il faudra deux réseaux de correction pour le compenser. Ces réseaux sont placés, l'un sur le 2e étage et l'autre sur le troisième. De plus, seule une compensation par retard de phase est possible sur cet amplificateur.

COMPENSATION AU GAIN UNITE

C'est la compensation qui donne une pente de 6 dB/octave et coupe l'axe 0 dB avant que la rotation de phase atteigne 180°. Cette compensation assure un fonctionnement stable de l'amplificateur quelle que soit sa configuration et pour toutes les valeurs du réseau de contre-réaction. Malheureusement, on voit, sur la courbe (Fig. 10) que la bande passante est fortement réduite dès que la fréquence dépasse quelques Hz.

Il faudra donc alors utiliser la compensation optimisée. C'est celle qui permet la bande passante maximale quel que soit le gain (Fig. 11). Elle ne joue que sur les valeurs des condensateurs. On a donc :

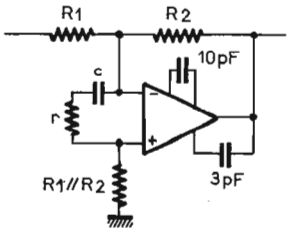


Fig. 12

$$c_1 = \frac{5.10^{-8}}{1 + R_2/R_1}$$

$$c_2 = \frac{2.10^{-4}}{1 + R_2/R_1}$$

(R en Ω, c en μF).

r restant égale à 1 500 Ω jusqu'à 50 dB environ, au-dessus, elle n'est plus nécessaire. Cette compensation étant appliquée sur les étages de sortie, elle limite forcément l'excursion de tension en fonction de la fréquence.

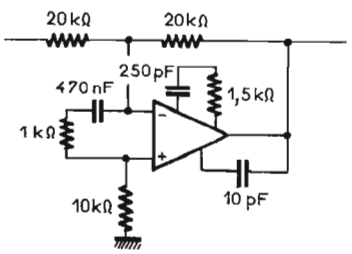


Fig. 13

Pour garder l'excursion maximale le plus loin possible, on peut, comme précédemment effectuer une compensation à l'entrée tout en conservant un réseau réduit à sa plus simple expression sur le 2e et le 3e étage, c'est-à-dire $c_1 = 10$ pF et $c_2 = 3$ pF (Fig. 12).

Les valeurs du réseau d'entrée sont :

d $\quad r = 20.R_2.10^{-3}$

$\quad c = 9/R_2.10^{-3}$

(R en Ω, c en μF).

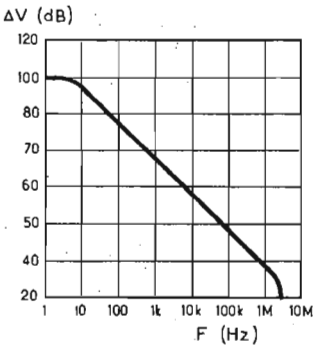


Fig. 14

Pour diminuer l'effet nocif sur le bruit de la compensation à l'entrée, il est possible de répartir équitablement les réseaux de compensation sur les 3 étages en réduisant l'influence de r et c et en augmentant celle de c_1 et c_2 comme le montre la figure 13 représentant un inverseur au gain unité.

COMPENSATION EN FREQUENCE DU SN72741

Cet amplificateur ne comporte que deux étages, il est donc plus facile à compenser.

La compensation est faite par un simple réseau de retard de phase appliqué sur le deuxième étage et, puisqu'il s'agit d'une résistance de 300 Ω et d'un condensateur de 30 pF, ces éléments ont été inclus sur la pastille et ne sont pas accessibles. L'amplificateur ne nécessite aucun réseau extérieur de compensation. Sa courbe de réponse a la forme de la figure 14.

REPONSE EN TRANSITOIRES (Fig. 15)

Il faut entendre deux choses : réponse à un échelon de tension qui ne sature pas l'amplificateur d'une part et, d'autre part : temps que met l'amplificateur, saturé sur l'une des tensions d'alimentation, à atteindre l'autre. Le premier est lié à la bande passante et à l'excursion de tension maximale en sortie, alors que le second est lié aux charges stockées dans les différents étages.

On devra, dans le premier cas choisir le circuit de compensation qui donnera la bande passante maximale au régime considéré, compte tenu des limites admissibles pour le bruit, le dépassement et le temps de montée.

Dans ce cas, le paramètre le plus important est la vitesse de montée, elle s'exprime, en général en V/μs.

Dans le second cas, il sera préférable de travailler avec un circuit de réaction pour n'avoir besoin d'aucun circuit de compensation en fréquence et de choisir un taux de réaction assez faible pour ne pas sursaturer les différents étages mais suffisant quand même pour assurer un verrouillage correct tenant compte des courants et tensions

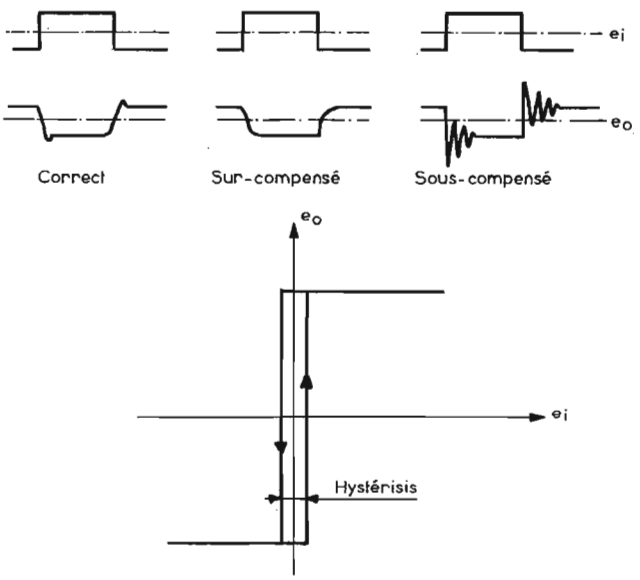


Fig. 15

d'offset et de leurs dérivés ; si un taux d'hystérésis important est nécessaire (monostable, détecteur de seuil), il faut faire attention que la tension différentielle d'entrée n'atteigne pas les limites maximales admissibles.

J. CHOLET
(Ing. Texas Instruments)

Le dernier nè de la gamme Le **TO 100**

- **2 GAMMES.**
  PO-GO
  CADRE FERROCAPTEUR 14 cm.
- **PRISES.**
  PRISE ÉCOUTEUR (OU HP.S) avec coupure du HP.
  PRISE POUR ANTENNE AUTO.
- **ALIMENTATION.**
  PAR 2 PILES PLATES DE 4,5 V isolées dans un compartiment étanche.
- **COFFRET.**
  Moulé en matière plastique incassable et gainé en skaï (lavable).
- **GARNITURES CHROMÉES.**
- **5 COLORIS.**
  NOIR, MARRON, ROUGE, VERT, BEIGE.
- **DRAGONNE.**
- **POIDS : 0,720 kg** avec piles.
- **DIMENSIONS :**
  19 × 11,5 × 5,5 cm.

LA RADIO DE LUXE

OPTALIX RADIO

40, RUE LÉCUYER - 93-AUBERVILLIERS

NOUVEAUX ACCESSOIRES ÉLECTRONIQUES POUR L'AUTOMOBILE

DANS l'équipement de l'automobile, on utilise de plus en plus des semi-conducteurs qui doivent s'acquitter des tâches les plus diverses. Quoiqu'il y ait toujours eu, dans le passé, une connexion intime entre les machines à combustion interne et les divers dispositifs auxiliaires sous forme de producteurs ou consommateurs d'énergie électrique, le tableau de bord de l'automobile moderne tend, de nos jours, à se peupler rapidement de composants électroniques. Ainsi, un reporter technique a dénombré quatorze dispositifs électroniques différents équipant des modèles de voitures américaines. Le thyristor, le transistor, la diode, le circuit intégré semblent offrir des possibilités illimitées pour augmenter le confort et la sécurité de l'automobiliste.

Afin d'informer nos lecteurs des réalisations étrangères, nous avons retenu deux dispositifs à circuits intégré de fabrication allemande. Mais dans la modernisation des véhicules, il y a à faire également pour les amateurs. Nous décrirons encore deux dispositifs de réalisation artisanale dont le principe est emprunté à une revue technique d'outre-Rhin (1).

UN NOUVEAU CIRCUIT INTEGRE POUR L'AUTOMOBILE

Le circuit intégré TAA775 est dû à l'entreprise Intermetall. Il est prévu pour la fonction de générateur d'impulsion dans une installation d'indicateur de direction et de clignoteur-avertisseur. Le dispositif peut également être employé pour la fonction de minuterie d'essuie-glaces à cadence réglable dans les voitures équipées de batteries de 12 V.

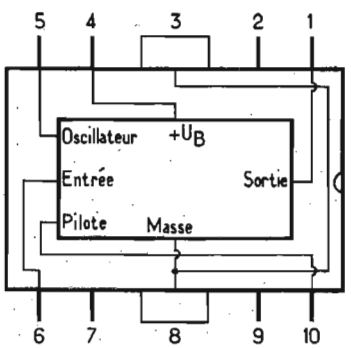


Fig. 1

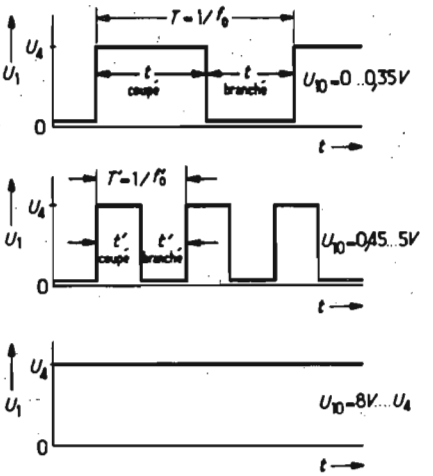


Fig. 2

Voici quelques particularités du TAA775. Ce circuit intégré (Fig. 1) contient un multivibrateur astable dont la fréquence est déterminée au moyen d'un circuit RC extérieur (broches de terminaison 5 et 6). Les fréquences d'oscillation possibles s'étendent de quelques hertz à 20 kHz environ.

En appliquant à la broche 10 une tension pilote, on a la possibilité de modifier à volonté la fréquence d'oscillation par sauts (Fig. 2) ou de bloquer l'oscillateur.

Le multivibrateur est suivi d'un transistor de puissance. Dans le circuit de collecteur (terminaison 1) de ce dernier se trouve placé un enroulement de relais. Une diode insérée entre le collecteur et la tension d'alimentation (terminaison 4) permet l'utilisation avec des résistances de charge inductives.

Par l'intermédiaire d'un stabilisateur de tension incorporé, le multivibrateur reçoit une tension d'alimentation constante de 6 V. Grâce à ce circuit, la tension d'alimentation peut varier sur une large étendue sans que la fréquence s'en trouve modifiée. Au contraire, le transistor de sortie reçoit directement son alimentation à partir de l'accumulateur de 12 V.

Le circuit intégré TAA775 est disposé dans un boîtier plastique embrochable (Dual-in-line) modifié de façon que les trois bornes au milieu de chaque côté soient réunies pour former un large éventail de raccordements, et fassent fonction de conducteurs de masse.

INDICATEUR-CLIGNOTEUR DE DIRECTION

La figure 3 représente l'application du circuit intégré dans la fonction de dispositif indicateur de changement de direction et de clignoteur-avertisseur. Le dispositif rend superflus et le clignoteur à fil thermique et le relais pour la surveillance du courant, qui seraient, sans cela, nécessaires.

Les éléments déterminant la fréquence sont R_5/R_6 et C_5. Le condensateur C_6 est prévu pour empêcher que des changements de courte durée de la tension de l'accumulateur influencent le fonctionnement du circuit intégré.

La résistance d'enroulement du relais devrait être égale ou inférieure à 100 Ω. Pour le prototype, on a utilisé le relais 3 532/1 × a/AgCdO (419 F) de la firme E. Haller & Co (Allemagne) ; les contacts de ce relais sont dimensionnés pour la puissance de commutation requise.

On peut conserver la suite des raccordements sur le boîtier du clignoteur, c'est-à-dire les pôles + et — de la batterie de même que le raccordement pour le levier de commande de direction.

Si dans le clignoteur de direction une lampe est grillée, on note ce fait à l'accroissement notable de la fréquence des battements de sorte qu'un défaut de ce genre est tout de suite repéré. Le commutateur S_1 actionne le clignotement de changement de direction et S_2 le clignotement d'avertissement d'arrêt momentané.

Les figures 4 et 5 indiquent le circuit imprimé utilisé et la disposition des éléments. Le techni-

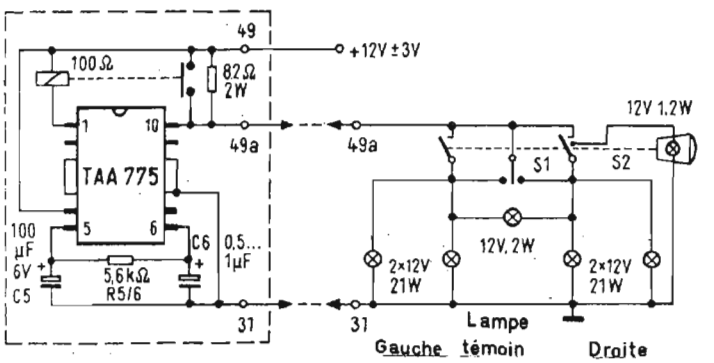


Fig. 3

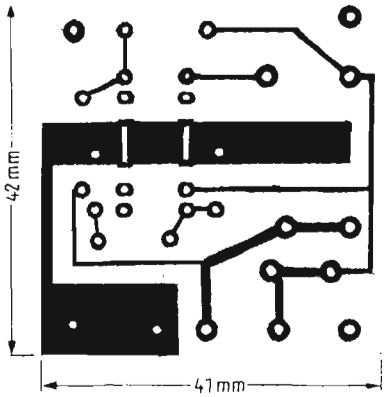


Fig. 4

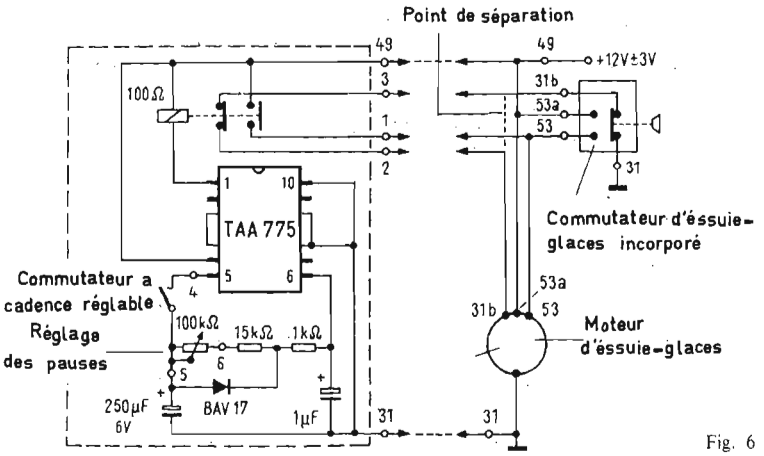


Fig. 6

cien désirant s'épargner la préparation d'un circuit imprimé peut utiliser à la place une plaquette Veroboard avec des trous de 2,5 mm sans voies conductrices croisées. Dans ce cas aussi, la disposition indiquée des éléments peut être conservée.

LES CARACTERISTIQUES DU CIRCUIT INTEGRE TAA775

Les caractéristiques de l'appareil complet d'avertisseur-clignoteur sont réunies dans le tableau suivant : (cas du circuit de la Fig. 3, avec U = 12 V, température ambiante T_U = 25 °C).

Début du clignotement avec une phase d'illumination :

Durée de la première phase d'illumination : $t < 1$ s.

Fréquence nominale du clignotement de changement de direction avec deux lampes clignotantes de 21 W : $f_0 = 85$ min^{-1}.

Fréquence nominale du clignotement d'avertissement avec quatre lampes clignotantes de 21 W : $f_0 = 85$ min^{-1}.

Durée de commutation relative des lampes à la fréquence nominale : $\nu = 45$ %.

Variation de la fréquence de clignotement dans les domaines de tension de batterie 9 . . . 15 V : $\pm \Delta f_0/f_0 < 2$ %.

Données pour le contrôle des lampes dans le clignotement de changement de direction :

– facteur de l'augmentation de la fréquence si une lampe est grillée : 2,2 ;

– durée de commutation relative lorsque la fréquence de clignotement s'accroît : $\nu = 52$ %.

MINUTERIE D'ESSUIE-GLACES A CADENCE VARIABLE

Le circuit intégré TAA775 peut être utilisé de trois manières : générateur d'impulsion avec fréquence réglable et taux d'impulsion constant ; générateur avec fréquence réglable et taux d'impulsion réglable ; générateur avec durée de mise hors service réglable ou avec durée de mise en service réglable.

Un cas d'application est constitué par l'essuie-glace à cadence réglable selon la figure 6. Dans ce dispositif, on peut modifier d'une façon continue la durée de pause entre deux cycles successifs d'essuyage. La durée de mise en service constante est de 6,2 s tandis que la durée de mise hors service (en utilisant une résistance de réglage) est entre 4 s et 20 s selon le temps qu'il fait : neige, pluie, brume.

Pour ce dispositif, on a utilisé le relais 3 532/2 × u/Hs avec deux contacts de commutation.

Les figures 7 et 8 indiquent le circuit imprimé et la disposition des éléments. Le commutateur d'essuie-glaces et la résistance de réglage (éventuellement un potentiomètre avec interrupteur) sont fixés à la portée de la main sur le tableau de bord du véhicule.

PENDULE ELECTRONIQUE A QUARTZ POUR L'AUTOMOBILE

Voici un autre appareil utilisant un circuit intégré et destiné à l'automobile. C'est une production de la firme VDO Tachometer Werke.

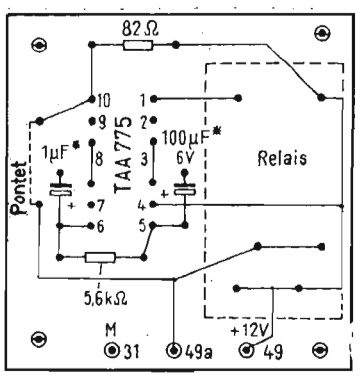
La figure 9 représente le schéma électrique de la pendule à quartz. Voici le principe de fonctionnement de cet appareil :

– Le transistor T_1 monté en oscillateur travaille avec une fréquence de 3,2768 MHz. L'étage T_2 assure que les fronts des impulsions soient bien raides. Il pilote le diviseur de fréquence à circuit intégré SCL5410 (Neutron).

Cet élément divise la fréquence, en passant par plusieurs étapes, jusqu'à 50 Hz. Le diviseur est un semi-conducteur diffusé réalisé selon la technique de MOS complémentaire (C/MOS). La fréquence est divisée en seize étapes.

La consommation de courant de ce CI est de 10 mA en chiffre rond, donc très faible. La tension d'alimentation peut varier entre 1,1 V et 17 V. Le CI est composé de 250 éléments MOSFET canal p et n. On obtient leur résistance de seuil particulièrement faible pendant la fabrication par le moyen du procédé de silicium-porte (chez Slid State Scientific, U.S.A.). D'autre part, les éléments C/MOS ont une résistance d'entrée extrêmement élevée de l'ordre de 10^{15} Ω. Par suite, on protège chaque entrée à l'aide d'une diode Zener incorporée par diffusion pour éviter la formation de charges statiques.

Le transistor-pilote T_3 amplifie le signal de sortie du diviseur et le transmet aux transistors finaux T_5 et T_6. Le transistor T_4 sert à économiser le courant. Sans cet élément, la résistance R_9 devrait être plus petite pour pouvoir piloter T_6. Mais le courant circulant en R_9 est complètement dissipé dans la phase de blocage de T_6. La diode D_3 sert à empêcher que les composants soient détruits lorsque, par mégarde, la pendule est mal branchée.



• Trous Ø=0,8mm à percer
⊙ Œillets de soudage Ø=1,2mm
⊕ Trous de fixation Ø=2,6mm
* Condensateur au tantale SEL

Fig. 5

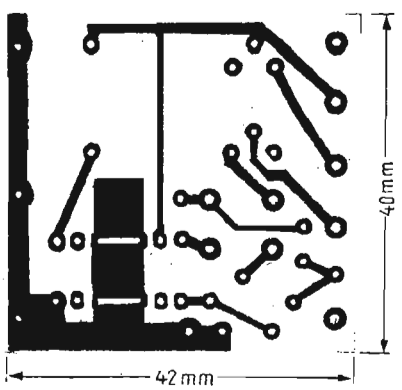
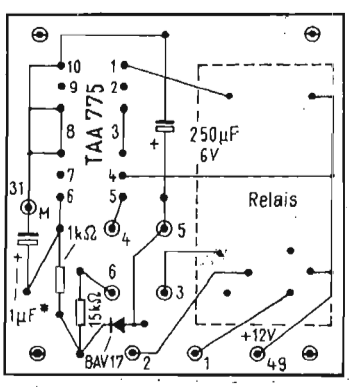


Fig. 7



• Trous Ø=0,8mm à percer
⊙ Œillets de soudage Ø=1,2mm
⊕ Trous de fixation Ø=2,6mm
* Condensateur au tantale SEL

Fig. 8

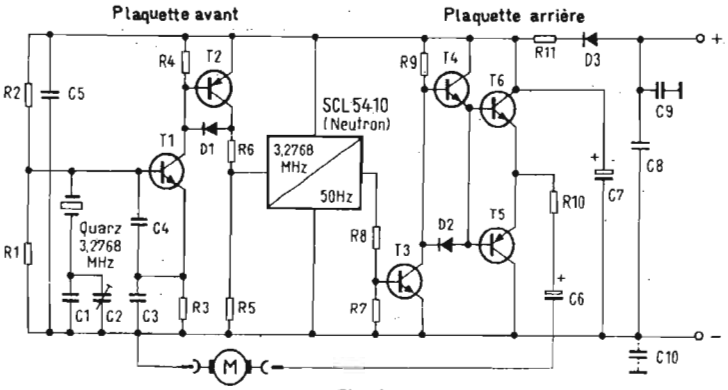


Fig. 9

La pendule à quartz travaille dans un domaine de tension de 12 V ± 4 V. A la tension nominale, la consommation est de 20 mA. Le fabricant garantit un fonctionnement impeccable de la pendule à quartz en cas de secousses ayant une accélération de 10 dB au maximum et une fréquence de 20 ... 500 Hz, à une température ambiante de – 40 ... + 80 °C et en cas de l'application d'une poussée de 100 g et d'une durée d'impulsion de 3 μs. La position du montage n'influe pas sur le fonctionnement.

En ce qui concerne l'exactitude de la marche de la pendule, à considérer à la température d'une pièce d'habitation et dans un domaine de tension de 8 ... 15 V, l'écart journalier est inférieur à ± 1 s. L'écart de marche dans tout le domaine de – 40 ... + 80 °C est inférieur à ± 5 s par jour.

Les deux appareils que nous venons de décrire sont des réalisations industrielles. Mais l'équipement électronique de l'automobile ouvre également des possibilités suivant l'habileté de l'amateur. Voici maintenant deux réalisations, décrites dans une revue d'outre-Rhin (1), qui utilisent une photorésistance et une thermistance.

UN COMMUTATEUR AUTOMATIQUE DE CREPUSCULE

Le commutateur de crépuscule représenté par le circuit de la figure 10 ouvre ou ferme le feu d'arrêt ou de stationnement de la voiture en dépendance de l'éclairage ambiant. On peut régler selon le désir de l'utilisateur le niveau de déclenchement ; il est indépendant de l'état donné des accumulateurs. En outre, le circuit réagit uniquement sur l'intensité moyenne de l'éclairage ; d'après son réalisateur, les brusques vibrations de lumière occasionnées par exemple par les éclairs, par les automobiles de passage, etc., n'y exercent aucune influence.

La figure 10 indique le schéma électrique du circuit. La résistance R_1 et la diode Zener D_1 fonctionnent comme stabiliseurs de tension et se chargent d'assurer un potentiel fixe de 6 V à l'extrémité supérieure de la résistance R_2. Comme capteur de lumière, on utilise la photorésistance R_5 qui assume dans l'obscurité une valeur élevée tandis qu'en cas d'éclairement sa résistance devient faible. Les résistances R_2 et R_5 forment un diviseur de tension sur lequel on peut prélever un niveau qui correspond à l'éclairement. Cette tension, filtrée par R_3 et C_1, est disponible sur la base du transistor T_1. T_1 et T_2 sont montés de façon à fonctionner comme un transistor unique avec une très grande amplification de courant (circuit super alpha). Le relais REL 1 est actionné lorsque la tension de base de T_1 dépasse la valeur de 1,2 V.

Dans les conditions d'éclairement, le relais et les transistors T_1 et T_2 sont donc hors-circuit. Par contre, dans les conditions d'éclairement, la tension de base de T_1 augmente et le relais est actionné. Les lampes d'arrêt ou de stationnement de la voiture sont mises sous tension à travers les contacts correspondants.

La résistance R_2 permet de régler le niveau de déclenchement dont on a besoin. Le réseau de filtrage composé de R_3 et de C_1 prend soin du déclenchement en cas de valeur moyenne d'éclairement et assure également que le circuit ne réagisse pas aux pointes d'éclairement de courte durée. La constante de temps de ce réseau est de quelques secondes.

La réalisation : d'après le réalisateur, le mieux est de monter les composants (y compris le relais qu'on fixe sur une petite plaquette de montage) dans un boîtier imperméable. Exception en est le capteur ayant pour rôle de reconnaître l'état de l'éclairement ambiant. Le mieux est de faire regarder le capteur vers l'intérieur de la voiture parce qu'il est ainsi protégé de l'illumination directe par les phares des automobiles de passage et par les lanternes de rue. Au mieux, on lui cherche une position commode sous le tableau de bord.

Pour le relais du circuit, tout élément de 12 V convient s'il a une résistance d'enroulement de plus de 120 Ω. Les contacts doivent pouvoir supporter la puissance en plein fonctionnement. Le capteur est à placer dans un boîtier en plastique qui le protège.

On procède à la mise au point en réglant (après la fermeture et la mise hors circuit obligatoire de C_1) la résistance R_2 de façon que l'éclairage de la voiture s'allume. Ce réglage se fait au mieux et le plus simplement à l'heure du crépuscule. Ceci fait, on branche à nouveau C_1 et on contrôle que la lampe d'arrêt ou de stationnement fonctionne efficacement, c'est-à-dire qu'elle s'éteint comme prévu lorsque l'éclairage extérieur augmente.

INDICATEUR ELECTRONIQUE DE LA TEMPERATURE DE L'HUILE

Dans le moteur d'automobile, l'huile du moteur se charge également, en plus de la lubrification, du refroidissement. La température initiale de fonctionnement normal du moteur est de 70 °C environ tandis que l'effet de lubrification de l'huile se termine à 140 °C environ. L'huile devient alors fluide. Les conséquences de l'huile trop chaude sont divers, accidents mécaniques très graves comme le grippage du piston, l'usure des roulements ou même la rupture du vilbrequin.

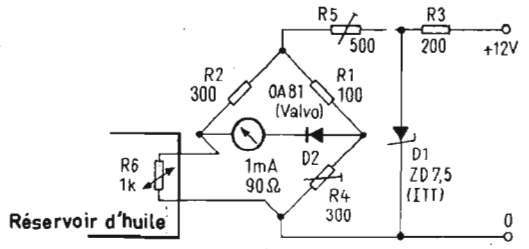


Fig. 11

Le thermomètre pour l'huile, dont le circuit est représenté à la figure 11, fonctionne d'après le principe d'un pont de Wheatstone. La « résistance inconnue » dans ce pont est la thermistance K_{22} (R_6), qui est associée au moteur de façon qu'elle puisse prendre la température de l'huile. La modification de sa résistance en fonction de la température rompt l'équilibre du pont : l'instrument de mesure indique une déviation proportionnelle. On a une échelle non linéaire qu'on étalonne en degrés Celsius. On peut utiliser pour l'étalonnage un thermomètre indiquant jusqu'à 150 °C.

La mise au point : pour la mise au point, on réchauffe la résistance R_6 à 70 °C. Avec la résistance R_4, on règle l'instrument de mesure sur une déviation minimale, ensuite on chauffe R_6 à 150 °C et on règle avec R_5 l'instrument sur la déviation maximale. Cet étalonnage est à répéter plusieurs fois parce que les réglages dépendent les uns des autres. Ensuite, les valeurs intermédiaires sont déterminées à leur tour, et portées sur l'échelle. Pour la fonction de simulateur de « moteur de mesure » il suffit d'utiliser un bain d'huile fait d'huile usée qu'on fait chauffer dans une boîte à conserves.

La diode au germanium D_2 (OA81) empêche que l'instrument de mesure dévie à des températures inférieures à 70 °C dans le mauvais sens et soit détérioré .

La thermistance K_{22} de 1 kΩ (Siemens) est de dimensions si petites qu'on peut l'incorporer facilement, pour le contact avec l'huile, dans une baguette métallique de construction artisanale. Dans ce but, souder dans un tube en cuivre de 4 mm de diamètre intérieur.

On aura à stabiliser la tension d'alimentation parce que les oscillations éventuelles de la tension affectent la gamme de mesure et faussent les indications. Comme instrument de mesure, le réalisateur a utilisé un instrument à bobine mobile japonais du type EW16 (longueur utile de l'échelle : 50 mm) construit dans un boîtier transparent, on peut facilement l'éclairer par l'arrière.

François ABRAHAM

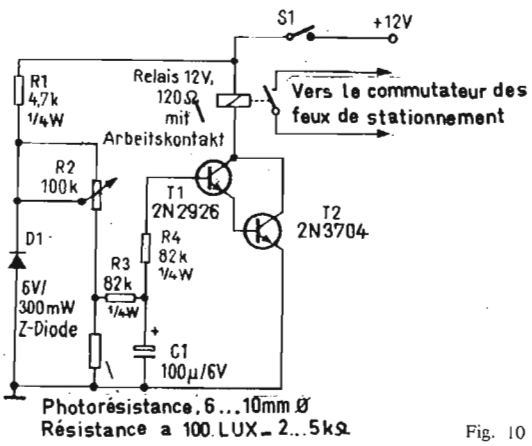


Fig. 10

(1) Funskchau.

BASTILLE-PHOTO
PHOTO-CINÉ-SON

LE CASH AND CARRY DE LA BASTILLE

2, place de la Bastille, PARIS-12e - Tél. : 343-01-69
SOUS LES ARCADES DE L'ANCIENNE GARE

Métro : Bastille (sortie : rue de Lyon) ● Nombreux autobus ● Parking facile sur place.

Ouvert tous les jours (sauf le dimanche et le lundi) de 10 à 12 h 30 et de 14 à 19 heures.

LES MEILLEURES AFFAIRES DE PARIS...

Comme toujours, BASTILLE-PHOTO vous propose son matériel et ses fournitures des plus grandes marques internationales à **de vrais prix de promotion.**

Profitez-en pour vous équiper mieux encore : les prix indiqués dans cette page d'annonce seront appliqués dès la mise en vente du Haut-Parleur (sauf modifications subites et importantes des tarifs de fournisseurs).

ATTENTION... Toutes les marchandises livrées par BASTILLE-PHOTO — malgré les prix promotionnels — sont saines, strictement neuves, en emballage d'origine avec garantie d'usine. Elles bénéficient toujours du fameux service après-vente de BASTILLE-PHOTO, efficace, rapide et gratuit.

SATISFACTION TOTALE OU REMBOURSEMENT IMMÉDIAT...

CRÉDIT FACILE et discret, avec le CETELEM (pour frais de dossier, ajouter 30 F).

APPAREILS PHOTO

PRAKTICA LLC - Le seul appareil au monde avec commande électrique du diaphragme, permet une précision de réglage inégalable, à partir de mesures effectuées à pleine ouverture.

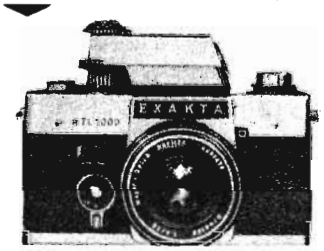
Praktica LLC, ss obj., av. sac TP	780,00
Obj. Electric 1,8/50	405,00
Obj. Electric 2,8/29	460,00
Obj. Electric 2,8/100	420,00

PRAKTICA SUPER TL - Réflexe à cellule couplée : mesure intérieure par diviseur optique et concentration de la lumière. Le système le plus sensible parmi les appareils TTL.

Praktica Super TL. avec objectif 3,5/50 et sac TP	630,00
Avec obj. 2,8/50 et sac TP	700,00
Avec obj. 2/58 et sac TP	810,00
Obj. 2,8/29	395,00
Obj. 2,8/37	295,00
Obj. 1,5/85	495,00
Obj. 2,8/100	255,00
2,8/135	255,00
Obj. 2,8/135	255,00
Obj. 4/200	396,00
Banc à soufflet	115,00
Jeu de bagues simples	30,00
Jeu de bagues à poussoirs	65,00

EXAKTA RTL 1000 - A mesure par l'intérieur dans le prisme TTL. Trois dispositifs de visée. Temps de pose de 8 sec. à 1/1 000e sec. Synchron. pour flash électron. au 1/125e sec. Charg. autom. du film. Equipement optique raffiné de 20 à 1 000 mm. Utilise tous les dispositifs et optiques des Exakta précédents.

EXAKTA RTL 1000



RTL 1000 av. prisme TTL, lentille Fresnel à stigmomètre, objectif 1,8/50 et sac TP	1 385,00
Obj. 2,8/29 ADB autom.	315,00
Obj. 2,8/100 ADB autom.	280,00
Obj. 2,8/35 ADB autom.	625,00
Obj. 4/135 ADB autom.	515,00
Obj. 4/200	255,00
Obj. 4/300	610,00
Viseur d'angle	185,00
Lunette de mise au point	80,00
Banc à crémaillère	115,00
Soufflet	145,00
Reprodia	110,00

TOPCON

Unirex 2/50 et sac TP	960,00
Ré Super 1,8/58 et sac TP	1 700,00
Ré Super 1,4/58 et sac TP	2 005,00

OBJECTIFS :

Auto Topcor F : 4/20 en étui	1 240,00
Auto Topcor F : 2,8/28 en étui	815,00
Auto Topcor F : 2,8/100 en étui	675,00
Auto Topcor F : 5,6/200 en étui	815,00
Auto Topcor F : 87/205 en étui	1 420,00

APPAREILS PHOTO SOVIÉTIQUES

SNIPER (fusil photo.) 302, av. mallette, obj. 2/58 et 4,5/300	1 870,00
SNIPER 300, mal., obj. 4,5/300	1 575,00
SNIPER UNIVERSEL, pr ts app. 0/42 vis, av. mal. et obj. 4,5/300	1 235,00

ZENITH E HELIOS, reflex 24/36, « l'appareil

qui peut tout », cellule incorp., av. obj. 2/58 à 6 lentilles, sac TP cuir	545,00
ZENITH E INDUSTAR, le même, av. obj. 3,5/50 à 4 lent., sac TP cuir	390,00
ZENITH B HELIOS, comme le « E » mais sans cellule, av. obj. 2/58 à 6 lentilles et sac TP cuir	470,00
ZENITH B INDUSTAR, le même, av. obj. 3,5/50 à 4 lent., sac TP cuir	315,00
Obj. 2,8/37 à 6 lentilles	300,00
Obj. 2/85 à 7 lentilles	385,00
Obj. 1,5/85 à 6 lentilles	495,00
Obj. 2,8/135 à 4 lent. av. pars.	385,00
Obj. 4/135 à 4 lentilles	300,00
Obj. 5,6/200 à 4 lentilles	465,00
Obj. 4,5/300 à 5 lentilles	805,00
Obj. 8/500 à miroir av. mall. et 4 filtres	1 150,00
Obj. 10/1 000 à miroir av. mall. et 3 filtres	1 840,00
Banc à soufflet double rail pr macro	95,00
Fourre-tout cuir	65,00
Sac TP cuir	45,00
Bague d'invers. macro pr 2/58	35,00
Jeu de bagues-allonge macro	45,00

ZORKI 4 - Le meilleur rapport qualité/prix. 24/36 à télém. couplé, obj. interch., obt. rid. Retardt. Vit. de 1 à 1/1 000e sec. av. obj. 2/50 ∅ 39 vis (pas Leica). Double synchro (lampes et électron.). Complet avec sac TP

Obj. 6/28	406,00
Obj. 2,8/35	300,00
Obj. 2/85	300,00
Obj. 4/135	385,00
Viseur universel	300,00
	155,00

AUTRES PRODUCTIONS SOVIÉTIQUES

PROJECTEURS DIAPOS.
ETUDE, modèle compact, av. lampe 100 W, passe-vues à occultation et objectif 2,8/80. Prix ..... c 90,00

PROJECTEURS CINÉ.
DUO-QUARTZ, bi-format (dble 8 et super 8), av. obj. 1,4/18, lampe quartz 12 V, 100 W, marche av. et ar., arrêt sur image, synchro magnéto 375,00

JUMELLES DE PRÉCISION SOVIÉTIQUES

4/20 av. étui cuir	95,00
6/24 av. étui cuir, filtres anti-brume et anti-soleil	140,00
7/50 av. étui cuir, filtres anti-brume et anti-soleil	265,00
8/30 av. étui cuir, filtres anti-brume et anti-soleil	160,00
12/40 av. étui cuir, filtres anti-brume et anti-soleil	295,00

BASTILLE-PHOTO
2, place de la Bastille, PARIS-12e
BON A DÉCOUPER pour une documentation gratuite HP avec tarif.

Type de l'appareil .....

Votre nom .....

Votre adresse .....

Prière de joindre 2 timbres à 0,50 F

EXPÉDITIONS EN PROVINCE à lettre lue si règlement joint à la commande (pour service accéléré : totalité du montant — pour envoi contre-remboursement : 20 % d'arrhes à la commande). FRANCO pour envoi par poste des commandes supérieures à 250 francs ; par S.N.C.F. (au-dessus de 3 kg) : 20 francs de participation aux frais.

LES NOUVELLES TRANSFORMATIONS DE LA SONORISATION DES FILMS RÉDUITS ET DES DIAPOSITIVES

LA sonorisation des films réduits et des diapositives ne date pas de l'avènement de l'enregistrement magnétique ; dès les débuts du cinématographe, on a songé à sonoriser les films réduits au moyen des dispositifs sonores dont on disposait à l'époque, c'est-à-dire **les disques phonographiques.**

Certains amateurs ingénieux de l'époque et même des praticiens ou des petits industriels avaient pourtant réalisé des **accouplements mécaniques** entre le projecteur et le tourne-disque, avec utilisation de deux moteurs séparés ou d'un seul moteur assurant l'entraînement de l'ensemble des deux appareils, mais d'une puissance suffisante.

Il était bien difficile d'obtenir des démarrages et des arrêts sans bruits parasites et l'entraînement lui-même n'était pas toujours exempt d'irrégularités et d'à-coups, au fur et à mesure de la variation de charge du projecteur. L'amateur pouvait déjà cependant effectuer des enregistrements sonores par gravure de **disques souples,** en alliage métallique léger ou en matières cellulosiques, mais le procédé demandait beaucoup de soin et d'habileté pratique, et la durée des enregistrements était très limitée.

La cinématisation, de nouveau mise en honneur à l'heure actuelle, existait déjà. Elle consiste à établir des bandes d'images cinématographiques ou des séquences de diapositives correspondant à des sons enregistrés par exemple sur un disque ; le disque est maintenant remplacé par la cassette à bande magnétique, mais le principe reste le même.

Les premiers projecteurs sonores de format réduit étaient équipés avec des lecteurs de sons à cellules photo-électriques, permettant l'utilisation des films sonores à **piste photographique.** Il n'était donc pas question pour l'amateur de sonoriser lui-même ses films ; pourtant des fabricants américains avaient déjà réalisé, avant la guerre de 1939, des caméras sonores de format réduit enregistrant, **à la fois,** les images et les sons sur une piste photographique, mais les prix et les complications étaient généralement prohibitifs.

LA SUPREMATIE MAGNETIQUE

L'avènement de **l'enregistrement magnétique,** d'abord sur fil puis sur bande, a constitué une date essentielle de l'histoire de la sonorisation des films réduits. La bande aimantée permet toutes les modifications et tous les montages, l'inscription facile des sons sans aucun traitement intermédiaire, l'association du magnétophone avec une caméra de prise de vues, ou un projecteur muet, l'inscription sonore sur une piste magnétique sur le film muet lui-même.

La synchronisation entre la caméra, et surtout le projecteur a été réalisée dès 1951 ou 1952, par des systèmes **électromécaniques** sinon **même mécaniques,** avec l'utilisation de bandes magnétiques perforées. C'est en 1952, également, que M. Olivèves a proposé, pour la première fois, un procédé de **synchronisation par signaux ou tops électroniques.** Les projecteurs à film magnétique avec piste enduite appliquée sur la marge du film de 16 mm, 9,5 mm ou même 8 mm, datent aussi de cette époque, et on avait également compris l'intérêt de la **sonorisation des diapositives.**

On pouvait déjà envisager **deux catégories générales d'appareils,** avec dans la première, **le projecteur** commandant la mise en marche et l'arrêt de la machine parlante et, dans la deuxième, **la machine parlante elle-même,** commandant les mises en marche et les arrêts successifs des projecteurs.

Les premiers ensembles complets **de projecteurs de vues fixes** accouplés avec des tourne-disques, datent de 1955 environ. Les disques comportaient une série de commentaires, d'enregistrements musicaux, ou de bruits, correspondant à la série des vues fixes placées sur le projecteur. Le passage d'une vue fixe à une autre inscrite sur une bande de film de 35 mm s'effectuait automatiquement au moyen d'un petit moteur « pas à pas » ou d'un électro-aimant.

Le déclenchement nécessaire pour le passage d'une vue à la suivante était obtenu au moyen d'un enregistrement d'infra-sons, ou, au contraire, de sons très aigus, inscrits sur le sillon du disque, entre deux commentaires. Les oscillations reproduites ensuite agissaient sur la lame d'un relais accordé, entrant **en résonance** uniquement pour cette fréquence ; ce relais déclenchait le mécanisme d'avancement d'une vue fixe ; à la fin du commentaire, un autre enregistrement spécial de commande déclenchait le mouvement du projecteur, et ainsi de suite.

C'est là le principe de **la télécommande des projecteurs** automatiques, dont le déclenchement est assuré par des signaux ou « tops » de fréquence audible ou ultra-sonore, ou même simplement par des silences de l'enregistrement, c'est-à-dire des passages non modulés, soit du disque soit de la bande magnétique de sonorisation.

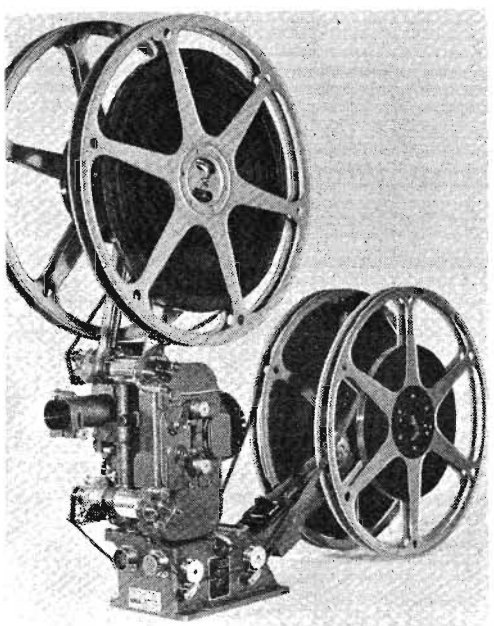


Fig. 1 — *Projecteur double bande semi-professionnel (Debrie)*

LES PROCEDES PRATIQUES ACTUELS

Le **synchronisme instantané** est assuré en effectuant la prise de vues en même temps que la prise de sons. L'emploi d'une caméra sonore est, en théorie, le plus rationnel et le plus précis ; il est cependant le moins répandu en raison de son prix de revient élevé. Les quelques caméras sonores à enregistrement magnétique sont, ainsi, en pratique, réservées aux professionnels.

Le montage d'un synchroniseur entre la caméra et le magnétophone est une solution beaucoup moins coûteuse pouvant assurer des résultats excellents ; elle semblait cependant jusqu'ici difficile à appliquer. Depuis peu de temps, il n'en est plus ainsi, grâce aux nouvelles possibilités des types récents de **magnétophones spécialisés,** dans lesquels la bande magnétique est placée dans des **cassettes,** et non plus enroulée sur des bobines, ce qui facilite la manœuvre et permet un fonctionnement plus automatique.

La **sonorisation après coup** du film muet ou des dispositives est, cependant, toujours la plus employée, parce qu'elle est réalisable, en général, avec des appareils plus simples et moins spécialisés.

Mais là, deux variantes sont possibles, suivant les principes indiqués précédemment. On peut sonoriser un film ou des diapositives en effectuant un enregistrement sonore plus ou moins exactement synchronisé. Inversement, on peut effectuer l'inscription sonore et s'efforcer d'adapter la projection des films, et surtout des diapositives, aux sons reproduits.

La synchronisation exacte et durable par **post-sonorisation** consiste cependant toujours à utiliser **un projecteur sonore,** dans lequel on peut utiliser des films sur lesquels on fait placer par le fabricant lui-même, et généralement après développement, une sorte d'enduit magnétique, constitué par une sorte de peinture adhérente très mince, ou une bande plastique collée supportant un enduit magnétique. Les sons sont inscrits sur cette piste contiguë aux images, généralement sur le projecteur lui-même, possédant une tête magnétique d'enregistrement. Ils sont reproduits ensuite à l'aide de cette même tête magnétique, et avec un synchronisme parfait.

L'utilisation d'une bande magnétique séparée, pouvant être perforée, généralement entraînée par un dispositif monté sur le projecteur lui-même, et actionné par le système même du projecteur, constitue la méthode de **la double bande,** dont les avantages sont indéniables.

COUPLAGE MECANIQUE ET SONORISATION DOUBLE-BANDE MODERNE

Le couplage mécanique direct entre le projecteur ou la caméra et le magnétophone n'a jamais pu donner des résultats encourageants pour les raisons déjà signalées. Le remplacement de bande lisse par une bande perforée pour assurer la synchronisation a permis d'envisager des solutions d'amateurs avec les perforations occupant l'emplacement de la seconde piste, mais en fait, le fonctionnement laissait toujours à désirer, et la bande magnétique perforée a surtout constitué un perfectionnement important du cinéma professionnel.

L'emploi d'un troisième moteur de régulation jouant le rôle d'un « contrôleur en chef » pour le moteur du projecteur et celui du magnétophone et relié mécaniquement par un câble métallique souple, d'une part à un arbre du projecteur, d'autre part à un arbre du magnétophone, avec des boîtiers démultiplicateurs à engrenages convenables, constitue sans doute une meilleure utilisation mais complexe et coûteuse.

L'adoption **d'un moteur commun** unique pour le magnétophone et le projecteur dans les appareils à double-bande comportant deux dispositifs d'entraînement distincts et synchronisés pour le film de cinéma où les diapositives, et d'autre part, pour la bande magnétique, constitue une solution bien plus favorable (Fig. 1).

Le premier système d'entraînement permet de faire défiler normalement le film muet devant le couloir disposé derrière l'objectif ; le second assure le défilement d'une bande magnétique perforée ou non, se déroulant en synchronisme devant des têtes magnétiques d'effacement, d'enregistrement, et de lecture.

On bénéficie ainsi de toutes les possibilités des projecteurs sonores sans en craindre les inconvénients possibles dûs à l'emploi des pistes magnétiques de largeur et de vitesse de défilement réduites. La vitesse de défilement de la bande, peut en principe être plus grande que celle du film muet, de 4,75 à 19 cm/s, et la largeur de la piste magnétique peut atteindre jusqu'à 2 millimètres.

L'EMPLOI DES CASSETTES MAGNETIQUES ET LES BLOCS PROJECTEURS MAGNETIQUES

L'avènement des **cassettes de bandes magnétiques,** dès 1967, a transformé le problème de la sonorisation en permettant parfois plus facilement la synchronisation instantanée.

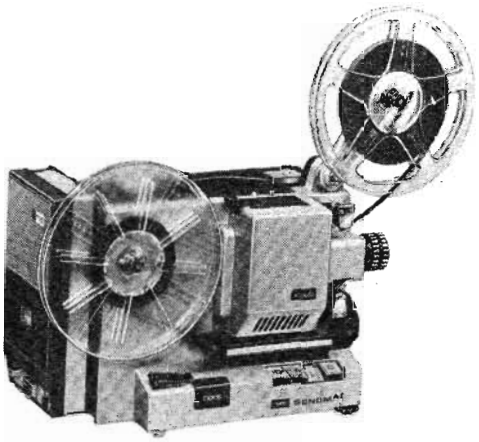


Fig. 3. — *Projecteur combiné mécaniquement avec magnétophone à cassette (Noris-Sonomat)*

La première solution consiste dans la réalisation d'un **projecteur sonore double-bande** constitué par **l'association d'un projecteur muet avec un magnétophone à cassettes** actionné par un même moteur. La synchronisation est ainsi automatique et la qualité sonore peut facilement dépasser celle obtenue avec une piste magnétique enduite sur le film (Fig. 2).

Le magnétophone a cassettes peut être disposé à l'arrière du projecteur. Il contient des cassettes ordinaires permettant des enregistrements de 60, 90 ou 120 mn. Un film de 120 m permet d'obtenir une projection de 30 mn. La vitesse de défilement de la bande, de 3,81 mm de large seulement, contenue dans la cassette est seulement de 4,75 cm/s, mais avec les appareils actuels de qualité, on peut obtenir normalement une gamme de fréquences musicales très suffisante, de l'ordre de 60 à 8 000 Hz, avec une variation de niveau acceptable.

La cadence de projection est toujours de 18 ou 24 images/seconde et les perfectionnements du projecteur sont les mêmes que ceux des modèles muets les plus récents. Cette solution est, en principe, la plus rapide et la plus facile à appliquer par tous les amateurs qui recherchent la simplicité et, sous une forme encore plus élémentaire, le projecteur à cassette permet évidemment l'utilisation de toutes les cassettes de musique préenregistrée, ou **musicassettes,** dont il existe un si grand nombre dans le commerce, ce qui permet ainsi par un choix facile à effectuer, dans la gamme des catalogues des éditeurs, une sonorisation immédiate la plupart du temps et tout au moins attrayante et agréable, sans même prendre la peine d'effectuer un enregistrement.

Cette solution est également remarquable pour la sonorisation des projecteurs de diapositives ; elle permet d'établir des **ensembles combinés projecteurs et magnétophones** sous des formes très diverses, très pratiques et très originales avec bien souvent **l'écran intégré** permettant la projection en plein jour en donnant au projecteur sonore ainsi réalisé, soit la forme d'une **valise facilement portative,** soit même d'une sorte d'**appareil de télévision.**

Ces appareils sont presque aussi faciles à utiliser qu'un téléviseur. Il suffit d'appuyer sur le bouton de mise en marche pour obtenir immédiatement la projection sur l'écran translucide, sans intallation et en plein jour, avec possibilité d'arrêt sur l'image et retour en arrière. On peut employer aussi bien le format Simple-8 que Super-8, avec une vitesse de projection de 18 images/s (Fig. 6 et 7).

Sous une forme analogue, il existe des ensembles projecteur-magnétophone à cassette, constitués par l'assemblage dans une même mallette portative ou dans un même coffret du projecteur de cinéma ou de diapositives, et de l'appareil à cassettes de bande magnétique. Les diapositives peuvent, d'ailleurs, être enregistrées sur une bande de film de 35 mm, ce qui assure une projection continue de longue durée, ou même « sans fin », pour la démonstration ou la publicité. Les cassettes de films, associés aux cassettes de bandes, peuvent être de types différents, et certains projecteurs de forme originale sont établis pour utiliser, à volonté, les bobines habituelles de films Super-8 ou les cassettes.

LE PROJECTEUR SONORE MODERNE ET SON EMPLOI

La construction des projecteurs de cinéma réduit utilisant une piste magnétique enduite ou collée sur l'un des bords du film lui-même a posé de nombreux problèmes, en raison de la qualité initiale inférieure de cette piste

Fig. 2 . — *La post-sonorisation avec un projecteur sonore à film à piste magnétique (Agfa-Sonector)*

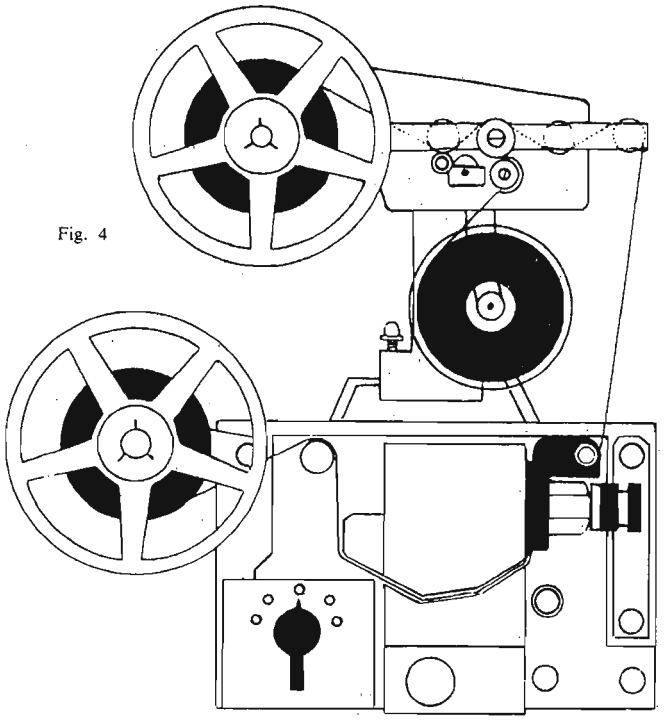


Fig. 4

Fig. 4. — *Appareil à pister sur film, adapté sur un projecteur (Artec).*

par rapport à celle que l'on pouvait inscrire sur une bande séparée, plus large, plus homogène, plus adhérente, et entraînée généralement avec une vitesse de défilement plus grande, ce qui facilite l'inscription des sons aigus.

L'avènement de nouveaux formats et particulièrement du « Super-8 » comportant des pistes magnétiques de position modifiée et les recherches des constructeurs ont permis d'établir des projecteurs sonores, à la fois plus perfectionnés et plus pratiques, qui assurent désormais des résultats musicaux de qualité, avec un synchronisme évidemment absolu et définitif. L'enregistrement est réalisé normalement à une cadence de 18 ou 24 images/s suffisante avec le Super-8 pour obtenir une reproduction sonore de qualité (Fig. 3).

Sur ces appareils modernes, la disposition des divers organes est devenue très fonctionnelle ; les commandes sont souvent disposées sur un tableau de dimensions réduites sur un seul côté de l'appareil, celles qui concernent le son sont groupées sur un clavier. Tous les dispositifs nécessaires à un enregistrement magnétique normal sont prévus : prise d'entrée pour microphone et phonocapteur ou magnétophone extérieur, boutons de réglage du volume sonore et de la tonalité, sélecteur d'enregistrement et de lecture, indicateur de contrôle d'enregistrement ou modulomètre. Les montages électroniques sont équipés avec des transitors et des plaquettes imprimées, sinon intégrées, ce qui assure une longue durée de service, la possibilité, s'il y a lieu, d'un remplacement immédiat des éléments défectueux.

En dehors de ces projecteurs sonores il existe des **dispositifs d'adaptation** prévus pour transformer rapidement certains projecteurs muets en projecteurs sonores, mais il faut que le projecteur muet soit pourvu d'un moteur asynchrone - synchronisé assurant une vitesse d'entraînement suffisamment constante.

Ces dispositifs d'adaptation comportent un bloc d'entraînement avec régulateur de défilement, et des têtes magnétiques d'enregistrement, de lecture, et d'effacement placées, au-dessus du couloir du défilement du film. Le système comporte, d'autre part, un socle, sur lequel se place le projecteur, et qui contient le montage électronique d'amplification avec tous les éléments de contrôle et de réglage du son, ainsi que les prises d'entrée et de sortie.

En fait, ces adaptateurs sont surtout employés avec des projecteurs muets, mais prévus par le fabricant en vue de cette adaptation possible. Il en est ainsi surtout pour les appareils Heurtier, grand spécialiste français de la fabrication des projecteurs sonores, et qui réalise des appareils de ce genre bifilm 8 mm et Super-8. Parmi les projecteurs sonores récents, il existe également des modèles bifilms pour « Simple-8 » et « Super-8 », tels que les appareils Fuji.

Dans ce domaine, les nouveautés sont nombreuses et, tout d'abord, au point de vue pratique, l'enduction de la piste magnétique sur le film positif muet présentait quelquefois une difficulté pour l'amateur, et le prix en était plus ou moins élevé. Les fabricants de films et, en particulier, la maison Kodak se chargent désormais de cette opération ; il suffit d'envoyer le film au laboratoire spécialisé pour obtenir en retour le film à piste magnétique établi dans les meilleures conditions techniques, et pour un prix de revient soigneusement étudié.

Pour les amateurs qui désirent effectuer eux-mêmes le collage d'une piste magnétique sur la marge du film muet, il existe, par ailleurs, des **pisteurs** pratiques pour film Super-8 ou Double-8, dont la vitesse de défilement à 18 images/s est de 7,6 cm par seconde pour le Super-8 et 6,1 cm pour le Double-8 alors que la vitesse du défilement dans les magnétophones à cassettes n'est que de 4,75 cm/s.

Un récent modèle de pisteur de ce genre, représenté par la figure 4 n'est plus distinct du projecteur. Il s'adapte sur la poignée de celui-ci et porte, à la fois, la bobine réceptrice du film et une bobine débitrice de la bande magnétique. En mettant en route le projecteur et le système sonore, on peut ainsi, dans un même passage, pister et sonoriser 180 m de film.

Une autre innovation, encore limitée, consiste dans l'application du **procédé stéréophonique à la sonorisation.** La plupart des magnétophones actuels sont stéréophoniques ; il y a même des appareils à cassettes de cette catégorie, c'est-à-dire comportant deux pistes magnétiques, permettant d'actionner deux haut-parleurs distincts écartés l'un de l'autre, assurant un effet de distribution sonore.

Les fabricants de projecteurs sonores ont réussi aussi à réaliser des projecteurs **à double piste magnétique à effet stéréophonique ;** les bandes magnétiques pour magnétophones à cassettes stéréophoniques portent maintenant deux pistes stéréophoniques sur la largeur de la bande de 3,81 mm.

Sur le film sonore stéréophonique, les deux pistes disposées de part et d'autre des images sont utilisées pour alimenter deux haut-parleurs stéréophoniques distincts, et peuvent aussi servir à d'autres usages. L'une d'elles peut ainsi être employée pour l'inscription des paroles et l'autre pour celle de la musique ; on peut également songer à établir deux versions différentes en deux langues distinctes.

Avec ces appareils, on peut se contenter de l'enregistrement direct sur projecteur magnétique pour une ambiance musicale, un commentaire, ou même un commentaire sur fond musical.

On peut aussi, et c'est un cas très fréquent, enregistrer par **transfert et report** en réalisant d'abord par exemple, l'inscription sur la bande d'un magnétophone monophonique bipiste ou à quatre pistes et en reportant ensuite l'inscription sur la piste magnétique du film ; le système permet d'effectuer un mixage et de bénéficier des possibilités de **trucage,** en « duoplay » et « multiplay ». Avec un magnétophone stéréophonique bipiste ou quadripiste les opérations sont facilitées, puisqu'on dispose de deux pistes défilant dans le même sens.

Enfin, ce qui est le *nec plus ultra,* si nous disposons d'un magnétophone stéréo et d'un autre magnétophone, nous avons ainsi à notre disposition **trois pistes** mixables de différentes manières.

L'inscription par transfert et report est, en général, préférable à l'enregistrement direct sur la piste sonore du film. La souplesse d'utilisation du magnétophone est plus grande que celle du bloc sonore du projecteur, et ses possibilités sont plus variées. La sonorisation est plus détaillée et plus

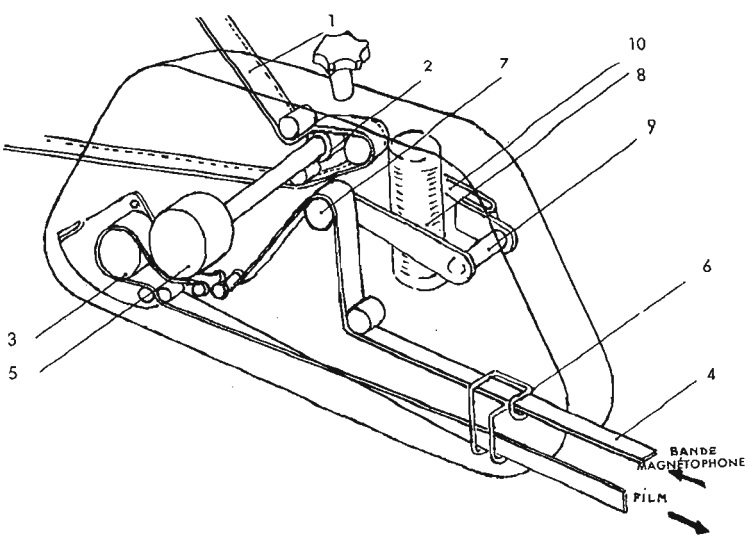


Fig. 5. — *Disposition schématique d'un synchroniseur électromécanique à boucle différentielle.*

Fig. 6. — *Projecteur avec écran incorporé en forme de téléviseur (Fujicavision Develay)*

perfectionnée ; chaque élément se fond mieux dans l'ensemble. Chacun des éléments est enregistré séparément, de sorte qu'en cas d'erreur il n'est pas nécessaire de tout recommencer, et il n'y a pas besoin de prendre des précautions pour éviter de capter avec le microphone le bruit inévitable du projecteur, comme cela a lieu au cours d'un enregistrement direct.

OU EN EST LA SYNCHRONISATION ELECTROMECANIQUE

Un magnétophone séparé, accouplé avec un projecteur muet ou même avec une caméra pour la prise de vues synchrone des images et des sons a été utilisé en France depuis 1952 avec des systèmes de **liaison électromécanique** entre le projecteur muet et le magnétophone.

Le principe de base consiste dans l'emploi d'un dispositif contacteur sur le projecteur ou la caméra, et d'un autre sur le magnétophone, mettant en circuit ou hors circuit à intervalles rapprochés un élément **compensateur** constitué généralement par une résistance, mais qui peut être un bobinage. Il augmente automatiquement ou réduit la vitesse d'un des moteurs, généralement du projecteur, suivant qu'il tend à se produire un décalage de ce dernier en retard ou en avance par rapport à la marche du magnétophone.

On agit généralement sur le mécanisme d'**entraînement** de la **bande magnétique,** et non sur la bande magnétique elle-même, de sorte que tout glissement s'oppose à la précision du synchronisme ; de là, l'intérêt des bandes perforées.

Fig. 7. — *Valise audiovisuelle à cassette Scinda T.A.V.*

Ce procédé spécifique à l'amateur a été le plus répandu pendant plusieurs années avec un contacteur solidaire du cabestan du magnétophone. Il n'est plus guère utilisé sous la forme primitive, mais, en tout cas, surtout limité sous la forme différentielle, permettant d'obtenir un contrôle souple et progressif du fonctionnement du projecteur ou de la caméra, avec un principe rappelant celui d'un différentiel d'automobile.

La vitesse de défilement du film est comparée à chaque instant à celle de la bande magnétique ; deux éléments rotatifs, entraînés respectivement par la bande magnétique et par le film doivent ainsi tourner, en principe, soit à une même vitesse, soit à un multiple exact l'un de l'autre. Toute irrégularité, toute variation de vitesse mutuelle, est détectée par **un système différentiel** mécanique.

Cette mise en route du système différentiel, détermine le déplacement mécanique du curseur d'une résistance mis en circuit avec le moteur du projecteur et modifiant, de ce fait, la tension d'alimentation dans le sens nécessaire.

Une autre solution est fournie par **le synchroniseur à boucle.** La bande magnétique passant autour d'une poulie sur le synchroniseur, forme une boucle dont la longueur varie suivant le rapport des vitesses de défilement de la bande et du film, c'est-à-dire suivant que le son est en avance ou en retard sur l'image.

L'allongement ou le raccourcissement de la boucle met en mouvement un dispositif compensateur, qui réduit ou augmente la vitesse du défilement du film, de façon à rétablir ou à maintenir le synchronisme.

Le synchroniseur peut être monté sur le magnétophone généralement du côté de la bobine débitrice ; il est intégré dans des modèles particuliers, mais il peut aussi être placé directement sur le projecteur muet. La bande magnétique part, comme à l'habitude, de la bobine débitrice, elle peut s'enrouler sur le synchroniseur, et vient défiler devant les têtes magnétiques du magnétophone, avant de s'enrouler finalement sur la bobine réceptrice habituelle.

Un coupleur de synchronisation, basé sur un principe de ce genre, est indiqué schématiquement sur la figure 5. Le ruban magnétique 4 passe dans le coupleur, dans le sens des flèches, après être passé sur la tête de lecture. L'avance du ruban magnétique est assurée par un galet simple, contre lequel il est appliqué par un galet de pression 3. Le film 1, de son côté, entraîne le débiteur denté 2, calé sur le même axe que le galet 5.

Si la vitesse du ruban magnétique et la vitesse du film sont en concordance, le ruban magnétique passe sur le galet tendeur 7, qui occupe la position indiquée sur la figure. Le curseur 10, solidaire du levier 9, occupe sur la résistance 8 intercalée sur le circuit du moteur projecteur, une position qui donne une résistance moyenne correspondant à la vitesse du moteur, qui reste pratiquement constante.

Si le film tourne trop lentement, la longueur du ruban magnétique débité par le galet 5, est trop faible par rapport à la valeur théorique. Sous l'effet d'un ressort, le galet 7 augmente la longeur de la boucle formée par le ruban magnétique et le curseur 8 se trouve déplacé vers le haut, ce qui réduit la valeur de la résistance intercalée dans le circuit du moteur.

Il en résulte que le moteur du projecteur tourne plus vite jusqu'à ce que la vitesse du film et la vitesse du ruban reprennent des valeurs qui coïncident. Si le film tourne trop vite, il se produit le processus inverse ; la boucle formée par le ruban magnétique est raccourcie ce qui déplace le curseur vers le bas et réduit la vitesse jusqu'à ce que les deux vitesses concordent à nouveau.

LA TECHNIQUE UP TO DATE : SON PILOTÉ ET CASSETTES

Dès 1953, des fabricants français ingénieux ont songé à utiliser des signaux de contrôle **électroniques** appliqués sur les caméras ou les projecteurs, pour assurer la synchronisation images/son. La méthode consiste à enregistrer des signaux spéciaux de synchronisation à fréquence sonore assez élevée, ou « tops magnétiques », sur une piste de la bande magnétique, pendant que le son est enregistré sur une autre. Lors des projections, ces signaux sont captés par une tête de lecture, transmis à un régulateur de vitesse, qui les reçoit à une cadence fixe, en raison de la vitesse régulière du moteur du magnétophone.

Cette cadence de référence permet au régulateur d'asservir la vitesse de rotation du moteur du projecteur à celle du magnétophone. Certains envisagent, d'ailleurs, l'opération inverse, c'est-à-dire la commande de la vitesse de défilement du magnétophone par des « tops » inscrits, par exemple, sur le film lui-même au moment de la prise de vues.

Nous venons de voir les principes des synchroniseurs mécaniques ou électriques, qui asservissent la vitesse du projecteur, en particulier, à celle d'un magnétophone. Ces synchroniseurs, simples et efficaces, semblent cependant utilisés moins fréquemment qu'autrefois, et, en particulier, les dispositifs à système différentiel mécanique ne semblent plus être construits actuellement. L'utilisation des **cassettes à bandes magnétiques** et, en particulier, leurs combinaisons signalées plus haut directement avec les projecteurs semblent être la cause de ce changement.

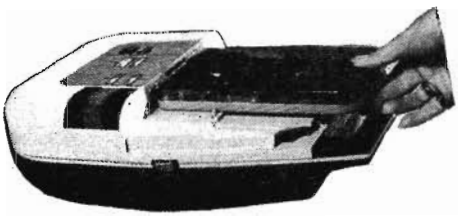


Fig. 8. — *Projecteur sonore original à cassette et à bobines (Tadié)*

En tout cas, il est possible pratiquement d'effectuer la post-synchronisation d'un film dans des conditions faciles et efficaces avec un commentaire, un fond sonore, ou des bruits ; mais il y a maintenant des amateurs qui vont plus loin. Ils veulent obtenir des résultats analogues à ceux réalisés avec le cinéma de reportage et la télévision, c'est-à-dire effectuer de **véritables prises de vues parlantes et des reportages sonores.**

Dans ce domaine, la nouveauté importante consiste dans la création de **petits magnétophones de reportage à cassettes,** portatifs et autonomes, étudiés particulièrement pour la sonorisation. Quant à la synchronisation des sons et des images, elle devient assurée, même au moment de la prise de vues, par le système d'inscription des tops magnétiques, dit du « son piloté », sous forme d'impulsions produites par un petit générateur disposé dans la caméra elle-même, ou placé dans un boîtier auxiliaire séparé qui peut être adapté, soit à la caméra, soit au projecteur, et associé avec le magnétophone à cassettes (Fig. 8 et 9).

La réalisation de magnétophones à cassettes spéciaux destinés à la sonorisation et comportant une tête magnétique distincte destinée à l'inscription et à la lecture des « tops » de commande, constitue un fait important. La

cassette magnétique qui présente par ailleurs, les avantages remarquables déjà signalés plus haut, offre cependant des inconvénients pour l'application du procédé de synchronisation par inscription des « tops » magnétiques, puisque la bande enfermée dans la cassette n'est pas accessible facilement, et ne permet pas l'adaptation aisée d'un synchroniseur, comme lorsqu'il s'agit d'un magnétophone à bobines.

Nous ne sommes, dans ce domaine d'ailleurs, qu'au début d'une nouvelle technique, et il n'existe pas de véritable standardisation. La forme et la cadence des images sont variables ; il y a tantôt une impulsion par image, tantôt toutes les deux images, ou toutes les quatre images ; les systèmes ne sont pas compatibles.

Dans le domaine des magnétophones spéciaux, le modèle **Philips 2209 AV** à tête spéciale a déjà été décrit dans la revue. Il est prévu pour enregistrer les impulsions émises par la caméra ; un magnétophone de reportage **Uher 124** stéréophonique est étudié dans le même but avec un bloc synchroniseur adaptable.

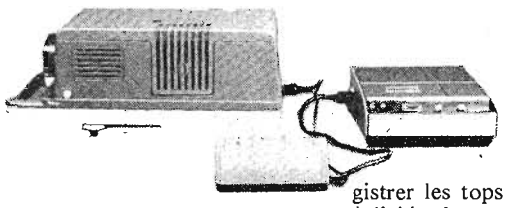


Fig. 9. — *Magnétophone à cassette spécial à tête magnétique distincte de synchronisation 2209 Philips accouplé avec projecteur.*

On peut ainsi obtenir une bande-image et une bande-son enregistrées en synchronisme, mais **la projection** exige l'emploi également d'un dispositif asservissant le déroulement du film à celui de la bande magnétique. Le magnétophone Philips 2209 peut être simplement associé dans ce but à un synchroniseur adapté sur le projecteur, et plusieurs constructeurs de projecteurs étudient actuellement ce problème.

La question est simplifiée pour **la sonorisation des diapositives.** Le magnétophone spécial à tête magnétique de synchronisme produit des tops qui sont transmis à un adaptateur relié à la prise d'entrée du projecteur automatique des diapositives.

En dehors de ces dispositifs de caractère général, plusieurs fabricants ont étudié récemment et mis au point des dispositifs particuliers que nous étudierons plus en détail, et qui sont basés surtout sur l'emploi des magnétophones à cassettes.

La première solution Filmosound de **Bell et Howell** met en œuvre trois appareils : une caméra Super-8, magnétophone à cassettes spécialement conçu pour cet usage, et un projecteur muet. Le magnétophone à cassettes spécial est synchronisé avec la caméra munie d'une prise correspondante. Au moment de la prise de vues, à la vitesse de 18 images/s, par exemple, la caméra inscrit automatiquement des signaux de repère sur le film au moyen d'un dispositif optique. En même temps, des impulsions produites également dans le système déterminent des signaux de synchronisation inscrits sur une autre piste de la bande magnétique. Au moment de la projection, le synchronisme est assuré par les signaux inscrits sur la bande magnétique, qui sont lus par une tête spéciale, et asservissent la vitesse du projecteur. Ce **double système** inscrit ainsi séparément les images et les sons.

Un nouvel accessoire sous forme de coupleur, réalisé par cette firme, permet, d'ailleurs, d'enregistrer les tops de synchronisation à l'aide du projecteur, et non plus avec la caméra fonctionnant à vide, ce qui constitue une simplification. Un autre accessoire pratique est constitué par une petite colleuse, destinée à la bande magnétique de 3,81 mm de large, contenue dans la cassette.

Une autre procédé présenté par **Techni-Ciné-Phot** sous le nom de **Synchronex** est, à la fois, plus simplifié et plus complexe. L'équipement se compose d'un projecteur **Super-8** fonctionnant à 24 images/s et d'un magnétophone à cassettes, mais le magnétophone n'est pas utilisé pour la restitution sonore synchrone. L'enregistrement sonore est réalisé avec le magnétophone à cassettes, en même temps que la prise de vues. Le démarrage de la caméra et celui du magnétophone sont simultanés, mais, en fait, il n'y a pas de véritable synchronisation des deux appareils qui sont séparés, et comportent simplement des moteurs d'entraînement à régulation électronique.

Une fois les enregistrements du film et de la bande magnétique réalisés, le film terminé est envoyé en même temps que la cassette magnétique enregistrée au fabricant de l'appareil qui transforme le film muet en film sonore à piste magnétique, utilisable dans un projecteur sonore. Le son est ainsi **repiqué,** en quelque sorte, sur la piste magnétique du film, et cette opération est exécutée par un laboratoire parisien.

Nous avons vu apparaître également d'autres caméras à prise de sons synchrone Super-8 du type **Chinon** fonctionnant suivant un principe analogue à celui du **Bell et Howell** et un matériel **Bauer-Ordinason** composé d'une caméra, d'un dispositif de synchronisation, et d'un projecteur sonore magnétique. Plusieurs variantes sont possibles.

Un premier dispositif permet uniquement d'enregistrer les sons et les tops de synchronisation, avec projection sonore par repiquage sur piste magnétique, comme avec le **Synchronex.**

Un modèle plus perfectionné est utilisé aussi bien pour la prise de vues que pour la projection, pour contrôler les résultats et effectuer le montage, sans coupure de la bande sonore originale ; ce procédé s'applique ainsi uniquement aux films montés et évite l'enregistrement du son au moment de la prise de vues.

En dehors de ces dispositifs plus ou moins complexes, d'autres solutions plus simplifiées sont imaginées par des constructeurs ingénieux, et il en est ainsi pour un système **Elmo** de fabrication japonaise, destiné à être adapté sur un magnétophone à bobines fonctionnant à n'importe quelle vitesse.

Le synchroniseur à la forme d'un petit cylindre destiné à être fixé facilement sur la platine du magnétophone ; il contient une tête magnétique destinée à inscrire les tops de synchronisation sur la bande qui est entraînée en même temps que le film, et ces tops servent ainsi à asservir la marche du projecteur à celle du magnétophone. Le principe est toujours le même, mais l'application est simplifiée.

Comme dans d'autres domaines les procédés de sonorisation, aussi bien des films que des diapositives, font ainsi de plus en plus appel à des principes électroniques ou opto-électroniques, et l'expérience a permis peu à peu d'éliminer pratiquement une grande partie des dispositifs, pourtant ingénieux, présentés initialement.

P. HEMARDINQUER.

LES CAMÉRAS SONORISÉES RÉCENTES

Marques et types	Modes de synchronisation	Magnétophones utilisables	Dispositifs de projection sonore
Leitz Leicina Super	Régulateur ST1 - Son pilote Piloton - Erlson	Uher Pilot 1200 - Philips 2209.	Projecteur sonore après repiquage au projecteur muet avec synchroniseur
Minolta Autopak	Impulsions par magnétophone à cassette	Magnétophone Philips ou Grundig	Projecteur muet avec synchroniseur
Nizo S560 et S800	Une impulsion par image ou toutes les quatre images - Erlson ou Synchro Pilot.	Philips 2209 - Uher Pilot 1200	Projecteur sonore avec repiquage ou projecteur muet avec synchroniseur.
Bell et Howell 372, 442, 450	Filmosound - Une impulsion par image sur bande magnétique - Signal lumineux.	Filmosound à cassette	Projecteur muet et magnétophone à cassette.
Canon Scoopie DS8	Impulsion de mise en marche et d'arrêt du magnétophone à cassette.	Uher 124 - Philips 2209.	Projecteur muet et magnétophone à cassette spécial.
Eumig Viennette	Synchroniseur Erlson adopté	Magnétophone Erlson	Son repiqué sur film sonore au projecteur muet avec synchroniseur.
Synchronex (Mak IV et S8)	Impulsions magnétiques sur la bande et signaux optiques sur la marge du film.	Synchronex à cassette	Repiquage du son sur une piste magnétique de film pour projecteur sonore.

R.P.E. - Cliché CII

plus de 50 années d'enseignement au service de l'ELECTRONIQUE et de l'INFORMATIQUE

1919 1972

1921 : " Grande Croisière Jaune " Citroën-Centre Asie • 1932 : Record du monde de distance en avion NEW-YORK-KARACHI • 1950 à 1970 : 19 Expéditions Polaires Françaises en Terre Adélie • 1955 : Record du monde de vitesse sur rails • 1955 : Téléguidage de la motrice BB 9003 • 1962 : Mise en service du paquebot FRANCE • 1962 : Mise sur orbite de la cabine spatiale du Major John GLENN • 1962 : Lancement de MARINER II vers VENUS, du Cap CANAVERAL • 1970 : Lancement de DIAMANT III à la base de KOUROU, etc...

...Un ancien élève a été responsable de chacun de ces évènements ou y a participé.

Nos différentes préparations sont assurées en COURS du JOUR ou par CORRESPONDANCE avec travaux pratiques chez soi et stage à l'Ecole.

Enseignement Général de la 6me à la 1re • Enseignement de l'électronique à tous niveaux (du Technicien de Dépannage à l'Ingénieur) • CAP - BEP - BAC - BTS - Marine Marchande.

- CAP-FI et BAC INFORMATIQUE. PROGRAMMEUR.
- Dessinateur en Electronique.

BOURSES D'ÉTAT - INTERNATS ET FOYERS

COURS DE RECYCLAGE POUR ENTREPRISES

BUREAU DE PLACEMENT contrôlé par le Ministère du Travail

LA 1re DE FRANCE

ÉCOLE CENTRALE des Techniciens **DE L'ÉLECTRONIQUE**
Cours du jour reconnus par l'État
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2e • TEL : 236.78.87 +
Établissement privé

BON

à découper ou à recopier 23 HP
Veuillez me documenter gratuitement sur les
(cocher la case choisie) ☐ COURS DU JOUR ☐ COURS PAR CORRESPONDANCE
Nom .....
Adresse .....

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerktouni • Casablanca

UN SCHÉMA, UN CIRCUIT IMPRIMÉ : DOUZE MODULES AMPLIFICATEURS

LES lecteurs ont pu remarquer à l'écoute d'un disque, d'une bande magnétique ou d'un tuner FM (et ceci d'autant mieux dans un auditorium grâce au dispatching) qu'en permutant la paire d'enceintes chargeant un amplificateur, la sonorité et la puissance acoustique changeaient considérablement d'un modèle à l'autre.

Plus un haut-parleur est dit de « haute-fidélité » et plus son rendement est peu élevé, ceci afin de linéariser sa bande passante aux deux fréquences extrêmes.

Ce phénomène est très gênant dans le cas du changement de la paire d'enceintes d'une chaîne Hi-Fi si l'amplificateur est de faible puissance, car il ne pourra fournir une puissance électrique suffisante pour une écoute confortable sans distorsion audible.

Pour éviter ce désagrément, il est possible de prévoir un module amplificateur fournissant une puissance électrique variable, fonction de la valeur de quelques composants et de la tension d'alimentation sans pour autant avoir à modifier le circuit imprimé de base.

Le module que nous présentons répond à ces besoins et la puissance de sortie varie dans de grandes proportions (de 15 W à 60 W).

Si nous avons déjà présenté dans cette série d'articles bon nombre de modules amplificateurs, nous avons essayé de proposer tous les circuits de base existants :

– Amplificateur, classe B à symétrie quasi-complémentaire.
– Amplificateur, classe A.
– Amplificateur à entrée différentielle.

Le circuit amplificateur proposé figure 1 est réalisé autour **de transistors de puissance montés en darlington** et fabriqués par la Sté Motorola.

Le gain en courant de ce dernier étage est donc relativement important, puisque dans un montage de ce genre, le gain en courant β (h_{fe}) est égal au produit des gains de chaque transistor : $\beta_{Total} = \beta_1 \times \beta_2$.

Les transistors de sortie étant complémentaires, on a ainsi pu simplifier le schéma en supprimant les transistors déphaseurs.

ETUDE DU SCHEMA DE PRINCIPE

La modulation est transmise à la base du transistor d'entrée Q_1 par un condensateur chimique de 1μF.

La polarisation de la base est assurée par un pont de résistances ; dans la branche supérieure avec deux résistances série R_3/39 kΩ et R_2/82 kΩ découplées par le condensateur 6C2/5μF et dans la branche inférieure par la résistance R_1/150 kΩ.

La charge collecteur est de 1,8 kΩ, celui-ci en liaison continue avec l'étage suivant, transistor Q_2 du type PNP.

L'émetteur de Q_1 est polarisé par la résistance de contre-réaction R_6/5,6 kΩ reliée au point milieu de l'étage de sortie, c'est-à-dire à un potentiel de 1/2 U.

Notons également dans cet émetteur le réseau RC, composé de R_5 et C_3/100μF ayant pour rôle de limiter la bande passante du circuit.

Le transistor Q_2 comme le premier étage Q_1 est monté en émetteur commun. Un condensateur C_4/50 pF shunte base et collecteur, limitant la bande passante aux fréquences audibles et évitant les risques d'accrochage HF.

Le collecteur de Q_2 est en liaison continue avec le transistor darlington de sortie Q_5.

Quand au transistor Q_3, il remplace le traditionnel réseau de diodes qui permet le décalage constant de la polarisation des bases des transistors déphaseurs, décalage égal à $n \times x$ V (n étant le nombre de diodes utilisées).

Le transistor Q_3 va servir à régler le courant de repos des transistors de sortie Q_5 et Q_6, par polarisation de sa base à l'aide du potentiomètre P_1/1 kΩ. Ce courant de repos est déterminé à une valeur de 20 mA, ce qui permet un bon raccordement des deux alternances et réduit au maximum la distorsion.

La base de Q_6 est reliée à une source de courant composée du transistor Q_4 et de la diode D_1. Cette diode est assez spéciale puisque dans un même boîtier sont encapsulés deux éléments redresseurs en série.

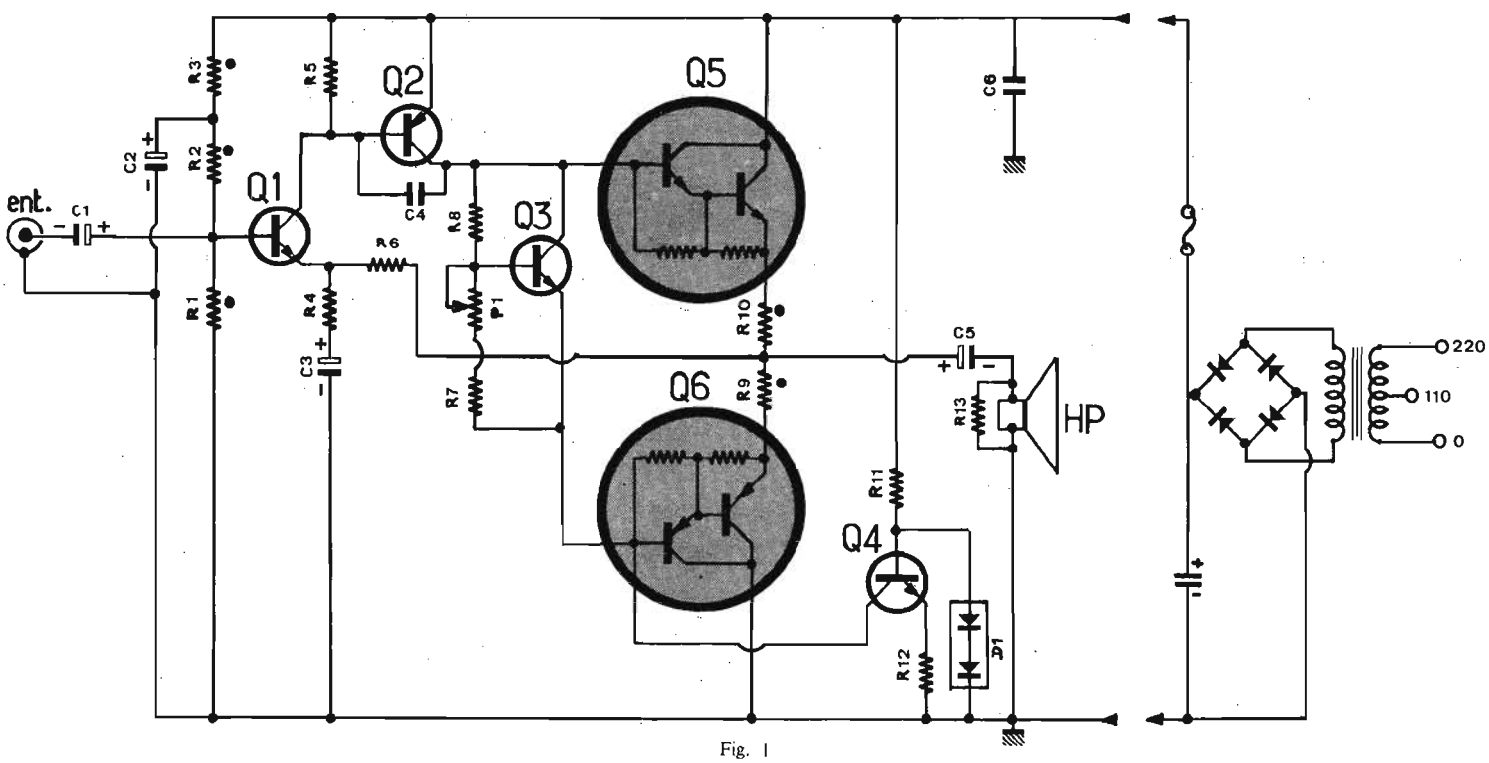


Fig. 1

La liaison amplificateur - haut-parleur est réalisée par le condensateur C_5 de 2 500 μF.

Une résistance R_{13}/2,2 kΩ shunte les bornes du H.P., évitant la destruction des transistors de puissance lors de l'injection d'une modulation sans charge connectée.

L'alimentation se fera à partir d'un transformateur dont la tension au secondaire sera redressée puis filtrée par un chimique de 2 500 μF

Les résistances R_1, R_2, R_3, R_9 et R_{10} seront aux tolérances $\pm$ 5 %.

Comme nous le remarquons, l'étude de ce circuit amplificateur original demande peu de commentaires, les composants mis en œuvre étant peu nombreux.

Suivant la puissance désirée, la valeur de quelques composants sera modifiée, valeurs données dans le tableau I.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

– Puissance de sortie : de 15 W à 60 W.

– Impédance de sortie : 4Ω ou 8 Ω.

– Distorsion harmonique : < 0,2 % de 50 Hz à 20 kHz à puissance maximale = 0,1 % de 200 Hz à 20 kHz à 100 mW = 0,25 % à 20 Hz pour toutes puissances de sortie.

– Distorsion d'intermodulation: 0,2 % à demi-puissance avec des signaux de fréquence 1 kHz et 10 kHz dans un rapport 4/1.

– Courant de repos : ajusté à 20 mA avec P_1.

REALISATION DU CIRCUIT IMPRIME

Le circuit imprimé proposé figure 2 est à **l'échelle 1.** Il s'agit d'un simple face qui ne pose aucun problème de réalisation, nous avons d'ailleurs donné dans des numéros antérieurs, les différents procédés, du stylo à encre au circuit photosensibilisé.

Toutes les liaisons auront une largeur de 1,27 mm, excepté pour la masse qui sera en 2,54 mm.

Tous les perçages des queues de composants seront réalisés avec un foret de 8/10 mm.

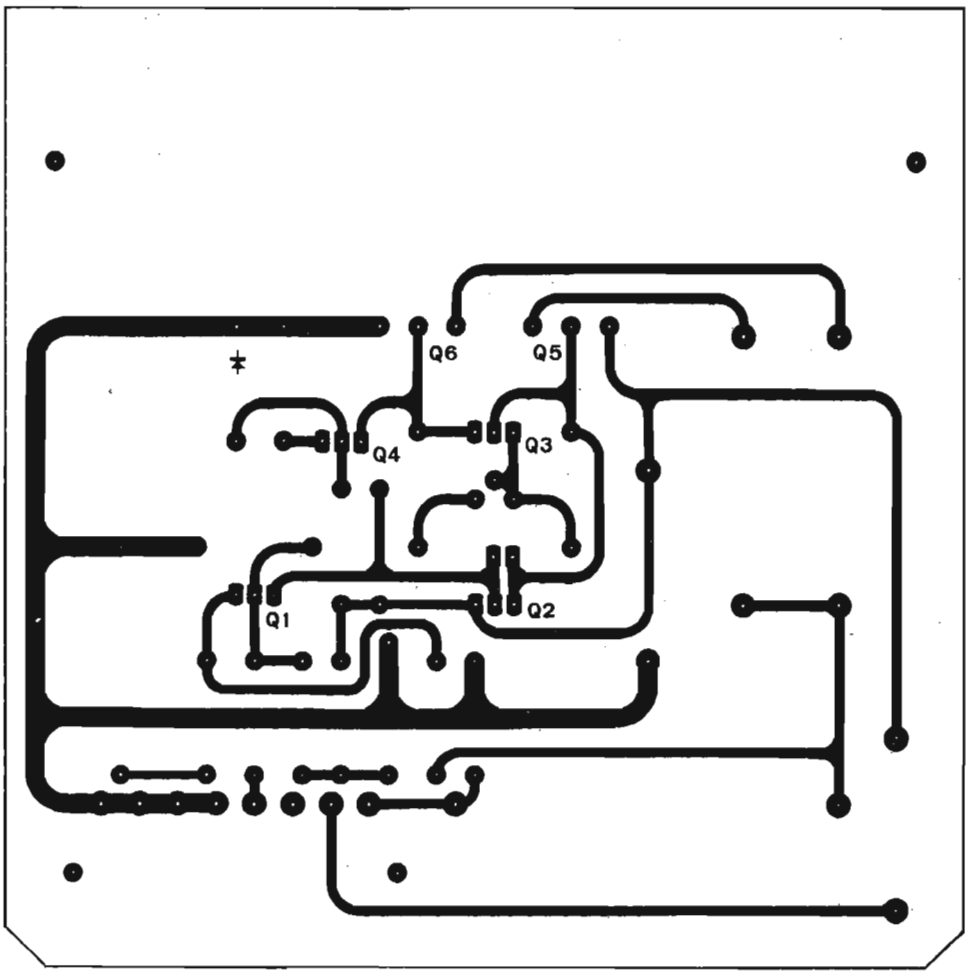
Pour les 8 perçages du connecteur et ceux du porte-fusible, le diamètre sera de 12/10 mm.

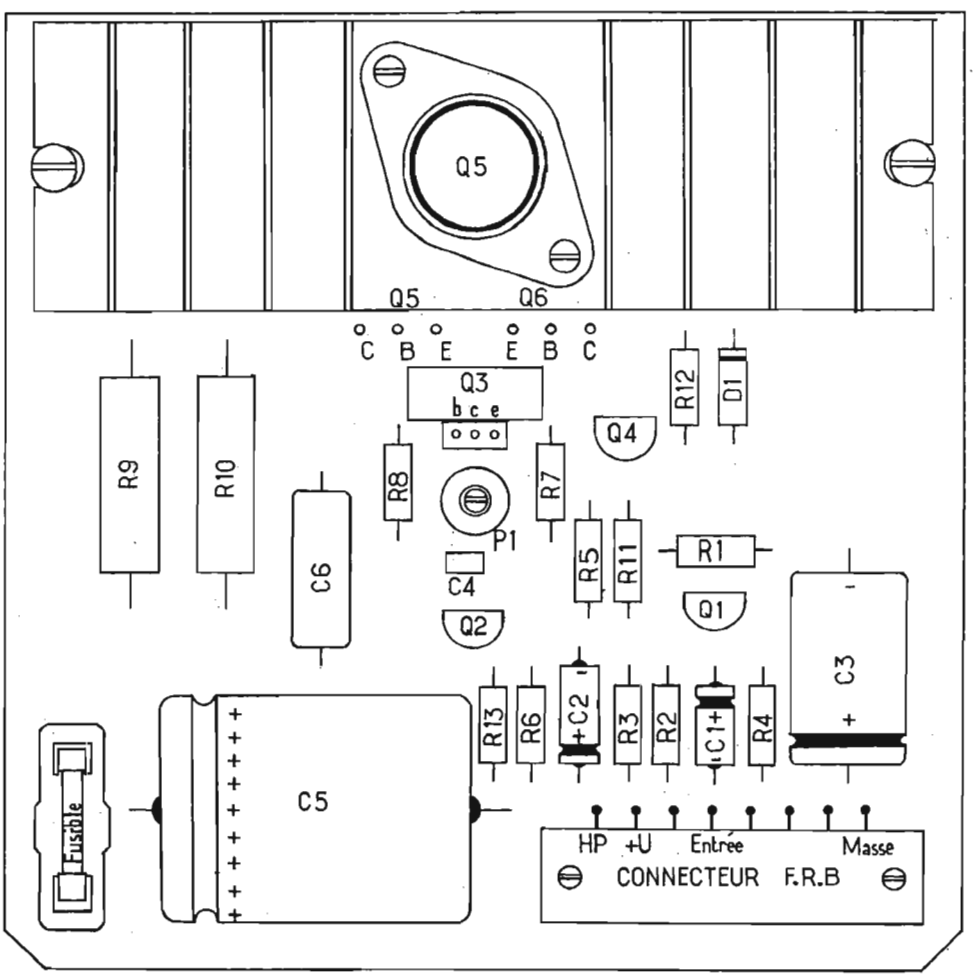
Pour la fixation des deux radiateurs des transistors de puissance, prévoir une visserie de 4,2 mm.

Avant de commencer le câblage, désoxyder le cuivre en le frottant légèrement avec un tampon Jex, celui-ci doit retrouver son éclat métallique.

CABLAGE DU MODULE

Celui-ci sera réalisé conformément à la figure 3. Chaque composant étant repéré par son symbole électrique, se reporter à la nomenclature pour connaître la valeur de chacun d'eux.





Puissance de sortie (W)	HP Z ohms	V_{cc} V	R_4 ohms	R_{11} k. ohms	Q_1 et Q_4	Q_2	Q_3	Q_5	Q_6	C_2 V	C_3 V	C_5 V
15	4	32	620	33	MPSA05	MPSA55	MPSU01	MJE1100	MJE1090	35	20	40
	8	38	510	39	MPSA05	MPSA55	MPSU01	MJE1100	MJE1090	40	25	45
20	4	36	560	39	MPSA05	MPSA55	MPSU01	MJE1100	MJE1090	40	25	45
	8	46	470	47	MPSA05	MPSA55	MPSU01	MJE1100	MJE1090	50	30	55
25	4	38	560	39	MPSA05	MPSA55	MPSU01	MJE1102	MJE1092	40	25	45
	8	48	390	47	MPSA05	MPSA55	MPSU01	MJE1100	MJE1090	50	30	55
35	4	44	470	47	MPSA05	MPSA55	MJE520	MJ3000	MJ2500	45	25	50
	8	56	330	56	PMSA06	MPSA56	MPSU01	MJ1001	MJ901	60	35	65
50	4	50	390	47	MPSA05	MPSA55	MJE520	MJ3000	MJ2500	50	30	60
	8	65	270	68	MPSA06	MPSA56	MJE520	MJ3001	MJ2501	65	35	75
60	4	56	330	56	MPSA06	MPSA56	MJE520	MJ3001	MJ2501	60	35	65
	8	72	220	68	MPSA06	MPSA56	MJE520	MJ3001	MJ2501	75	40	80

Tableau I (transistors Motorola)

Les résistances R_9 et R_{10} seront soudées en laissant un espace composant-circuit d'environ 5 mm afin de ne pas brûler le statifié lors du fonctionnement du module à puissance élevée.

Les transistors de sortie seront fixés directement contre les refroidisseurs sans interposition de rondelles de mica, la dissipation thermique n'en étant que plus efficace. Cependant, ces radiateurs étant fixés de part et d'autre du circuit imprimé, **les deux vis de fixation seront en plastique** afin d'éviter le court-circuit inévitable des collecteurs de Q_5 et Q_6.

MISE AU POINT DU MODULE

Le seul réglage en fait, sera celui du courant de repos, réglage effectué avec le potentiomètre P_1.

Dessouder le fil du collecteur de Q_5, dans le circuit ouvert, insérer un milliampèremètre et avec P_1, amener l'aiguille du galvanomètre à une valeur de 20 mA.

Ressouder le fil au circuit imprimé, le module est prêt à l'emploi.

NOMENCLATURE DES ELEMENTS

● Résistances ± 5 % a couche :

R_1 : 150 kΩ, 1/2 W ;
R_2 : 82 kΩ, 1/2 W ;
R_3 : 39 kΩ, 1/2 W ;
R_9 : 0,39 Ω, 2 W ;
R_{10} : 0,39 Ω, 2 W.

● Résistances à couche ± 10 %, 1/2 W :

R_4 : tableau I ;
R_5 : 1,8 kΩ ;
R_6 : 5,6 kΩ ;
R_7 : 1,2 kΩ ;
R_8 : 2,7 kΩ ;
R_{11} : tableau I ;
R_{12} : 120 Ω ;
R_{13} : 2,2 kΩ.

● Condensateurs électrochimiques :

C_1 : 1 μF ;
C_2 : 5 μF ;
C_3 : 100 μF ;
C_5 : 2 500 μF.

● Condensateur céramique et papier :

C_4 : 50 pF (céra.) ;
C_6 : 100 nF/100 V.

● Potentiomètre :

P_1 : 1 kΩ lin au pas de 2,54.

● Diode :

D_1 : MZ2361 Motorola.

● Transistors Motorola :

Q_1 Q_4
Q_2 Q_5 Voir tableau I
Q_3 Q_6

Nota : Le circuit ne disposant pas de réglage du point milieu (point commun de R_9 et R_{10}), **les transistors de sortie devront obligatoirement être appairés,** de façon à obtenir un potentiel de 1/2 U à la ligne médiane.

Si les transistors n'ont pas un gain en courant rigoureusement identique, à forte puissance l'une des deux alternances sera rabotée ce qui donnera lieu à une distorsion inacceptable.

D.B.

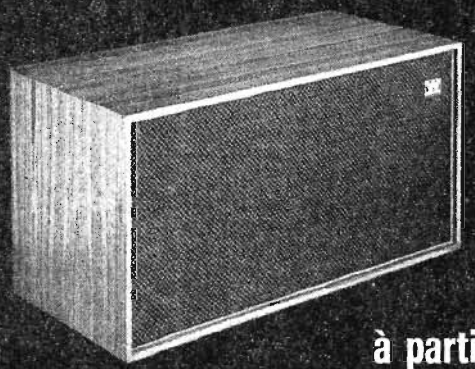
WHARFEDALE

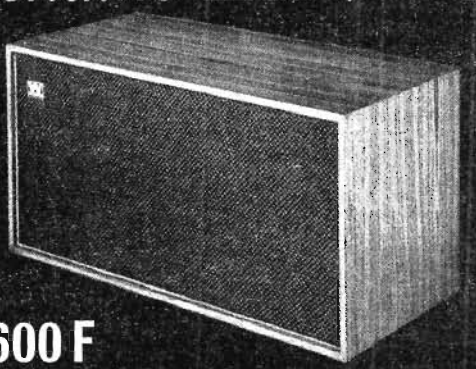
Rank Wharfedale

...Dès 1933 Rank Wharfedale se spécialise dans la fabrication des haut-parleurs
...En 1972 les études en électroacoustique de la Rank Wharfedale font toujours autorité dans le monde

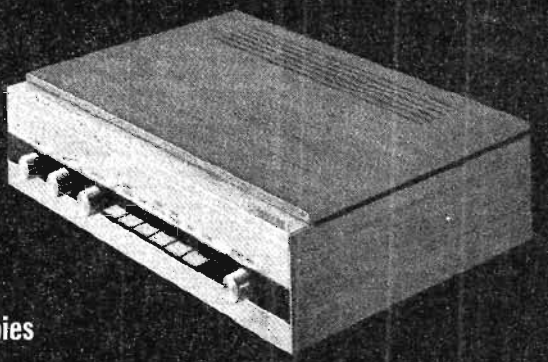
Rank Wharfedale vous propose

la chaîne LINTON





PRIX
à partir de 2 600 F



1 table de lecture
1 amplificateur 2 x 15 W
2 enceintes 2 voies et 3 voies

TOUTE UNE GAMME D'ENCEINTES DE REPUTATION INTERNATIONALE

Distribué en France par la *Waltham Electronic Supertone s.a.*
28 ter. av. Saint Louis - 94-LA VARENNE St HILAIRE - Tél. 283-92-44

Partout en France :

PROVINCE

ABBEVILLE - Sence - 30, rue Vulfrand
AMIENS - Télé Star - 128, rue de Beauvais
ANNECY - Hi Fi Intégré - 9, rue de la Gare
AIX-EN-PROVENCE - Berne - 34, rue Bedanides
BONNEVILLE - Maboux - rue Pertuiset
BORDEAUX - Electro Vision - 4, rue Montesquieu
BOURGES - Constant - 24, rue Mayenne
CAEN - Central Photo - 14, rue Saint-Jean
CHALON-s/Saône - Bouillot - 30, r. de la Citadelle
CHERBOURG - Dobbelaère - 5, rue de la Paix
CLERMONT-FERRAND - Connen - 2, pl. de Jaude
DIJON - Radio Télé Clemenceau - 4, bd Clemenceau
DOLE - Musy Paillot TV - Grande-Rue
GIEN - Ets Chigot - 39, quai Sully
GRENOBLE - Hi Fi Maurin - 2, rue d'Alsace
GRENOBLE - H Electronique - 4, place de Gordes
HARFLEUR - Debard - 52, rue de la République
LE CREUSOT - Sangouard - 10, bd H.P.-Schneider
LE HAVRE - C.N.C. - 31, rue d'Après
LE MANS - Telena - 40, rue Gambetta
LILLE - Céranor - 3, rue du Bleu-Mouton
LILLE - Pigache - 127, rue Nationale
LILLE - Boulanger - 253, rue Gambetta
LONS-LE-SAUNIER - Electro Lumex - 4, r. Richebourg
LYON - Tedd - 44, cours Gambetta
MARSEILLE - Gallant - 1, rue d'Aix
MAUBEUGE - Palmiotti - 79-85, rue d'Hautmont
MELUN - Ambiance Musicale - 4, r. Saint-d'Aspais
METZ - Iffly - 30, rue Pasteur
MONTLUÇON - Joire - 35, rue d'Allier
MULHOUSE - Photo Radio Club - 1, place Franklin
NANCY - Nouvelec - 77, av. de la Libération
NANTES - Jaclebert - 20, rue Contrescarpe
NANTES - Vachon - 4, place de Ladmirault
NICE - Yankee Radio - 5 bis, rue de la République
NIMES - Lavenut - 8, rue de Preston
ORLEANS - Kinzing - 9, rue Jeanne-d'Arc
POITIERS - Télémag - 187, Grande-Rue
RENNES - A.O.R. - 61-63, rue du Mail
RENNES - Bossard Bonnel - 1-3, rue Nationale
ROANNE - Villard - 62, rue Charles-de-Gaulle
RONQUES - Dewitte - 346, rue de Lille
ROUBAIX - Coquand - 264, Grande-Rue
ROUEN - C.N.C. - 38, rue de Sotteville
ROUEN - Photo Lux - Galerie du Gros-Horloge
SAINT-ETIENNE - Télé République - 7, rue de la République
STRASBOURG - Radio Buchert - 20, rue du Vieux-Marché
STRASBOURG - Radio Sésame - 1, r. de la Grange
TOULOUSE - Comptoir du Languedoc - 26, rue du Languedoc
VALENCE - Vincent - 62, avenue Sadi-Carnot
VALENCIENNES - Vital Facon - rue de la Paix
VICHY - Auligne - 17, rue J.-Jaurès
VILLEURBANNE - Coraly - 30, r. Eugène-Fournière

BANLIEUE

Darty - 7 Points de Ventes
BRUNOY - Chouard - 6, rue Philsbourg
NEUILLY - Rémond - 124, avenue de Neuilly
NOGENT-SUR-MARNE - Jacquart - 48, Grand-Rue
PAVILLON-SOUS-BOIS - Radio Gargan - 50, rue Victor-Hugo
POISSY - Télé Confort - 3, rue J.-C.-Mary
VERSAILLES - L'Auditorium - 4, r. André-Chessier

PARIS

2e - **Heugel** - 2 bis, rue de Vivienne
4e - **Paul Beuscher** - 27, bd Beaumarchais
6e - **Pan** - 11, rue Jacob
7e - **Photo Ciné Son** - 148, avenue de Grenoble
8e - **Point d'Orgues** - 217, faubourg Saint-Honoré
8e - **Radio Commercial** - 27, rue de Rome
8e - **Radio Saint-Lazare** - 32, rue de Rome
10e - **Signal** - 105, rue La Fayette
12e - **Cibot** - 1, rue de Reuilly
17e - **Mustel** - 16, avenue de Wagram
17e - **Franco-Suisse** - 101, rue de Rosny
17e - **Maison de la Hi Fi** - 276, bd Péreire

PUBLEDITEC 8004

RÉCEPTION DE LA FM SUR LES TÉLÉVISEURS

ON a donné dans le précédent article diverses solutions de ce problème et on a publié le schéma d'un sélecteur FM pouvant précéder l'amplificateur MF son à 5,5 MHz d'un téléviseur recevant les émissions du standard CCIR.

Certains lecteurs seront surpris de trouver dans notre série d'articles concernant la TV noir et blanc et la TV couleur, des études sur des montages de son TV-FM qui ne sont pas adoptés par les standards français, donc, d'après eux, « sans intérêt ».

Qu'ils se rassurent, ces études intéressent tous les lecteurs voisins des frontières qui peuvent recevoir des émissions d'Allemagne, Suisse, Italie, Espagne. De plus, notre revue est lue également en Belgique, Luxembourg, Hollande et dans les pays cités plus haut, ce dont nous sommes fiers et il nous est également agréable d'intéresser nos lecteurs étrangers.

N'oublions pas non plus les pays francophones des autres continents, principalement le Canada et les républiques d'Afrique.

Bien entendu, il est aussi de notre devoir de nous adresser également aux départements français d'outre-mer dans lesquels il y a parfois possibilité de recevoir des émissions des standards américains.

Ceci dit, revenons au montage dont le schéma figure 7 a été publié dans notre numéro précédent.

Voici comment sont réalisés les bobinages :

Bobine d'antenne L_1 : composée d'un primaire et d'un secondaire avec prise. Secondaire : 4 spires fil de cuivre de 1,25 mm de diamètre, diamètre intérieur de la bobine 7,14 mm, longueur de l'enroulement 9,5 mm, coefficient de self-induction L = 0,86 μH, Q = 120 à vide, prise à 1,25 spire à partir de l'extrémité reliée à la masse. Primaire : 1 spire à partir de la masse, à disposer entre la première et la deuxième spire du secondaire (voir A figure 1).

L_2 bobine de liaison entre l'étage HF et le mélangeur : 4 spires comme le secondaire de L_1 mais sans primaire. Prise à 1,25 spire de la masse (voir B figure 1).

L_4 bobine d'oscillateur : 3,75 spires fil de 1,25 mm de diamètre en cuivre nu, diamètre intérieur 7,14 mm, longueur de l'enroulement 8 mm, prise à 1 spire à partir du point relié à R_9 et C_{14}, L = 0,062 μH, Q à vide = 120 (voir figure 1 C).

La bobine L_1 peut être également réalisée pour une antenne de 300 Ω. Il faut prévoir dans ce cas 2 fois (et non 4 fois) plus de spires que pour 75 Ω, donc deux spires à placer entre les spires 1, 2 et 3 du secondaire avec prise médiane à la masse (voir figure 2).

Bobinage MF, T_1 : utiliser un transformateur MF à double accord pour 10,7 MHz. Dans le cas de MF à 5,5 MHz, utiliser celui du téléviseur, c'est le premier, accordé sur 5,5 MHz.

En cas de difficulté, réaliser un modèle identique à celui du téléviseur.

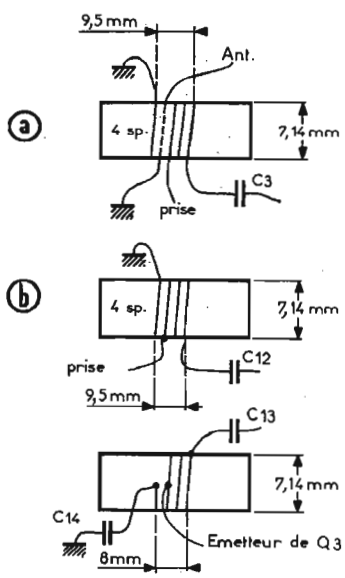


Fig. 1

Montage vidéo-fréquence

La partie VF est assez complexe dans un téléviseur pour noir et blanc et encore plus complexe dans un téléviseur couleur.

Dans l'état actuel de la technique des semi-conducteurs, on peut réaliser toutes les parties VF, luminance et chrominance, en circuits intégrés sauf l'étage final luminance et les trois étages finals chrominance, ces étages nécessitant des transistors fonctionnant sur une tension élevée, 100 V et plus, ce qui n'est pas encore réalisé d'une façon suffisamment fiable avec des CI.

Dans ces étages finals, on monte des transistors bipolaires spéciaux ou même des lampes.

Nous laisserons de côté, pour le moment, les montages à transistors séparés pour décrire les plus récents, à circuits intégrés.

Dans cette série, on a déjà décrit des montages pour TV couleur système SECAM et système PAL.

Voici des montages très récents système NTSC.

Celui-ci n'est pas utilisé en Europe pour la transmission par les ondes, mais on peut le trouver dans des équipements de télévision en circuit fermé.

Deux fabricants de circuits intégrés se sont intéressés tout particulièrement aux dispositifs de chrominance NTSC, ce sont MOTOROLA et la RCA. Voici d'abord les CI proposés par la RCA.

Parus en même temps, les CI de la RCA sont groupés de la manière suivante :

Groupe **CA 3066** et **CA 3067.** Le CA 3066 est un CI pour le traitement du signal de chrominance. Le CA 3067 est le démodulateur de chrominance. Chacun contient un nombre important de dispositifs propres au NTSC, utilisant un très grand nombre de transistors, de diodes et des résistances. De ce fait, le nombre des composants extérieurs aux CI, mais associés à eux, est réduit.

Groupe **CA 3070, CA 3071** et **CA 3072.** L'ensemble de ces trois CI remplit les mêmes fonctions que le groupe précédent.

Commençons par le premier groupe cité :

Ensemble CA 3066 - CA 3067

Voici d'abord la composition de ces deux circuits intégrés : **CA 3066.** Ce CI comprend les parties suivantes : circuit complet de synchronisation des couleurs, amplificateur de chrominance, amplificateur passe-bande chroma, « driver » à impédance de sortie faible, détecteur - amplificateur de CAC (commande automatique de chrominance), détecteur-amplificateur « killer », commande du gain chrominance continu, diode zener pour tension de référence de régulation, protection en tous les points de terminaison contre les court-circuits.

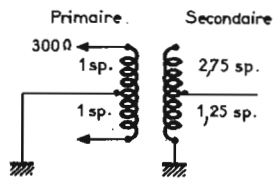


Fig. 2

CA 3067. Ce CI comprend les parties suivantes : démodulation équilibrée de chrominance, matrice des signaux, différence, commande, en continu, de la teinte, trois « drivers » (un driver et un élément de commande d'un étage plus puissant) à faible impédance de sortie pour couplage direct avec les étages de sortie, diode zener de régulation, filtre HF.

Schéma fonctionnel du CA 3066.

La figure 3 donne le schéma fonctionnel du CA 3066 avec le détail exact du branchement de tous les éléments extérieurs qui lui sont associés.

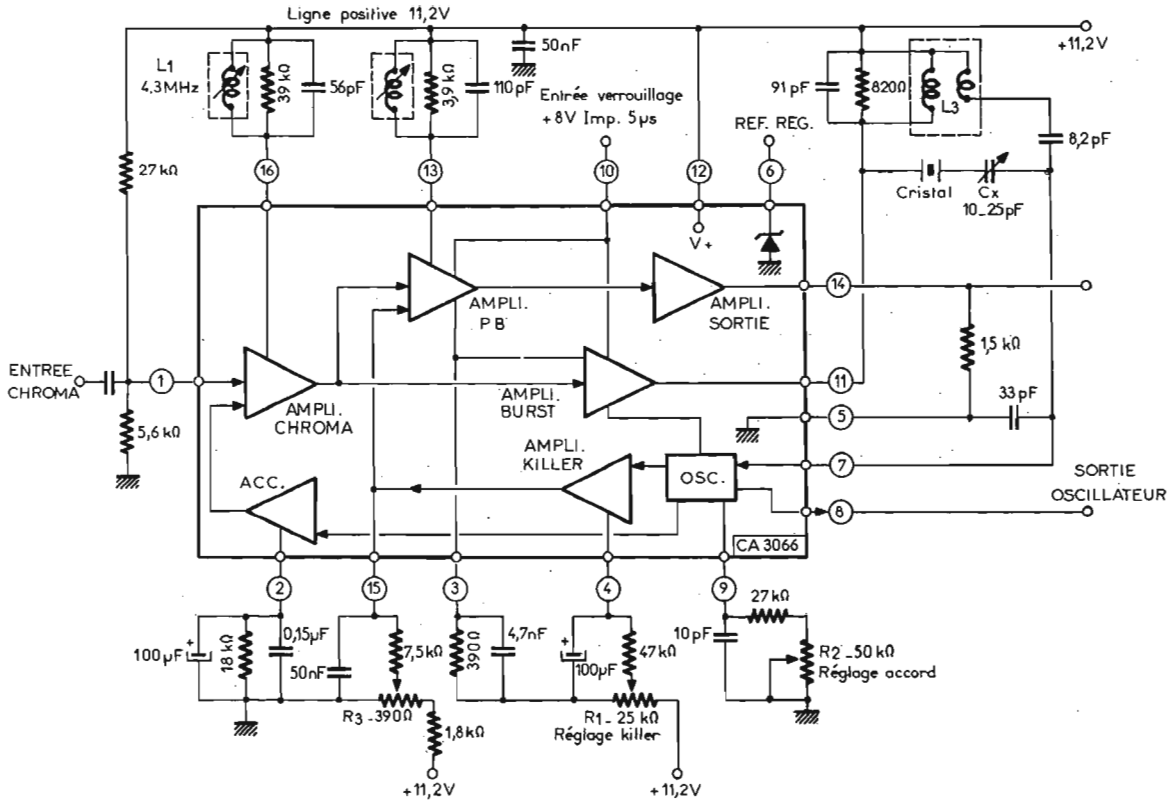


Fig. 3

Dans le rectangle sont indiquées toutes les parties intérieures dont les points de terminaison sont numérotés de 1 à 16, le boîtier du CA 3066 étant du type rectangulaire à 16 broches, 8 de chaque côté avec écartements alternés.

En dehors du rectangle sont indiqués les composants extérieurs reliés au CI et à d'autres parties du décodeur de chrominance NTSC, en particulier au CA 3067.

Dans le CA 3066, les sections amplificatrices du signal de chrominance comprennent l'amplificateur chroma et l'amplificateur passe - bande. L'amplificateur chroma (c'est-à-dire « de chrominance ») reçoit le signal de chrominance provenant de l'amplificateur VF, sur le point de terminaison 1. Le gain de cet amplificateur est commandé par le dispositif ACC qui est un amplificateur et détecteur, agissant automatiquement sur le signal chrominance pour le maintenir à ses caractéristiques correctes.

Le signal de chrominance passe par une liaison interne de la sortie de l'amplificateur à l'entrée de l'amplificateur passe-bande de chroma (AMPLI PB) et à l'amplificateur « Burst » et de séparation.

D'autre part, au point 10, des impulsions de verrouillage positives de 8 V et de 5 μs, sont utilisées pour permettre à la portion Burst du signal de chrominance de passer de l'entrée de l'amplificateur passe-bande à l'entrée de l'amplificateur Burst et séparateur.

L'amplificateur passe-bande est commandé en gain par la « commande de gain chroma » et peut aussi être commandé par le détecteur amplificateur « Killer ».

Par une liaison interne, la sortie de l'amplificateur passe-bande est reliée à l'entrée de l'amplificateur chroma de sortie (point de sortie n° 14) du CA 3066.

Les bobines de l'amplificateur de chrominance et de l'amplificateur passe-bande sont à accord décalé afin que la bande passante obtenue soit comprise entre 3,08 et 4,08 MHz, le signal Burst étant aux USA sur la fréquence de 3,58 MHz.

L'amplificateur - séparateur Burst applique à l'oscillateur de 3,58 MHz, le signal de Burst. L'amplitude du signal de l'oscillateur dépend de l'impédance qui existe entre le point de terminaison 9 et la masse et également de l'amplitude du signal Burst au point de terminaison 11.

En ce qui concerne le détecteur ACC et le détecteur de Killer, le premier détermine le niveau de Burst en l'absence du Burst extérieur et le détecteur ACC agit de manière que l'oscillateur se maintienne au niveau du Burst injecté de l'extérieur.

Les seuils des signaux ACC et Killer sont réglables d'une manière indépendante par les potentiomètres R_2 et R_1 aux points de terminaison 9 et 4 respectivement.

La sortie chroma est au point terminal 14 et la sortie du signal de l'oscillateur, au point 8.

Au point 6, on a accès à une diode zener qui fournit une tension de référence pour la régulation de la tension de 11,9 V donnant la tension régulée de 11,2 V. Si la

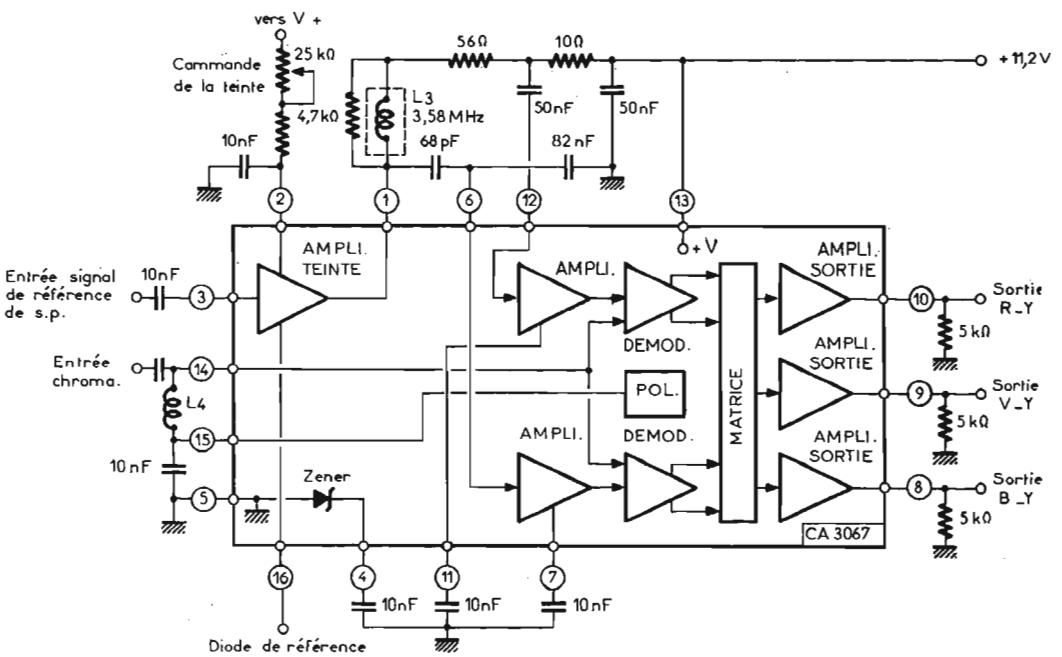


Fig. 4

diode zener n'était pas utilisée, l'alimentation du CI fournirait une tension qui devrait se maintenir à 11,2 V ± 0,5 V.

Schéma fonctionnel du CA 3067.

Le schéma fonctionnel du CA 3067 est inclus dans le rectangle de la figure 4. Pour faciliter l'analyse simplifiée du fonctionnement de ce CI, on a indiqué également les éléments extérieurs associés aux éléments intérieurs.

Ce CI comprend un nombre considérable de composants : 51 transistors, 8 diodes et diodes zener, 56 résistances.

Dans le CA 3067, on trouve les deux parties servant à la commande de la teinte (couleur) et du démodulateur.

Aux entrées, on applique le signal de chrominance et le signal de référence de sous-porteuse à 3,58 MHz reconstitué dans le CI type CA 3066.

Au point 2 est appliqué ce signal qui est transmis à l'amplificateur de commande de teinte. Le réglage de phase est fait par le potentiomètre extérieur de 25 kΩ. Il s'agit de la différence de phase entre le signal de sortie au point 2 et celui d'entrée du point 3 provenant de la sortie « oscillateur » point 8 du CI CA 3066 décrit plus haut. Le potentiomètre de 25 kΩ de commande de teinte règle l'addition vectorielle des signaux déphasés avant que l'amplificateur limiteur supprime tout signal résiduel à modulation d'amplitude.

A la sortie de l'amplificateur « de teinte » point 1, le signal est appliqué à un circuit extérieur RLC qui donne aux points 6 et 12 deux signaux présentant entre eux un angle de déphasage de 76° environ. Les points 6 et 12 sont les entrées des amplificateurs qui commandent les démodulateurs.

Ceux-ci comportent deux groupes de détecteurs équilibrés recevant les signaux de référence de sous-porteuse qui leur conviennent, des amplificateurs, tandis que le signal de chrominance leur parvient par le point de terminaison 14 et l'entrée chroma. Celle-ci est reliée à la sortie « chroma » point 14 également du CA 3066.

Le signal chroma (c'est-à-dire de chrominance) attaque le démodulateur en mode différentiel.

Les composantes de démodulation sont appliquées à la matrice et mises aux niveaux de continu convenables pour constituer les signaux VF différence R-Y, V-Y et B-Y.

Les amplificateurs de sortie du CA 3067 sont spécialement établis pour le branchement de leurs sorties à faible impédance (de moins de 10 Ω) à des amplificateurs extérieurs VP chrominance, les tensions fournies aux sorties points 8, 9 et 10 étant faible, respectivement de 3,6, 1,1, 3 V crête à crête. Pour l'attaque des wehnelts d'un tube trichrome, les tensions VF chrominance doivent être de 100 à 150 V crête à crête. Au point 4, on a la possibilité d'utiliser une diode zener de retenue pour réguler une tension de 11,9 V non régulée.

Si cette diode n'est pas utilisée, la tension appliquée au point 13 devra être égale à 11,2 V avec une tolérance de ± 0,5 V maximum.

BOBINAGES

Dans les montages des deux circuits intégrés, on trouve quelques bobines dont voici des indications permettant leur construction.

CI type CA 3066. L_1 doit être réglable entre 10 et 30 μH et posséder un coefficient de surtension Q, de 12 à 54. La bobine L_1 sera accordée sur 4,3 MHz par le condensateur de 56 pF et diverses capacités parasites.

La bobine L_2 du CA 3066 aura un coefficient de self-induction réglable entre 15 et 40 μH, avec un coefficient de surtension de 55.

Le transformateur T_1 aura un secondaire (relié à la ligne positive et au point 7 par un condensateur) de 8 μH et un primaire de 24 μH pour l'accord sur la fréquence de sous-porteuse de 3,58 MHz à l'aide d'un ajustable C_x de 2 à 12 pF.

La bobine L_3 associée au C_1 3067 est réglable entre 15 et 40 μH avec Q = 55, pour accord sur 3,58 MHz.

La bobine L_4 connectée entre les points 14 et 15 est de 47 μH.

Les deux CI sont connectés entre eux comme suit : point 14 des deux circuits réunis par un condensateur, point V+ réunis (12 du CA 3066 et 14 du CA 3067) point 8 du CA 3066 au point 3 du CA 3067 par un condensateur, les masses réunies.

Montage d'application

On a réuni, en un seul schéma, les montages d'application des CI CA 3066 et CA 3067 et on a effectué sur le schéma de la figure 5, les branchements entre les deux sections.

Voici d'abord quelques indications d'ordre pratique au sujet du montage des éléments extérieurs au CA 3066 ainsi que des précisions concernant les signaux.

La tension V_1 (l'indice 1 correspond au point 1 du CI) est de 1,25 V crête à crête. Cette tension provient de l'amplificateur VF, par exemple, le premier ou le deuxième étage VF. En ces emplacements, on dispose d'un signal composite de luminance et de chrominance. Il convient, à l'aide de filtres appropriés, de supprimer la partie lumineuse sauf dans la région correspondant à la bande chrominance.

La tension d'alimentation est V_{12} c'est-à-dire, la tension continue entre le point V+ (point 12) et la masse. Il faut que cette tension soit régulée et il y a deux moyens pour obtenir ce résultat :

1° Appliquer à la ligne positive une tension régulée de 11,2 V provenant d'un dispositif adéquat du téléviseur.

2° Utiliser le système de régulation spécialement prévu et représenté sur le schéma de la figure 5.

On part d'une tension non régulée de 30 V qui est appliquée au transistor extérieur, régulateur série 2N3053 du type NPN associé à la diode de référence zener accessible par le point 6 du CI. Cette

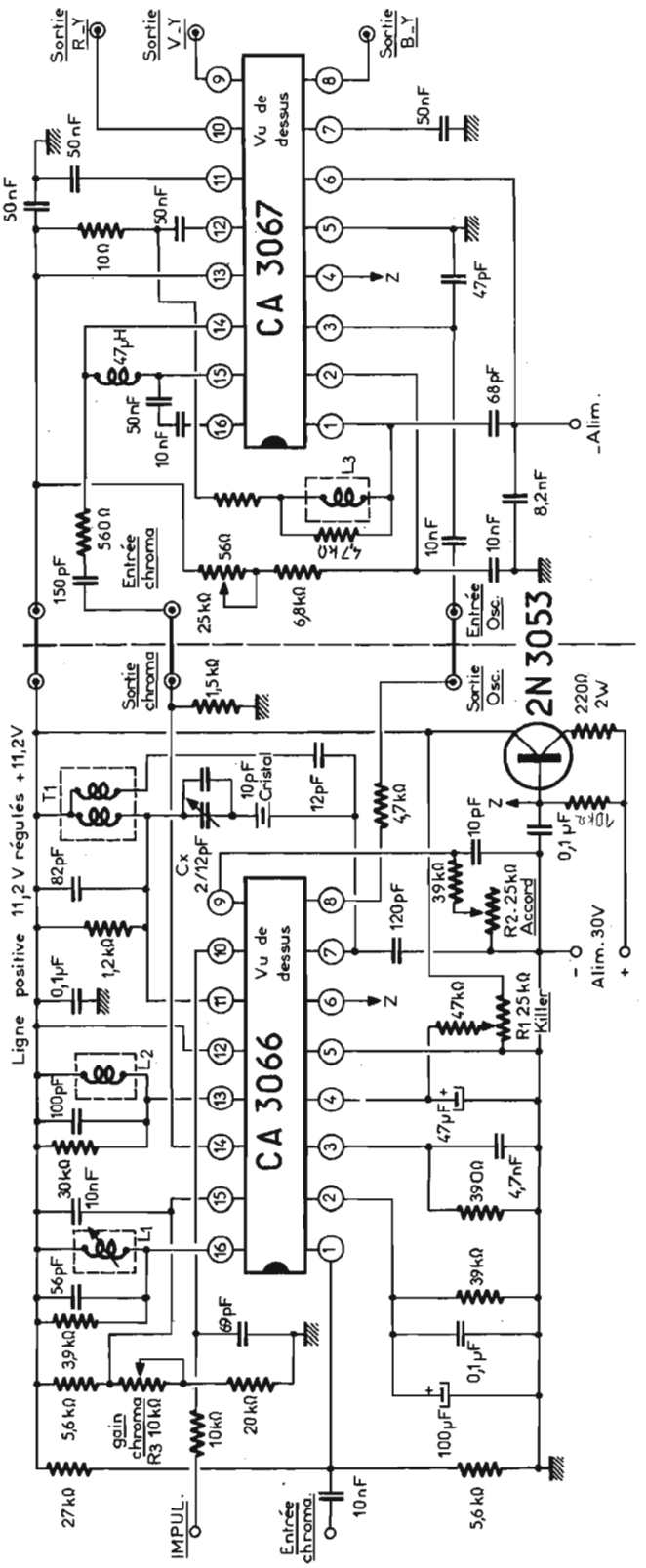


Fig. 5

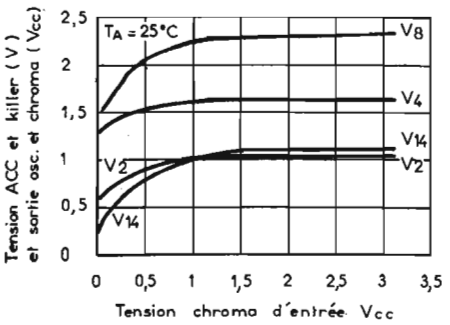


Fig. 6

diode est branchée au régulateur en réunissant les points Z du montage du CI type CA 3066. Dans ce cas, la tension régulée de 11,2 V apparaît sur la ligne positive et le point V+, c'est-à-dire le point 12 du CI.

Le même dispositif de régulation peut être adopté pour le CA 3067. On pourra utiliser la diode zener du CA 3066 point 6 et celle du CA 3067 point 4 de ce CI, montées en parallèle, donc les trois points Z réunis.

L'impulsion de ligne appliquée au point 10 par l'intermédiaire d'une résistance de 10 kΩ doit être de + 7,5 V crête à crête. Il ne faut en aucun cas, que V_{10} excède la tension d'alimentation V_{12}.

Considérons maintenant les réglages des dispositifs du CA 3066.

En premier lieu, il y a le Killer qui se règle avec le potentiomètre associé à R_1 du 25 kΩ, dans le circuit du point 9. Ensuite, il y a le réglage de fréquence de l'oscillateur local à effectuer avec l'ajustable C_x de 2 à 12 pF.

La commande de chrominance R_3 agit sur le gain. C'est un réglage de tension continue agissant sur les niveaux des tensions appliquées au circuit de démodulation. Ce réglage est normalement disposé de façon qu'il puisse être effectué à l'aide d'un bouton du panneau avant de l'appareil.

Les deux réglages de Killer (R_1) et l'oscillateur C_X permettent d'améliorer les performances de l'appareil de TV couleur.

La commande de Killer (R_1) règle le niveau de seuil pour lequel l'amplificateur passe-bande est bloqué.

Ce seuil est réglé normalement à + 1,2 V au point 4. Le réglage ACC (commande automatique des couleurs) effectué avec R_2 agit sur le gain en boucle de l'oscillateur et détermine le niveau de seuil pour lequel le signal chroma de sortie cesse de croître linéairement lorsque le niveau du signal chroma d'entrée augmente.

Lorsque R_2 est réglé convenablement, la tension au point 2 est de + 0,6 à + 0,7 V (normalement + 0,65 V).

La bobine L_1 reliée au point 16 possède deux réglages, l'un de l'accord en agissant sur la valeur L de la bobine (entre 10 et 30 μH) à l'aide d'un noyau mobile, l'autre du coefficient de surtension Q. Ce réglage s'effectue en amortissant plus ou moins, la bobine à l'aide d'une résistance montée en parallèle sur elle.

Les bobines L_1 et L_2 sont à accord unique réglable. Le transformateur T_1 est accord fixe.

Un signal est formé par le secondaire de T_1. Ce signal inversé permet la neutralisation du cristal accordé sur 3,58 MHz et, avec la capacité série de 12 pF permet d'obtenir une compensation correcte au point 7.

Grâce à l'ajustable C_X en série avec le cristal, on pourra régler la fréquence d'oscillation libre à 3,57 9545 MHz ± 10 Hz. La variation nominale de fréquence

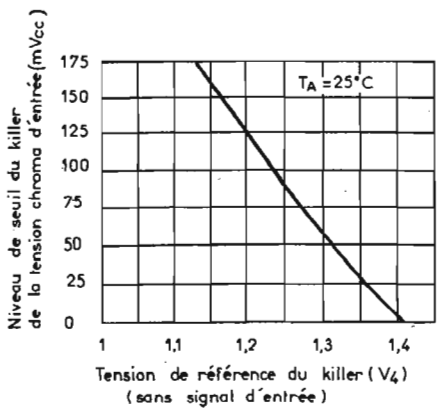


Fig. 7

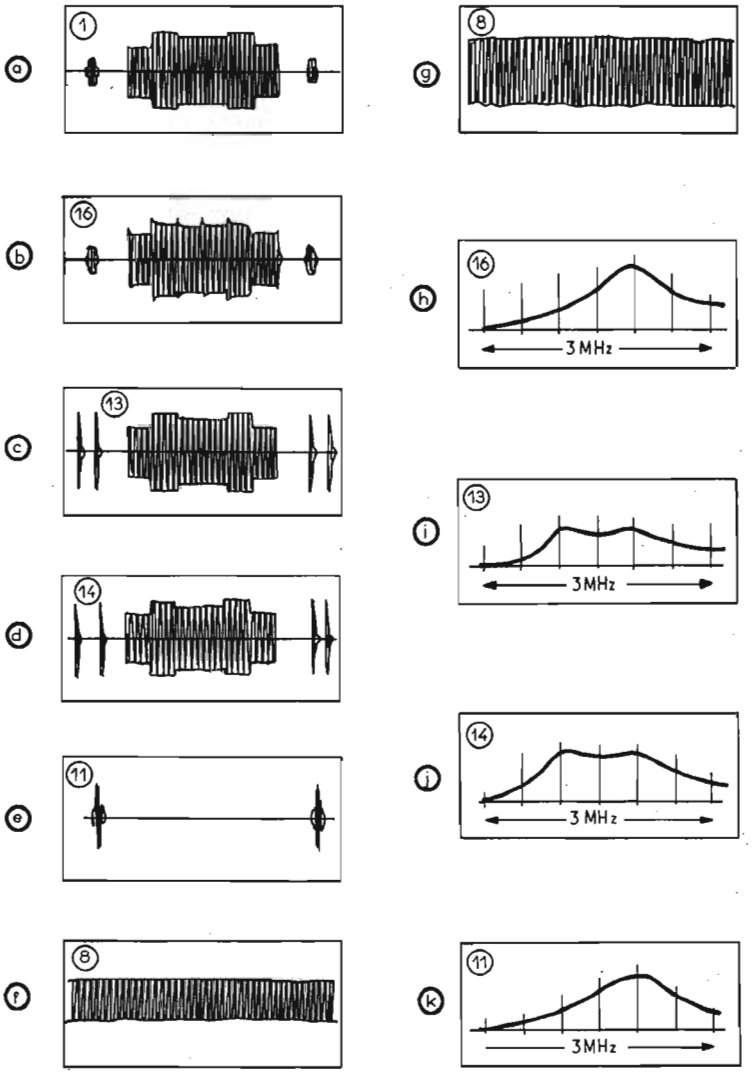


Fig. 8

pendant le « chauffage » de l'appareil sera de 30 Hz.

A la figure 6, on donne les tensions V_2, V_4, V_8 et V_{14} en fonction de la tension crête à crête du signal de chrominance.

La figure 7 donne le niveau de seuil du killer, en l'absence de signal au point 1 en fonction du réglage de R_1 du killer agissant sur V_4.

La forme des signaux aux divers points du CI type CA3066 est indiquée par la figure 8 (a) à (k).

Figure 8 (a) : Tension c. à c. de 1,25 V du signal chroma NTSC au point 1 (V_1 = 1,25 c. à c.).

Figure 8 (b) : Tension au point 16 d'une ligne horizontale, 0,2 V crête à crête à la sortie de l'amplificateur chroma (V_1 = 1,25 V c. à c.)

Figure 8 (c) : Une ligne horizontale. Tension au point 13 1 V c. à c., pour V_1 = 1,25 c. à c.

Figure 8 (d) : Point 14, une ligne horizontale, 1 V c. à c. pour V_1 = 1,25 V c. à c.

Figure 8 (c) : Point 11. Une ligne horizontale, 2,3 V crête à crête du Burst séparé (V_1 = 1,25 c. à c.).

Figure 8 (f) : Point 8, une ligne horizontale 1,2 V c. à c. de la tension de sortie de l'oscillateur, sans aucun signal.

Figure 8 (g) : Une ligne horizontale, 2,5 V c. à c. à la sortie pour une tension d'entrée V_1 = 1,25 c. à c.

Figure 8 (h) : Au point 16, réponse en fréquence avec le point 4 connecté au point V + (11,2 V) par une résistance de 24 kΩ. La déviation de fréquence du vobulateur est de 0,5 MHz par division horizontale, fréquence d'accord 4,08 MHz.

Figure 8 (c) : Au point 13, courbe de réponse, le point 4 étant connecté au + 11,2 V par 24 kΩ. Déviation de 0,5 MHz par division horizontale.

Figure 8 (j) : Au point 14, courbe de réponse. Déviation de 0,5 MHz par division horizontale, point 4 au + 11,2 V par 24 kΩ.

Figure 8 (k) : Au point 11. Déviation de 0,5 MHz par division horizontale, point 4 au + 11,2 V par 24 kΩ, point 7 au + 11,2 V par 4,7 kΩ et point 10 au + 11,2 V par 10 kΩ.

F. JUSTER.

AMPLIFICATEUR A GAIN UNITAIRE A TRÈS HAUTE IMPÉDANCE D'ENTRÉE

L'AMPLIFICATEUR que nous présentons figure 1 est en fait un adaptateur d'impédance, puisque son gain en tension est unitaire et que l'impédance d'entrée est très élevée (de l'ordre de 100 MΩ).

Le transistor d'entrée est un FET dont la porte reçoit les signaux par l'intermédiaire du condensateur C_1/1 nF. Cette porte est polarisée par les résistances R_1/2,2 MΩ, R_2/10 MΩ et R_3/1 MΩ.

Drain et source sont chargés par des résistances de 10 kΩ, ce qui explique que le gain en tension soit unitaire puisque :

$$G = \frac{R_4}{R_5}$$

L'étage suivant est un NPN monté en collecteur commun. La base de ce 2N3210 est en liaison continue avec la source de Q_1/NF500. De ce fait, le signal appliqué à l'entrée de Q_2 est en phase avec celui d'entrée (base de Q_1). Comme nous venons de le remarquer, Q_2 est monté en émetteur follower, le gain en tension est donc ≃ 1 et, chose intéressante, l'impédance de sortie est peu élevée.

De l'entrée à la sortie, le signal ne subit pas de rotation de phase, seule l'impédance est transformée et adaptable à tout module préamplificateur courant.

Nous remarquons, partant de l'émetteur de Q_2 deux condensateurs non polarisés C_2 et C_3 de 1 μF en contre-réaction ramenée sur le premier étage.

L'alimentation de ce circuit est de 20 V, alimentation stabilisée de préférence.

Caractéristiques techniques :

Impédance d'entrée : ⩾ 100 MΩ
Capacité d'entrée : < 0,25 pF.
Gain en tension : 1.
Tension d'alimentation : + 20 V.
Signaux d'entrée et de sortie en phase.

Réalisation du circuit imprimé :

Nous proposons figure 2 une étude d'implantation du circuit imprimé **à l'échelle 1.** Ce circuit ne pose aucun problème de réalisation quelle que soit la formule adoptée (stylo à encre ou circuit photosensibilisé).

Toutes les liaisons seront effectuées avec des bandes cuivrées de 1,27 mm de largeur et les pastilles auront un diamètre de 2,54 mm.

Câblage du module :

Celui-ci se câblera conformément à la figure 3 et en se reportant à la nomenclature des éléments.

Pour les transistors Q_1 et Q_2, il est intéressant de prévoir un intercalaire écarteur, d'une part, pour augmenter la rigidité du composant sur le circuit imprimé et d'autre part pour écarter les trois pattes de sorties, ces deux transistors étant encapsulés dans des boîtiers TO18 et l'implantation sur le circuit étant au pas de 5,08 mm soit en boîtier TO5. Aucune mise au point n'est nécessaire, le circuit doit fonctionner dès sa mise sous tension.

Nous pensons que ce module rendra de grands services dans le cas d'adaptation d'impédance.

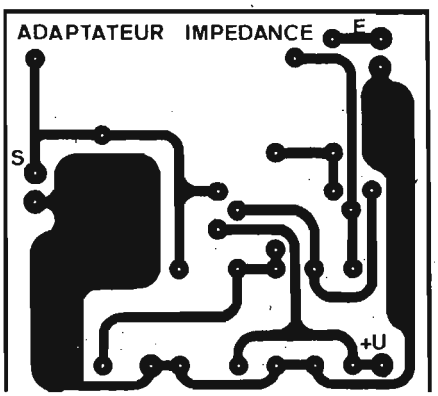


Fig. 2

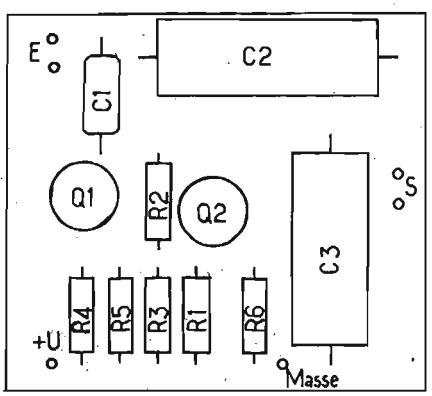


Fig. 3

Nomenclature des éléments :

● Résistances à couche ± 5 %, 1/2 W.

R_1 = 2,2 MΩ
R_2 = 10 MΩ
R_3 = 1 MΩ
R_4 = 10 kΩ
R_5 = 10 kΩ
R_6 = 1 kΩ

● Condensateurs au mylar métallisé.

C_1 = 1 nF/160 V
C_2 = 1 μF/63 V
C_3 = 1 μF/63 V

● Transistors.

Q_1 = NF500 disponibles aux
Q_2 = 2N3210 Ets Radio Prim

D. B.

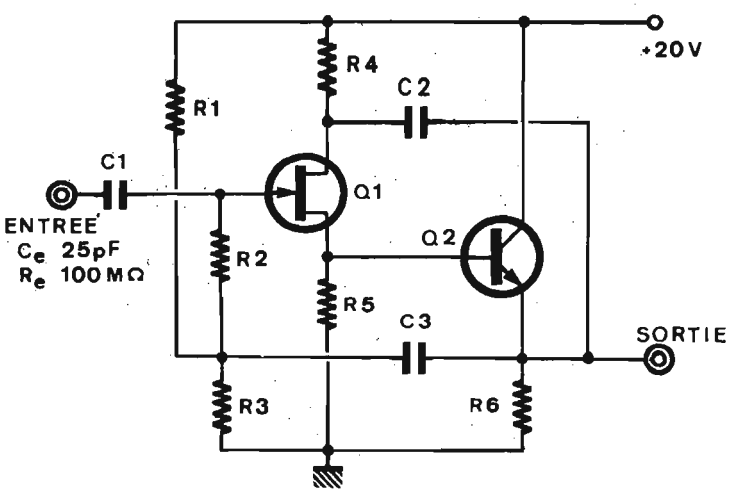


Fig. 1

POUR VOTRE TOURNE-DISQUES...

★

DIAMANT

ROYALUX

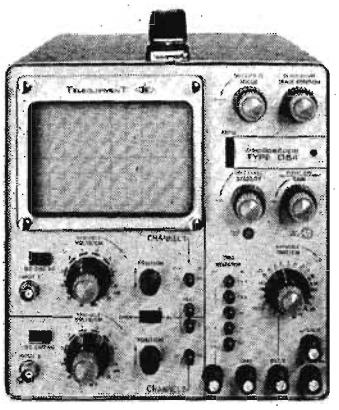
QUALITÉ - PRÉCISION

30 Modèles

18 F à 39 F

EN VENTE CHEZ LES DISQUAIRES et RADIO-ÉLECTRICIENS

GROS : ROYANEX - 38, rue d'Hauteville, Paris-Xe - Tél. 770-71-73



L'OSCILLOSCOPE BICOURBE TÉLÉQUIPMENT D54

L'oscilloscope est devenu un instrument absolument indispensable pour les professionnels de l'électronique. L'amateur même l'utilise de plus en plus, car des circuits électroniques relativement complexes pénètrent aujourd'hui le domaine du grand public : télévision couleur, automobile, appareils ménagers, chaînes à haute fidélité, etc., dont la maintenance et le dépannage ne sont guère réalisables sans l'appareil de mesure plus « universel » que le contrôleur du même nom : l'oscilloscope.

Le choix d'un oscilloscope est toujours délicat car cet instrument représente un investissement relativement important.

Les oscilloscopes bon marché permettent de voir la forme des signaux électriques et c'est déjà considérable, mais ils présentent l'inconvénient de ne pas être calibrés. Les appareils plus évolués sont calibrés en déviation verticale et la grande majorité le sont sur les deux axes.

Le prix d'un oscilloscope dépend en principe de ses performances lesquelles sont fixées en fonction des mesures à effectuer. Le premier critère de choix est donc l'usage auquel est destiné l'appareil. Il faut également considérer qu'au maximum des possibilités de l'oscilloscope les erreurs de mesure sont plus importantes et choisir un appareil ayant des performances sensiblement supérieures à celles théoriquement acceptables.

Le plus souvent les domaines d'application sont très variés : basse fréquence, impulsions, radiocommande, télévision, etc. Il existe de nombreux oscilloscopes dits d'« usage général » dont les plages de sensibilité et de vitesse, et les modes de synchronisation, sont très étendus et permettent effectivement le service pour des mesures très variées. Ces dernières versions trouvent place dans les laboratoires et les usines bien sûr, mais conviennent particulièrement bien au dépanneur de télévision et d'autant mieux à l'amateur.

L'oscilloscope présenté ce mois-ci est un exemple d'appareil à usage général que ses caractéristiques classent parmi les instruments de mesure au vrai sens du mot.

C'est un appareil à deux voies et simple faisceau permettant l'observation simultanée de deux signaux. La séparation des voies est réalisée par un commutateur électronique. Cette solution présente l'avantage d'être économique, mais surtout de donner aux deux canaux des performances très voisines propres à des comparaisons précises entre signaux.

PRESENTATION

La figure 1 représente l'oscilloscope Téléquipement type D54. La façade est en aluminium mat avec inscriptions et boutons bicolores, rouge et gris. La peinture du boîtier, plastifiée, est de couleur bleu de Prusse. Les dimensions de l'appareil sont : hauteur 24,5 cm, largeur 21 cm, profondeur 44,5 cm et le poids est de 9,25 kg. C'est donc un oscilloscope peu encombrant avec poignée souple supérieure pour le transport. Deux béquilles escamotables en plastique permettent d'incliner l'appareil. Toutes les prises et commandes sont accessibles à l'avant sauf le répartiteur de tension et la prise de modulation du wehnelt disposés à l'arrière.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Les caractéristiques techniques données par le fabricant sont les suivantes :

Amplificateur vertical et atténuateurs :

Modes de fonctionnement : Voie 1 seulement. Voie 2 seulement. Alterné (le changement de voie s'effectue pendant le retour du balayage). Découpé (la commutation des voies s'effectue à une fréquence d'environ 100 kHz. Effacement automatique).

Bande passante (– 3 dB), couplage continu : du continu à 10 MHz ; couplage alternatif : 2 Hz à 10 MHz.

Temps de montée de 10 % à 90 % : 35 ns.

Facteur de déflexion étalonné (± 5 %) : 10 mV à 50 V/cm (12 positions en séquence 1, 2, 5).

Une commande de gain (variable) permet de modifier le facteur de déflexion de façon continue entre chaque position.

Tension maximale à l'entrée (couplage alternatif par capacité isolée à 400 V) : 400 V crête.

Impédance d'entrée approximative : 1 MΩ//40 pF.

Système de déflexion horizontale :

Déclenchement :

Interne : Déflexion minimale : 2 mm ; Source : Voie 1. Voie 2. Alterné (la source de signal est alternativement la voie 1, puis la voie 2).

Externe : Couplage alternatif : 1,5 V crête à crête à ± 15 V ; Impédance d'entrée approximative : 100 kΩ//10 pF.

Bande de fréquence couverte approximative : Fonctionnement automatique : 50 Hz-1 MHz ; Fonctionnement déclenché : 10 Hz-1 MHz avec 2 mm d'amplitude. 1 MHz-4 MHz en allant jusqu'à 5 mm d'amplitude ; Fonctionnement haute fréquence (HF) : 1 MHz-10 MHz ou plus.

Générateur de balayage :

Vitesses de balayage étalonnées ± 5 % : 200 ns-2 s/cm (22 positions en séquence 1, 2, 5).

Une commande variable permet de modifier ces vitesses de façon continue entre chaque position de vitesse étalonnée.

Gamme de vitesses de balayage non étalonnées : 40 ns-5 s/cm.

Amplificateur horizontal :

Bande passante (– 3 dB) : du continu à 1 MHz.

Temps de montée de 10 % à 90 % : 0,35 µs.

Facteur de déflexion approximatif : 600 mV-3 V/cm.

Impédance d'entrée approximative : 1 MΩ//30 pF.

Tension maximale à l'entrée : 400 V crête.

Tube à rayon cathodique :

Surface utile : 6 × 10 cm.

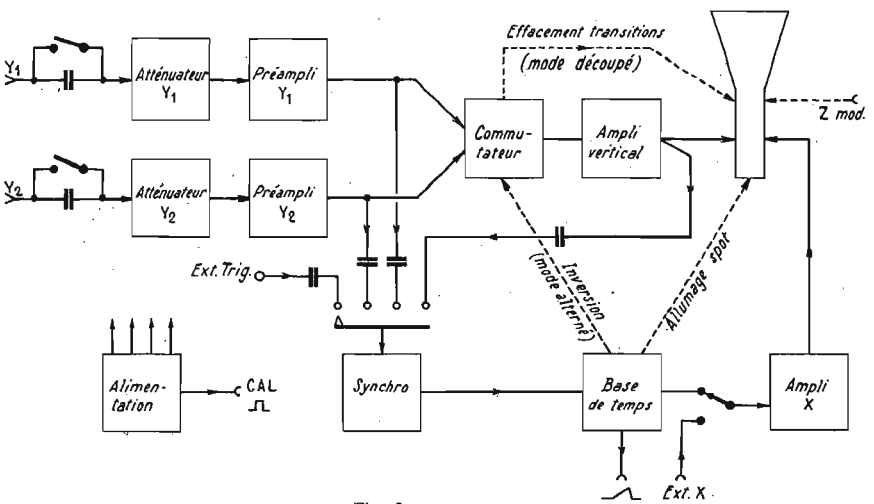


Fig. 2

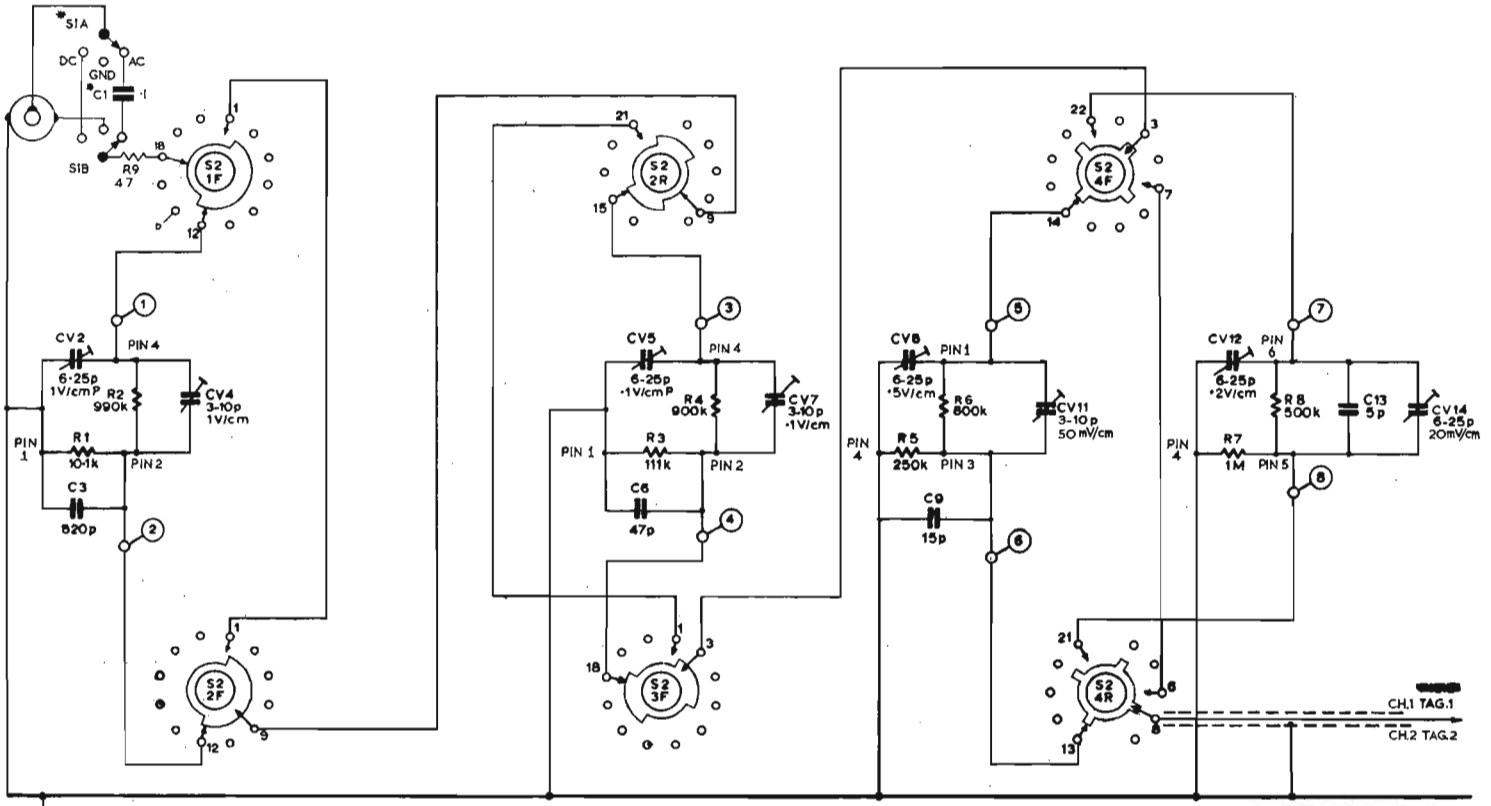
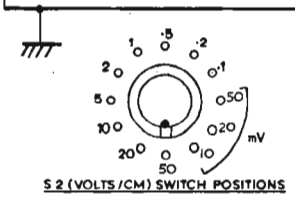


Fig. 3



S 2 (VOLTS/CM) SWITCH POSITIONS

Tension d'accélération + post-accélération : 4 kV.

Phosphores disponibles : P31 (standard), P7 et P11.

Modulation d'intensité externe : Couplage : Alternatif avec la 1re grille (Wehnelt).

Signal d'extinction à partir d'une brillance moyenne : – 20 V crête environ.

Constante de temps : 10 ms environ.

Sorties sur le panneau avant :

Calibreur à la fréquence du réseau : 50 mV crête à crête ± 2 %.

Dent de scie de balayage : Amplitude : 1-35 V environ, couplage continu ; Charge minimale : 30 kΩ.

Test de sonde : Environ 0,5 V.

Alimentation :

Tension : 100-125 V par paliers de 5 V ; 200-250 V par paliers de 10 V.

Fréquence : 48 à 440 Hz.

Consommation : 32 VA environ.

Environnement :

Refroidissement : Par convection.

Plage des températures ambiantes : En fonctionnement : – 15 à + 40 °C ; Hors fonctionnement : – 25 à + 70 °C.

ORGANISATION

L'organisation interne de l'oscilloscope D54 est illustrée par la figure 2.

Après avoir été abaissés à un niveau convenable par les atténuateurs verticaux les signaux appliqués aux entrées verticales sont amplifiés avant d'être envoyés dans le commutateur électronique qui peut fonctionner selon quatre modes.

En mode « Y_1 seul » le commutateur ne laisse passer que les signaux de la voie Y_1. De même en « Y_2 seul » il n'y a que les signaux de la voie Y_2 qui traversent le commutateur.

L'observation simultanée des signaux Y_1 et Y_2 peut être obtenue avec le mode « découpé » (CHOP) où le commutateur laisse passer l'une puis l'autre des voies en changeant 100 000 fois par seconde, le spot étant éteint pendant les transitions.

En mode « alterné » (ALT) le commutateur laisse passer l'une puis l'autre des voies en alternant à chaque balayage du spot.

Ces deux derniers modes de fonctionnement se complètent. Aux faibles vitesses l'alternance est trop lente pour donner l'impression de deux images simultanées et le mode « découpé » convient mieux. A partir de 0,5 ms/div, il est plus intéressant d'utiliser le mode « alterné » car la fréquence de découpage à 100 kHz risque d'être visible sous la forme de traces en pointillés ou tirets.

A la sortie du commutateur électronique les signaux des deux voies empruntent le même chemin de l'amplificateur vertical qui attaque les plaques de déviation verticale.

Jusqu'ici toutes les liaisons sont du type continu.

Les circuits de mise en forme qui procurent les impulsions de synchronisation pour la base de temps utilisent au choix de l'opérateur soit des signaux internes issus du préamplificateur Y_1 (TRIG 1) ou du préamplificateur Y_2 (TRIG 2), ou de l'amplificateur vertical (TRIG 1 + 2), soit des signaux extérieurs (douille EXT. TRIG).

La synchronisation faite directement à partir du réseau n'est pas prévue mais il suffit de passer en synchronisation extérieure et de relier les douilles CAL et EXT. TRIG pour l'obtenir.

En effet les signaux carrés du calibreur sont obtenus par écrêtage du secteur et sont donc à la même fréquence.

La base de temps peut fonctionner selon le mode relaxé (balayage continu avec ou sans signaux de synchronisation) ou en mode déclenché (balayage, uniquement si des tops de synchronisation le déclenchent). Elle délivre trois signaux :

– la dent de scie du balayage horizontal ;

– les impulsions propres à faire basculer le commutateur électronique des voies verticales à chaque balayage (commutateur en mode alterné) ;

– les signaux d'allumage du spot car celui-ci n'est allumé que pendant le balayage ce qui supprime toute trace de retour et empêche la brûlure du phosphore en position d'attente.

La dent de scie est ensuite amplifiée par l'amplificateur horizontal qui attaque les plaques correspondantes.

En position EXT. X du sélecteur de vitesse, l'amplificateur horizontal reçoit le signal appliqué à la douille EXT. X.

L'alimentation fournit les tensions nécessaires au fonctionnement des circuits et notamment les très hautes tensions pour le tube cathodique (– 1 050 V pour la cathode et + 3 000 V pour les électrodes d'accélération), et le signal carré de calibrage.

LE SCHEMA

Une analyse complète du schéma serait fastidieuse aussi nous contenterons-nous d'insister sur les points importants et les détails originaux.

La figure 3 représente l'un des deux atténuateurs verticaux. Le commutateur à glissière S_1 permet de choisir entre le couplage continu, le couplage alternatif, et la mise à la masse de l'entrée, côté oscilloscope et non côté signal.

Le schéma de la figure 4 correspond aux autres circuits verticaux.

Dès le premier étage l'amplification est symétrique.

La tension maximale admissible sur la porte de TR_{22} est de 25 V. Le claquage ne peut donc survenir que si la tension de crête appliquée à l'entrée est plus de 2 500 fois supérieure à la tension affichée exprimée en volts par centimètre.

La tension maximale étant cependant limitée à 400 V à partir de la position 200 mV/cm.

La diode Zener D_{21} maintient la base de TR_{21} à potentiel constant ainsi le gain du préamplificateur vertical varie-t-il en fonction de la tension du secteur avec l'effet contraire de celui que les mêmes fluctuations provoquent sur le tube cathodique. La hauteur de l'image est alors indépendante de la tension du réseau.

Le schéma comporte ainsi à plusieurs reprises des circuits de stabilisation ou de compensation des variations du secteur car l'alimentation générale n'est pas régulée.

Les transistors TR_{33} et TR_{34} commandent l'état des diodes de commutation D_{25} à D_{28} et $D_{25}A$ à $D_{28}A$.

En position « Y_1 seul » ou « Y_2 seul » ces transistors forment un monostable.

En mode « découpé » ils fonctionnent en multivibrateur à 100 kHz et en mode « alterné » ils forment un bistable qui change d'état sous le coup de l'impulsion envoyée par la base de temps après chaque balayage.

La bande passante globale est obtenue sans aucune bobine de correction ce qui laisse espérer une réponse plate et un dépassement faible sur les fronts de signaux raides.

Les condensateurs ajustables CV_{28} et $CV_{28}A$ permettent de maintenir constantes les caractéristiques des préamplificateurs verticaux que le signal de synchronisation soit prélevé sur l'un ou l'autre. Pour avoir eu à déplorer l'absence de cette disposition sur un autre modèle d'oscilloscope, nous nous plaisons particulièrement à le remarquer ici.

Les signaux de synchronisation sont prélevés par couplage alternatif. En régime sinusoïdal il y a donc une limite inférieure de fréquence à respecter, ici un hertz. Par ailleurs, avec un tel couplage la tension de seuil de synchronisation, ou encore de niveau, est commune aux deux voies verticales. Pour obtenir une synchronisation, il faut que la tension de seuil soit dans la plage de tension occupée par le signal à synchroniser.

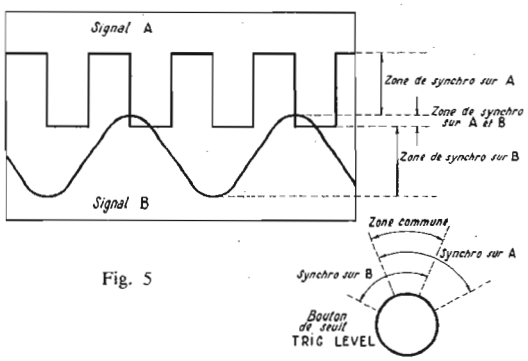


Fig. 5

Fig. 4

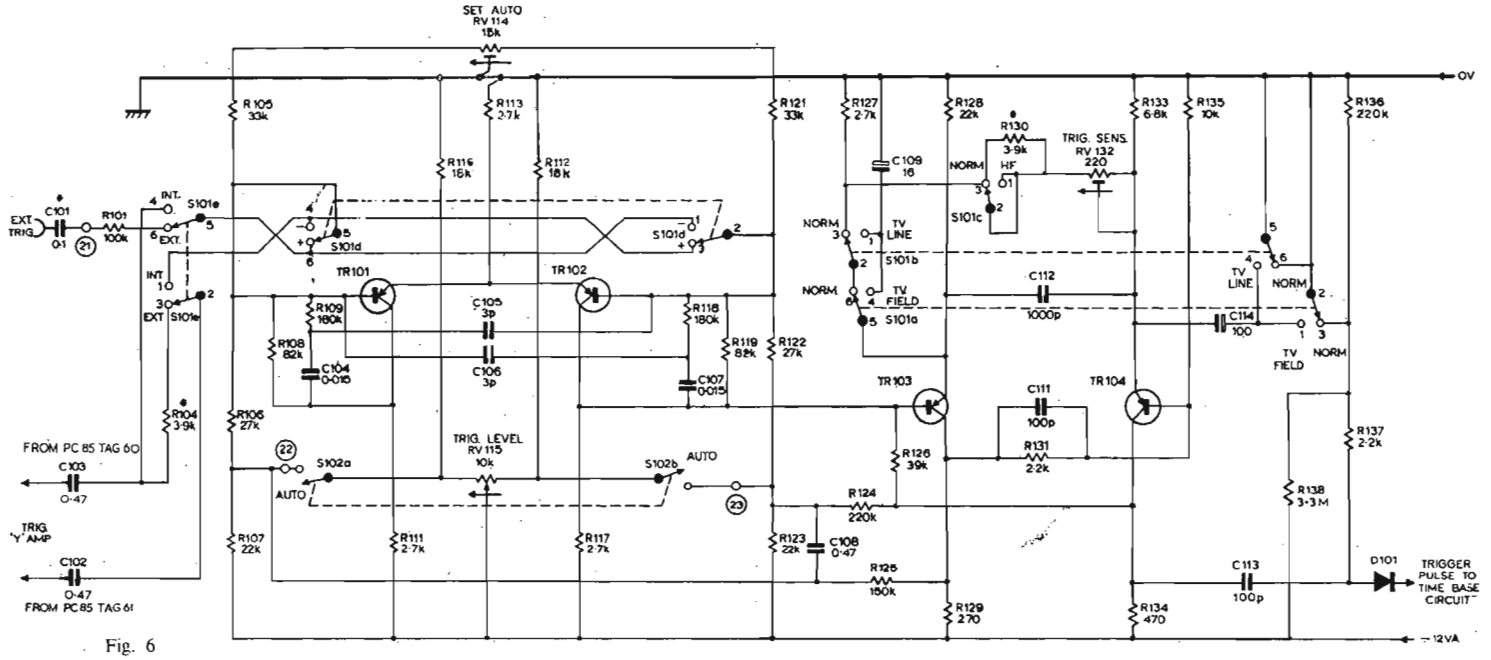


Fig. 6

Si dans le cas du fonctionnement en mode alterné, on désire une synchronisation sur deux signaux sans aucune relation de phase il convient de positionner les traces pour leur donner au moins un niveau commun qui sera celui choisi pour le seuil (Fig. 5).

La position AUTO du commutateur S_{102} (Fig. 6) correspond au balayage relaxé : les transistors TR_{101} et TR_{102} forment un oscillateur libre à 50 Hz environ dont le signal transformé en impulsions par le trigger de Schmitt TR_{103}-TR_{104} déclenche le balayage. Aux très basses fréquences le mode relaxé ne convient pas. Il faut travailler en déclenché (tourner lentement le potentiomètre LEVEL).

Le départ du balayage à partir des tops de synchronisation ligne ou image d'un signal vidéo est obtenu sans réglage spécial quand S_{101} est en position TV. Le transistor TR_{103} travaille alors en separateur de synchro. R_{127} est déconnectée et C_{109} est branché derrière R_{128} pour donner au circuit une constante de temps de 350 ms. TR_{104} est transformé en inverseur avec une capacité de découplage C_{114} branchée alors à la suite de R_{133}. En position « synchro image » (TV FIELD) le temps de différentiation de R_{137}-C_{113} est augmenté par l'addition de R_{136}.

La fréquence d'oscillation de TR_{103}-TR_{104} varie entre environ 250 kHz et 1 MHz quand S_{101c} est sur la position HF, à adopter pour stabiliser l'image de signaux à taux de répétition très rapide.

La dent de scie est obtenue à partir d'un générateur de rampe de Miller TR_{108} combiné à un étage « cathodyne » TR_{107} (Fig. 7).

TR_{105} et TR_{106} constituent le bistable de commande du générateur.

Cette base de temps appelle évidemment bien d'autres commentaires, et les utilisateurs pourront

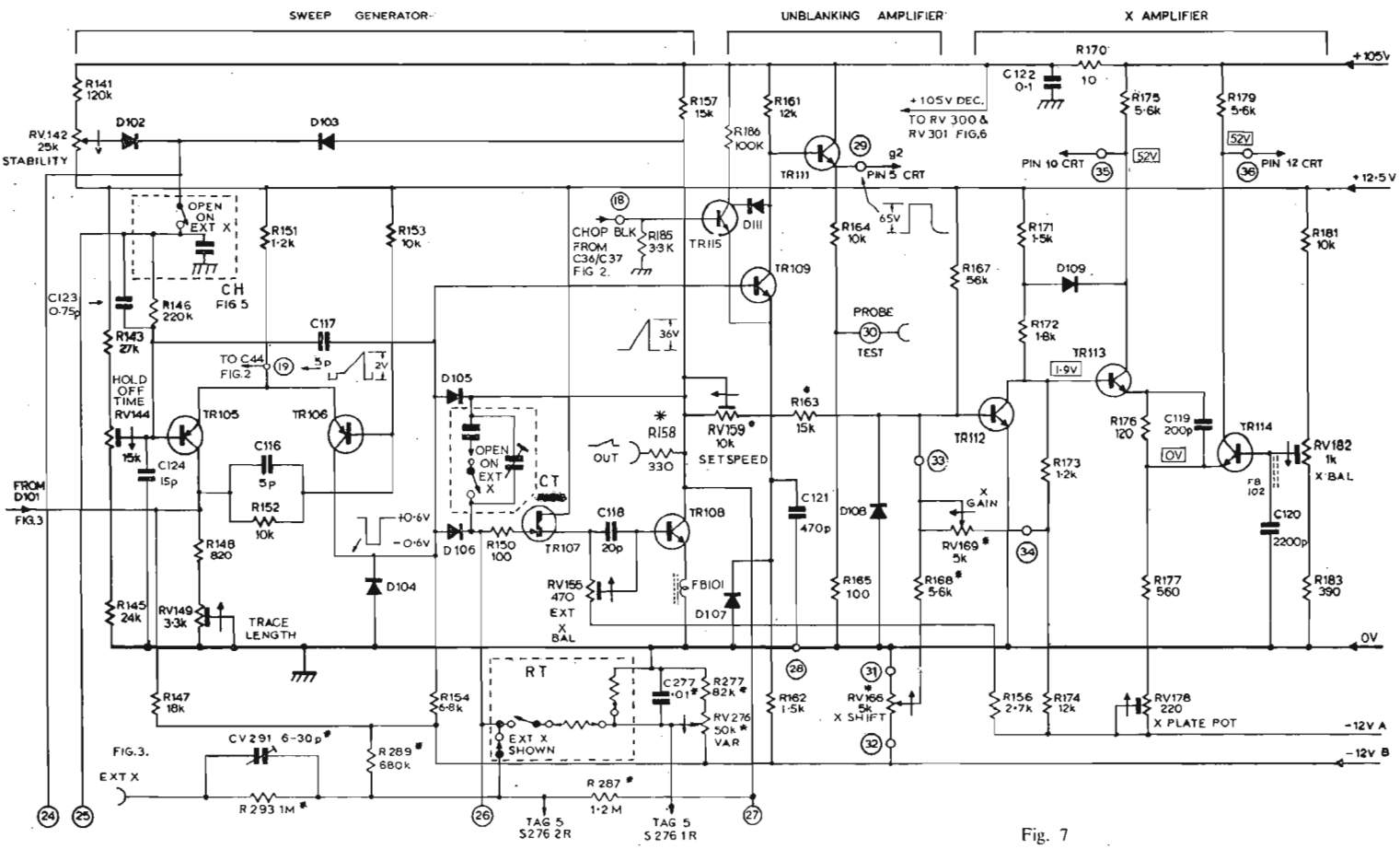


Fig. 7

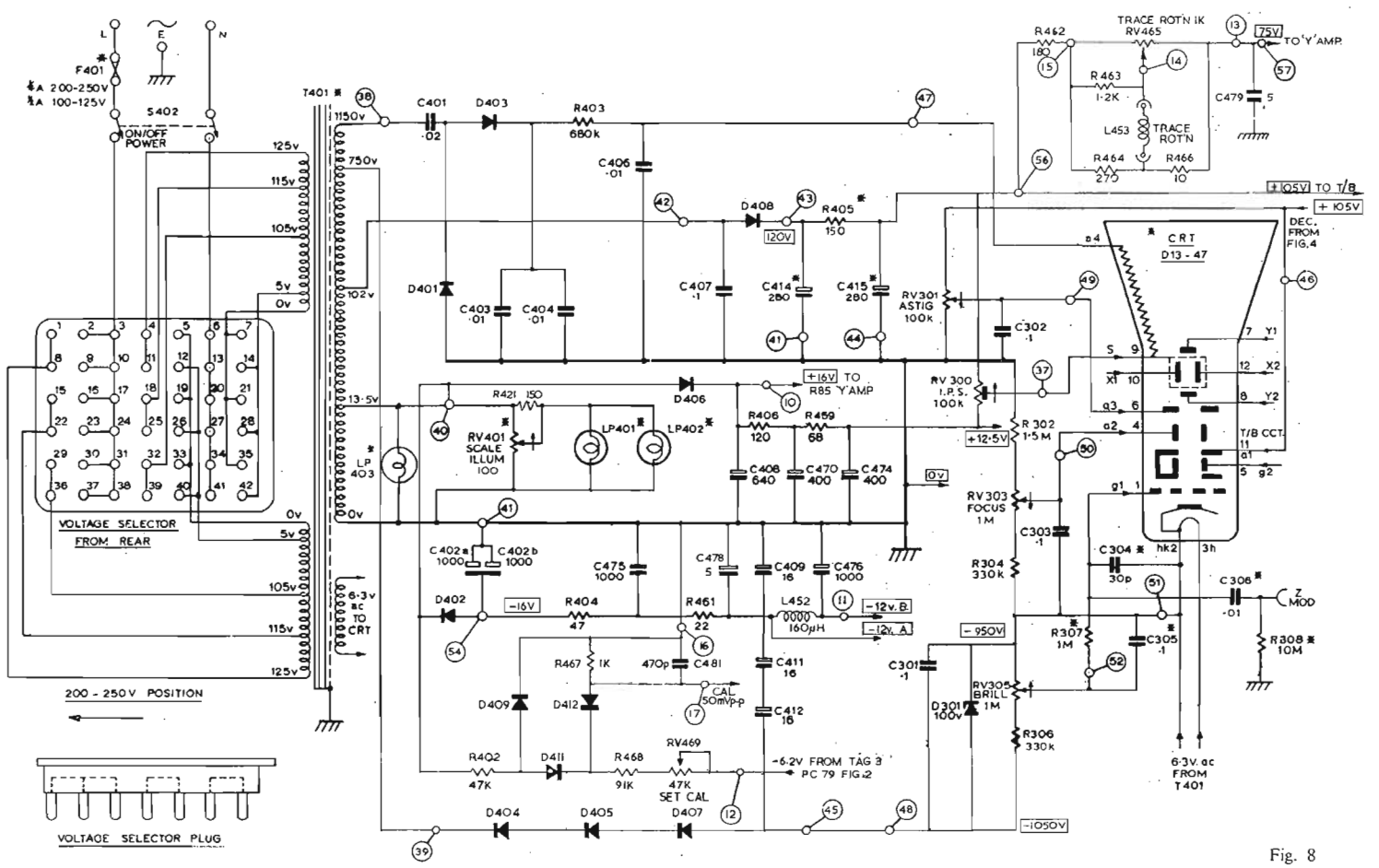


Fig. 8

les trouver dans le manuel de l'oscilloscope.

L'amplificateur horizontal est symétrique avec gain variable jusqu'à environ cinq largeurs d'image.

L'alimentation est classique (Fig. 8). Un répartiteur de tension à positions multiples permet d'ajuster au mieux l'oscilloscope au secteur.

Le tube cathodique étant rectangulaire il n'est pas possible d'aligner la ligne de balayage sur l'axe horizontal du réticule par rotation du tube comme dans les oscilloscopes à tube rond. La rotation de la trace est obtenue à l'aide du champ magnétique dosable d'un solenoïde (L_{453}) qui entoure le col du tube.

TECHNOLOGIE

Dès que les capots latéraux sont démontés (deux vis en tout) on remarque l'espace encore libre dans cet oscilloscope de taille déjà réduite !

Les circuits imprimés sont tous en verre époxy et celui de la base de temps n'est pas complètement câblé. La place vide correspond à l'amplificateur vertical unique de l'oscilloscope Téléquipement S54 qui est la version monovoie du D54, ces deux appareils utilisant la même base de temps.

Les circuits verticaux du D54 sont montés sur une plaque séparée. Les atténuateurs sont entièrement blindés et les blindages sont individuels.

Tous les éléments ajustables, condensateurs et résistances de réglage, sont d'accès direct (rien à déplacer pour effectuer le réétalonnage !).

Les transistors sont tous montés sur support.

Les transistors à effet de champ d'entrée et de déphasage sont reliés deux à deux par un même radiateur pour minimiser les dérivés d'origine thermique.

Si les résistances à 1 % ou 5 % sont nombreuses, certaines ont une tolérance de 10 % ce qui est plus surprenant dans un oscilloscope de cette classe.

Le contacteur de base de temps comporte plusieurs galettes mais n'est fixé qu'au niveau de la traversée d'axe. Cette construction est cependant répandue dans les oscilloscopes et sans doute plus solide qu'il ne paraît.

Dans l'ensemble le montage est rigide, sans fils trop aériens et mêlés ; les circuits imprimés sont solidement fixés et ne se déforment pas à la moindre pression du doigt.

Le réticule éclairable par la tranche est gravé sur une plaque de plexiglas séparée de l'image par une feuille filtrante verte et l'épaisseur du verre du tube cathodique. L'inéluctable parallaxe présente dans cette disposition n'est pas trop gênante. Si la parallaxe est trop importante il est probable que le tube image ait glissé vers l'arrière. Il suffit de replacer l'ensemble tube-blindage car le tube est enfermé dans un blindage en mumétal et de resserrer l'attache de col pour supprimer la parallaxe.

La surface utile d'observation est de 6 x 10 cm, ce qui correspond pratiquement à toute la surface image, plate évidemment, du tube rectangulaire.

Deux manuels accompagnent l'oscilloscope D54. Le manuel original en anglais et une traduction en français.

Le mode d'emploi, la maintenance et les schémas y figurent mais point le dessin des circuits imprimés ni l'implantation. Heureusement les composants sont repérés par leur numéro sur les circuits mêmes.

BANC D'ESSAI

La courbe qui apparaît sur l'écran doit être une reproduction aussi fidèle que possible de la courbe représentative du signal. Il est donc indispensable de connaître exactement les possibilités de l'oscilloscope pour savoir si l'image observée correspond bien à la réalité.

Un signal électrique quelconque peut être décomposé en signaux sinusoïdaux purs (série de Fourier). Les fréquences de ces signaux sinusoïdaux dépendent de la forme du signal d'origine. Si l'amplificateur vertical de l'oscilloscope a une bande passante trop réduite les composantes de fréquences élevées ne passeront pas et la courbe inscrite sur l'écran ne sera pas exactement le reflet de la réalité.

La bande passante de l'amplificateur vertical détermine donc dans une large part les possibilités de l'oscilloscope.

Le temps de montée est également important. C'est le temps mis par le spot pour passer de 10 % à 90 % de l'amplitude d'un signal dont la montée réelle est instantanée.

La connaissance du temps de montée de l'oscilloscope est indispensable pour l'analyse des fronts de signaux et des temps de montée des amplificateurs (vidéo, mesure, BF, etc.).

Les électroniciens considèrent que le produit du temps de montée

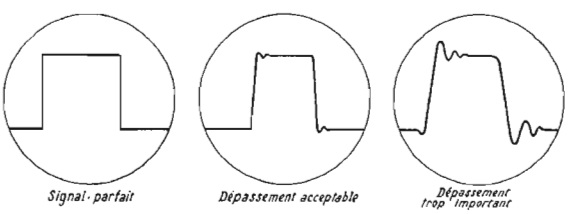


Fig. 9

par la bande passante doit toujours être égal ou inférieur à 0,35 : $B \times t_m \leqslant 0{,}35$. Un chiffre supérieur révèle un dépassement non négligeable. Le dépassement est comparable à une inertie du spot (Fig. 9).

L'oscilloscope Téléquipement étudié ici étant à deux voies verticales, nous examinerons le comportement de chacune d'elle. En effet la comparaison de deux signaux appliqués chacun sur l'une des voies n'est valable que pour des voies aux caractéristiques très peu différentes.

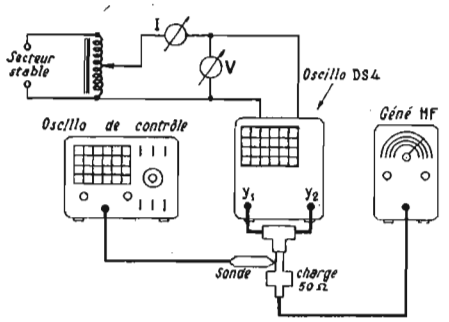


Fig. 10

L'ensemble base de temps-amplificateur horizontal doit amener sur l'écran un balayage linéaire en fonction du temps. Si la vitesse horizontale du spot varie selon sa place, la courbe inscrite ne correspond pas à la réalité. Si le signal observé se répète souvent sur l'écran (plusieurs cycles observables) les défauts de linéarité apparaissent immédiatement (Fig. 13). Ils interdisent toute mesure précise du temps.

Aussi convient-il d'examiner également la linéarité horizontale de l'oscilloscope.

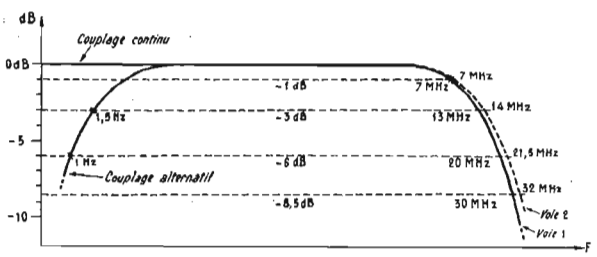


Fig. 11

La stabilité de l'image dépend du verrouillage de la base de temps par les impulsions issues des circuits de synchronisation.

La sinusoïde est considérée comme le signal le plus difficile à synchroniser car, à fréquence égale, c'est le signal dont le changement de forme est le plus lent. L'aptitude à synchroniser doit donc être étudiée à partir de signaux sinusoïdaux dont la fréquence et l'amplitude seront relevés. La synchronisation peut cependant être excellente pour une forme de signal et difficile pour une autre forme : il faut également faire des essais avec des signaux de formes très diverses.

La fidélité de la trace observée dépend aussi du tube cathodique (déformations en coussin ou en tonneau, etc.).

La précision de lecture est affectée par la parallaxe et la finesse du spot qui par là influence directement celle du banc d'essai.

Un appareil d'usage général et de dimensions réduites, et c'est le cas de l'oscilloscope D54, est le plus souvent destiné à être déplacé et branché sur des secteurs plus ou moins stables. L'influence d'éventuelles variations du secteur doit de même être étudiée.

Le matériel suivant a été utilisé pour le banc d'essai de l'oscilloscope D54 : générateur de signaux carrés Tektronix 104A, générateur BF Heathkit IG102, générateur HF, fréquencemètre numérique Ferisol HB200, oscilloscope Tektronix 454, mire TV Servochrom, contrôleur universel, sondes, etc. Tous les tests ont été effectués à 20° avec un secteur stable, sauf indication contraire, sur un appareil non réétalonné après livraison.

Voies verticales : la bande passante verticale a été mesurée pour la sensibilité maximale de l'oscilloscope avec le banc d'essai de la figure 10.

Les résultats obtenus sont excellents (Fig. 11). Les bandes passantes s'étendent de 0 à 13 MHz pour l'une des voies et de 0 à 14 MHz pour l'autre. Les 10 MHz annoncés par le fabricant sont largement dépassés !

L'appréciation du temps de montée fut délicate. Il fut évalué

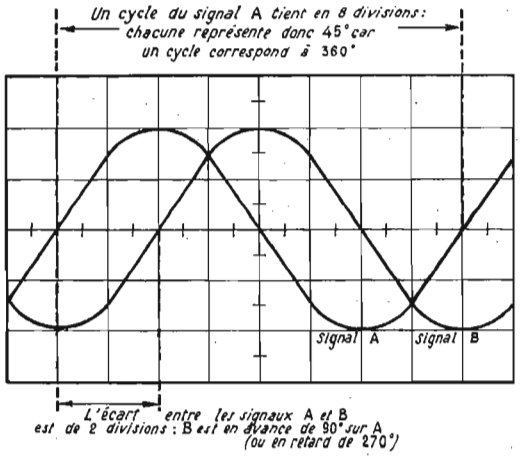


Fig. 12

à 24 ns environ pour chaque voie. Ce résultat correspond d'ailleurs au dépassement négligeable observé.

Le déphasage entre voies est invisible au-delà de 3 MHz. La fréquence limite pour les mesures de phase est en pratique 625 kHz : un cycle à cette fréquence occupe les huit divisions centrales de l'écran à la vitesse de balayage maximale (Fig. 12).

La précision des atténuateurs est supérieure à la précision de lecture.

Le décentrage n'apporte ni compression ni expansion visible de l'image.

Base de temps : la dent de scie prélevée à la sortie de la base de temps accessible sur le panneau avant est rigoureusement linéaire observée sur l'écran de l'oscilloscope de contrôle, pour des balayages suffisamment rapides pour donner une image continue.

Le balayage résultant sur l'écran de l'oscilloscope Téléquipement est d'une précision et d'une linéarité supérieures à la précision de lecture.

Cette dernière remarque s'applique à toutes les vitesses de balayage, sans expansion et sans décadrement.

L'expansion donne un gain de cinq environ et n'est pas calibrée.

Expansion et décadrement sont réalisables à fond, sans défaut de linéarité, jusqu'à 1 µs/cm. A partir de 0,5 µs/cm, l'amplificateur horizontal fonctionne près des limites de ses possibilités et une légère expansion et un petit décentrage sont encore réalisables sans problème de linéarité. Quand le sélecteur de vitesse est sur la dernière position, 0,2 µs/cm, il ne faut ni décadrer, ni dilater la trace, car la dispersion des caractéristiques des transistors amène très rapidement une non-linéarité du balayage.

L'estimation d'un temps de montée très bref reste encore possible dans les deux divisions centrales lorsque le balayage à 0,2 µs/cm est expansé. La figure 13 explique la méthode utilisée pour l'évaluation du temps de montée de l'oscilloscope lui-même.

Le tableau suivant donne les erreurs de lecture dues à la non-linéarité calculées en considérant la fréquence apparente d'un signal sinusoïdal d'après les 2e, 5e et 9e divisions horizontales :

L'entrée horizontale directe accessible à l'avant de l'oscilloscope est inverseuse d'où l'aspect de la figure de Lissajou de la figure 14 qui servit à tracer le déphasage entre les voies verticales et l'amplificateur horizontal utilisés en « repère x/y » (Fig. 15).

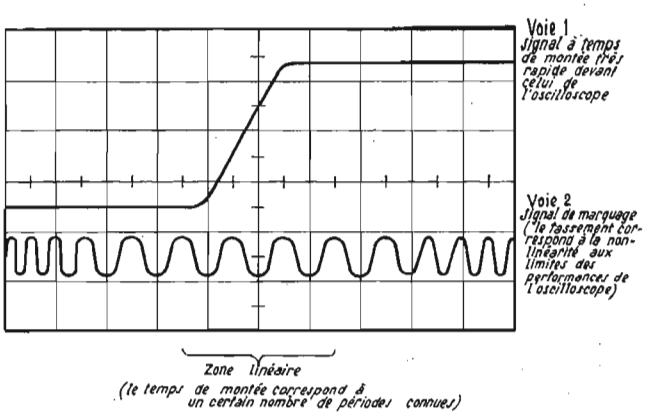


Fig. 13

Vitesses	Balayage		
	normal	expansé	expansé et décadré
10 ms/cm à 1 μs/cm		erreurs inférieures aux erreurs de lecture	
0,5 μs/cm	5 %	15 %	à ne
0,2 μs/cm	7 %		pas utiliser

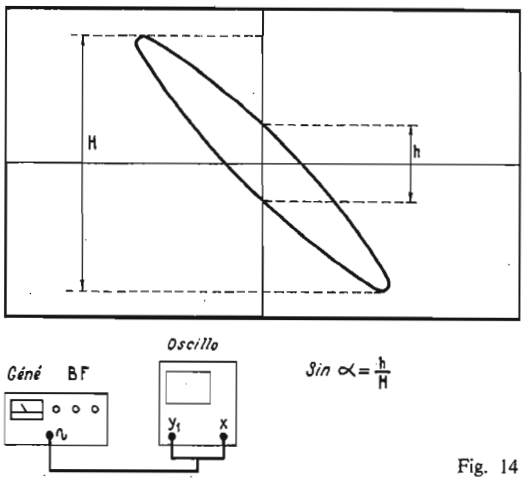


Fig. 14

Synchronisation : entre quelques hertz et 7 MHz la synchronisation est aisée pour des signaux sinusoïdaux donnant une déviation crête à crête aussi faible que 0,2 cm (0,1 cm à 1 MHz). En fignolant les réglages nous avons obtenu une sinusoïde de 0,2 cm crête à crête stable à court terme à 20 MHz !

Les performances annoncées sont ici encore largement dépassées...

Les essais effectués à partir de signaux de formes très diverses furent de même très concluants (signaux HF, BF, carrés, impulsions, dent de scie, signaux vidéo).

Aucune instabilité de déclenchement (jitter) n'a été appréciable.

Influence du secteur : l'absence d'alimentation générale régulée nous a conduit à étudier tout particulièrement ce point.

Quand le répartiteur de tension est ajusté au plus juste des variations aussi importantes que ± 20 % de la tension du secteur n'ont pratiquement aucune influence sur l'amplitude verticale ou sur la vitesse de balayage. L'image subit par contre une translation générale selon le tableau ci-dessous :

Secteur	Translation, exprimée en centimètres	
	horizontale	verticale
− 20 %	− 1,4	+ 0,8
− 10 %	− 0,6	+ 0,4
+ 10 %	+ 0,6	− 0,4
+ 20 %	+ 1,4	− 0,8

et la luminosité du spot varie de manière notable. Au laboratoire une bonne précaution consiste à alimenter tous les appareils de mesure à l'aide d'un régulateur à sinusoïde réformée (stabilisateur pour télévision par exemple) et le problème disparaît.

L'intensité consommée sous 112 V fut 240 mA, soit une puissance de 27 W.

Autres mesures : bien d'autres mesures sont réalisables sur un oscilloscope. Nous avons rapporté les principales et donnons encore quelques résultats :

— calibrateur bien précis à ± 2 % (comparaison avec une tension continue de 50,0 mV) ; temps de montée 440 μs ;

— extinction du spot obtenue avec − 4 à − 10 V selon la luminosité et la vitesse ;

— bande passante de la sonde 1/10 plate de 0 à 30 MHz environ avec une forte remontée à 50 MHz environ.

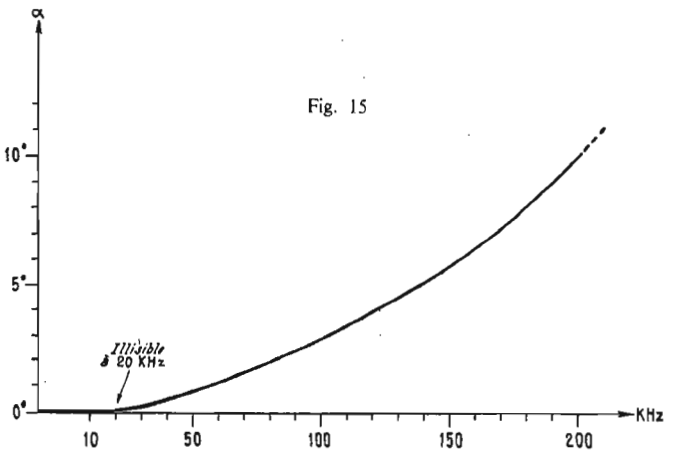


Fig. 15

EN CONCLUSION

OUI	NON
— aux larges bandes passantes verticales ; — au temps de montée très bref ; — au dépassement général de toutes les performances ; — à l'accessibilité.	— à l'alimentation non régulée ; — à la non-linéarité en expansion à vitesse maximale.
Catégorie de prix ..... 2 600 F H.T.	

CONCLUSION

La conclusion tiendrait en plusieurs livres expliquant toutes les mesures possibles avec un instrument de ce genre.

L'oscilloscope D54 nous a laissé une impression très favorable. Son rapport performances/prix est d'ailleurs l'un des meilleurs du marché.

Le service après-vente du matériel Téléquipement est assuré par les filiales du groupe Tektronix auquel Téléquipement appartient. Ces filiales sont structurées et équipées de la même manière dans le monde entier et les mêmes spécialistes opèrent sur les appareils de l'une ou l'autre marque. Il y a cinq centres de ce type en France.

F. A.

BIBLIOGRAPHIE

« Haut-Parleur », n° 1088, juin 1965 : *Les figures de Lissajous.*

« Haut-Parleur », n° 1103, sept. 66 : *Comment choisir un oscilloscope ?*

« Haut-Parleur », n° 1104, oct. 66 : *Oscilloscope à transistors.*

« Haut-Parleur », n° 1247, fév. 70 : *Sondes pour oscilloscopes.*

« Haut-Parleur », n° 1322, sept. 71 : *Commutateur électronique pour oscilloscope.*

Êtes-vous prêt?
la télévision en couleurs à portée d'
le diapo-télé test
AVEC VISIONNEUSE INCORPORÉE
UN immense succès AU SALON
infra
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE
Mieux qu'aucun livre, qu'aucun cours.
Chaque volume de ce cours visuel comporte : textes techniques, nombreuses figures et 6 diapositives mettant en évidence les phénomènes de l'écran en couleurs ; visionneuse incorporée pour observations approfondies
BON A DÉCOUPER
Je désire recevoir les 7 vol. complets du "Diapo-Télé-Test" avec visionneuse incorporée et reliure plastifiée.
NOM .....
ADRESSE .....
CI-INCLUS un chèque ou mandat-lettre de 88,90 F TTC frais de port et d'emballage compris.
infra MÉTHODES SARTORIUS
L'ensemble est groupé dans une véritable reliure plastifiée offerte gracieusement.
BON à adresser avec règlement à : INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE
24, r. Jean-Mermoz - Paris 8e - BAL. 74-65

NOUVEAUX TUNERS FM A CIRCUITS INTÉGRÉS

LE TUNER DANS L'ENSEMBLE HI-FI STEREO

LORSQU'ON possède une chaîne BF haute fidélité stéréophonique, il est nécessaire de brancher à son entrée, une source de signaux que la chaîne amplifiera et dont la reproduction sonore sera obtenue en haut-parleurs. Les sources de signaux BF sont, principalement, les suivantes : radio, son TV, pick-up avec disques et tourne-disques, microphone, cellule photoélectrique.

Les sources radio et son TV sont, pratiquement, les sorties des détecteurs de ces appareils récepteurs. Les détectrices qui permettent d'obtenir le maximum de qualité sonore sont les trois suivantes : son TV à modulation d'amplitude, son TV à modulation de fréquence et radio à modulation de fréquence (FM).

En radio FM il existe trois sortes d'appareils :

1° Les radio-récepteurs AM-FM.
2° Les tuners AM-FM.
3° Les tuners FM.

La seule différence entre les radio-récepteurs AM-FM et les tuners AM-FM est dans l'absence de la BF dans les tuners.

Les autres parties sont : les sélecteurs, les amplificateurs MF, les détecteurs et parfois un étage BF préamplificateur, servent généralement d'adaptateur d'impédances.

Le tuner AM-FM peut fournir à sa sortie, sur le détecteur ou sur l'étage adaptateur BF, le signal BF original des émetteurs radio AM ou FM.

Dans la troisième catégorie, il s'agit de tuners FM. Leurs caractéristiques sont celles des tuners AM-FM mais les parties AM sont supprimées et la partie FM est très soignée.

Dans un tuner FM on trouvera le sélecteur VHF spécial pour les émissions FM de la bande II, la MF accordée sur 10,7 MHz (radio) ou 5,5 MHz (son TV) mais la fréquence de 10,7 MHz n'est nullement imposée pour la radio mais simplement recommandée. Par contre celle de 5,5 MHz pour le son TV (émissions CCIR européennes) est imposée. Après l'amplificateur MF on trouve le détecteur, puis, comme précisé plus haut, un étage adaptateur préamplificateur BF. Le signal BF de sortie des appareils FM peut être monophonique ou stéréophonique, selon l'émission reçue. Dans les deux cas, le signal, mono ou stéréo, peut être transmis à un décodeur **moderne** dont le comportement sera le suivant :

1° Si le signal reçu par le décodeur est monophonique, il fournit, automatiquement, à ses deux sorties, le même signal que celui reçu. Les deux signaux identiques des sorties G et D du décodeur sont en phase.

2° Si le signal reçu par le décodeur est stéréophonique, il donne aux sorties G et D, les deux signaux stéréophoniques.

Il en résulte que le décodeur moderne (et non n'importe quel décodeur ancien) ne gêne en rien la transmission des signaux monophoniques quelle que soit, d'ailleurs, leur provenance.

A noter toutefois, que les bons décodeurs peuvent produire une distorsion de 0,5 % à 1 %. Dans les ensembles Hi-Fi il y a donc un certain intérêt, lorsque le signal à amplifier est monophonique, à passer par-dessus le décodeur pour éviter la distorsion supplémentaire de 0,5 % ou 1 %. La figure 1 montre le comportement d'un décodeur dans une chaîne Hi-Fi contenant un tuner FM ou AM-FM.

En (A) on donne le comportement et la composition du tuner FM lorsque le signal est stéréophonique. En (B) le tuner ayant la même composition donne deux signaux monophoniques si l'émission reçue est monophonique.

En (C) on montre comment on peut passer par-dessus le décodeur à l'aide d'un commutateur. Ce dispositif peut intéresser les **amateurs de très haute fidélité.** La figure 2 donne le schéma de ce dispositif de commutation. On effectue les commutations à l'aide de I_1 à I_4, c'est-à-dire avec un commutateur tétrapolaire à deux positions. En position 1, le décodeur est en circuit et cette position est obligatoire si l'on désire recevoir une émission stéréophonique. Dans ce cas on voit que la sortie BF est connectée à l'entrée du décodeur et les sorties du décodeur sont branchées aux entrées G et D correspondantes. En position 2, la sortie BF est branchée aux entrées G et D réunies et le décodeur est débranché à l'entrée et aux deux sorties.

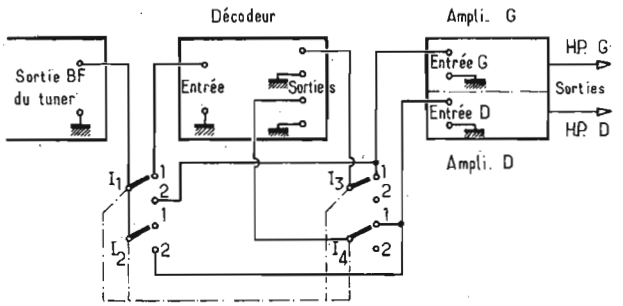


Fig. 2

Remarquons que cette position peut aussi être utilisée dans les cas suivants :

1° L'amateur veut vérifier si certaines distorsions sont dues au décodeur ou sont incluses dans l'émission stéréo.

2° L'amateur veut se rendre compte s'il y a une différence marquée entre l'audition stéréo et celle mono ; des essais avec de tierces personnes seront concluants.

3° L'amateur sait que l'émission stéréo reçue est de faible niveau et dans ce cas il préfère la faire reproduire en monophonie. Cette troisième application est, d'ailleurs, effectuée automatiquement par les décodeurs modernes mais en laissant subsister la distorsion de l'ordre de 0,5 % qui leur est propre.

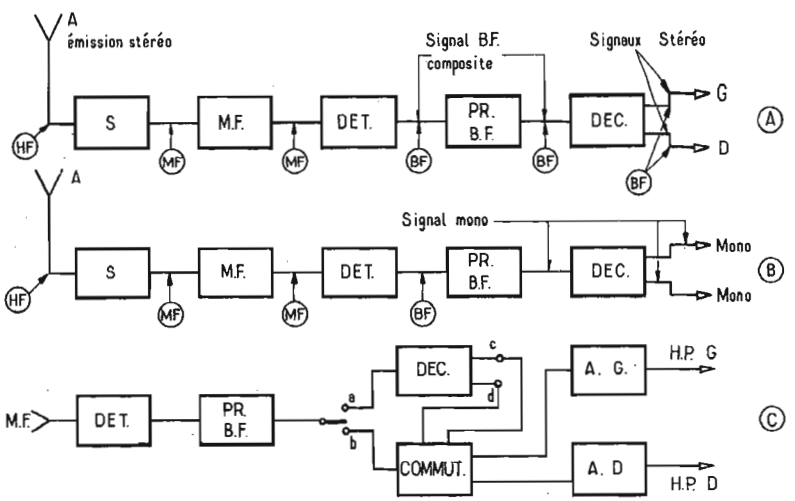


Fig. 1

LES TUNERS FM MODERNES

Ceux-ci ne sont pas uniquement à circuits intégrés, dans les réalisations commerciales, même parmi les plus prestigieuses car les grands spécialistes de la haute fidélité préfèrent souvent réaliser leur propre montage tandis qu'un circuit intégré est peu susceptible de permettre une modification importante du schéma proposé par son fabricant.

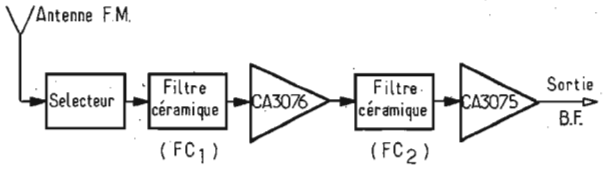


Fig. 3

Les tuners FM à circuits intégrés ont subi une évolution au point de vue du principe de leur fonctionnement et à celui du nombre des dispositifs spéciaux prévus par leur fabricants pour améliorer leurs performances.

Les montages FM à circuits intégrés **sont particulièrement bien au point** car les premiers circuits intégrés de ce genre ont été destinés aux amplificateurs FM son FM des téléviseurs CCIR.

Il en résulte aussi, des prix réduits pour ces circuits. Dans un tuner FM actuel, le sélecteur est distinct des autres parties. Il est réalisable avec des dispositifs très modernes comme les transistors à effet de champ et des diodes à capacité variable permettant l'accord à distance.

Les deux autres parties d'un tuner FM sont : l'amplificateur MF + le détecteur + un préamplificateur BF, ensuite il y a la troisième partie des tuners commerciaux actuels qui est le décodeur. On voit qu'un tuner FM est un appareil important bien qu'il ne comprenne pas, en général, les parties BF proprement dites : préamplificateurs et amplificateurs de puissance.

Indiquons aussi, que les tuners FM actuels ne sont pas prévus pour la stéréophonie à quatre canaux réels mais uniquement pour la stéréophonie à deux canaux qui, d'ailleurs, permet la quadriphonie, système qui a été traité avec abondance dans notre revue et nos numéros spéciaux.

Les premiers tuners utilisaient un détecteur FM classique du type « de rapport » ou, assez rarement, du type Foster-Seeley qui est le meilleur de tous les détecteurs.

D'autres détecteurs ont été proposés mais celui utilisé actuellement, le plus souvent, dans les circuits intégrés est le détecteur à coïncidence (dit aussi en quadrature).

La détection obtenue avec le détecteur à coïncidence n'est pas supérieure à celle donnée par les détecteurs de rapport ou les détecteurs de Foster-Seeley mais les détecteurs à coïncidence présentent un avantage considérable sur les autres détecteurs : ils sont faciles à aligner. En effet, un tuner à détecteur à coïncidence s'aligne comme un tuner AM, c'est-à-dire en recherchant le maximum du signal BF de sortie.

Il en résulte, la possibilité d'aligner ou de réaligner un tuner FM de ce genre, en quelques secondes et, si l'on ne dispose pas d'appareils de mesure, sur une emission reçue et avec l'oreille comme indicateur. Par contre avec un détecteur FM à deux diodes (de rapport, Foster-Seeley) il faut tout un attirail d'appareils de mesure et un processus compliqué pour bien aligner l'appareil.

De ce fait, le réglage d'un tuner à détection par deux diodes, est parfois « oublié » par les dépanneurs, et, dans la plupart des cas, impossible à effectuer par un amateur ne possédant pas les appareils de mesure.

Nous ne traiterons ici que des CI (circuits intégrés) dont le détecteur est du type à coïncidence.

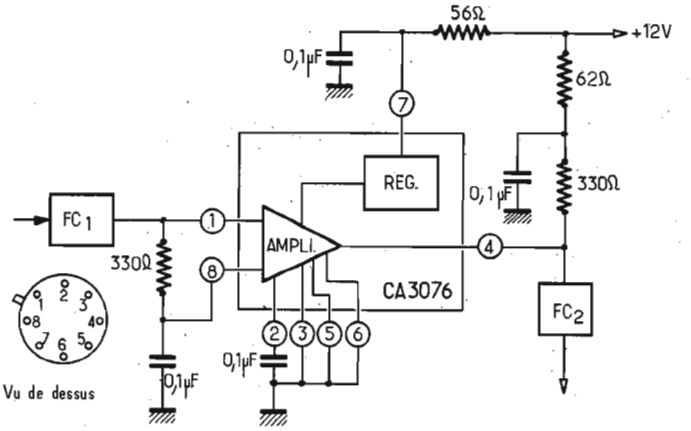


Fig. 5

LISTE DES C.I. POUR TUNERS FM

Il existe un nombre relativement important de CI avec détection à coïncidence proposés par les principaux fabricants de réputation mondiale dont les noms sont, d'ailleurs, familiers à nos lecteurs.

Indiquons à nos lecteurs, que notre revue, qui est destinée à informer ses lecteurs sur les progrès et la technologie de l'électronique, est obligée de citer des marques industrielles et commerciales, mais cela se fait en tout impartialité et d'ailleurs, avec l'assentiment de nos lecteurs qui ne manquent pas de nous demander le nom et l'adresse d'un constructeur ou fabricant, si cette information est omise dans un de nos articles.

Voici d'abord les CI pour FM de l'une des plus grandes marques américaines.

CI DE LA RCA

CA3011 : amplificateur moyenne fréquence avec régulation. Ne contient pas de détecteur. Type non récent (en abrégé N.R.).

CA3012 : comme le CA3011 (N.R.).

CA3013 : amplificateur MF, détecteur à deux diodes, préamplificateur BF et régulateur (N.R.).

CA3014 : comme le CA3013 (N.R.).

CA3021 : amplificateur MF. Pas de détecteur (N.R.).

CA3022 : comme le CA3021 (N.R.).

CA3023 : comme le CA3021 (N.R.).

CA3041 : amplificateur MF, détecteur, préamplificateur BF, régulateur. Détecteur de rapport (N.R.).

CA3042 : analogue au CA3041 (N.R.).

Remarquons que le CA3041 peut être suivi d'une **lampe** finale BF. Il convient aussi en son TV avec MF à 5,5 MHz.

CA3043 : MF jusqu'à 20 MHz, détecteur, préamplificateur NF, régulateur. La détection est à deux diodes. Convient bien en radio FM avec FM à 10,7 MHz (N.R.).

CA3044 : MF, détecteur, régulateur. Convient surtout pour la partie CAF des récepteurs AM ou FM (N.R.).

CA3044V1 : comme CA3044 (N.R.).

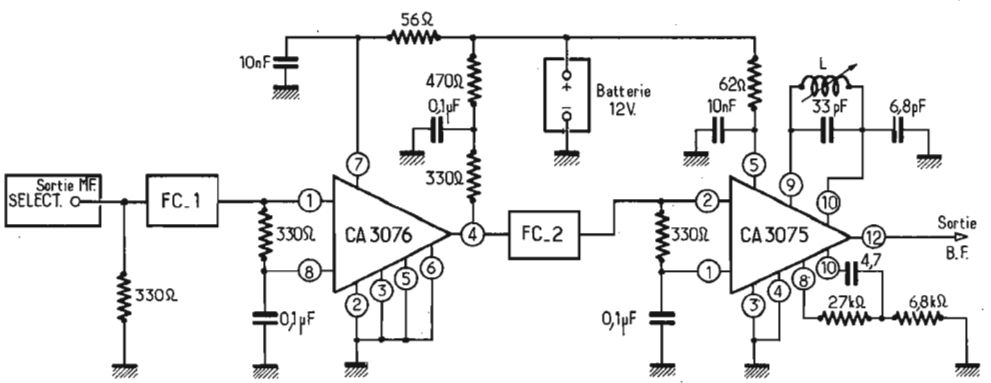
CA3064 : pour CAF, plus récent que les deux précédents.

CA3065 : MF, détecteur, préamplificateur BF, régulateur. Contient un atténuateur électronique.

Circuits intégrés récents :

CA3075 : MF jusqu'à 20 MHz, détecteur à coïncidence, limiteur, préamplificateur BF, régulateur. Ce CI doit être précédé d'un amplificateur MF par exemple du CA3076. Avec l'ensemble de ces deux CI, on pourra monter le sélecteur devant le CA3076 ce qui constituera une excellente formule permettant de réaliser un montage très moderne, à multiples performances avec des moyens simples.

Nous recommandons cet ensemble facile à régler par un amateur.



EXEMPLE DE TUNER FM AVEC CA3075-CA3076

La figure 3 donne le schéma de ce tuner depuis la sortie MF du sélecteur FM jusqu'à la sortie du signal BF monophonique ou stéréophonique.

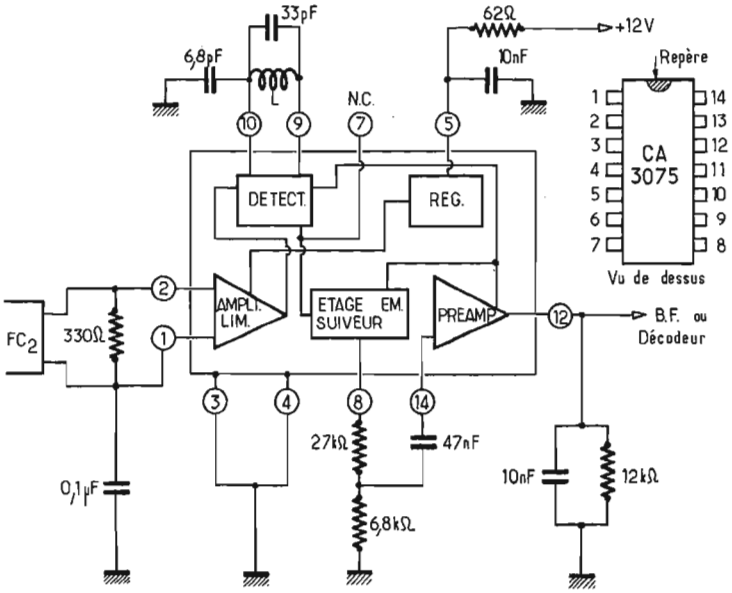


Fig. 6

L'antenne FM recevra la large bande d'émissions FM (bande II). En raison des directions différentes des émetteurs, cette antenne sera munie d'un **rotateur** ou sera omnidirectionnelle. La meilleure solution est, pour ceux qui disposent de moyens abondants, d'ériger sur le toit, trois ou quatre antennes Yagi à 4 ou 5 éléments chacune, le plus souvent une antenne intérieure type télescopique suffit à la rigueur. Le sélecteur sera du type le plus moderne, utilisant en HF et en mélangeur, des transistors à effet de champ type 40822 avec diodes de protection incorporées et en oscillateur un transistor triode type 40244.

La description de ce sélecteur FM est publiée dans notre numéro normal du Haut-Parleur de février 1972 dans la rubrique IV : application des transistors à effet de champ. Remarquons que ce montage utilise pour l'accord, des condensateurs variables, en l'espèce un ensemble de trois condensateurs conjugués de 6 à 19,5 pF chacun, munis de condensateurs ajustables de 2 à 14 pF.

Il est parfaitement possible de remplacer le système mécanique de condensateurs variables par des diodes à capacité variable, mais pour les amateurs, le dispositif à condensateurs est préférable étant plus simple.

Indiquons aussi, que des spécialistes des mesures ont constaté qu'il y a un facteur de souffle plus favorable avec les CV mécaniques, de haute qualité bien entendu, et alignés aussi bien que possible.

A savoir également, que plus il y a de circuits accordés dans le sélecteur, meilleure est la réception. Trois circuits accordés est un minimum admissible, pour les amateurs très difficiles.

DETAIL DU CA3076

Le CI type CA3076 est indiqué sur le schéma pratique de la figure 4. Il se place entre deux filtres céramiques faisant fonction de bobinages accordés sur 10,7 MHz. On peut voir sur la figure 4 que le seul autre circuit accordé est la bobine L du détecteur montée entre les points 9 et 10 du CA3075.

Le schéma simplifié du CA3076 est donné par la figure 5. On voit que ce CI comprend un amplificateur du signal MF et un régulateur. Le montage du CA3076 est indiqué sur la même figure. Le culot est de 7,5 mm environ de diamètre avec 8 fils de terminaison.

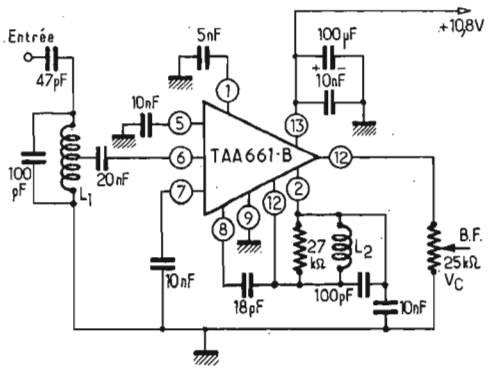


Fig. 7

L'ergot disposé entre les fils 1 et 8 permet d'identifier ceux-ci. Sur la figure 5, le CA3076 est vu avec les fils vers l'observateur. Le diamètre du boîtier est de 7,5 mm environ et sa hauteur (sans les fils est de 4,5 mm environ).

On voit qu'il y a peu de connexions à effectuer entre le CI et les éléments extérieurs qui sont : 4 résistances et 4 condensateurs, les filtres n'étant pas compris dans cette « miniliste ».

DETAIL DU CA3075

Le schéma simplifié de ce CI est donné par la figure 6. Dans ce boîtier à 14 broches (vu de **dessus** sur la figure 6), long de 19 mm environ et large de 6,5 mm environ, on a monté 27 transistors et 5 diodes, pour réaliser un amplificateur-limiteur, un détecteur, un étage à sortie par émetteur, un préamplificateur BF et un régulateur.

Le boîtier rectangulaire facilitera le câblage.

On peut voir que le nombre des éléments extérieurs est toujours réduit. Il n'y a, en effet, que 5 resistances et 6 condensateurs. Remarquons que le circuit RC monté entre masse et le point 12, sortie du tuner, peut être supprimé. Il agit comme désaccentuateur et convient lorsque le montage est utilisé en monophonie. Si le tuner est utilisé en stéréophonie, ce qui est actuellement le cas le plus répandu, on devra supprimer le condensateur de 10 nF ou le remplacer par un condensateur de valeur aussi faible que possible.

Remarquons, en effet, qu'un circuit RC shunt comme celui du point 12 réduit la bande passante vers les fréquences élevées. A la fréquence f_h définie par $1/(2\pi RC)$ le gain relatif est de 0,707.

La valeur de f_h, avec C = 10 nF et R = 12 kΩ est :

$$f_h = \frac{10^5}{6{,}28\ .12}\ \text{Hz}$$

ce qui donne f_h = 1 350 Hz environ. Les signaux composites seront atténués aux fréquences élevées et la stéréophonie sera impossible à obtenir.

Le lecteur voudra bien noter que de nombreux insuccès attribués à des décodeurs sont souvent dus au fait que l'utilisateur a laissé subsister le désaccentuateur à la sortie de son tuner.

Avec la combinaison CA3076 + CA3075 et les circuits d'accord indiqués on obtiendra les résultats suivants : distorsion totale 1 %, réception AM : 55 dB, sensibilité : 1,5 V à la sortie BF pour 10 µV environ à l'entrée. La largeur de bande globale se caractérise par une courbe à deux sommets écartés entre eux de 240 kHz c'est-à-dire de 120 kHz de part et d'autre de 10,7 MHz.

Les filtres céramiques recommandés par la RCA sont de la marque américaine Murata type CFP 10,7 MHz.

On peut les remplacer par des bobinages classiques à 2 ou 3 enroulements accordés sur 10,7 MHz.

Indiquons aussi quelques autres combinaisons de CI utilisant le CA3076 et le CA3075. *(a)* CA3076 + CA3043 ; *(b)* CA3076 + CA3014 ; *(c)* CA3076 + CA3076 + détecteur de rapport ; *(d)* CA3012 + CA3076 + détecteur de rapport ; *(e)* CA3012 + CA3075.

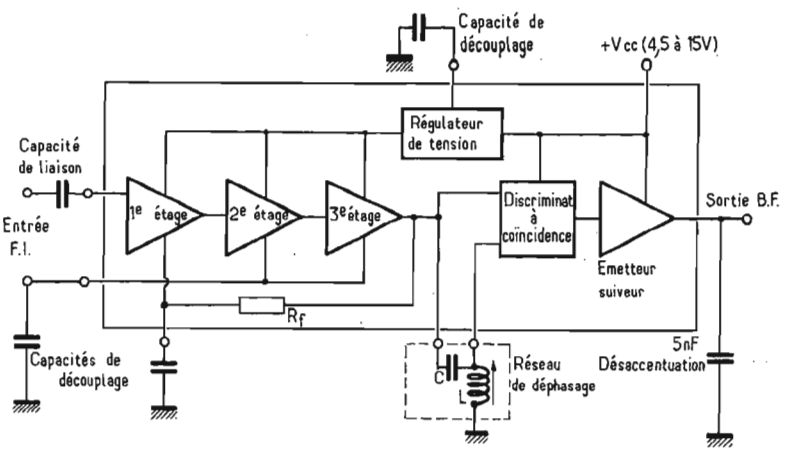
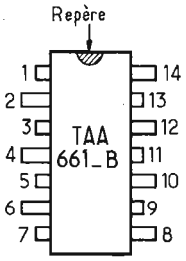


Fig. 8



Vu de dessus
Boîtier DIP-SPLIT

Fig. 9

CIRCUITS INTEGRES SGS

Pour la réalisation des tuners FM, la SGS dispose actuellement des circuits intégrés suivants :

TBA261 amplificateur MF + détecteur à coïncidence + réglage de volume électronique + régulateur.

TBA631 : pour son FM standard CCIR de TV.

TAA661 : pour FM radio et son FM CCIR de TV.

Ces circuits intégrés ont été décrits dans nos colonnes. Voici à la figure 7 le schéma d'emploi du TAA661 utilisé comme tuner FM. Il peut être précédé du sélecteur VHF mais pour un plus grand gain un amplificateur MF à 1 ou 2 transistors ou à circuit intégré, doit être disposé entre le sélecteur et le TAA661.

Ce montage ne donne lieu à aucune difficulté. Voici des données sur les bobines L_1 et L_2.

La bobine L_1 peut être le secondaire accordé d'un transformateur MF 10,7 MHz. Si la capacité d'accord est de 100 pF, la bobine L_1 aura un coefficient de self-induction L_1 déterminé par la formule de Thomson. Pratiquement on pourra réaliser la bobine avec 8 spires, avec prise médiane de fil de cuivre émaillé de 0,1 mm de diamètre sur tube à noyau de ferrite de 10 mm de diamètre. La capacité devra être ajustée de façon que l'accord sur 10,7 MHz soit possible avec le noyau à demi enfoncé dans la bobine. On réalisera L_2 de la même manière que L_1. Dans ce montage, remarquer la sortie BF au point 12 qu'il faudra brancher à un amplificateur BF d'un type quelconque, par exemple le SGS type 611B qui donnera une puissance de 2 W ou TAA611C pour 1 W ou encore TAA621 pour 4 W.

On pourra aussi intercaler un décodeur entre la sortie BF et les deux entrées d'une chaîne Hi-Fi stéréo.

A ce sujet, la SGS propose le TBA231 qui contient deux éléments identiques de préamplification. Les préamplificateurs seront suivis d'amplificateurs de puissance, dont le choix dépend de la puissance désirée.

La figure 8 donne le schéma intérieur, simplifié du TAA661. On notera que les numéros des points de terminaison du CI TA661 de la figure 7 correspondent au CI en boîtier « dip split » (TAA661-B) qui est un boîtier rectangulaire à 2 fois 7 broches dont la disposition est indiquée par la figure 9. Le CI est vu de dessus. La broche 1 est à gauche du repère. Lorsqu'on regarde le CI avec les broches vers l'observateur, la broche 1 sera à droite. Les broches sont à pliage alterné et si l'on considère le côté repère du CI, la broche 1 est celle qui est pliée plus proche du boîtier que la broche 14.

Les dimensions du boîtier sont : longueur 19,43 mm, largeur 6,5 mm environ.

Il existe aussi un TAA661-A en boîtier cylindrique à 10 fils dont les numéros de fils sont différents de ceux des broches du TAA661-B. Le schéma de la figure 7 n'est valable que pour le CI à boîtier dip split.

CIRCUITS INTEGRES DE LA RADIOTECHNIQUE

La Radiotechnique possède un nombre important de CI pour la FM à partir des émissions radio ou TV-CCIR.

Signalons les suivants :

TAA350 : amplificateur MF 5,5 ou 10,7 MHz. Peut être suivi d'un détecteur à deux diodes ou d'un autre CI muni d'un amplificateur MF et d'un détecteur. Gain de tension 67 dB dans la zone linéaire.

TAA570 : amplificateur MF + détecteur à coïncidence + préamplificateur BF.

Voici à la figure 10 le schéma d'application du TTA570 dans un tuner FM à 10,7 MHz en MF.

Pratiquement, il est nécessaire de monter à l'entrée un bobinage à deux ou plusieurs circuits accordés sur 10,7 MHz. La résistance R de 51 Ω sera remplacée par le secondaire L_2 d'un transformateur. L_2 sera accordé par un condensateur de l'ordre de 200 pF.

La bobine de sortie, L_3 s'accorde avec 47 pF. Elle est amortie par une résistance de 30 kΩ. La capacité montée entre le point 4 et la masse peut être réduite pour des applications en stéréophonie.

BOBINAGE POUR FM

La fréquence d'accord en moyenne fréquence étant standardisée à 10,7 MHz, le problème de la réalisation d'un circuit LC accordé sur cette fréquence se trouve simplifié.

Le problème se ramène au suivant : connaissant C, déterminer L et connaissant L, réaliser la bobine.

Pour commencer il faut résoudre la première partie du problème : L en fonction de C, avec $f = 10{,}7$ MHz. La solution est basée sur la formule de Thomson écrite sous la forme :

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (1)$$

avec L en henrys, f en hertz et C en farads, ou bien :

$$f = \frac{10^3}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (2)$$

avec f en MHz, L en μH et C en pF.

Exemple : C = 100 pF, $f = 10{,}7$ MHz.

De (2) on tire, avec $f = 10{,}7$ MHz :

$$LC = \frac{10^6}{4\pi^2 f^2} = 230\ \mu\text{H .pF} \quad (3)$$

Cette formule, valable uniquement pour $f = 10{,}7$ MHz, permet de trouver L en fonction de C :

$$L = \frac{230}{C}\ \mu\text{H} \quad (4)$$

avec C en pF, ou

$$C = \frac{230}{L}\ \text{pF} \quad (5)$$

avec L en μH.

Voici au tableau I quelques valeurs de L et C donnant $f = 10{,}7$ MHz.

Tableau I

C (pF)	L (μH)
1	230
2	115
3	76
4	57,5
5	46
6	38
7	32,8
8	28,8
9	25,5
10	23
15	15,3
20	11,5
25	9,2
30	7,6
35	6,5
40	5,7
45	5,1
50	4,6
60	3,8
70	3,2
80	2,8
90	2,5
100	2,3
110	2,1
120	1,9
130	1,75
140	1,64
150	1,53
170	1,34
200	1,15
220	1,04
240	0,96
260	0,88
280	0,82
300	0,76
350	0,65
400	0,57
450	0,51
500	0,46
600	0,38
700	0,32
800	0,28
900	0,25
1 000	0,23

(Suite page 150)

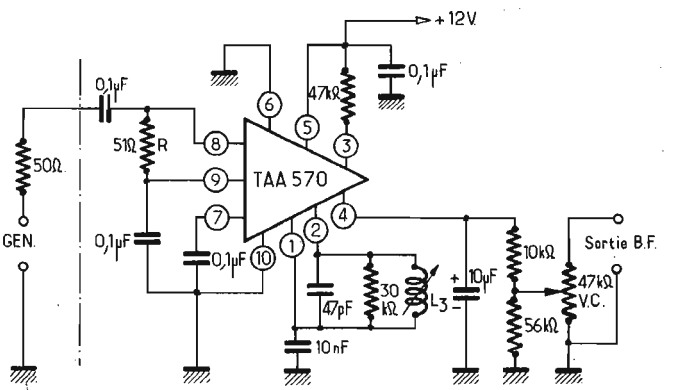


Fig. 10

PROBLÈMES DU TOURNE-DISQUE HI-FI
SES PROGRÈS, SA PRATIQUE
COMMENT ÉVITER SES DÉFAUTS

LELEMENT essentiel de la chaîne sonore consacrée à la reproduction des disques est constitué par le **tourne-disque** ou **changeur de disques,** dont le rôle consiste à assurer la rotation régulière du disque à une vitesse absolument uniforme. La qualité de l'installation phonographique est liée essentiellement aux caractéristiques de ce dispositif électromécanique et les problèmes à résoudre sont devenus d'autant plus difficiles que les vitesses de rotation sont plus réduites.

QUALITES ESSENTIELLES DU TOURNE-DISQUE

Les qualités essentielles que le tourne-disque doit présenter pour assurer dans son domaine propre des résultats de qualité Hi-Fi sont les suivantes :

1° Vitesse de rotation rigoureusement conforme aux normes standardisées ;

2° Régularité absolue de la rotation, pour laquelle aucune fluctuation au-delà d'un maximum n'est admissible ;

3° Absence de vibrations et de bruits ;

4° Aucun gauchissement du plateau ;

5° Centrage exact du disque ;

6° En ce qui concerne plus particulièrement le moteur, élimination des fuites du flux magnétique alternatif ou permanent.

Ce plateau porte-disque doit pouvoir tourner normalement aux vitesses suivantes normalisées :

1° 33 1/3 tr/mn, vitesse correspondant à celle du tourne-disque microsillon de qualité, monophonique ou stéréophonique ;

2° 45 tr/mn, vitesse des petits disques microsillons économiques de 17,5 mm de diamètre ;

3° 78 tr/mn vitesse correspondant désormais à celle des anciens disques en composition à base de gomme-laque conservés dans les collections.

4° 16 2/3 minute. Vitesse très réduite et, en fait, peu utilisée, puisqu'il y a eu très peu de disques enregistrés à cette vitesse, et ils ne sont même plus fabriqués pratiquement désormais.

CARACTERISTIQUES ET DEFAUTS DU TOURNE-DISQUE

La **vitesse linéaire de défilement** dans la lecture, doit être exactement égale à celle adoptée au cours de la gravure, sans quoi il résulte une variation générale de la tonalité sonore, réduite ou élevée.

La vitesse de rotation du plateau tourne-disque doit être égale à celle du plateau d'enregistrement ; elle ne doit donc présenter **aucune variation instantanée.** La rotation doit ainsi être uniforme, et le disque doit être parfaitement centré, sans voilage ni excentrement, sans aucune vibration mécanique non plus, verticale ou horizontale.

L'appareil doit être parfaitement silencieux, et ne pas produire de bruits parasites. Ces bruits se manifestent essentiellement par **un ronronnement,** ou **« rumble »** en Anglais, qui a pour origine la vibration du moteur ou du système de transmission entre le moteur et le plateau. Il peut être renforcé par des **résonances** combinées du bras et de la capsule du phonocapteur, et il est souvent amplifié par le signal musical lui-même.

S'il dépasse un niveau excessif, il peut surcharger l'amplificateur et le haut-parleur ; il se produit une distorsion gênante et, même à un niveau moins élevé, il réduit la qualité et l'agrément de la musique.

Quel est le niveau de ronronnement admissible ? Il est mesuré en décibels négatifs par rapport à un signal à 100 Hz à niveau normalisé, correspondant à une vélocité de la pointe de lecture de 1,4 cm/s de crête à crête. On admet qu'à un niveau de — 40 dB le bruit est presque inaudible, et à 50 dB, il est huit fois plus faible.

Dans les appareils américains, la valeur normalisée ARRL (Audible Rumble Loudness Level) de — 40 dB est souvent considérée comme insuffisante et correspond encore à un bruit de moteur qui peut être perçu dans les appareils à haute fidélité. Un ronronnement de — 45 à — 50 dB correspond déjà à un bruit beaucoup plus faible produit par le moteur du tourne-disque et, pour un niveau de — 50 dB, le bruit est normalement masqué complètement par la musique pendant la plus grande partie de l'audition.

Un ronronnement de — 55 dB peut être considéré comme inaudible excepté dans les installations extrêmement puissantes ; enfin, un niveau de — 60 dB et même encore meilleur démontre l'absence pratique de tout ronronnement, et aucun bruit parasite de tourne-disque n'est plus entendu, même pour les niveaux sonores les plus réduits produits par les haut-parleurs.

On voit, sur le tableau 1, les caractéristiques de qualité admises actuellement pour la table de lecture faisant partie d'une chaîne sonore à haute fidélité et, en particulier, la valeur de ronronnement.

LE RONRONNEMENT ET SES EFFETS

La constance parfaite de la vitesse de rotation exige l'emploi de moteurs de haute qualité ; les types utilisés habituellement sont des moteurs à induction à quatre pôles et des moteurs synchronisés à hystérésis. Cependant les variations de la tension d'alimentation ont un effet une action sur la vitesse des moteurs à induction, tandis que la vitesse des moteurs à hystérésis dépend de la fréquence du courant alternatif.

Comme la stabilité de la fréquence alternative est plus facilement contrôlée que la tension, le moteur synchronisé à hystérésis présente sous ce rapport un léger avantage. Il est cependant possible de réaliser d'excellents moteurs à induction pour équiper les tourne-disques de qualité ; ces moteurs peuvent être établis de sorte que leur stator soit saturé magnétiquement et, dans ces conditions, les varia-

MARQUE ET TYPE	Changeur	Poids du plateau	Réglage fin de la vitesse	Pleurage et scintillation	Ronronnement	Bras : force d'appui par	Compensation de poussée latérale
Bang et Olufsen Beogram 1000	non	1,6 kg	± 5 %	± 0,2 %	— 35 dB	ressort	oui
Braun PCS 400	non	2,6 kg	± 3 %	± 0,2 %	— 36 dB	contrepoids	—
Braun PCS 5	non	3 kg	non	± 0,15 %	— 38 dB	ressort	—
Braun PS 1000	non	3 kg	+ 3 %	± 0,15 %	— 40 dB	ressort	—
Dual 1010 A	oui	—	—	± 0,17 %	— 50 dB	ressort	—
Dual 1019	oui	3,4 kg	± 6 %	± 0,1 %	— 40 dB	ressort	oui
Garrard 401	non	2,7 kg	—	± 0,05 %	— 40 dB	—	—
Garrard SL 95	oui	1,5 kg	—	± 0,07 %	— 35 dB	ressort	oui
Garrard AP 75	non	0,8 kg	—	± 0,07 %	— 35 dB	ressort	oui
Garrard SP 25	non	1,735 kg	—	± 0,1 %	— 30 dB	ressort	oui
Lenco B 52	non	1,4 kg	oui	± 0,17 %	—	contrepoids	—
Lenco L 77	non	4 kg	oui	± 0,06 %	— 41 dB	ressort	oui
Perpetuum E. PE 34	non	1,7 kg	± 2% — 3%	± 0,15 %	— 42 dB	ressort	—
Perpetuum E. PE 33	non	2 kg	± 2% — 3%	± 0,15 %	— 45 dB	ressort	—
Philips GA 317	non	0,9 kg	non	± 0,2 %	— 35 dB	contrepoids	—
Philips GA 230	non	2,5 kg	± 0,5 %	± 0,12 %	— 42 dB	—	—
Pioneer PL 41	non	2,2 kg	non	± 0,08 %	— 50 dB	contrepoids	oui
Sony TSS 3000	non	1,5 kg	oui	± 0,05 %	—	—	—
Scientelec Vulcain	non	3 kg	non	± 0,1 %	— 58 dB	contrepoids	oui
Thorens TD 150	non	3,4 kg	non	± 0,2 %	— 55 dB	contrepoids	—
Thorens TD 124	non	4,3 kg	± 3 %	± 0,1 %	— 53 dB	contrepoids	oui
Thorens TD 224	oui	3,5 kg	± 3 %	± 0,2 %	— 50 dB	contrepoids	oui

tions de la tension d'alimentation ont un effet réduit sur la vitesse, qui dépend alors essentiellement de la fréquence.

La rotation du moteur ne doit pas augmenter progressivement comme le flux d'un liquide ; en réalité, elle varie par une série rapide de poussées et de secousses, mais qui se produisent si rapidement que le système paraît tourner d'une manière uniforme. Cependant, si des écarts entre les impulsions peuvent se produire, il en résulte des vibrations et des ondulations auxquelles on donne le nom, on le sait de **pleurage** et de **scintillement,** suivant la rapidité de la cadence.

Un moyen effectif de réduire ces risques consiste, en principe, à utiliser un plateau tourne-disque assez lourd pour être insensible à ces petites variations. Le poids du plateau produit un effet de volant de régulation qui contribue à maintenir la vitesse de rotation constante, pour des variations rapides de la tension d'alimentation.

Plus le plateau est lourd, plus la qualité de l'appareil est élevée. Mais, le moteur doit être évidemment plus puissant et, en augmentant cette puissance, on risque de créer des vibrations additionnelles, et de poser des problèmes d'isolement. Il faut trouver la meilleure combinaison entre le poids du plateau et la puissance du moteur.

La presque totalité des tourne-disques utilise ainsi des moteurs synchrones ou synchronisés sur la fréquence du courant électrique, et le courant industriel à 50 Hz constitue pour eux une véritable référence de fréquence, dont on se sert directement, ou par comparaison au moyen d'un stroboscope.

Les mécanismes à galets ont été remplacés par des transmissions à courroies moins sensibles aux vibrations mécaniques des moteurs et, à leur tour, les suspensions élastiques ont même été quelquefois abandonnées et remplacées par la technique des contre-platines, qui rend le système moins sensible aux chocs et aux vibrations extérieures.

Les moteurs synchrones ou asynchrones-synchronisés employés normalement et alimentés par le secteur, ont même souvent cédé le pas à des moteurs à courant continu, dont la vitesse angulaire est asservie à un signal d'erreur proportionnel à l'écart entre les vitesses angulaires réelle et nominale.

Le moteur synchrone a été, en quelque sorte, « rajeuni », d'une part, par la réalisation de modèles multipôles à basse tension, d'autre part, par l'utilisation des circuits d'asservissement à **un signal pilote** produit localement. Un système électronique permet ainsi de commander la vitesse de rotation du moteur, non plus en se basant sur la fréquence du courant du secteur, mais au moyen d'un signal à fréquence variable produit par un oscillateur local, ce qui permet de supprimer également les pièces tournantes des changements de vitesses classiques.

On fabrique, en quelque sorte, **un courant alternatif spécial** pour chaque vitesse, pour actionner le moteur d'entraînement, en employant un oscillateur très stable constitué par un pont équipé avec des transistors, et un amplificateur de commande du moteur synchrone. Ce dernier sert ainsi de charge à cet amplificateur et, en agissant sur un sélecteur, l'oscillateur produit des signaux à 50, 37 et 18,5 Hz, ce qui permet au plateau de tourner à des vitesses de 45, 33 1/3 et 16 2/3 tr/mn ; une résistance variable réglable de l'extérieur permet en outre un réglage complémentaire très précis avec une tolérance de ± 2 %.

Un tourne-disque de ce genre est muni d'un plateau lourd à forte inertie, dont le poids peut atteindre 15 kg, assurant une régularité de vitesse de 0,08 %.; l'entraînement est assuré par une longue courroie en caoutchouc. L'ensemble du plateau et du bras support est suspendu élastiquement, ce qui permet d'obtenir finalement un niveau de ronronnement inférieur à − 48 dB (Fig. 2).

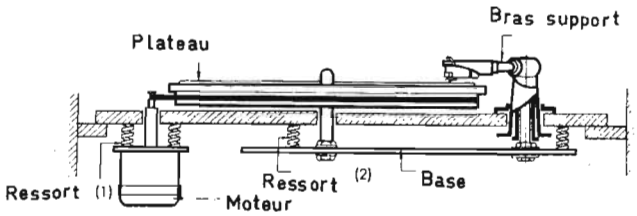


Fig. 2

La vitesse de rotation est très souvent obtenue avec une démultiplication fixe par poulies ou par galets cylindriques, commandée par un moteur synchrone, dont la vitesse est absolument constante. Sur certains modèles, on peut obtenir une variation de la vitesse de rotation du plateau par un réglage de précision qui agit par freinage d'un moteur asynchrone ou par déplacement d'un galet sur une poulie conique. Ce système présente surtout de l'intérêt pour les utilisateurs, qui désirent modifier la tonalité des enregistrements sur disques pour les accorder avec un instrument dont ils jouent simultanément.

Les différentes vitesses sont généralement obtenues par déplacement d'une courroie ou d'un galet sur une poulie à étages fixée sur l'axe du moteur. Parfois deux moteurs sont utilisés : un par vitesse, et deux seulement, car sur les platines à haute fidélité, on peut évidemment se contenter des deux vitesses essentielles de 33 1/3 et 45 tr/mn. Les autres étant évidemment des vitesses auxiliaires.

LES CAUSES DU RONRONNEMENT

Quelles que soient les qualités du moteur et du plateau, et de leur assemblage, il peut toujours se produire une vibration résiduelle de ce moteur et de ce système d'entraînement qui, normalement, doit être **isolé mécaniquement** du plateau. Si cette vibration est transmise au plateau, elle est captée par le style reproducteur du phonocapteur et elle est entendue par l'intermédiaire des haut-parleurs comme un **ronronnement,** c'est-à-dire une sorte de grognement de hauteur très faible. Ce signal parasite à fréquence basse est habituellement perçu directement mais, même s'il n'est pas audible, il peut produire une distorsion et une modification de la musique de qualité.

D'après les spécifications standard NAB, lorsque le tourne-disque est utilisé pour la reproduction de la plage non enregistrée d'un disque d'essai, le ronflement ne doit pas dépasser un niveau de 35 dB au-dessous du niveau de référence pour une vitesse de pointe de 1,4 cm par seconde à une fréquence de 100 Hz. Ce niveau de référence est égal à 7 cm par seconde a 500 Hz. Nous avons donné plus haut déjà les valeurs admissibles correspondantes des normes françaises actuelles.

Les constructeurs de tourne-disque indiquent normalement cette caractéristique, mais pas toujours avec une précision suffisante, et il faudrait aussi préciser quel est le mode de contrôle d'amplitude de la vibration. Le problème est plus difficile encore à résoudre sur un changeur de disques parce que les mécanismes additionnels nécessaires augmentent les risques de production des bruits parasites et la gêne qui en résulte augmente aussi, ce qui semble paradoxal, avec la qualité même des haut-parleurs utilisés.

Plus ceux-ci sont perfectionnés, et plus ils sont capables de reproduire les sons très graves du ronronnement, s'il existe transmis par les éléments d'une chaîne sonore de haute qualité.

Le ronronnement peut être dû à des causes assez différentes et doit ainsi être étudié sous différents aspects. La façon dont le moteur est monté et le mouvement transmis au plateau est de première importance ; des ressorts ou des blocs élastiques sont utilisés normalement pour isoler le plateau de montage du moteur.

Le moteur lui-même ne doit pas être considéré comme le seul responsable de tout le ronronnement qui peut pénétrer dans le système ; la façon dont le plateau tourne-dique est monté peut jouer un rôle important. Il est indispensable que ce plateau tourne librement avec le minimum de frottement ; son arbre doit être maintenu avec précision dans ses roulements sans aucun jeu, et il faut assurer la liberté parfaite de son mouvement de rotation. Pour réduire le frottement, l'arbre peut être supporté par une bille, et la bille elle-même peut reposer sur un siège en nylon.

Ainsi il ne doit pas y avoir de jeu du système ou de déplacements de la bille, il pourrait en résulter une augmentation du frottement et une perte de la régularité de rotation.

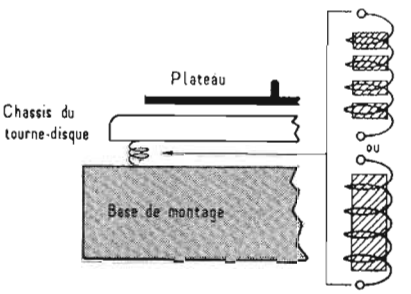


Fig. 3

Le plateau lui-même doit être façonné de telle sorte que la jante soit bien concentrique avec l'arbre, il doit être parfaitement équilibré, de sorte que lorsqu'il tourne il demeure à un niveau stable, sans vibration, et avec un minimum de déplacements vers le haut ou vers le bas agissant sur le style du phonocapteur par l'intermédiaire du bras-support.

Certains plateaux sont établis avec un soin particulier, avec un équilibrage individuel effectué au moyen d'ouvertures percées au-dessous de la jante, de façon à assurer une distribution du poids parfaitement uniforme, de tels perfectionnements peuvent rendre la rotation encore plus uniforme.

Une autre méthode de réduction du ronronnement consiste à s'efforcer de déterminer **sa tonalité à une fréquence assez basse** pour être inférieure à celle de la gamme audible normale. La plupart des bruits de ronronnements ont une fréquence de l'ordre de 30 Hz, ce qui corres-

pond à l'emploi de moteurs tournants à quelque 1 800 tours par minute, soit 30 tours par seconde. Cette tonalité est très basse, mais elle peut être entendue facilement avec un bon haut-parleur reproduisant les sons graves.

Il est cependant possible de réaliser des tourne-disques produisant des ronronnements à 15 ou même à 10 Hz, qui ne sont pas ainsi reproduits généralement par les haut-parleurs. Même lorsqu'ils le sont ils ne sont pas audibles d'une manière gênante, cependant, ces sons de fréquence très faible et à un niveau assez élevé risquent de produire d'une manière indirecte une distorsion d'intermodulation qui est audible sur des fréquences beaucoup plus élevées.

Un grand nombre de tourne-disques sont établis en appliquant le principe ratrappé **du moteur puissant et du plateau lourd,** mais quelques autres maintenant sont établis suivant un autre principe, avec des moteurs à couple réduit et à plateau léger. Leur construction est basée sur le fait que les phonocapteurs modernes et les bras-supports permettent d'appliquer des pressions d'appui très faibles et les moteurs ne doivent donc pas être aussi puissants que ceux utilisés autrefois lorsque les forces d'appui étaient très élevées.

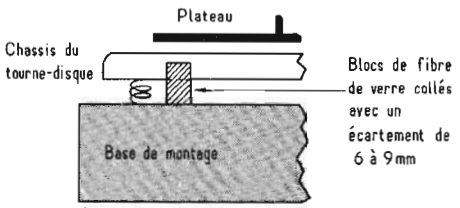


Fig. 4

La légèreté de leurs plateaux est ainsi seulement relative ; elle est déterminée par la puissance de leurs moteurs. Ces tourne-disques présentent des avantages supplémentaires ; les moteurs à faible couple produisent des vibrations très réduites, et posent des problèmes moins nombreux de montage, d'isolement, et de ronronnement.

Avec les moteurs de précision actuels, le réglage de la vitesse est rarement nécessaire. Cependant, lorsqu'il s'agit d'utiliser l'électrophone comme un instrument d'accompagnement, un réglage fin de la vitesse est une nécessité pour assurer l'accord. On peut ainsi jouer le disque à la vitesse correcte nominale, mais on peut également, par exemple, pour un piano, légèrement modifier au-dessus ou au-dessous de la valeur nominale, la vitesse de rotation du disque pour accorder la hauteur avec celle de l'instrument de musique direct ou même pour le chant.

LE TOURNE-DISQUE SILENCIEUX

Un effet indirect des récents progrès et perfectionnements du phonocapteur consiste dans une augmentation de la vulnérabilité du tourne-disque manuel ou automatique aux **vibrations extérieures.** Un phonocapteur qui fonctionne avec une force d'appui de l'ordre de 1,5 g, sinon moins, peut évidemment plus facilement sauter en dehors du sillon du disque qu'un phonocapteur de type ancien, sur lequel on appliquait une force d'appui de 4 g ou davantage pour maintenir verticalement le style sur le fond du sillon.

Les tourne-disques modernes sont moins sujets aux chocs et aux vibrations que les modèles plus anciens, grâce au montage des moteurs et des châssis ; mais, même s'il en est ainsi, beaucoup de tourne-disques bien construits peuvent présenter des troubles de fonctionnement accidentels et, dans certains emplacements plutôt que dans d'autres, d'où la nécessité **de bien comprendre la nature et les causes de ces troubles, et les moyens de protection** que l'on peut adopter.

L'EMPLACEMENT DU TOURNE-DISQUE

Bien souvent, **le remède est simple ; il suffit de déplacer le tourne-disque** d'un point à un autre, mais, pour certains appareils, les problèmes exigent des solutions plus complexes.

Le symptôme le plus répandu de perturbations provoquées par **les vibrations extérieures** est constitué par la sensibilité du tourne-disque aux **bruits de pas** produits dans la pièce. Ce trouble peut avoir pour origine une vibration du plancher transmise à la table ou à la tablette sur laquelle le tourne-disque est placé et, qui à son tour secoue le plateau du tourne-disque.

Ce dernier à son tour déplace le bras et le phonocapteur ; l'effet final se manifeste sous la forme du son caractéristique entendu dans le haut-parleur. Dans des cas particulièrement graves le phonocapteur saute en dehors du sillon en déterminant la production de bruits parasites à très basse fréquence, et des interruptions de la musique. Il y a également une tendance du phonocapteur à se placer à des emplacements défectueux sur le disque, ce qui peut déterminer la mise hors service complète de l'enregistrement.

La source initiale de vibrations peut être, non seulement un bruit de pas ou une autre perturbation dans la pièce, mais des bruits **quelconques extérieurs à la maison,** par exemple, le passage de camions lourds ou d'autobus dans une rue voisine.

Il est utile de distinguer ces vibrations extérieures des ronronnements produits par le tourne-disque **lui-même.** Ces derniers ont pour origine des vibrations produites par les éléments mobiles de l'appareil. Bien qu'ils puissent se produire dans tous les types de tourne-disques, ils sont plus difficilement audibles dans les matériels Hi-Fi. S'il est assez fort pour être audible, le ronronnement se manifeste habituellement comme un son de hauteur très basse, de volume très faible, et sous une forme uniforme et constante. Il semble constituer, en quelque sorte, un **fond sonore** pour la musique, et devient plus gênant pendant les passages de silence ou à faible niveau.

LES REACTIONS ACOUSTIQUES

Un cas spécial de trouble produit par des vibrations extérieures se manifeste sous la forme des **réactions acoustiques** (Larson). Dans ce genre de maladies de l'appareil Hi-Fi, la source initiale de vibrations est constituée par les sons très graves produits par **les haut-parleurs.** Cette énergie sonore se transmet jusqu'aux tourne-disques, soit par l'intermédiaire du sol, soit par l'air, jusqu'au panneau du boîtier renfermant le tourne-disque, ou même seulement à proximité. Lorsque les haut-parleurs sont installés dans le même coffret ou le même meuble que le tourne-disque, celui-ci devient un milieu de transmission naturel pour la réaction acoustique entre les haut-parleurs et le phonocapteur.

La caractéristique très gênante de ce phénomène consiste dans le fait qu'elle **se renforce d'elle-même.** Le choc appliqué sur le phonocapteur produit des bruits plus intenses à la fréquence critique, qui, à leur tour, sont amplifiés et reproduits par le haut-parleur, de sorte que le phonocapteur subit des vibrations plus importantes et produit à son tour des bruits parasites plus intenses, et ainsi de suite. Lorsque le phénomène augmente de plus en plus, il devient une sorte de hurlement continu, qui peut littéralement bloquer le fonctionnement de l'amplificateur, ou même mettre hors de service un haut-parleur fragile.

Dans de meilleures conditions, la réaction acoustique peut se produire momentanément sur des notes très basses de certaines fréquences, en altérant le son de façon telle que l'amplificateur est saturé.

Pour ces raisons, certains éléments des appareils stéréophoniques sont établis de façon à limiter volontairement la réponse sur les sons graves. De tels appareils permettent d'éviter le problème de la réaction acoustique mais aux dépens de la qualité de la réponse totale.

LES RESONANCES

Un tourne-disque est un système présentant un certain poids et une certaine élasticité. Il présente ainsi une **fréquence de résonance,** c'est-à-dire une fréquence pour laquelle il a tendance à vibrer naturellement sous l'action d'impulsions extérieures. Ce phénomène existe même si le montage ne comporte pas réellement de ressort. Les éléments de l'assemblage lui-même

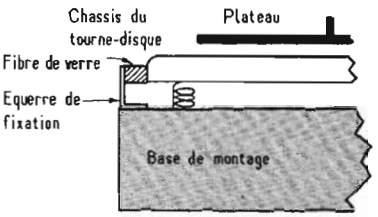


Fig. 5

peuvent, en effet, jouer le rôle de ressorts et produire des mouvements vibratoires.

Si les vibrations atteignent le tourne-disque, et avec une fréquence différente de celle de la résonance, l'effet est trop faible pour produire des déplacements du plateau importants. Les problèmes de vibration extérieure les plus graves sont dus généralement au fait que les planchers ou d'autres parties du mobilier de la pièce d'écoute ont une résonance proche de celle du tourne-disque.

Les planchers en bois plus ou moins anciens ou modernisés présentent parfois une masse de résonance et les nouveaux revêtements en bois ne sont pas exempts de ce défaut. Au contraire, les planchers qui comportent une couche de béton, de briques ou de céramiques sont beaucoup moins sujets aux vibrations, et la sensibilité du tourne-disque aux vibrations est beaucoup moins accentuée dans une pièce présentant cette caractéristique.

Le bruit des pas dans la pièce, ou le craquement des planchers risque d'avoir une influence sur l'équilibre du tourne-disque, si ce dernier et le plancher vibrent à la même fréquence de résonance ou à une fréquence multiple.

Mais il est possible d'envisager des mesures de défense. Lorsque la fréquence de vibration s'élève au-dessus de la valeur de résonance, la sensibilité aux vibrations du tourne-disque est réduite efficacement, parce que le système de ressorts et de poids joue le rôle d'un filtre ; au-dessous de la résonance, la vibration se transmet au contraire dans le système.

La technique la plus efficace consiste à employer un **filtre classique passe-bas** analogue mécanique des filtres standards électriques. Le poids et l'élasticité du ressort du tourne-disque

correspondent à l'inductance d'un filtre électrique, et les ressorts eux-mêmes correspondent à la capacité. Les techniciens peuvent employer la même formule pour la plupart des montages comportant des filtres mécaniques et électriques.

Les problèmes de vibrations dans les appareils stéréophoniques n'ont pas besoin d'être résolus au moyen de formules très compliquées. Les facteurs techniques, qui doivent être considérés pour faire fonctionner l'appareil avec **des systèmes anti-vibratoires** sont très simples ; il s'agit de maintenir une quantité d'énergie vibratoire aussi grande que possible **extérieure au tourne-disque.**

Puisque les systèmes utilisés assurent une protection contre les vibrations de fréquence supérieure à la valeur de résonance, la première question à résoudre consiste, si cela est possible, **à abaisser cette valeur.** La contradiction essentielle de la méthode se manifeste dans le cas gênant où en abaissant la fréquence de résonance celle-ci risque d'être analogue à celle du plancher ou d'une masse voisine du tourne-disque.

Les règles qui permettent de changer les résonances sont en fait très simples. Il y a surtout deux facteurs à considérer : le poids, qui peut entrer en vibrations, et l'élasticité du ressort. En augmentant le poids, ou en augmentant la souplesse des ressorts, on peut réduire la fréquence de résonance ; en diminuant le poids, et en augmentant la rigidité du ressort, on augmente la fréquence de résonance. Ainsi, on modifie la résonance en changeant le poids ou en changeant le ressort, ou en changeant les deux éléments.

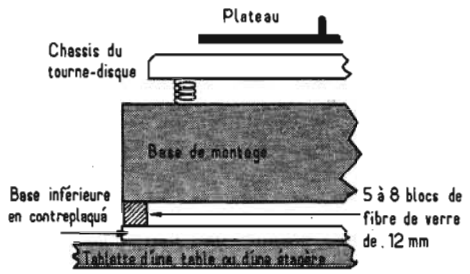


Fig. 6

On peut avoir une bonne indication sur la résonance d'un tourne-disque en appuyant sur un coin de la plaque du châssis, et en faisant glisser brusquement le doigt de telle sorte que les coins et la table entrent en vibrations libres. Si les déplacements vers le haut et vers le bas sont trop rapides pour être comptés par observation directe, la résonance est probablement de fréquence supérieure à 5 ou 8 Hz, et ainsi elle est trop élevée.

Il peut se produire facilement des vibrations quelconques de la pièce ou du mobilier dans cette gamme, et il en résulte une transmission des forces vibratoires au tourne-disque. Il faut s'efforcer d'obtenir, si possible une fréquence de l'ordre de 1 Hz et la vibration complète vers le haut et vers le bas ne doit pas durer plus d'une seconde. Si le mouvement atteint le tourne-disque à travers le filtre, le phénomène est limité aux fréquences très basses au-dessous de 1 ou 2 ou 3 Hz. Ainsi, le bras-support du phonocapteur tend à se déplacer d'une manière uniforme au cours du fonctionnement du tourne-disque, et les troubles transmis au phonocapteur sont réduits.

Un tourne-disque très rigide qui produit des bruits lorsqu'on le frappe risque de produire des troubles avec des phonocapteurs modernes à compliance élevée. La condition complémentaire consiste dans un montage extrêmement souple, avec un déplacement ralenti qui assure une excellente protection contre les vibrations extérieures.

Avant de considérer le problème de la fréquence de résonance du tourne-disque, il y a encore un moyen simple qui peut être essayé. Il consiste à utiliser une table ou une **étagère-support plus lourde ;** si la résonance a une valeur suffisamment faible, il peut être nécessaire d'adopter un support massif pour le tourne-disque fixé solidement et qui réduit le niveau de vibrations transmises par le plancher.

Parfois, cependant, des ressorts trop souples risquent d'introduire de nouveaux troubles parce que les écartements entre le plateau et la base verticalement et horizontalement ne sont pas assez importants pour réaliser un montage réellement amortisseur. La table peut ainsi tendre à osciller en contact avec la base.

La solution de ce problème, comme en général l'amélioration de l'élimination des vibrations, réside dans l'emploi d'un troisième facteur technique de montage **le frottement.** Un effet convenable de frottement prévu dans les ressorts, ou entre le tourne-disque et la base, peut assurer un silence très notable.

Un procédé très efficace pour produire des frottements à petites doses consiste à utiliser de petits blocs de fibre de verre.

Le but recherché consiste à produire assez de frottement **pour amortir la vibration** du tourne-disque, c'est-à-dire pour limiter les vibrations à deux ou trois après la production d'un choc au lieu d'oscillations en série assez longue.

Pour comprendre comment cette technique peut agir, songeons aux dispositifs d'amortisseurs, aux ressorts et aux absorbeurs de chocs des automobiles. Tous les conducteurs qui ont utilisé leur voiture avec des amortisseurs défectueux, savent que la voiture tend, dans ce cas, à produire des rebondissements, des oscillations vers le haut et vers le bas, après avoir passé sur une dénivellation ou un caniveau particulièrement large. Le poids de la voiture et l'élasticité des ressorts forment un système à deux éléments ; l'amortisseur de chocs est un élément ajouté volontairement augmentant la résistance ou le frottement.

Plusieurs moyens d'essais utilisant la fibre de verre pour produire des résistances dans les systèmes de montage, sont indiqués sur les figures 3 à 10. S'il se produit une poussée lente, et qui n'est pas assez importante pour produire un balancement, le tourne-disque reste suffisamment rigide avant l'utilisation de la fibre de verre. Lorsque, au contraire, il se produit des oscillations importantes et répétées, la fibre produit l'effet désiré et ralentit le phénomène. En ajoutant des résistances, suivant les essais obtenus, il n'est généralement pas nécessaire d'envisager d'autres modifications du tourne-disque.

La fibre de verre peut fournir l'élasticité aussi bien que la résistance, c'est-à-dire deux facteurs antivibratoires dans un seul élément.

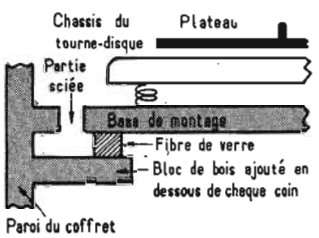


Fig. 7

Cette double possibilité rend facile la construction d'un montage **à deux niveaux,** qui augmente beaucoup l'efficacité d'élimination de la vibration. Dans un montage à deux niveaux, la base du montage initial est disposée d'une manière flottante sur des ressorts. L'assemblage du tourne-disque initial tout entier devient un système élastique, comme on le voit sur les schémas.

Mais cette solution n'est pas applicable dans tous les cas. On ne peut toujours employer des supports massifs et rigides suffisants pour placer des tourne-disques ; la disposition de la pièce ne permet pas toujours non plus l'utilisation d'un tel support et, dans ce cas, il faut étudier **le montage** du tourne-disque lui-même.

COMMENT AUGMENTER LA SOUPLESSE DE SUSPENSION DU TOURNE-DISQUE ?

Le moyen habituel le plus simple d'augmenter **la souplesse du tourne-disque et de l'amortir,** c'est-à-dire de réduire sa résonance, consiste **à augmenter son poids.** Un moyen efficace d'obtenir ce résultat consiste à fixer une lame épaisse de métal sur la plaque du châssis du tourne-disque ; mais, en effectuant cette modification, il faut prendre soin de ne pas modifier le niveau de la table. Deux pièces de métal, placées symétriquement, ne feront pas varier ce niveau, et l'opérateur peut imaginer d'autres moyens d'obtenir le même résultat.

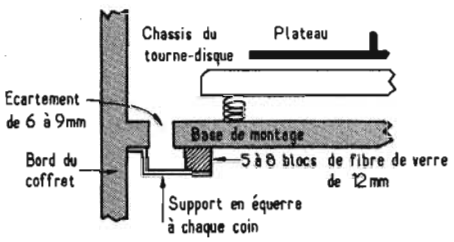


Fig. 8

Pour obtenir une variation appréciable, il faut cependant appliquer généralement un poids relativement considérable ; en fait, plus la charge appliquée est élevée, et plus les résultats sont satisfaisants, jusqu'au moment où l'affaissement détermine le contact avec la base, et, dans ces conditions au contraire, la protection contre les vibrations est complètement supprimée.

Si, en ajoutant des poids de cette façon, on n'obtient pas encore un résultat complet suffisant, il est possible d'envisager **la modification des ressorts.** La facilité de démontage des tourne-disques varie beaucoup suivant leur type. On voit sur les figures 3 à 11 des assemblages classiques de ressorts, avec des indications sur les procédés de substitution que l'on peut envisager. On peut ainsi, comme on le voit sur la figure 3 laisser de petites masses de fibre de verre dans les ressorts. Ils ne doivent pas être cependant assez serrés, pour que le ressort devienne beaucoup plus rigide. On utilise un peu de colle pour fixer la fibre à la position utile.

On peut également insérer de la fibre entre les intervalles du ressort, ou les disposer au centre des spirales.

Ce système double ou à deux niveaux constitue ainsi le remède rationnel si tous les autres moyens de protection n'ont pas donné de résultat. Tous ceux qui utilisent ou ont étudié les filtres électriques savent qu'**un filtre à deux sections ou cellules** est capable d'assurer une élimination plus précise et plus complète des fré-

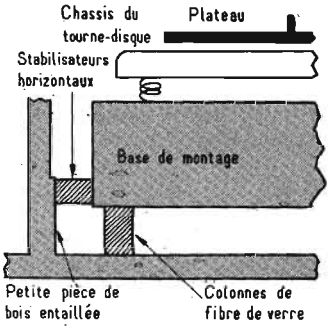


Fig. 9

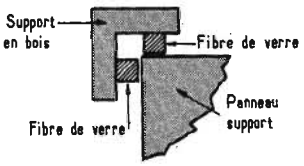


Fig. 11

quences indésirables qu'un filtre à une section ou cellule, et plusieurs moyens simples d'appliquer ce principe sont indiqués sur les schémas 6, 7, 8, 9.

Les blocs de fibre de verre placés dans les coins et de 12 mm sont empilés les uns sur les autres ; le poids du tourne-disque comprime 6 ou 7 couches de fibre, et réduit son épaisseur de 25 à 50 mm. La fibre comprimée a une élasticité combinée avec un certain effet de frottement (Fig. 6 et 7).

Les constructions indiquées concernent les différents cas de montage à considérer suivant la position du tourne-disque sur une étagère accessible ou sur une table, dans un bahut, sur une étagère derrière une porte, ou dans un coffre avec un couvercle de fermeture.

Les principes sont très simples ; la plaque du tourne-disque doit flotter d'une manière complètement libre sur les blocs des coins. Les seules contraintes sont produites par les supports horizontaux très souples, qui maintiennent la plaque en limitant ses déplacements dans la direction horizontale (Fig. 5 et 9).

Un montage à deux niveaux de ce genre convient à presque 90 % des cas qui peuvent se présenter, en fournissant des moyens d'amélioration efficaces ; ils peuvent être appliqués avec un outillage très simple.

Mais, si nous voulons encore aller plus loin, et si nous disposons de l'emplacement nécessaire, nous pouvons songer à adopter **un montage à double suspension** comme on le voit sur la figure 11 qui est encore plus complexe, mais peut fournir une action encore plus efficace.

Le principe consiste **à suspendre** tout l'ensemble du plateau du tourne-disque à l'aide de quatre ressorts disposés dans les coins du support. L'extrémité des ressorts est fixée à une tablette disposée au-dessus et, par exemple, à une tablette d'étagère. On prévoit des blocs de fibre de verre latéraux pour éviter les balancements, avec des écartements de l'odre de 15/10 mm, pour éviter tout risque d'oscillation on emploie, comme on le voit sur le dessin 11, de petites pièces d'encoignure avec des patins de fibre de verre amortisseurs.

L'avantage de ce **montage à suspension,** consiste dans le fait qu'il assure facilement une fréquence de résonance extrêmement basse, qui peut-être de l'ordre de 1 Hz, ou même au-dessous. Ne craignons pas de charger un montage mobile de ce genre avec un poids de l'ordre de 10 kg, ou même davantage. Il est possible de trouver de petits ressorts de types très variés ayant la longueur et la souplesse nécessaires et à faible prix. Toutes choses étant égales, un ressort long a une compliance plus grande qu'un ressort court ; mais, nous pouvons sans doute obtenir les meilleurs résultats avec des ressorts longs et forts de l'ordre de 130 mm et un assemblage avec un tourne-disque très lourd.

Une solution un peu différente mais limitée peut-être envisagée par certains amateurs. Elle consiste simplement à placer le tourne-disque sur un support de poids très élevé, tel qu'une table de marbre pesant 50 ou 100 kg, il n'y a plus besoin ainsi de ressort ! Les éléments de la structure du marbre ont une élasticité suffisante pour assurer une résonance extrêmement basse avec un tel poids, la vibration sur la gamme dangereuse est éliminée.

Ces dispositions représentent à peu près le maximum de ce qui peut-être envisagé par un amateur dans le domaine des procédés antivibratoires ; n'oublions pas, non plus, les caractéristiques du bras-support du phonocapteur, qui ont une action sur la sensibilité aux vibrations.

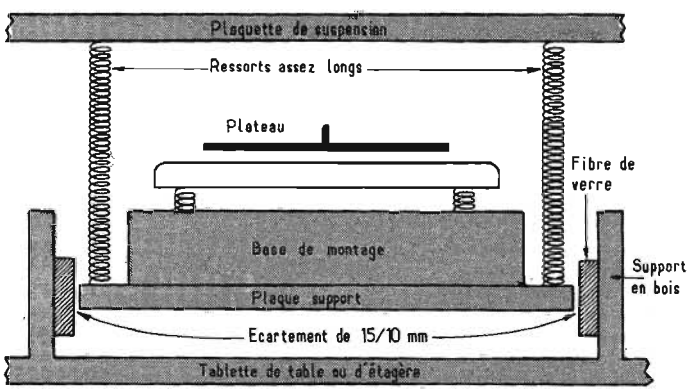


Fig. 10

Nouveaux tuners FM à CI

(suite de la page 145)

Remarquons que si l'on veut calculer LC pour une valeur différente de 10,7 MHz, la formule (3) est utilisable en modifiant f^2 en conséquence.

Ainsi, si $f = 5{,}5$ MHz on trouvera :

$$LC = \frac{10^6}{4\pi^2\, 5{,}5^2} = 840\ \mu H\ .pF$$

D'une manière générale, on fait le rapport $10{,}7/f$, on l'élève au carré et on multiplie 230 par ce carré.

Ainsi, si $f = 20$ MHz, on a $10{,}7/20 = 0{,}535$. Le carré de 0,535 est 0,286 donc $LC = 230 \cdot 0{,}286 = 65{,}7\ \mu H\ .pF$.

La deuxième partie du problème est la réalisation de la bobine. Pour une bobine MF à 10,7 MHz, un tube de 6 à 12 mm de diamètre peut convenir. Le bobinage est basé généralement sur une capacité comprise entre 50 et 300 pF ce qui correspond à L compris entre 4,6 et 0,76 μH. Des bobines **sans** noyau sont à nombre réduit de spires et on peut prévoir des enroulements à spires jointives en fil émaillé de 0,1 à 0,5 mm de diamètre.

Lorsque la bobine est a noyau de ferrite, le nombre des spires diminue. Pratiquement on réalisera d'abord une bobine en la supposant sans noyau. On déterminera le nombre des spires N correspondant à l'accord sur 10,7 MHz. On remettra le noyau de façon qu'il soit **à demi enfoncé** dans la bobine. On enlèvera le nombre des spires nécessaires pour que l'accord soit à nouveau 10,7 MHz. Si N' est le nombre des spires, on fera le rapport N/N', par exemple N/N' = 1,1.

On saura, alors, qu'avec le mandrin choisi, le rapport N/N' = 1,1.

Exemple. On choisit un tube de 0,8 cm de diamètre et une longueur du bobinage de 0,8 cm également.

Le rapport d/l du diamètre à la longueur est égale à 1. En appliquant la formule de Nagaoka :

$$L = k\, n^2\, d/1\,000$$

avec L en μH, n = nombre des spires, d = diamètre en centimètres ($d = 0{,}8$ cm), on a :

$$n^2 = 1\,000\ L/kd$$

La valeur de k est donnée par la formule :

$$k = \frac{100\, d}{4\, d + 11\, l} = \frac{80}{3{,}2 + 8{,}8}$$

ou $k = 80/12 = 6{,}6$,

donc $n^2 = 1\,000\ L/6{,}6\ .0{,}8$.

La capacité d'accord étant, par exemple, de 50 pF, le tableau I donne $L = 4{,}6\ \mu$H d'où :

$$n^2 = 4\,600/5{,}8 = 80 \text{ environ}$$

et $n = 9$ spires environ.

Comme on dispose d'une longueur de 8 mm pour la bobine on utilisera du fil de 0,4 mm de diamètre avec des spires régulièrement espacées.

Il ne restera plus qu'à effectuer la mise au point comme indiqué plus haut pour tenir compte de la présence du noyau de ferrite.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Documents RCA, SGS, La Radiotechnique.

(2) Les tuners modernes à modulation de fréquence Hi-Hi stéréo (à circuits intégrés et à transistors) par F. Juster, en vente à la Librairie parisienne de la radio.

(3) Amplificateurs et préamplificateurs BF Hi-Fi stéréo à circuits intégrés par F. Juster, en vente à la Librairie parisienne de la radio.

POUR APPRENDRE FACILEMENT L'ÉLECTRONIQUE L'INSTITUT ÉLECTRORADIO VOUS OFFRE LES MEILLEURS ÉQUIPEMENTS AUTOPROGRAMMÉS

8 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE A TOUS LES NIVEAUX PRÉPARENT AUX CARRIÈRES LES PLUS PASSIONNANTES ET LES MIEUX PAYÉES

1 ELECTRONIQUE GENERALE
Cours de base théorique et pratique avec un matériel d'étude important — Émission — Réception — Mesures.

2 TRANSISTOR AM-FM
Spécialisation sur les semiconducteurs avec de nombreuses expériences sur modules imprimés.

3 SONORISATION-HI.FI-STEREOPHONIE
Tout ce qui concerne les audiofréquences — Étude et montage d'une chaine haute fidélité.

4 CAP ELECTRONICIEN
Préparation spéciale à l'examen d'Etat - Physique - Chimie - Mathématiques - Dessin - Électronique - Travaux pratiques.

5 TELEVISION
Construction et dépannage des récepteurs avec étude et montage d'un téléviseur grand format.

6 TELEVISION COULEUR
Cours complémentaire sur les procédés PAL — NTSC — SECAM — Émission — Réception.

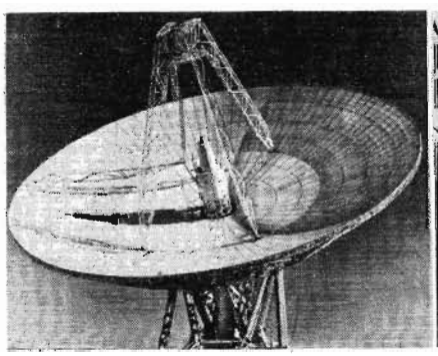
7 INFORMATIQUE
Construction et fonctionnement des ordinateurs — Circuits — Mémoires — Programmation.

8 ELECTROTECHNIQUE
Cours d'Électricité industrielle et ménagère — Moteurs — Lumière — Installations — Électroménager — Électronique.

INSTITUT ÉLECTRORADIO

ENSEIGNEMENT PRIVÉ PAR CORRESPONDANCE

26, RUE BOILEAU - PARIS XVIe



Veuillez m'envoyer **GRATUITEMENT** votre Manuel sur les **PRÉPARATIONS de l'ÉLECTRONIQUE**

Nom .....

Adresse .....

..... H

RÉALISATION ET UTILISATION D'UN FRÉQUENCEMÈTRE A ABSORPTION GRID DIP

LE fréquencemètre à absorption est un instrument très utile. Il permet de localiser les oscillations parasites, de les supprimer, de déterminer la fréquence de résonance d'un circuit HF, la valeur du coefficient de surtension Q, de régler les étages moyenne fréquence, les antennes, les circuits accordés, les filtres, d'éliminer les ondes stationnaires et de supprimer les interférences en télévision.

On peut également l'utiliser pour déterminer les valeurs des condensateurs et des bobinages et pour obtenir une indication relative sur la puissance des différents étages d'un émetteur.

De ce fait, cet appareil est particulièrement utile pour le réglage et la mise au point des équipements de télévision et de radio.

Sur la position « diode », l'appareil que nous décrivons agit comme ondemètre à absorption pour les circuits d'une certaine puissance; en branchant un micro-écouteur, on peut déterminer la fréquence des autres circuits par le battement zéro.

Ce fréquencemètre est très facile à utiliser grâce au soin spécial qui a été pris lors de sa conception et pour la détermination de sa forme. Il est possible de le faire fonctionner avec une seule main, ce qui laisse l'autre libre pour réaliser les réglages nécessaires dans les circuits que l'on contrôle. La commande variable de sensibilité donne un réglage identique sur toute la gamme des fréquences.

Les bobines sont facilement interchangeables et le circuit d'alimentation utilisé assure un isolement total du boîtier ce qui procure une grande sécurité d'utilisation à l'opérateur.

Une échelle centimétrique supplémentaire permet la mesure des fréquences plus basses en utilisant des bobines additionnelles.

En plaçant un quartz à la place de la bobine, ce fréquencemètre peut également être utilisé comme étalon de fréquence.

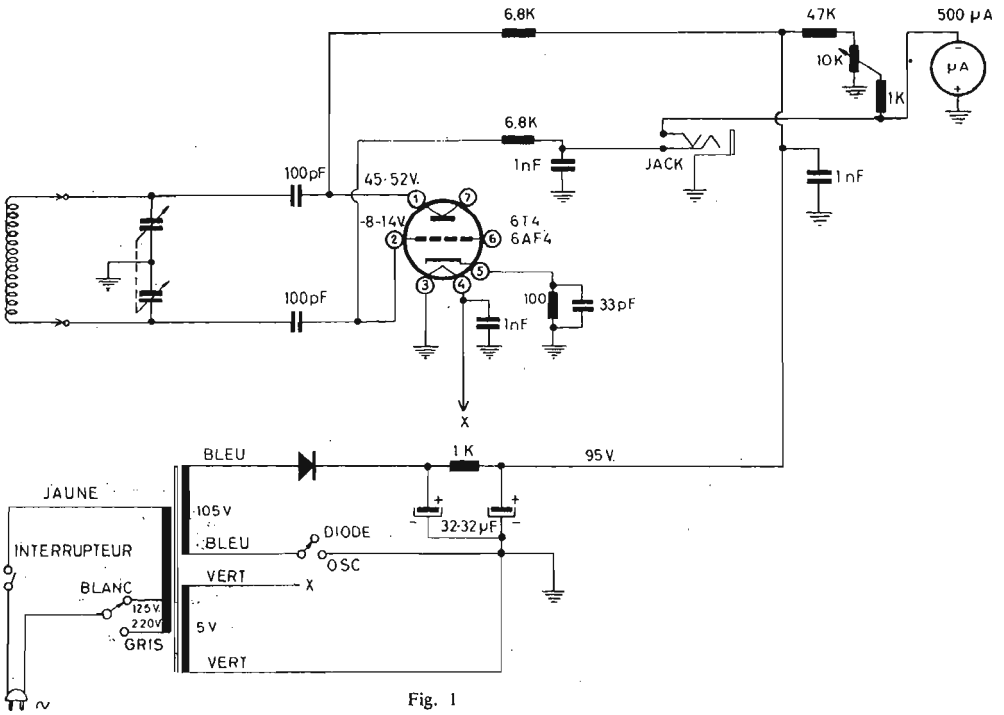


Fig. 1

DESCRIPTION DU CIRCUIT

Le fréquencemètre, que l'on trouve en « kit » sous la référence MR1, est un générateur haute fréquence qui fonctionne dans la gamme de 1,6 à 200 MHz. Un micro-ampèremètre placé dans le circuit de la grille du tube oscillateur indique la diminution du courant de grille, qui se produit chaque fois que l'oscillateur est couplé à une charge ou à un circuit résonnant. Cette diminution du courant grille est dénommée « absorption ».

La charge la plus courante qui absorbe l'énergie de l'oscillateur est un circuit résonnant accordé sur la même fréquence que l'appareil.

Le MR1 remplit la fonction d'ondemètre lorsque le contacteur se trouve sur la position « diode ». Dans ce cas, le tube est utilisé en détecteur diode. La déviation de l'aiguille de l'indicateur augmente lorsque l'appareil est réglé sur la fréquence approximative de la source de signal, à condition d'avoir placé au départ la commande de sensibilité au maximum.

De la même façon, il est possible, avec cet appareil, de déterminer la fréquence des circuits oscillants dans la mesure où il existe une énergie haute fréquence suffisante dans le circuit que l'on mesure.

Le MR1 peut être utilisé en oscillateur-détecteur, en branchant un micro-écouteur dans la prise correspondante et en plaçant le contacteur sur la position « oscillateur ». On peut alors déterminer la fréquence des autres signaux dont l'énergie HF est faible. Lorsque le MR1 est réglé sur une fréquence voisine de celle à mesurer, on perçoit un sifflement ou un battement dans le micro-écouteur. Régler l'appareil sur la note de battement la plus grave (battement zéro), la lecture sur l'échelle correspondante donne la valeur de la fréquence du circuit oscillant. (Pour les fréquences élevées, on ne percevra seulement qu'un léger « clic » dans le micro-écouteur.)

Fig. 2

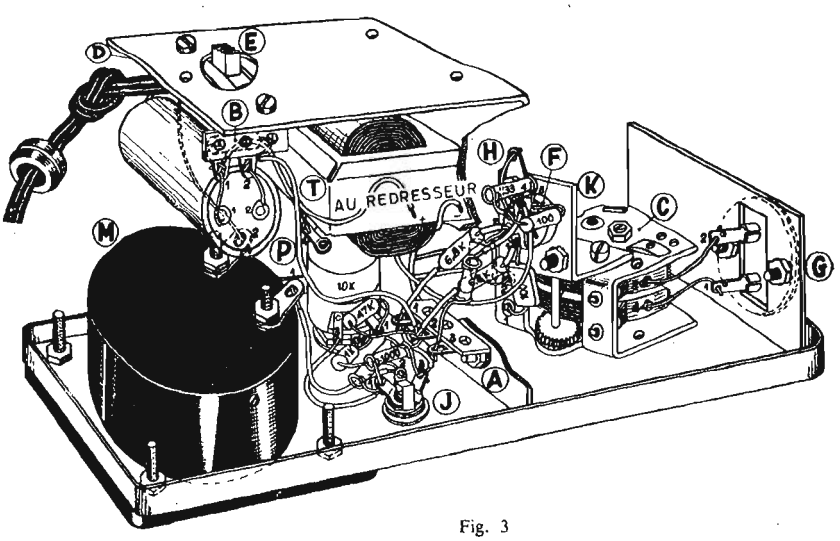


Fig. 3

MONTAGE ET CABLAGE

L'ensemble des éléments est monté dans un châssis métallique qui, une fois terminé, présente l'aspect de la figure 2. On distingue sur le panneau frontal, le micro-ampèremètre, le jack pour le micro-écouteur, le bouton de commande du potentiomètre P de 10 K. ohms, le contacteur diode-oscillateur et le bouton de commande du condensateur avec son alidade..

Le support de self est disposé sur la partie supérieure de l'appareil. La vue perspective de la figure 3, montre la disposition des éléments à l'intérieur du coffret.

Précisons qu'une notice accompagnant l'ensemble des pièces donne avec précision les différentes opérations de montage et de câblage, et les vues perspectives indiquent la position des fils et des composants.

Le châssis du MR1 est recouvert et protégé par une mince couche de vernis. Pour cette raison et afin d'assurer de bons contacts, il est nécessaire de gratter aux endroits de mise à la masse, de même que pour les cosses de masse des barrettes; cette recommandation doit être particulièrement observée dans la mise à la masse à travers l'une des vis qui maintiennent le support de la lampe.

Cinq bobinages, A, B, C, D, E, permettent d'obtenir la résonance sur les fréquences 1,6-5, 4,6-12,5, 12,5-33, 33-85, 80-200 MHz.

REGLAGE DE L'APPAREIL

Lorsque le câblage et le montage sont terminés, on procède au réglage de l'appareil. Pour cela :

Placer la bobine C (12,5 à 33 MHz) sur le support G.

Mettre le contacteur sur la position « oscillateur ».

Brancher l'appareil sur le secteur et tourner le contrôle de sensibilité au maximum, vers la droite.

Attendre que l'aiguille du micro-ampèremètre dévie jusqu'au bout de l'échelle puis tourner le contrôle de sensibilité vers la gauche pour que l'aiguille dévie à la moitié de l'échelle.

Si vous disposez d'un récepteur bien réglé, sélectionnez une fréquence comprise entre 12,5 et 33 MHz, de préférence 15,20 ou 25 MHz, parce que c'est sur ces fréquences qu'émet la station WWV du « National Bureau of Standards » de Washington qui vous servira de référence.

Tourner l'axe du condensateur vers la droite puis vers la gauche jusqu'à ce que vous entendiez le signal de l'appareil de mesure dans votre récepteur (on obtiendra le battement zéro, si on dispose d'un oscillateur télégraphique).

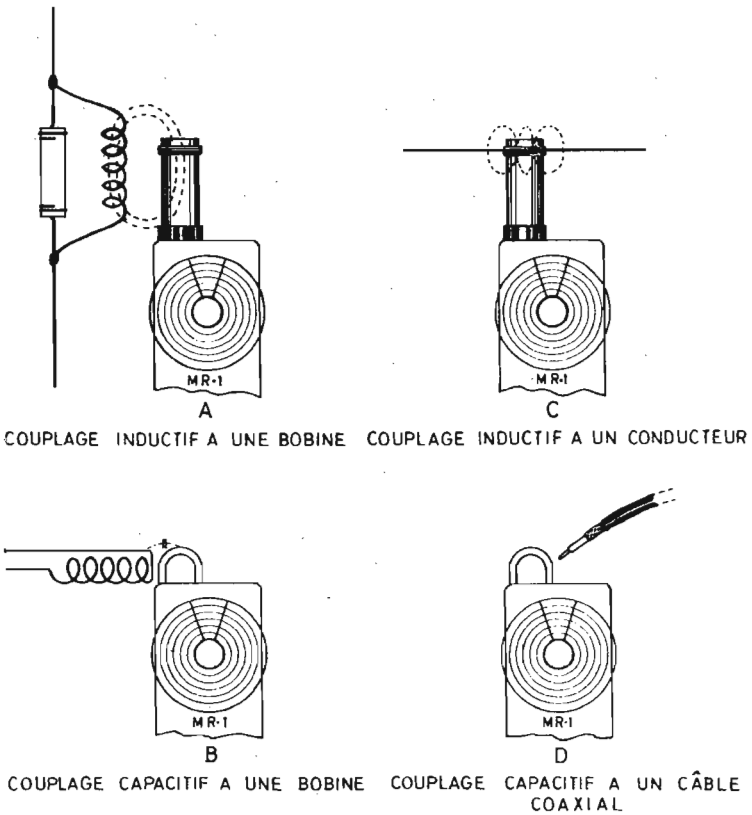


Fig. 4

Si vous disposez d'un bon générateur HF, réglez par exemple sur 20 MHz et couplez sa sortie à la bobine de l'appareil.

Placez le contacteur dans la position « diode » et tournez l'axe du condensateur à droite et à gauche, jusqu'à ce que vous obteniez une déviation maximum de l'aiguille du galvanomètre. Il ne reste plus qu'à placer le bouton-alidade en le fixant de manière qu'il indique la même fréquence que le récepteur ou le générateur HF.

EMPLOI ET APPLICATIONS DE L'APPAREIL

L'emploi le plus fréquent du MR1 est le couplage au circuit que l'on désire vérifier : ce couplage peut être inductif ou capacitif. Ces différentes possibilités sont illustrées à la figure 4.

Quoique le couplage inductif soit le plus convenable dans certains cas, il est nécessaire d'utiliser le couplage capacitif.

C'est ainsi qu'il faut opérer dans le cas de lignes coaxiales où l'existence du blindage complique l'opération.

Pour obtenir une lecture exacte, il convient que le couplage soit le plus lâche possible.

Le coefficient de surtension « Q » d'un circuit peut être rapidement déterminé en observant la netteté avec laquelle on obtient la déviation maximum sur le galvanomètre. Quand cette déviation minimum est difficile à déterminer, cela correspond toujours à un « Q » faible.

Il faut remarquer que lorsqu'on fait tourner le cadran de commande gradué en fréquence, la déviation de l'aiguille du galvanomètre varie également. Si l'on place la commande de sensibilité de façon que l'aiguille se trouve au milieu de l'échelle du galvanomètre, le cadran gradué en fréquence se trouvant approximativement au milieu de la bande, le réglage de sensibilité précédent sera probablement suffisant pour obtenir une déviation correcte de l'aiguille à une fréquence quelconque comprise dans la bande.

DETERMINATION DE LA VALEUR D'UN CONDENSATEUR

Les valeurs des condensateurs comprises entre 70 et 2 000 pF peuvent également se mesurer avec le fréquencemètre. Le condensateur à mesurer doit être branché en parallèle sur la bobine C, formant ainsi un circuit résonnant (voir Fig. 5).

Selon la valeur présumée du condensateur à mesurer, on devra brancher soit la bobine A, soit la bobine B sur le MR1.

Placer le contacteur sur la position « oscillateur ». Approcher la bobine placée en parallèle sur le condensateur à mesurer de la bobine de l'ondemètre. Rechercher un premier minimum approximatif en agissant sur le cadran de commande de fréquence. Réduire alors le couplage en éloignant la bobine de manière que le minimum apparaisse très nettement lorsque l'on fait varier légèrement le cadran de fréquence. Un graphique permet d'obtenir directement la valeur du condensateur en fonction de la fréquence.

Pour les valeurs de capacités inférieures à 65 pF, il est nécessaire d'utiliser un condensateur d'environ 100 pF, mesure préalablement avec l'appareil, et le brancher en parallèle sur le condensateur à mesurer; ensuite, il faut effectuer la mesure comme indiqué précédemment : la valeur du condensateur à mesurer sera égale à la différence entre la capacité totale du circuit et la valeur connue du condensateur additionnel.

MESURE DE L'INDUCTANCE D'UN BOBINAGE HF

Les inductances peuvent être facilement déterminées au moyen de l'ondemètre et d'un condensateur de valeur connue.

Utiliser un condensateur d'environ 100 pF, à faible tolérance dont la valeur sera déterminée par la méthode précédemment indiquée. Brancher ce condensateur en parallèle sur le bobinage à mesurer. Coupler légèrement l'ondemètre à ce circuit pour déterminer la fréquence de résonance. Avec cette valeur de fréquence et la valeur du condensateur utilisé, on obtient l'inductance du bobinage en appliquant la relation :

$$Lx = \frac{1}{39{,}48\ F^2C}$$

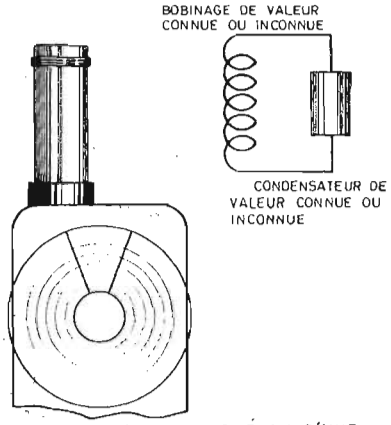
L'inductance peut également être déterminée en utilisant les tables de réactance.

Calcul du coefficient de surtension « Q » d'un circuit accordé.

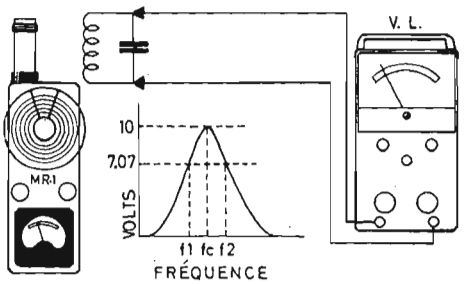
Le « Q » d'un circuit accordé peut être déterminé en utilisant en même temps le MR1 et un voltmètre à lampe.

Brancher le voltmètre au circuit accordé comme il est indiqué sur la figure 6. Coupler le MR1 au circuit et régler la fréquence jusqu'au moment où l'on obtient la déviation maximum de l'aiguille du voltmètre. Faire varier le couplage de façon à obtenir une lecture correcte. Lorsque le couplage optimum est obtenu, prendre soin de ne pas le modifier durant la mesure.

Noter la fréquence indiquée sur le MR1 (Fc).



DÉTERMINATION D'UNE CAPACITÉ OU D'UNE INDUCTANCE DE VALEUR INCONNUE



MESURE DU "Q" D'UN CIRCUIT ACCORDÉ

Faire varier la position du cadran de fréquence pour obtenir sur le voltmètre une valeur égale à 70,7 % de la lecture maximum. Noter la valeur de la fréquence (F1) correspondante. Déplacer le cadran de fréquence en sens inverse jusqu'à ce que le voltmètre indique de nouveau 70,7 % de la valeur maximum et noter la fréquence (F2) correspondante). Le coefficient « Q » du circuit se détermine par la relation

$$Q = \frac{Fc}{F1 - F2}$$

PRE-ETALONNAGE D'UN EMETTEUR

Le fréquencemètre convient également pour effectuer le pré-étalonnage d'un émetteur avant de le mettre sous tension. Les différents circuits accordés pourront être approximativement réglés sur la fréquence d'émission de façon que lorsque l'on mettra l'émetteur sous tension, seul un léger réalignement sera nécessaire pour obtenir un équipement parfaitement réglé.

NEUTRODYNAGE D'UN EMETTEUR

Placer le contacteur sur la position « DIODE » pour pouvoir utiliser l'appareil comme détecteur accordé. Couper la tension plaque de l'étage à neutrodyner. Laisser les filaments branchés et appliquer la tension à l'étage précédent. Coupler la bobine du MR1 à la sortie de l'étage qui doit être ajusté. Régler l'appareil pour obtenir une déviation maximum et alors modifier le contrôle de neutrodynage jusqu'à obtenir une lecture minimum. Il sera probablement nécessaire de régler à nouveau le circuit de sortie sur la fréquence appropriée et de retoucher au neutrodynage.

Une autre méthode consiste à coupler le MR1 à l'entrée de l'étage à neutrodyner et de le régler pour une lecture minimum (toutes les tensions plaque de chaque étage devront etre débranchées). Régler alors le contrôle de neutrodynage de façon que le galvanomètre du MR1 ne dévie pas lorsque, au moyen du condensateur variable de sortie de l'étage, on fait varier la fréquence autour de la fréquence d'émission.

REGLAGE DES ANTENNES

Au moyen du fréquencemètre, il est possible de régler une antenne sans produire d'interférences. Normalement un léger couplage est suffisant bien qu'il soit plus pratique d'utiliser des couplages capacitifs dans les points de tension maximum et des couplages inductifs dans les points de courant maximum. Dans de nombreux cas, quand on rencontre des difficultés de couplage, le fréquencemètre MR1 peut être utilisé avec un mesureur d'impédance. C'est le cas des antennes dont le centre est d'accès difficile ou dans lesquelles, compte tenu du diamètre, il est peu facile d'obtenir la déviation minimum.

Quand le MR1 est couplé à l'extrémité d'une antenne, il se produit une légère variation de la longueur « effective » ce qui donne une fréquence de résonance légèrement inférieure (de 3 % approximativement) à la valeur réelle. Cependant cela ne se produit pas lorsque le couplage se fait au centre de l'antenne.

Le couplage correct de lignes ouvertes peut se déterminer en utilisant l'appareil sur la position « diode » comme détecteur d'ondes stationnaires se trouvant dans la ligne.

Il faut veiller à ce que le couplage soit maintenu constant et déplacer le fréquencemètre le long de la ligne. Si la lecture sur l'indicateur varie, c'est que l'on se trouve en présence d'ondes stationnaires. Quand la ligne est correctement adaptée à l'antenne on ne doit pas détecter d'ondes stationnaires. Il est nécessaire pour réaliser cette mesure d'alimenter l'antenne par l'intermédiaire de la ligne au moyen d'un émetteur ou d'un générateur haute fréquence quelconque.

Quand il s'agit de lignes coaxiales, le MR1 est utilisé comme mesureur d'intensité de champ, le contacteur étant placé sur la position « diode ».

Placer l'appareil sur l'antenne à l'endroit où peuvent être appréciées les variations du signal de sortie. L'adaptation correcte de la ligne sera réalisée lorsque l'on obtiendra une lecture maximum à la sortie de l'antenne.

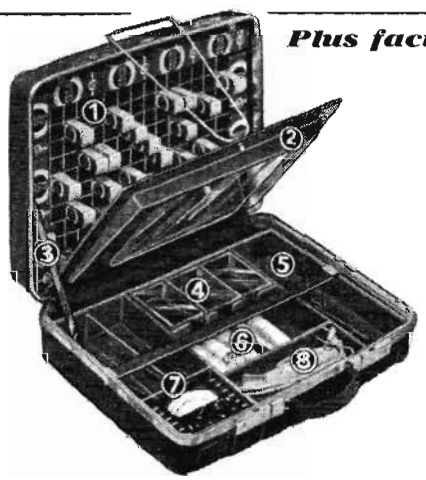
EXTENSION DE L'UTILISATION DU FREQUENCEMETRE

Un jeu de deux bobines supplémentaires permet d'étendre l'utilisation du fréquencemètre aux fréquences connues, telles les ondes moyennes ou intermédiaires des récepteurs superhétérodynes, de 424 à 1 670 kHz. La précision de la lecture est de l'ordre de 5 % ce qui correspond à la tolérance normale des bobines du fréquencemètre à absorption, ce qui est plus que suffisant pour le réglage des transformateurs moyenne fréquence.

Cet instrument est le complément indispensable des appareils de mesure qui trouvent leur utilisation dans l'atelier de mise au point des appareils de radio et de télévision. Il est distribué sous forme de kit par TERA-LEC.

F. HURE
F3RH

Réf. : Notice Retex-Kit MR1.



Plus facile, plus rapide le dépannage

avec la
valise
« spolytec »
grand standing

pour le
DÉPANNAGE
ET L'ENTRETIEN
Radio-Télé
à domicile

1 - Casiers pour tubes, dont 12 gros module. — 2 - Porte cache-tubes amovible équipée d'une glace rétro et d'un chevalet et munie d'un porte-document au dos. — 3 - Sangle amovible de retenue de couvercle. — 4 - Boîtes en plastique transparent. — 5 et 6 - Compartiments pour outillages divers et pour trousse mini-bombes Kontact-Service. — 7 - Par jeu de cloisons mobiles, emplacement pour tous les types de contrôleurs. — 8 - Logement pour tous types de fer à souder Engel et leurs panes

Présentation avion - Polypropylène injecté - Deux serrures. La **« SPOLYTEC LUXE »** comporte un couvercle intérieur rigide garni de mousse : calage des composants pendant transport ou ouverture inversée de la valise et servant de tapis de travail chez le client. Dim. : 550 × 400 × 175 mm. Prix : **245 F** T.T.C. (port : 12 F)

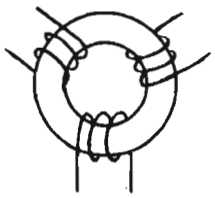
Nombreux autres modèles

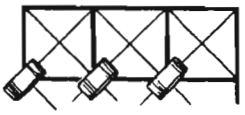
EXCEPTIONNEL

NOUVEAUTÉ : Conditionnement de 10 boîtiers plastique pour composants électroniques. Dim. : 114 × 27 × 32 mm.
Prix franco ..... **20 F**

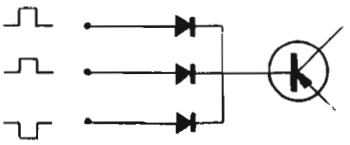
250 GROSSISTES FRANCE ET BENELUX
Demandez notre nouveau catalogue.

Spécialités Ch. PAUL - 28, rue Raymond-Lefèbvre - 93-MONTREUIL
Tél. : 287-54-16





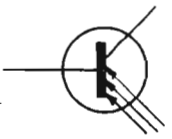
OUI



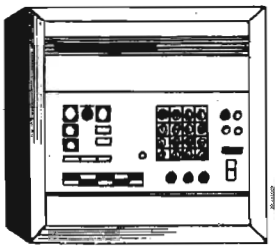
NON

1 + 1 = 10
10 + 10 = 100
1000 - 100 = 100
11 × 11 = 1001

ET



OU



INITIATION AU CALCUL ELECTRONIQUE

BASIC • ALGOL • FORTRAN

(Suite : voir N° 1 338)

LES premiers projets de machines à calculer automatiques remontent à une époque où l'on ne connaissait guère que la mécanique : Charles Babbage semble en effet avoir été le premier, vers 1830, à concevoir, en Angleterre, la structure d'une machine à calculer automatique ; cette dernière était capable d'exécuter sans intervention humaine, une séquence importante d'opérations arithmétiques. Mieux encore, la machine, baptisée « Analytical Engine » devait pouvoir effectuer tous les calculs sans transformation importante.

La machine, pour être d'usage pratique, doit pouvoir passer rapidement d'un calcul à l'autre, sans immobilisation matérielle : elle suit donc un « programme », ensemble d'opérations à exécuter en séquences. Dans les projets de Babbage, le programme était matérialisé par des trous codifiés sur une bande de carton perforée.

Les principes découverts par Babbage sont encore utilisés, sans modification, par les machines les plus récentes.

Les systèmes de programmation, dits « automatiques » offrent un moyen de programmer des problèmes complexes, rapidement et aisément. Leur principe de base est l'utilisation de programmes universels, dont le but est très particulier : les données du calcul sont écrites avec une présentation conventionnelle.

Le langage Algol, dont on a pu lire les fondements dans les deux précédents numéros du *Haut-Parleur*, est l'un de ces langages universels.

L'INSTRUCTION « POUR »

Considérons le problème suivant ; soit la fonction :

$$F(x) = \frac{x^2 - 1}{x + 53}$$

On veut calculer la valeur de la fonction précédente pour trois valeurs de x, soit par exemple, pour $x = 2$, pour $x = 5$ et pour $x = 21$.

Ayant ainsi déterminé F(2), F(5) et F(21), on désire trouver la somme des trois valeurs précédentes :

S = F(2) + F(5) + F(21)

En Algol, une instruction, appelée instruction « POUR » permet d'écrire simplement ce problème :

```
DEBUT
REEL X, S ;
S := 0 ;
POUR X := 2, 5, 21 FAIRE
S := S + (X ↑ 2 − 1)/(X + 5) ;
FIN
```

(rappelons que le signe ↑ représente l'instruction de calcul d'une puissance : X ↑ 2 = X . X)

Plus généralement l'instruction « POUR » s'écrira en Algol :

POUR (variable) := (liste d'expressions arithmétiques) FAIRE une instruction ;

Il arrive souvent que la variable prenne des valeurs en progression arithmétique. Par exemple, on donnera à la variable X toutes les valeurs entières comprises entre 0 et 10. L'instruction « POUR » s'écrirait alors :

POUR X := 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 FAIRE (J)

où (J) est une instruction.

Il existe une autre forme d'écriture plus souple dans ce cas :

POUR X := 0 PAS 1
JUSQUA 10 FAIRE (J)

On donne à la machine une valeur de départ (ici : 0) pour laquelle elle exécutera l'instruction (J). Puis la machine augmentera cette valeur de départ d'un incrément indiqué par : PAS (ici l'incrément vaut 1) et réexécutera l'instruction (J). Ensuite la machine augmentera de nouveau la dernière valeur trouvée de la variable d'un incrément égal au pas [et exécutera l'instruction (J)] jusqu'au moment où la variable atteint la valeur finale indiquée par : JUSQUA (ici la valeur finale est : 10). La machine exécute une dernière fois l'instruction (J) pour cette valeur finale de la variable, puis passe à l'instruction qui suit en séquence.

Il faut signaler que la valeur du pas et la valeur finale peuvent être calculées par une expression arithmétique.

Voici un exemple d'application.

Le « factoriel » d'un nombre entier N est défini comme étant le produit de tous les nombres entiers inférieurs ou égaux à N. Ce produit est noté : N !. Ainsi :

1 ! = 1
2 ! = 1 × 2
3 ! = 1 × 2 × 3
4 ! = 1 × 2 × 3 × 4
5 ! = 1 × 2 × 3 × 4 × 5

On désire écrire un programme en Algol qui fasse le calcul des 10 premiers factoriels. On écrira simplement :

```
DEBUT
ENTIER N, FACTORIEL N,
FACTORIEL N : = 1
POUR N : = 1 PAS 1
JUSQUA 10 FAIRE
DEBUT FACTORIEL N :=
FACTORIEL N ✱ N
IMPRIMER
(FACTORIEL N) ;
FIN ;
FIN
```

(le signe ✱ représente ici le signe de multiplication).

On constate que derrière le FAIRE, on a le droit de donner une instruction composée (qui commence par DEBUT et se termine par FIN). On aurait le droit d'écrire une autre instruction « POUR ».

Du programme précédent, la machine donnera les dix premiers factoriels :

1 ! = 1
2 ! = 2
3 ! = 6
4 ! = 24
5 ! = 120
6 ! = 720
7 ! = 5040
8 ! = 40320
9 ! = 362880
10 ! = 3628800

UNE TROISIÈME FORME

Dans certains problèmes, il arrive que l'on ne connaisse pas jusqu'où la variable doit varier. Par exemple, le problème du calcul de la racine carrée d'un nombre A positif quelconque, que nous avons traité de plusieurs façons le mois dernier, va pouvoir s'écrire avec une troisième forme de l'instruction « POUR ».

```
DEBUT
REEL V, U ;
U := 10 ;
POUR V := (U + 101300/U)
/2 TANT QUE ABS (V − U)
⩾ 1 FAIRE U := V ;
IMPRIMER (U) ;
FIN
```

La machine calcule ici la racine carrée du nombre 101300, en partant de la valeur initiale 10. On arrête le calcul de la racine carrée lorsque la valeur absolue de la différence V − U est inférieure à 1 (donc on itère le calcul tant que cette valeur absolue reste supérieure ou égale à 1).

Plus généralement, cette troisième forme s'écrira :

POUR (variable) := (expression arithmétique) TANT QUE (expression booléenne)

FAIRE (instruction composée),

UNE PROCÉDURE

Il arrive que le catalogue des fonctions proposées par le compilateur Algol ne suffise pas et que l'on désire introduire de nouvelles fonctions. Par exemple, dans un problème traitant de vecteurs, on désire connaître la longueur (ou module) d'un vecteur dont les composantes scalaires sont connues. Soient X et Y les composantes du vecteur V. Le module de ce vecteur sera par définition, égal à la racine carrée de la somme $X^2 + Y^2$.

On va déclarer cette fonction nouvelle comme suit :

DEBUT
REEL PROCEDURE
MODULE (X, Y) ;
REEL A, X, Y ;
MODULE : = RAC2
(X ↑ 2 + Y ↑ 2) ;

dans le cours du programme, on pourra écrire, par exemple :

A : = MODULE (5, 2)

Il faut signaler que l'Algol prévoit beaucoup de possibilités de créer des fonctions nouvelles.

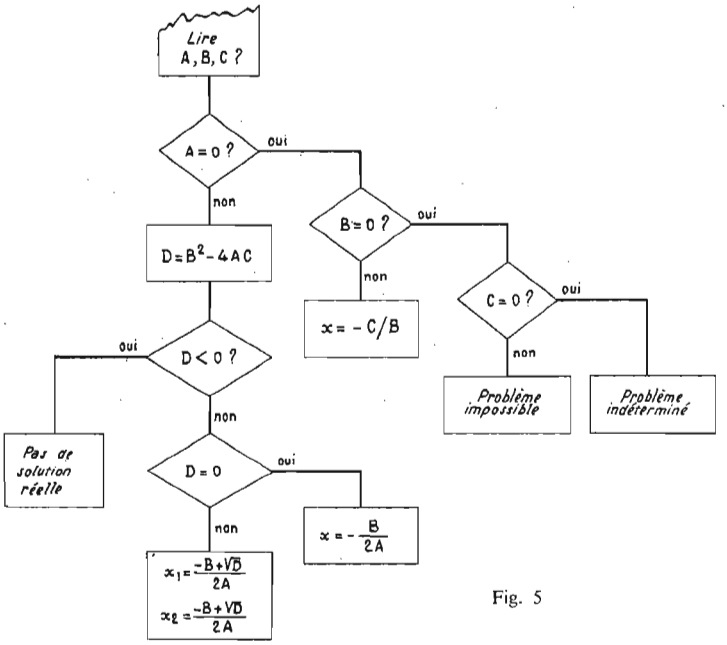


Fig. 5

Une procédure peut créer une fonction entière ou booléenne.

LES AIGUILLAGES

Nous allons faire un retour en arrière : l'instruction SI... ALORS ALLERA permet à la machine de prendre des décisions. Il arrivera qu'il y ait un choix à faire entre plusieurs solutions. Par exemple, dans le calcul des racines d'une équation du second degré, on doit calculer un nombre, appelé le « discriminant », puis voir si ce dernier est positif, nul ou négatif pour connaître l'existence ou l'absence d'une ou de deux racines à l'équation.

La solution classique reviendra donc à ce qui suit : soit $Ax^2 + Bx + C = 0$ l'équation du second degré pour laquelle on suppose que A n'est pas un nombre nul. Le discriminant est défini par : $D = B^2 - 4\,AC$.

Si D est négatif, il n'y a pas de racines à l'équation donnée.

Si D est nul, il y a une racine « double » :

$$x = -\frac{B}{2A}$$

Si D est positif, il y a deux racines x_1 et x_2 :

$$x_1 = \frac{-B + RAC2\ (D)}{2A}$$

$$x_2 = \frac{-B - RAC2\ (D)}{2A}$$

où RAC2 (D) est la racine carrée du discriminant D.

La déclaration d'aiguillage se place en tête du programme : AIGUILLAGE est suivi d'une expression de désignation (ici : CHOIX), du signe d'affectation et d'étiquettes (ici : ETI1, ETI2, ETI3).

On introduit un nombre N qui représentera le signe du discriminant : N = 1 s'il est négatif, 2 s'il est nul et 3 s'il est positif.

Dans le cours du programme, un ordre de branchement inconditionnel apparaît :

ALLERA CHOIX (N) ;

selon que N vaudra 1, 2 ou 3, la machine ira à l'étiquette ETI1, ETI2 ou ETI3.

EN RÉSUMÉ...

En résumé, l'Algol a pour syntaxe, principalement les phrases indiquées au tableau III.

Les langages Basic et Fortran ont de nombreux points de similitude avec l'Algol, ce qui nous permettra d'aller bien plus vite dans leur description...

LE LANGAGE BASIC

Le langage Basic a été créé par le collège de Darmouth, aux U.S.A., pour les utilisateurs d'ordinateurs en « time-sharing », qu'ils n'aient aucune connaissance préalable des calculateurs, ou qu'ils aient déjà une expérience de la programmation. Ainsi, le Basic est aussi commode, pour l'homme d'affaires, que pour l'ingénieur ou le chercheur.

Pour son écriture, le Basic utilise les notations mathématiques standard. De plus, à côté de ses possibilités arithmétiques, il contient aussi des possibilités d'édition de textes, des procédures d'entrée et sortie, et un jeu complet de diagnostics et de messages d'erreurs.

TIME-SHARING ET BATCH-PROCESSING

Mis au point en 1965, le Basic (acronyme de « Beginner All-purpose Symbolic Instruction Code) est spécialement conçu pour l'emploi conversationnel et l'enseignement.

SAVEZ-VOUS PARLER ALGOL ?

Vous allez prendre connaissance d'un petit problème fort simple, aussi simple que celui du mois passé dont vous avez trouvé la solution ce mois-ci dans le cours de l'article. N'hésitez pas à nous écrire en cas de difficulté !

Aujourd'hui M. Martin, du service informatique de la Société Computex, veut apprendre à raisonner à son ordinateur. Pour cela, il rédige un programme en Algol, qui, une fois assimilé par la machine, lui permettra de trouver un nombre, compris entre 1 et 100, auquel vous pensez fortement.

Vous pensez donc à un nombre compris entre 1 et 100.

La machine vous demande :

« Votre nombre est-il inférieur à 50 ? Tapez 1 pour oui, 0 pour non sur le clavier du télétype ».

Vous tapez donc 0 ou 1, puis la machine continue à vous interroger :

« Votre nombre, est-il inférieur à 75 ? » si vous avez tapé 0, ou « Votre nombre est-il supérieur à 25 ? » si vous avez tapé 1, puis de nouveau :

« Tapez 1 pour oui, 0 pour non, sur le clavier du télétype. »

Et ainsi de suite...

Après un certain nombre de questions similaires, qui pourraient s'accompagner de questions du type :

« Avez-vous pensé à un nombre pair ? »

« Tapez 1 pour oui, 0 pour non sur le clavier du télétype », la machine indique le nombre auquel vous avez pensé.

Etes-vous en mesure de réécrire le programme de M. Martin, du service informatique de la Société Computex ?

SYNTAXE ALGOL

DEBUT

déclarations { REEL . . . . . ; ENTIER . . . . . ; BOOLEEN . . . . ; } la spécification porte sur des variables, des tableaux ou des procédures

TABLEAU (identificateur de tableau)
REEL PROCEDURE (fonction procédure) ;
AIGUILLAGE (identificateur d'aiguillage).

affectation (variable) : = (expression arithmétique) ;
Instruction inconditionnelle : DEBUT (instruction 1) ; (instruction 2) ; (instruction 3) ; . . . ; FIN ;

Ordres de branchement { inconditionnel : ALLERA (étiquette) ; conditionnels : SI (expression booléenne) ALORS (instruction inconditionnelle) SINON (instruction) ;

Instruction « POUR » :
POUR (variable) : = $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \epsilon_4$
POUR (variable) : = ϵ_1 PAS ϵ_2 JUSQUA ϵ_3
POUR (variable) : = ϵ_1 TANT QUE (expression booléenne)
} FAIRE (instruction)

FIN

Plusieurs tendances caractérisent, à l'heure actuelle, le time-sharing : diversité des services, réseaux internationaux, manque de formation des utilisateurs.

Mais, qu'est-ce que le time-sharing ?

Que recouvre ce terme américain issu du jargon informatique ?

Le terme « time-sharing » désigne un mode d'exploitation d'un ordinateur. L'un des modes d'ailleurs, car ils sont nombreux : Remote Batch, Batch Processing, etc.

Comment travailler avec un ordinateur ?

La première méthode consiste à « enfourner » son programme dans la machine. On appuie sur le bouton « Marche » et l'on attend les résultats sur l'imprimante rapide. C'est le mode de travail en Batch. L'ordinateur avale les programmes et les traite les uns après les autres, quand un programme est terminé, on passe au suivant.

Le traitement en Batch (ou Batch-Processing) peut se faire à distance. C'est alors du Remote-Batch. Un terminal de télégestion relie l'utilisateur à l'ordinateur.

On peut encore concevoir une machine mettant tous les programmes dans sa mémoire, et qui traite une partie de chaque programme, qui place les résultats partiels dans la mémoire, et qui continue à traiter la suite de chacun des programmes, lorsqu'elle aura vu l'ensemble de chacun des programmes qu'on lui a donné à traiter. Ainsi, chaque programme est traité pendant quelques dizaines de millisecondes ; puis, c'est le programme suivant qui est traité pendant un incrément de temps identique, et ainsi de suite jusqu'au dernier programme ; la machine revient alors au premier programme et recommence sa « tournée » des programmes.

C'est du time-sharing. Le temps d'utilisation de l'ordinateur est partagé entre tous les utilisateurs. L'ensemble des « ressources » rassemblées autour d'un ordinateur est partagé : la puissance de calcul, les équipements de stockage d'informations, les langages de programmation, et même toute la matière grise enregistrée dans la « bibliothèque » sous forme de programmes élaborés, qui vont permettre au financier d'utiliser un modèle économique, ou à l'ingénieur de trouver les racines d'une équation complexe.

Le dialogue avec l'ordinateur doit rester très simple en time-sharing et ne plus être le fait de rares professionnels qui ont d'ailleurs suffisamment à faire avec l'écriture de nouveaux systèmes software. Il faut que celui qui a un problème puisse l'exprimer en un langage simple, accéder simplement à l'ordinateur et dialoguer avec lui.

Fig. 6. — *Le PICTUREPHONE permettra de communiquer plus vite en tir sharing : la machine à écrire sera remplacée par un écran de télévision.*

(Cliché Bell Tel. Lab.)

BASIC

Tout d'abord, il faut savoir qu'en Basic :

● Contrairement à l'Algol, on commence le programme directement. Il n'y a pas de mot DEBUT en tête de programme ;

● Les seules variables utilisables sont : les lettres de l'alphabet et les lettres suivies d'un chiffre. Ainsi, alors qu'en Algol, les variables PRESSION, TEMPERATURE, INTENSITE étaient permises, en Basic, on devra se contenter des variables P. T. I.... et aussi P1, P2,... P9, T1,... T9... ;

● L'affectation se fait de la façon suivante :

LET X = X + 1

La variable X, si elle valait 5,5 avant de parvenir à cette instruction, prendra la valeur 6,5 après cette instruction.

Certains compilateurs bien réalisés permettent de s'affranchir du mot LET. On écrira alors simplement l'instruction d'affectation sous la forme :

X = X + 1

A gauche du signe « d'affectation » (qui est ici le signe « égal ») se trouvera toujours une variable ; à droite, on trouvera une expression arithmétique... comme en Algol.

Par exemple, les « phrases » ci-dessous sont correctes :

A = 5
B = 10
C = 15
D1 = B↑2 − 4 ✳ A ✳ C

On élève à la puissance par le signe ↑. La multiplication se fait par l'astérisque ✳.

● Enfin le point-virgule qui sépare en Algol, chaque phrase du programme, n'existe plus en Basic. Sur la machine à écrire, on fera simplement un « retour-chariot » après chaque phrase : on va, en d'autres termes, à la ligne après chaque instruction du programme.

On notera que les blancs sont ignorés. Par exemple, on pourra écrire :

X1 = (− B + D)/2/A
ou X1 = (− B + D)/ 2/A

Les blancs entre chaque variable ne sont pas pris en compte.

EXPRESSIONS ARITHMÉTIQUES EN BASIC

Le Basic accepte tout nombre décimal, positif ou négatif avec ou sans partie décimale ; la partie décimale, si elle existe, s'exprime au plus, avec 8 chiffres significatifs. En Basic, comme en Algol et en Fortran, la virgule séparant les parties entière et décimale d'un nombre est remplacée par un point : c'est une convention anglo-saxonne, reprise dans le monde de l'informatique. Ainsi, on n'écrira pas − 152,55, mais :

− 152.55

En Basic, un nombre pourra s'exprimer également sous la forme d'une mantisse (ce sera un nombre, entier ou réel), suivi d'un exposant (avec puissance entière de 10). Cette forme d'écriture convient pour les nombres trop grands ou trop petits pour être représentés par 8 chiffres significatifs. Ainsi, pour écrire 1 picofarad, on dira que :

$1\ pF = 10^{-12}\ F$

Ce qui s'écrira, en Basic 1 E − 12. La lettre E remplace symboliquement la valeur 10.

Autre exemple : − 152.55 pourra s'écrire :

− 0.15255E+3,
ou − 15255E3,
ou − 15255E−2,
ou encore : − 1.5255 E2

Le Basic autorise, comme les autres langages universels, l'utilisation d'un symbole pour représenter un nombre. Ce symbole est une variable simple (lettre, ou lettre suivie d'un chiffre) ou une variable indicée : on constitue un tableau, et chaque valeur du tableau est repérée par un indice. Par exemple A(4) fait référence au quatrième élément du tableau A. Ici, 4 est appelé l'indice.

Un tableau peut être à une dimension (c'est un « vecteur ») ou à deux dimensions (c'est alors une « matrice »). Dans ce dernier cas, un nombre indicé quelconque, d'une matrice s'écrira A(X,Y) : X représente le « numéro d'une ligne de la matrice » ; Y, le « numéro d'une colonne de la matrice ».

Par exemple, le tableau IV représente, sous forme de matrice, le détail de dépenses faites entre le 5 juin et le 8 juin. Appelons D ce tableau à deux dimensions. L'élément D(4,1) désigne la dépense inscrite au croisement de la **quatrième** ligne et de la **première** colonne. C'est donc une dépense de logement fait le 5 juin. Ici, donc, D(4,1) = 10.05.

Il est bien évident qu'il n'y a pas commutativité des indices : D(1,4) représente les dépenses en essence du 8 juin et D(1,4) = 6.08

Attention, un tableau se déclare en Basic :

— s'il s'agit d'une matrice ayant plus de 11 colonnes ou 11 lignes ;

— s'il s'agit d'un vecteur à plus de 11 composantes ;

par l'instruction DIM, placée avant la première instruction faisant appel au tableau.

La syntaxe de cette instruction de déclaration sera pour un vecteur :

DIM Q(58)

et l'ordinateur automatiquement réservera à l'utilisateur 59 positions de la mémoire, qui seront appelées Q(0), Q(1), Q(2), ..., Q(58). L'expression entre parenthèses doit être un nombre positif ou nul : c'est éventuellement une expression algébrique (mais tous les éléments et variables de cette expression doivent avoir une valeur).

Pour une matrice, la déclaration d'un tableau R, s'écrira :

DIM R(30,5)

L'ordinateur réservera un casier, dans la mémoire, contenant 31 lignes, numérotées 0 à 30, et 6 colonnes, numérotées 0 à 5.

On constate ainsi que :

● le nom d'un tableau est donné par une lettre de l'alphabet,

● la dimension du tableau T(I, J) est : (I + 1) . (J + 1).

Venons-en aux expressions arithmétiques : Elles sont formées de combinaisons de variables et de constantes, séparées par des opérateurs arithmétiques, comme

dans les formules mathématiques usuelles :

exponentiation ↑
multiplication ✱
division /
addition +
soustraction –

Les parenthèses sont, de plus, autorisées.

Ainsi, l'expression X/Y + 6 signifie que l'on divise X par Y, puis qu'on ajoute 6 au résultat de la division. Mais X/(Y + 6) est la division de X par la somme Y + 6.

Les fonctions mathématiques standard, disponibles en Basic, sont :

SIN (expression) : sinus de l'expression en radians.
COS (expression) : cosinus de l'expression en radians.
TAN (expression) : tangente de l'expression en radians.
ATN (expression) : arctangente d'une expression (résultat donné en radians).
EXP (expression) : exponentiation d'une expression.
ABS (expression) : valeur absolue d'une expression.
LOG (expression) : logarithme népérien d'une expression.
SQR (expression) : racine carrée d'une expression.
LGT (expression) : logarithme à base 10 d'une expression.
INT (expression) : partie entière d'une expression.
RND : nombre au hasard.

Lorsque l'on écrit Y = RND, la machine donne à Y une valeur absolument quelconque prise entre 0 et 1.

Enfin, les relations disponibles en Basic sont les suivantes :

= égal à...
> plus grand que...
>= plus grand ou égal à...
< plus petit que...
<= plus petit ou égal à...
<> différent de...

La relation sera vraie ou fausse selon que la réponse donnée à la question posée sera OUI ou NON : en effet X > 5 signifie « la variable X a-t-elle une valeur supérieure à 5 ? ».

De même, on pourra rencontrer la relation Y = X, qui signifie ici : « la valeur de la variable Y est-elle égale à celle de la variable X ? Oui ou non ? » Il est important de bien comprendre la différence entre la relation « égal » et l'instruction « d'affectation ». La relation X = X + 1 sera toujours fausse. Mais l'instruction X = X + 1 affectera à X un point de plus à sa valeur précédente !

LA PHRASE BASIC

Une phrase Basic aura dans tous les cas, la syntaxe suivante :

– elle débute par un numéro de ligne ;

– le numéro de ligne est suivi d'une instruction ou d'une déclaration.

La présence d'un numéro de ligne entraîne qu'une instruction n'est pas exécutée immédiatement ; elle sera stockée en mémoire. Lorsque l'on frappera sur le clavier du télétype, l'instruction RUN, les lignes seront compilées, traduites en langage machine et exécutées dans l'ordre des numéros de ligne croissants.

Pour changer une ligne, il suffit de retaper, n'importe où dans le programme, la ligne correspondante. La machine prendra en compte exclusivement la dernière version de la ligne. Par exemple, supposez que pour le calcul du discriminant d'une équation du second degré, on ait écrit la phrase suivante :

```
100  D = B↑2 – 4 ✱ A ✱ B
```

On veut modifier cette phrase ; il suffira de retaper, après cette instruction, la phrase correcte :

```
100  D = B↑2 – 4 ✱ A ✱ C
```

Cette dernière instruction effacera l'instruction contenue précédemment à la ligne 100.

IMPRIMER ET LIRE

En Basic, l'impression des résultats se fait par la commande PRINT. La syntaxe de la phrase d'impression sera la suivante :

```
950  PRINT A, B, C,
       B↑2 – 4 ✱ A ✱ C
```

La commande PRINT est :

– précédée d'un numéro de ligne,

– suivie d'expressions arithmétiques, dont on veut imprimer la valeur,

– suivie éventuellement d'un texte en clair :

```
950  PRINT
       " DISCRIMINANT = ",
       B↑2 – 4 ✱ A ✱ C
```

Donnons un exemple de programme : soit à calculer l'hypotenuse C d'un triangle rectangle de côtés A, B, C ; si A et B ont les valeurs respectives 3 et 4, on écrira :

```
100  A = 3
110  B = 4
120  PRINT
       " HYPOTENUSE : "
       SQR(A↑2 + B↑2)
130  END
```

Si l'on ne met pas de virgule entre le texte et l'expression à calculer, le résultat du calcul apparaîtra accolé au texte :

HYPOTENUSE : 5

Si l'on désire imprimer les valeurs des 3 côtés du triangle rectangle, on n'a qu'à frapper sur le clavier du terminal :

```
115  C = SQR(A↑2 + B↑2)
120  PRINT " A =" A,
       " B = " B,
       " C = " C
```

La ligne 115 s'intercalera, en mémoire, entre les lignes 110 et 120, et la nouvelle ligne 120 remplacera l'ancienne.

A l'ordre RUN, tapé sur le terminal, la machine commencera le calcul et imprimera le texte suivant :

A = 3 B = 4 C = 5

On constate que le programme se termine par le mot END.

Pour donner des valeurs à des variables d'un programme, on peut, grâce à une instruction INPUT, procéder à des affectations au moment de l'exécution du programme.

Au moment de l'exécution, chaque fois qu'une instruction INPUT est rencontrée, le programme est interrompu : l'ordinateur attend que l'opérateur frappe les données correspondant aux variables de la liste suivant INPUT. Lorsque toutes les données ont été frappées au clavier et que l'opérateur a exécuté un « retour chariot » sur le clavier, l'exécution est reprise. La syntaxe de cette instruction est :

```
10  INPUT A, B, C, D, E, Z1
```

Quand la commande RUN est donnée, l'exécution s'interrompt au niveau de la ligne 10. L'opérateur doit alors inscrire 6 valeurs sur le clavier et procédera à un « retour chariot ».

Pour lire une matrice, on utilisera l'instruction MAT INPUT.

```
10  DIM A(20), B(15, 50)
50  MAT INPUT A, B
```

A signaler qu'il est possible d'imprimer tout un tableau (ligne par ligne, s'il s'agit d'une matrice) grâce à la seule instruction MAT PRINT. La syntaxe sera la suivante :

```
1000  MAT PRINT A
```

READ-DATA-RESTORE

Tout ce qui précède est classique. Une innovation importante est apportée par le langage Basic en matière de lecture de données grâce au « Bloc DATA ».

Dans certains problèmes, l'utilisateur a besoin de données qui seront bien spécifiques du programme : par exemple, on voudra insérer dans le programme les paramètres fondamentaux de transistors. Ce sont des valeurs immuables et il serait fastidieux d'écrire toutes ces valeurs dans le corps du programme, ou de demander à l'utilisateur du programme de les taper au clavier chaque fois que le programme passe en machine.

Le Basic a donc prévu l'établissement d'une sorte de bibliothèque de constantes numériques ; ces dernières sont rangés dans un « Bloc DATA », suivant la syntaxe suivante :

```
3000  DATA 5, 10, 15, 20
3010  DATA 100, 0, 4 E–2, 5.3
3020  DATA 1.1, 1.7, 34902,
        33.367 E 6
```

Chaque instruction DATA est précédée d'un numéro de ligne et suivie d'une suite de constantes séparées par des virgules.

Les constantes rangées dans le bloc DATA seront lues au moyen d'une instruction READ ou MAT READ, s'il s'agit d'une matrice.

```
10  DIM A(2)
40  READ A
41  READ A1, A2, A3
42  MAT READ A
.
.
.
100  DATA 1, 2, 3, 4
101  DATA 0.01, 1, 10
```

Cette partie du programme est équivalente à :

```
10  DIM A(2)
40  A = 1
41  A1 = 2
42  A2 = 3
43  A3 = 4
44  A(0) = 0.01
45  A(1) = 1
46  A(2) = 10
```

Enfin, l'instruction RESTORE permet de reprendre la lecture de données au début du bloc DATA :

```
55  RESTORE
```

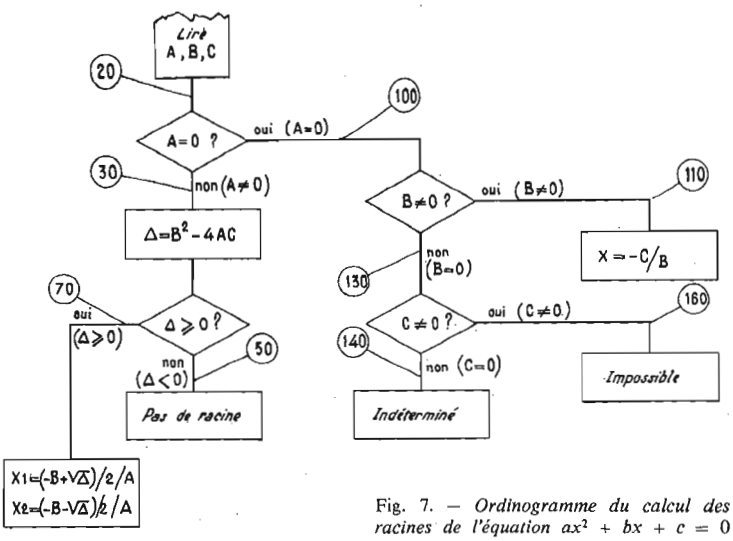


Fig. 7. — *Ordinogramme du calcul des racines de l'équation $ax^2 + bx + c = 0$*

Voici un exemple de programme où l'on rencontre les instructions DATA-READ-RESTORE :

```
10  READ A, B, C, D
15  RESTORE
20  READ E, F, G
30  PRINT " A = " A,
    " B = " B, " C = " C,
    " D = " D
40  PRINT " E = " E,
    " F = " F, " G = " G
50  DATA 1, 3, 5
60  DATA 7, 9, 11, 13
70  END
```

Le résultat apparaîtra ainsi lorsque l'opérateur aura tapé la commande RUN :

A = 1 B = 3 C = 5 D = 7
E = 1 F = 3 G = 5

Si l'on supprime la ligne n° 15 et si l'on tape RUN, la machine imprimera alors :

A = 1 B = 3 C = 5 D = 7
E = 9 F = 11 G = 13

RUPTURES DE SÉQUENCE

Les instructions d'un programme Basic sont exécutées dans l'ordre des numéros croissants de ligne. On peut cependant rompre cette séquence par un ordre de rupture inconditionnel de séquence GOTO.

```
150  GOTO 311
```

L'ordre GOTO est précédé du numéro de sa ligne. Il est suivi du numéro de la ligne où le calcul doit se poursuivre. Dans le cas présent, l'ordre est donné de sauter de la ligne 150 à la ligne 311.

Il est souvent utile de provoquer une rupture de séquence si une condition est réalisée : c'est l'ordre de rupture conditionnel IF... THEN..., dont la syntaxe commence toujours par un numéro de ligne ; si la relation placée entre IF et THEN est vraie, le calcul se poursuit à la ligne dont le numéro suit THEN. Si la relation n'est pas vraie, on passe à la ligne suivant cet ordre.

A titre d'exemple, examinons le calcul des racines d'une équation du second degré, dont l'ordinogramme est donné à la figure 7 :

```
 0  REM RACINES DE
    A X↑2 + BX + C = 0
10  INPUT A, B, C
20  IF A = 0 THEN 100
30  D = B↑2 − 4 ✳ A ✳ C
40  IF D >= 0 THEN 70
50  PRINT " PAS DE
    RACINE "
60  STOP
70  X1 =
    (− B + SQR(D) )/2/A
80  X2 =
    (− B − SQR(D) )/2/A
90  PRINT " X1 = " X1,
    " X2 = " X2
95  STOP
100 IF B = O THEN 130
110 PRINT " UNE SEULE
    RACINE : " − C/B
120 STOP
130 IF C < > 0 THEN 160
```

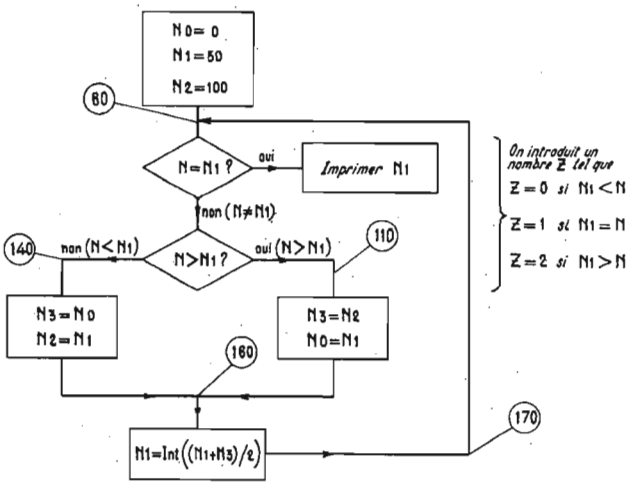


Fig. 8. – *Recherche d'un nombre compris entre 0 et 100.*

```
140 PRINT " PROBLEME
    INDETERMINE "
150 GOTO 170
160 PRINT " PROBLEME
    IMPOSSIBLE "
170 END
```

On constate la présence dans ce programme :

– d'ordres de rupture de séquence conditionnels aux lignes 20, 40, 100 et 130,

– d'un ordre inconditionnel de rupture de séquence à la ligne 150,

– d'un ordre d'arrêt inconditionnel STOP du programme aux lignes 60, 95, 120.

A la ligne 0, la présence du mot REM (abrégé de REMARQUE) permet à l'utilisateur de donner un titre à son programme. La machine ne s'occupera jamais de ce qui est inscrit derrière REM.

BOUCLES

Comment écrire en Basic un programme de calcul du factoriel des 100 premiers nombres ? Rappelons que le factoriel d'un nombre N s'écrit, par convention N ! et a pour valeur le produit de N par tous les nombres entiers inférieurs à N :

$$N ! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times .. \times (N - 1) \times N$$

On voit que $N ! = [1 \times 2 \times 3 \times ... \times (N - 1)] \times N = [(N - 1) !] \times N$

Le programme suivant effectue ce calcul ainsi :

```
10  REM FACTORIEL DES
    100 PREMIERS NOMBRES
    ENTIERS
20  N = 1
30  F = 1
40  N = N + 1
50  IF N > 100 THEN 90
60  F = F ✳ N
70  PRINT " N = " N,
    " N ! = " F
80  GOTO 40
90 END
```

Ici F représente le factoriel de N. L'ordinateur commence l'exécution du programme par N = 1. A la ligne 50, comme N est inférieur à 100, il calcule le factoriel de 2, puis, ligne 70, imprime 2 et 2 ! = 2. A la ligne 80, il y a rupture de séquence et retour à la ligne 40. N prend la valeur 3, la machine calcule 3 ! = 2 × 3 = 6, puis revient à la ligne 40 ; jusqu'à N = 100. La machine aura calculé la valeur de 100 !, puis on retourne à la ligne 40, où N devient égal à 101. Mais à la ligne 50, il y a rupture de sequence, l'ordinateur va en ligne 90, fin du programme.

L'instruction FOR... THEN... permet de commander un nombre donné d'itérations d'une partie du programme de façon plus élégante. La syntaxe est la suivante :

```
50  FOR N = 0 TO 100
    STEP 1
.
.
.
100 NEXT N
```

Les valeurs de départ de l'itération (ici 0), de fin d'itération (ici 100) et le pas de la variation de N (ici 1) peuvent être des expressions arithmétiques.

Une boucle itérative se termine toujours par NEXT...

Lorsque le pas vaut 1, on peut supprimer STEP 1.

Ainsi, le programme de calcul des factoriels peut s'écrire maintenant :

```
10  REM FACTORIEL N
20  F = 1
30  FOR N = 2 TO 100
40  F = F ✳ N
50  PRINT " N = " N,
    " N ! = " F
60  NEXT N
70  END
```

L'écriture est simplifiée et moins longue.

GOSUB/RETURN

Lorsqu'une partie du programme Basic fait appel à une fonction nouvelle ne faisant pas partie de la liste des fonctions standards, on fera une déclaration de fonction : DEF...

Le nom de la nouvelle fonction est formé de 3 lettres dont les 2 premières sont obligatoirement FN. La troisième lettre est laissée au choix du programmeur. Le nom de la fonction est suivi, entre parenthèses, du paramètre formel de la fonction. Enfin, on écrit sur une seule ligne l'expression de définition de la nouvelle fonction. Exemples :

```
25  DEF FNF (Z) =
    Z ✳ PI/180
40  DEF FNL (X) =
    LOG(X)/LOG(10)
60  DEF FNX (X) =
    SQR(X↑2 + Y↑2)
```

On notera que certains compilateurs Basic donnent la valeur de Pi (3.14159265).

Dans le cours du programme, si ces trois fonctions sont définies, on pourra écrire, par exemple :

```
150  Y = 30
160  S1 = FNX(40)
```

pour calculer la racine carrée de la somme $40^2 + 30^2$.

Pour utiliser une fonction déclarée dans une expression, il suffit donc d'écrire le nom de la fonction, suivi du paramètre effectif d'utilisation.

Souvent, on a affaire à des fonctions plus complexes ou à des parties de programmes qui ne sont pas des fonctions, mais qui seront utilisées à plusieurs endroits d'un même programme. On emploie alors un sous-programme.

L'appel à un sous-programme se fait par un GOSUB :

```
30  GOSUB 50
.
.
.
50  REM SOUS PROGRAMME
    N° 1
.
.
.
70  RETURN
```

L'effet d'un GOSUB est identique à celui d'un GOTO, mais de plus, intervient le fait que le Basic note le numéro de ligne du GOSUB qui provoque la rupture de séquence. Au premier RETURN rencontré, on revient à la ligne qui suit immédiatement ce GOSUB.

EXEMPLE

Par exemple, le programme ci-dessous résout le jeu suivant : « recherche par l'ordinateur d'un nombre compris entre 1 et 100 auquel vous pensez ».

La figure 8 en donne l'ordinogramme.

Vous pensez à un nombre N compris entre 0 et 100.

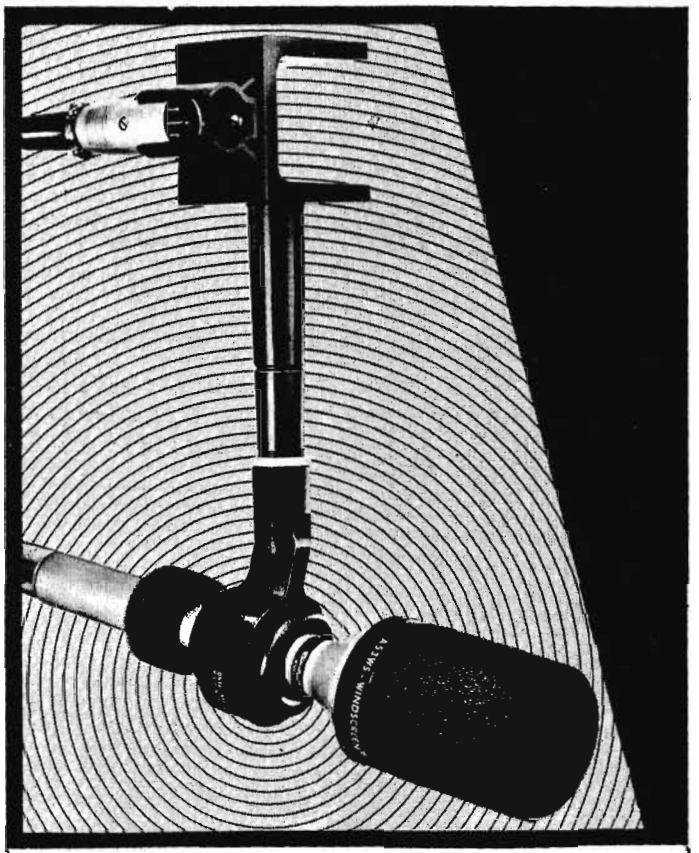
La machine prend trois nombres :

– un nombre N_0 qui sera toujours inférieur à N,

– un nombre N_2 qui sera toujours supérieur à N,

– un nombre N_1 égal à la partie entière de $(N_0 + N_2)/2$.

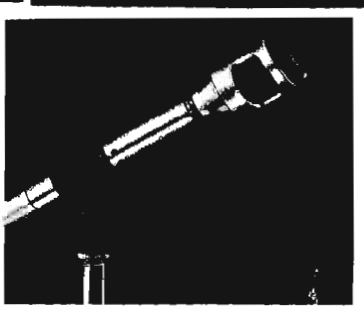
La machine vous demandera de comparer N_1 au nombre auquel vous avez pensé.



Boom Boom

Nous avons pris notre meilleur micro unidirectionnel universel, le Shure SM53 et nous nous sommes imposé de multiplier ses possibilités en lui adjoignant l'ensemble d'accessoires le plus complet existant à ce jour. La création de ces accessoires avait pour but de résoudre le problème que posent les surpressions. Une fois de plus les ingénieurs de Shure ont acquis au départ une avance considérable due à l'originalité de la conception : un montage d'isolation alliant aux dimensions réduites au maximum une efficacité remarquable, un câble de liaison très souple ne transmettant aucune vibration, ainsi qu'une paire de bonnettes antivent et un tube d'extension de 50 cm "antiboom".

SHURE



7154 A PP70-35

POUR LA FRANCE

CINECO

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

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

Si le nombre N_1 est inférieur au nombre auquel vous avez pensé, on donnera pour la suite du calcul cette valeur N_1 au minorant N_0.

Si N_1 est supérieur au nombre auquel vous avez pensé, on donnera cette valeur N_1 au majorant N_2.

Ainsi, à chaque itération, les bornes supérieures (N_2) et inférieure (N_0) se rapprochent du nombre auquel vous avez pensé. Il arrive un moment où les bornes inférieure et supérieure encadrent votre nombre de telle sorte que la valeur du nouveau nombre de comparaison N, est juste égale à celui auquel vous pensez. Le jeu est alors terminé. Voici donc le programme Basic de ce jeu :

```
 0  REM JEU DE
    RECHERCHE D'UN
    NOMBRE
10  PRINT " PENSEZ A
    UN NOMBRE
    COMPRIS ENTRE 0
    ET 100"
20  N0 = 0
30  N1 = 50
40  N2 = 100
50  PRINT " VOTRE
    NOMBRE EST-IL : "
60  PRINT " PLUS PETIT,
    EGAL OU PLUS GRAND
    QUE : " N1
70  PRINT " TAPEZ
    0 POUR PLUS PETIT,
    1 POUR EGAL,
    2 POUR PLUS GRAND "
80  INPUT Z
90  IF Z = 1 THEN 180
100 IF Z = 0 THEN 140
110 N3 = N2
120 N0 = N1
130 GOTO 160
140 N3 = N0
150 N2 = N1
160 N1 = INT[(N1 + N3)/2]
170 GOTO 60
180 PRINT " VOUS AVEZ
    PENSÉ A " N1
190 END
```

MATRICES

Le Basic permet encore de nombreuses autres possibilités que celles indiquées. En particulier, le traitement de problèmes matriciels se fait très rapidement en Basic, beaucoup plus rapidement qu'en Algol, ou qu'en Fortran. On peut additionner, soustraire, multiplier des matrices, les transposer, ou les inverser à l'aide d'instructions très rudimentaires :

```
 5  INPUT I, J, K, L
10  DIM X(I, J), Y(J, J),
    Z(J, K)
20  DIM A(I, J)
30  DIM S(I, J)
40  DIM P(I, K)
50  DIM M(I, J)
60  MAT INPUT X, Y, Z
100 MAT A = X + Y
110 MAT S = X − Y
120 MAT P = Y ✳ Z
130 MAT M = (L) ✳ X
140 MAT PRINT A, S, P, M
150 END
```

Ici, la matrice A est la matrice addition des deux matrices X et Y ; S est la matrice soustraction ; P est le produit matriciel des deux matrices Y et Z ; enfin, M est la matrice produit de l'expression L par la matrice X.

Si on veut les transposer et les inverser, on écrira :

pour la transposée de la matrice A :

```
141 DIM T(J, I)
142 MAT T = TRN(A)
```

et pour l'inverse d'une matrice X(I, I) :

```
143 DIM MAT X(I, I)
    Y(I, I)
144 MAT INPUT X
145 MAT Y = INV(X)
```

Les lecteurs ayant l'expérience du calcul matriciel verront, dans ce bref exposé des possibilités matricielles du Basic, toutes les possibilités qui leur sont maintenant ouvertes : en particulier, la résolution d'une équation à 50 inconnues se fera très aisément en Basic, en jouant sur l'ensemble des opérations matricielles qui sont prévues.

Le mois prochain, il sera question du Fortran.

(A suivre.)

Marc FERRETTI.

SAVEZ-VOUS PARLER BASIC

Vous allez prendre connaissance d'un petit problème fort simple. Il n'est absolument pas nécessaire d'avoir un ordinateur pour le résoudre. Cet exercice est le troisième de la série, les deux premiers étant à rédiger en Algol.

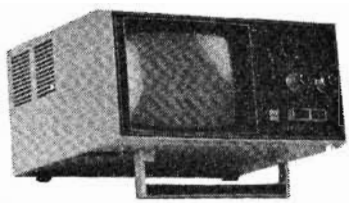
Bonne initiation ! et n'hésitez pas à nous écrire en cas de difficulté !

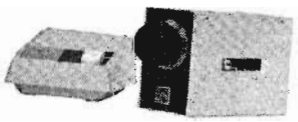
Aujourd'hui, M. Martin, du service informatique de la Société Computex, doit déterminer le jour de votre naissance. Vous lui indiquez votre date de naissance, l'ordinateur vous répond : « C'était un lundi », ou « C'était un samedi »...

Comment, à votre avis, est écrit le programme Basic résolvant ce calcul ?

Notre cliché de couverture

LA MINI-CAMÉRA TOSHIBA





DANS notre numéro du mois de décembre, nous avions présenté le département vidéo B.S.T. Depuis, la firme Bisset, qui produit ce materiel, s'est vu confier par Toshiba, un des plus importants spécialistes électroniques japonais, la distribution pour la France de son département audio-visuel.

Il y a quelques années, la vidéo en France n'était encore que le domaine des spécialistes de l'O.R.T.F. Ensuite, ce fut celui des responsables de l'enseignement, de la publicité, des chercheurs (laboratoires).

A l'heure actuelle, la vidéo est en passe de rentrer dans tous les foyers et chez tous les commerçants.

En présentant sa mini-caméra, Toshiba a montré qu'il était possible de pousser plus loin la miniaturisation des caméras de TV, de les simplifier techniquement pour les mettre financièrement à la portée de tous.

L'ensemble vidéo que nous allons décrire est présenté dans un coffret qui contient la totalité des organes nécessaires à son installation et à son exploitation.

Le fabricant indique sur sa notice que 15 minutes suffisent pour rendre opérationnel l'ensemble TMC-2A.

Composition :

— 1 caméra de TV (dont les dimensions égalent celles de 2 paquets de Gitanes) avec son objectif et son support flexible orientable tous sens.

— 1 monitor de contrôle de mini dimensions également, où se trouvent regroupés le tube cathodique, le poste principal de l'interphone, l'alimentation secteur de l'ensemble, le temporisateur électronique.

— 1 poste interphone secondaire avec bouton d'appel.

— 1 cordon unique de liaison caméra-monitor equipé de prises DIN professionnelles verrouillables (10 m).

— 1 cordon secteur.

— 1 manuel service en français (ce qui est assez rare sur un produit japonais).

Nous avons noté positivement le mode de raccordement caméra-monitor par cordons préfichés.

En cas de longueur supérieure à 10 m, il suffit tout simplement de mettre autant de cordons que désiré, les uns à la suite des autres.

Principe de fonctionnement :

La mise sous tension de la caméra est commandée sur le monitor par un interrupteur général, ce qui facilite les mises en marche et simplifie l'installation.

Toshiba a élargi les possibilités de son ensemble vidéo en l'équipant d'un interphone et d'un temporisateur électronique :

1. — **Surveillance continue :** Quand le temporisateur est déconnecté, la caméra, le monitor et l'interphone sont en fonctionnement continuel dès mise sous tension de l'installation. La personne se trouvant devant l'écran de contrôle peut alors, non seulement voir, mais aussi entendre.

2. — **Portier électronique :** Quand le temporisateur est connecté, la durée de fonctionnement de l'installation est réglée à 30 secondes.

Donc d'une façon générale, l'ensemble TMC-2A est en veille. Une seule pression sur le bouton d'appel du monitor ou de l'interphone enclenche le temporisateur, qui fait apparaître l'image sur le monitor et met en écoute l'interphone.

La communication est donc audio-visuelle.

L'intérêt de cet ensemble Toshiba apparaît en tant que portier électronique de villas et d'immeubles, et surtout pour la surveillance des petits magasins : pharmacies, librairies, disquaires...

La firme Bisset, qui importe ce matériel, a étudié un sélecteur électronique cyclique adaptable sur ces mini-caméras, ce qui élargit les possibilités de cet ensemble monitoring.

NOUVEAUTES B.S.T.

Le microphone CD15 :

Microphone à électret avec pile 1,5 V incorporée, autonomie : 4 000 heures. Bande passante : 30 à 16 000 Hz, avec antisouffle et fourchette de fixation.

SM : Modèle à suspension élastique pour microphone, type studio

Le microphone TW211 :

Microphone de haute sensibilité, unidirectionnel, commutateur parole-musique avec limitation de bande passante. Interrupteur marche-arrêt. Double impédance 200 Ω-50 kΩ, avec cordon de verrouillage. Livré en mallette de protection.

Le casque SH18 :

Casque dynamique, stéréophonique, réglage des volumes par 2 potentiomètres à curseurs, oreillettes gainées, pose-tête souple, cordon spiralé.

Le casque SH19 :

Casque stéréo double voie, haut-parleur au mylar avec double cône pour projection d'aigus. Réglages de volume et de tonalité.

Distribué par Bisset (B.S.T.), 9 et 15, rue Cail, Paris (10e). Tél. : 607-06-03 et 79-30.

La Haute-Fidélité à l'état pur

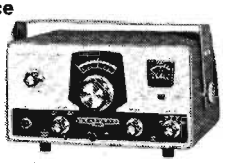
AA 14
Amplificateur stéréophonique 2 x 15 W. Puissance efficace : 2 x 10 W par canal, bande passante : 6 Hz à 100 kHz ± 3 dbs. Extra-plat. L'amplificateur au meilleur rapport qualité/prix du marché.
Prix : en kit **490 F T.T.C.**
monté **810 F T.T.C.**

AD 27
"Compact stéréophonique" Tuner FM. Stéréo. Amplificateur 2 x 15 W. Platine automatique BSR-500, cellule Shure. Coffret noyer coulissant.
Prix : en kit **1550 F T.T.C.**
monté **2 100 F T.T.C.**

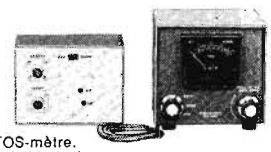
AR 2000
Récepteur AM-FM stéréophonique 2 x 30 W. "La qualité américaine adaptée à l'Europe". Tuner FM stéréo, AM : GO, PO et OC ; bande passante à 20 W eff et 0,25 % de distorsion : 10 Hz à 30 kHz.
Prix : en kit **1 850 F T.T.C.**
monté **2 550 F T.T.C.**

Dialogue longue distance

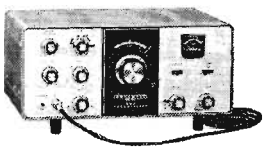
SW 717
Récepteur ondes courtes transistorisé 550 kHz à 30 Mhz en 4 gammes. Technologie MOS-FET. AM, stand.by, CW - BFO.
Prix : en kit **490 F T.T.C.**
monté **720 F T.T.C.**



HW 32
Transceiver décamétrique BLU. Le Transceiver BLU le moins cher du marché. 20, 40 ou 80 m. 200 W PEP. Sensibilité 1 µ V. Sélectivité 2,7 kHz, 16 dB. SSB, PTT ou Vox.
Prix : en kit **1 100 F T.T.C.** monté **1 450 F T.T.C.**

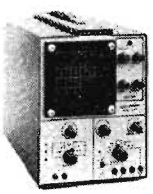


HM 102
Wattmètre - TOS-mètre. Pour contrôle à l'émission de l'ensemble émetteur, ligne antenne. Mesures HF de 10 à 2000 W, de 80 à 10 M.
Prix : en kit **225 F T.T.C.**
monté **355 F T.T.C.**

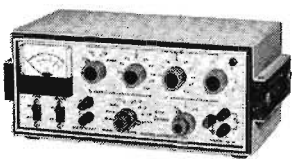


HW 101
Transceiver BLU, 5 bandes. Le Transceiver décamétrique 5 bandes le moins cher. Démultiplicateur de précision, possibilités de commutation de filtres BLU et CW. Sensibilité 0,35 µ V.
Prix : en kit **2 100 F T.T.C.** monté **3 400 F T.T.C.**

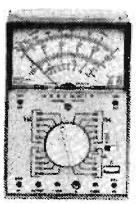
Pour les techniciens méticuleux



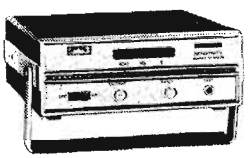
IO 102
Oscilloscope transistorisé : continu 5 MHz. Synchronisation interne et externe. Tension de calibrage : 1 VCC. Sensibilité : 30 mV/cm. Tube cathodique rectangulaire : 6 x 10 cm.
Prix : en kit **1150 F T.T.C.**
monté **1 500 F T.T.C.**



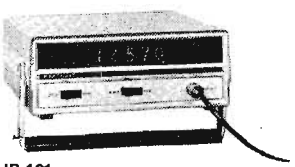
IG 18
Générateur de signaux carrés et sinusoïdaux. Indispensable à tout laboratoire. 1 Hz à 100 KHz sans discontinuité. Temps de montée des signaux carrés inférieurs à 50 ns. Taux de distorsion des signaux sinusoïdaux inférieur à 0,1 % sorties flottantes.
Prix : en kit **675 F T.T.C.** monté **1 010 F T.T.C.**



IM 105
Contrôleur universel 20 000 Ω / Volt en DC. Voltmètre, ampèremètre AC-DC, ohmmètre. Protection contre les surcharges, Boîtier incassable.
Prix : en kit **390 F T.T.C.**
monté **540 F T.T.C.**



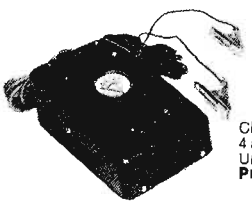
IB 102
Diviseur de fréquence - 175 MHz. Utilisable avec tout fréquencemètre. Etend la gamme de mesure jusqu'à 175 MHz. Divise la fréquence par 10 ou 100. Réglage du niveau de déclenchement.
Prix : en kit **750 F T.T.C.**
monté **1 050 F T.T.C.**



IB 101
Fréquence mètre : 10 Hz - 15 MHz, grande facilité de montage, 26 circuits intégrés, 7 transistors. 2 gammes de mesures : Hz et KHz. Base de temps à quartz. Affichage par 5 tubes type nixie.
Prix : en kit **1 790 F T.T.C.**
monté **2 400 F T.T.C.**

Pour s'initier au "Kit" et à l'électronique

GD 48
Détecteur de métaux. Pour repérer vos canalisations ou un trésor caché. Grande sensibilité. Détecte une pièce de 0,50 F enfouie à 16 cm.
Prix :
en kit **550 F T.T.C.**
monté **775 F T.T.C.**



UBC 4
Chargeur de batterie : 6 ou 12 V, 4 ampères avec ampèremètre de contrôle. Un jeu à monter en moins d'une heure.
Prix : en kit **65 F T.T.C.**
monté **90 F T.T.C.**

riss conseil

le "kit" heathkit transforme les amateurs hésitants en techniciens.

Le "Kit", c'est la possibilité pour tous les amateurs de monter eux-mêmes leurs appareils. En effet, chaque "Kit" est accompagné d'un manuel de montage très complet (croquis, éclatés, conseils, description des circuits, montage pièce par pièce...) qui supprime le moindre risque d'erreur... même pour un profane. Les réglages sont faciles : un banc de mesure complet est à votre disposition, 84 boulevard Saint-Michel.

Le "Kit", c'est une garantie de 6 mois sur tous les appareils (1 an pour les appareils vendus montés), une "Assurance Succès" absolument gratuite (exclusivité d'Heathkit concernant le montage du "Kit") dont tous les avantages vous sont expliqués en détails dans le nouveau catalogue Heathkit.

Le "Kit" enfin, c'est la certitude de posséder un appareil Heathkit de haute qualité à environ 60 % de son prix normal.

Nouveau catalogue Heathkit

52 pages dont 16 en couleurs, 150 appareils dont 30 nouveaux, photos, caractéristiques détaillées, liste des prix. Pour obtenir gratuitement le nouveau catalogue, remplissez le coupon-réponse ci-dessous et adressez-le à l'adresse suivante :

HEATHKIT - 84 boulevard Saint-Michel. Paris 6e. Tél. 326.18.90.

ou venez rencontrer sur place notre service complet d'assistance technique : vous serez immédiatement aidé et conseillé.

HEATHKIT BELGIQUE
16-18 avenue du Globe, Bruxelles 1191. Tél. 44.27.32.

Adressez vite ce coupon à :
HEATHKIT - 84 boulevard Saint-Michel. 75 - Paris 6e
Tél. 326.18.90
Service 60 F

Nom _____ Prénom
N° _____ Rue _____
Localité _____ Dépt _____

☐ Je désire recevoir gratuitement, sans engagement de ma part (marquez d'une X les cases désirées), le nouveau catalogue Heathkit.

☐ Faire appel au crédit Heathkit.

Je suis intéressé par le matériel suivant :
☐ appareils de mesure,
☐ radio amateurs,
☐ ensemble d'enseignement supérieur,
☐ haute-fidélité.

Pour tous renseignements complémentaires, téléphonez ou venez nous voir à la Maison des Amis de Heathkit.

HEATHKIT
Schlumberger

Les SECRETS DE LA RADIO ET DE LA TÉLÉVISION dévoilés aux débutants

LA CONSTRUCTION ET LE MONTAGE MODERNES RADIO — TV — ÉLECTRONIQUE

PROGRÈS ET LIMITATIONS DE L'INSCRIPTION MAGNÉTIQUE

LES principes de l'enregistrement magnétique ne sont pas modifiés profondément, en pratique ; les recherches qui portent sur des transformations plus profondes, en particulier l'emploi des méthodes magnéto-optiques, sont encore du domaine du laboratoire, tout au moins en ce qui concerne l'inscription sonore.

Mais, même dès à présent, les transformations des montages et les perfectionnements sont nombreux. Ils portent aussi bien sur la disposition des pistes et leur nombre, la vitesse de défilement, les systèmes d'entraînement, les caractéristiques des bandes et les types de cassettes, la réalisation des têtes magnétiques et leur nombre, le montage et la régulation des moteurs, les systèmes de pré-magnétisation ultra-sonore, que les dispositifs automatiques de commande directe ou à distance sinon programmée, les montages de fonctionnement continu à sens inversés, les dispositifs de réglage potentiométriques à curseurs, le montage des différentes têtes, leur disposition, leur mode d'alimentation destiné à améliorer l'étendue de la bande de fréquences passante enregistrée, à augmenter l'uniformité du niveau obtenu suivant les fréquences, à réduire le niveau des bruits parasites, à augmenter la dynamique.

Des montages électroniques nouveaux de principes divers sont destinés à réduire le bruit de fond et peuvent être appliqués sous des formes variées et, plus spécialement, sur les magnétophones à cassettes de dimensions réduites, dont les qualités musicales sont constamment améliorées, malgré leur limitation primitive.

Nous voyons ainsi constamment apparaître de nouveaux modèles de magnétophones, comportant des dispositifs originaux, l'inversion automatique du sens de marche, le chargement et le déchargement semi-automatique de la bande magnétique, des systèmes particuliers de superposition et de report d'une piste à l'autre, des dispositifs son sur son, la synchronisation automatique du son des films et des diapositives, caméras ou projecteurs, des dispositifs de réglage du volume sonore physiologique, ou « loudness », des réglages améliorés de la tonalité et du mixage, au moyen de chaînes linéaires progressives, réservées antérieurement aux appareils professionnels.

La diversité et le nombre des appareils à cassettes augmentent constamment ; ils sont devenus stéréophoniques et les chargeurs permettent d'envisager des modèles à deux, quatre et huit pistes. Ils sont maintenant combinés de différentes façons, dans des ensembles réduits et portatifs, avec des tuners à transistors pour la réception des radio-concerts à modulation de fréquence, et même en modulation d'amplitude, sinon des tourne-disques. Nous voyons même réaliser des magnétophones combinés, à la fois, pour cassettes et pour bandes à bobines, permettant le report des enregistrements d'un support sur l'autre, sinon l'utilisation à volonté de l'un ou de l'autre.

Mais, plus encore, certains ne se contentent plus de l'inscription stéréophonique classique à deux canaux exigeant deux pistes distinctes simultanées ; ils envisagent l'application de systèmes plus ou moins complexes à trois canaux, c'est-à-dire de **triphonie**, à quatre canaux ou **quadriphonie**, sous des formes variées, et songent même encore à aller plus loin, de façon à restituer le véritable **effet d'ambiance** des salles de concert.

De là, également, la recherche des systèmes de **trucage** très variés permettant d'assurer des effets de réverbération artificielle et d'échos sonores, de « multiplay » et de « duo-play », de mixage, et même de variation de tonalité, dans des conditions assez com-

plexes, mais qui assurent des résultats remarquables.

Nous assistons ainsi à de véritables transformations des magnétophones d'amateurs ou semi-professionnels rendues, d'ailleurs, évidemment plus faciles par l'utilisation des transistors, des cassettes, des montages imprimés, sinon intégrés.

Ce sont toutes ces transformations qu'il nous semble intéressant d'exposer dans une nouvelle série d'études de cette rubrique pratique, et nous commencerons par montrer comment les limitations techniques elles-mêmes de l'enregistrement magnétique ont été modifiées et les progrès obtenus.

LES PRINCIPES CLASSIQUES DE L'INSCRIPTION MAGNETIQUE

Dans le magnétophone classique, le support magnétique, généralement constitué par une bande plastique enduite d'oxyde de fer, défile à une vitesse uniforme devant un modulateur de champ magnétique, sorte d'électro-aimant, ou **tête d'enregistrement.** Il est ainsi imprégné d'une aimantation variable localisée en forme de piste linéaire, qu'il conserve par la suite grâce à sa **rémanence** et qui constitue ainsi l'aimantation ou inscription magnétique invisible directement.

Lors de la reproduction on fait à nouveau défiler le support magnétique dans le même sens qu'à l'enregistrement et à la même vitesse uniforme, devant la fente ou entrefer d'une **tête magnétique de lecture,** analogue à celle d'enregistrement, et formée ainsi en principe d'un électro-aimant. Le passage des aimantations variables induit dans le bobinage de cette tête des tensions variables très faibles, reproduisant les caractéristiques du signal enregistré. La reproduction des signaux inscrits peut ainsi s'effectuer immédiatement, sans faire subir aucun traitement à la piste aimantée enregistrée (Fig. 1).

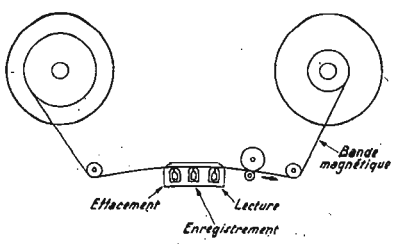


Fig. 1

De plus, si l'on fait parcourir par un courant continu la tête magnétique, en la faisant défiler sur le support à une vitesse quelconque, on **efface,** en quelque sorte, l'inscription précédente et le même support peut servir à nouveau.

Le même effet peut être obtenu avec un aimant permanent, en principe, remplaçant l'électro-aimant, ou en envoyant dans la tête magnétique, comme nous le verrons, non plus un courant continu, mais un courant alternatif spécial à fréquence **ultrasonore** (Fig. 2).

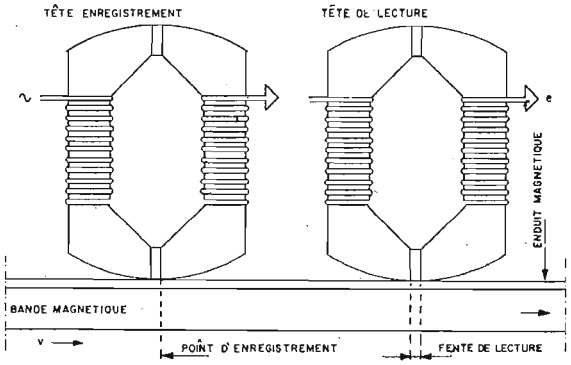


Fig. 2

Pour mieux comprendre comment s'effectue cette inscription magnétique classique, il faut rappeler les modalités du phénomène d'aimantation des corps magnétiques et, par exemple, d'un noyau de fer doux. Considérons un électro-aimant ; lorsqu'on interrompt le courant continu traversant son bobinage d'excitation, le noyau de fer conserve plus ou moins une certaine aimantation résiduelle suivant sa composition et on a là ainsi, d'abord, un moyen de réaliser des aimants artificiels.

Lorsqu'on fait traverser, au contraire, le bobinage par un courant alternatif changeant constamment de sens, les pôles de l'électro-aimant s'inversent en correspondance. Les aimantations résiduelles se produisent à chaque alternance, déterminent une certaine perte d'énergie parce qu'elles neutralisent, en partie, les effets du courant variable d'aimantation. Les variations du champ magnétique dans le noyau sont ainsi décalées par rapport aux variations du champ magnétique du solénoïde, et ce phénomène est appelé **hystérésis magnétique.**

On ne peut accroître indéfiniment la valeur du champ magnétique produit par un solénoïde, comportant un noyau de fer donné, en augmentant l'intensité du courant qui traverse l'enroulement, car le noyau ne peut laisser passage qu'à un flux magnétique limité. A partir d'une certaine valeur, l'intensité du champ magnétique n'est plus proportionnelle à l'intensité du courant, il y a **saturation magnétique.** Pour augmenter l'intensité du champ, il faut rapprocher les extrémités de ce noyau, ou **pièces polaires,** et l'on concentre ainsi les lignes de forces dans l'entrefer, ou **fente.**

Etudions le phénomène de plus près ; établissons un dispositif permettant de faire varier l'intensité d'un champ magnétique en modifiant l'intensité et le sens du courant traversant un bobinage et plaçons un barreau de fer dans ce champ variable (Fig. 3).

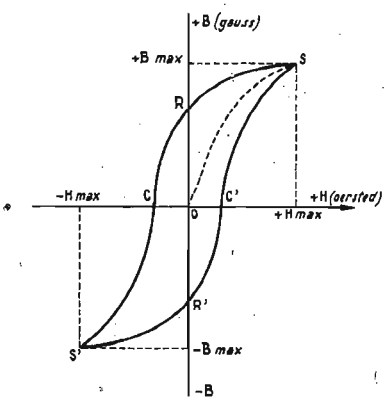


Fig. 3

Mesurons les valeurs de l'intensité du champ et les valeurs correspondantes des intensités d'aimantation. Nous pouvons représenter graphiquement le phénomène en portant sur un axe horizontal les valeurs de l'intensité H du champ et sur un axe vertical les valeurs correspondantes des intensités d'aimantation.

Nous constatons, d'abord, une augmentation graduelle à partir de 0 puis à partir d'un certain point S l'intensité d'aimantation n'augmente plus ; il y a **saturation.** La courbe correspondante n'est pas linéaire à l'origine ; elle présente une très courte partie linéaire, qui s'infléchit en courbe de saturation.

A partir de la valeur de saturation, nous faisons décroître l'intensité H. Nous ne retrouvons plus les mêmes valeurs d'intensité d'aimantation qu'au début de l'expérience, pour des valeurs correspondantes du champ H. Nous ne retrouvons pas non plus la même portion de courbe SO, mais une autre portion différente SC ; les intensités du champ semblent être **en retard** sur les intensités d'aimantation. Ce retard de l'aimantation sur le champ magnétique constitue ce que nous avons appelé **l'hystérésis ;** c'est, en somme, une résistance à l'aimantation.

Considérons le phénomène produit par la diminution d'intensité à partir de S. Au moment où cette intensité devient nulle au point R, il reste dans le barreau une certaine aimantation, représentée par un segment OR. Cette valeur correspond à ce que nous avons appelé l'aimantation rémanente, aimantation résiduelle due à l'effet de l'aimantation initiale produite par le champ magnétique. Ce phénomène peut être comparé à celui qui se produit lorsqu'on tend un ressort imparfait ; lorsque le ressort est détendu, il ne revient pas exactement à sa position initiale.

En faisant décroître encore l'intensité du champ au-dessous de sa valeur nulle, c'est-à-dire pour un champ magnétique négatif, l'aimantation redevient nulle pour une certaine valeur du champ magnétique correspondant au point figuratif C.

En continuant l'expérience, on obtiendrait un autre point de saturation S'. A partir de cette valeur, on peut, de nouveau, faire croître le champ en valeur algébrique ; on obtient une nouvelle branche de courbe S'C', permettant finalement d'atteindre à nouveau la valeur de saturation au point primitif S.

On a parcouru ainsi, depuis le début de l'expérience, un cycle fermé, ou **cycle d'aimantation.** Les valeurs du champ représentées par les vecteurs OC et OC' correspondent à ce qu'on appelle les champs **coercitifs** ou **forces coercitives,** qui peuvent être définies d'une façon élémentaire comme **la résistance à la démagnétisation.**

Avec plus de precision, la force coercitive exprimée en œrsteds est la valeur du champ de magnetisation appliqué dans un circuit magnetique fermé, et nécessaire pour réduire à zéro l'induction magnétique.

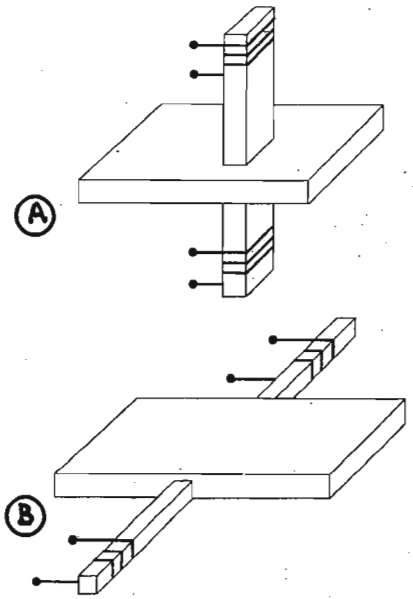
LES DIFFERENTS PHENOMENES D'ENREGISTREMENT MAGNETIQUE

Les magnetophones classiques comportent trois têtes magnétiques, distinctes ou combinées. La première, ou **tête d'effacement,** supprime toute modulation magnétique antérieure, et prépare le support à recevoir l'inscription produite par la seconde tête **d'enregistrement ;** la troisième tête, enfin, assure le contrôle et la lecture des signaux (Fig. 2).

Considérons une particule d'un support magnétique passant devant la tête d'effacement. Dans l'entrefer, ou fente, de cette tête, il se produit un champ magnétique, présentant un maximum au milieu de l'intervalle et diminuant rapidement de chaque côté. Une particule magnétique passant dans cet espace est soumise, en raison de la nature alternative du champ, à une inversion de magnétisation continuelle ; elle se trouve d'abord dans un champ croissant puis, après le milieu de l'entrefer, dans un champ continuellement décroissant.

En choisissant convenablement la fréquence du courant traversant la tête d'effacement, en relation avec la vitesse de défilement du support, et la largeur de celui-ci, il est possible de faire en sorte qu'en chaque point du trajet, le support magnétique soit magnétisé jusqu'à la saturation, et ensuite que l'effet de magnétisation soit supprimé.

Ce phénomène est représenté sur la figure 4 A, en supposant un champ décroissant pour plus de simplicité. Dès que la particule entre dans le champ, la courbe d'hystérésis augmente sans cesse jusqu'au milieu de l'entrefer et, à ce moment, les conditions de saturation sont atteintes. Après le passage à cette position, les particules suivent une courbe d'hystérésis constamment décroissante, et le support est finalement entraîné en dehors de la tête d'effacement, après avoir été complètement démagnétisé, c'est-à-dire à l'état neutre.



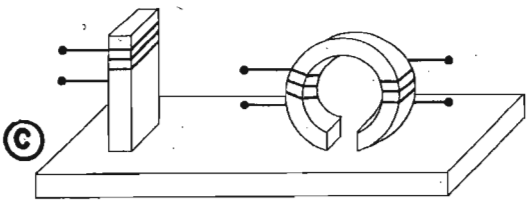


Fig. 5

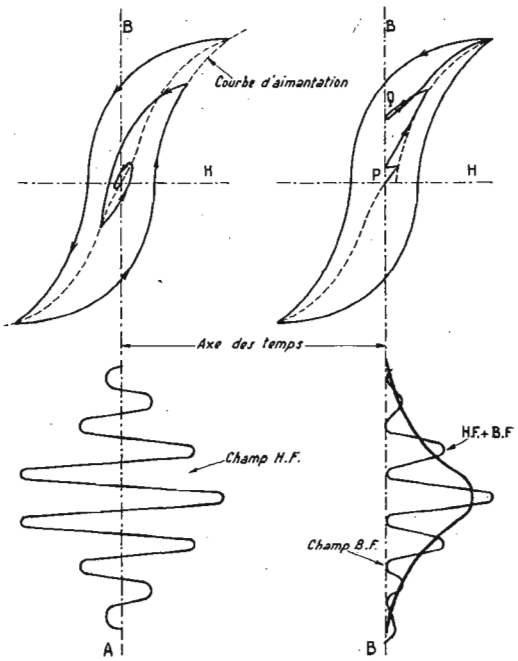


Fig. 4

La particule magnétique portée par le support approche ensuite de **la tête d'enregistrement,** traversée par les oscillations à enregistrer auxquelles on peut superposer, comme nous le verrons, pour obtenir une plus grande fidélité, un courant auxiliaire de polarisation à fréquence ultra-sonore, c'est-à-dire supérieure à 30 kHz et analogue à celui employé pour l'effacement, mais plus réduit.

Dans ce procédé, la tête d'effacement est parcourue par un courant alternatif produit par un générateur auxiliaire, qui produit des changements rapides du champ magnétique dans deux directions, ce qui permet de rétablir un état magnétique absolument neutre. L'alimentation de la tête magnétique, d'une manière distincte ou séparée, par le même procédé, a pour but, en quelque sorte, d'agiter les particules magnétiques du support et de réduire ainsi l'inertie de la matière que le champ alternatif à fréquence musicale doit surmonter.

Au moment où la particule passe sous la tête d'enregistrement, supposons qu'aucun signal enregistré ne parvienne à cette tête. L'effet de courant auxiliaire de polarisation ultra-sonore, s'il existe, sera analogue à celui du courant d'effacement dans la tête précédente. Le support est alors entraîné au-delà de la tête dans un état de démagnétisation complète et, ne présentant aucune propriété magnétique, il ne peut produire aucun effet en passant ensuite devant la tête de lecture.

Supposons maintenant qu'un courant de fréquence quelconque sinusoïdal, par exemple, et de même amplitude, soit superposé au courant de polarisation. Le champ agissant sur la particule durant son passage dans la tête d'enregistrement a la forme représentée sur la partie inférieure de la figure 4 B, en tenant compte des champs des deux catégories.

Pendant la durée de passage très courte de la particule devant la fente de la tête, le champ du signal à enregistrer est supposé constant, et il est représenté à sa valeur maximale de crête. En raison de la forme asymétrique de la courbe par rapport à l'axe des X, la particule ne peut quitter le champ dans un état de démagnétisation complet, et conserve une certaine magnétisation rémanente.

On voit ainsi, sur la partie supérieure de la figure 3 B, les courbes correspondantes d'hystérésis, depuis le moment où la particule entre dans le champ de la tête d'enregistrement, dans son état de démagnétisation, c'est-à-dire depuis le point P, jusqu'au moment où elle quitte ce champ au point Q. La magnétisation rémanente, représentée par le segment PQ, est proportionnelle à la valeur instantanée du courant dans la tête d'enregistrement, pour une très large gamme d'amplitudes.

Nous avons supposé la stabilité du champ alternatif pendant le passage de la particule ; ce fait est exact dans le cas des oscillations des sons graves à fréquence réduite. Il ne l'est plus entièrement quand la fréquence est élevée ; il peut y avoir un changement notable de phase, et par conséquent d'amplitude, pendant le passage de la particule.

Ce phénomène explique la diminution de la magnétisation rémanente pour des fréquences élevées, en comparaison avec celles produites par les fréquences plus faibles, correspondant, par exemple, aux sons graves ; il a, évidemment, une grande importance pour l'enregistrement des sons aigus et plus encore pour l'inscription des signaux à fréquence très élevée nécessaire pour l'enregistrement des images dans les magnétoscopes.

Considérons, maintenant, les phénomènes produits pendant le passage du support devant **la tête de lecture.** Si aucun courant à fré-

quence audible n'a traversé la tête l'enregistrement, le support est esté complètement démagnétisé et par conséquent n'induit ancune force électromotrice dans les bobinages de cette tête (Fig. 7).

Tout signal de fréquence audible enregistrée détermine, par contre, la production d'une force électromotrice correspondante dans les bobinages et ce phénomène est particulièrement complexe pour les signaux de fréquence audible élevée, lorsque la longueur d'onde sonore devient comparable à la largeur de la fente.

Pour une fréquence de l'ordre de 10 000 Hz, la largeur de la fente peut être approximativement le quart de la longueur d'onde enregistrée. Mais la force électromotrice induite est déjà beaucoup plus faible pour la même amplitude de modulation, que pour une fréquence plus basse, de l'ordre de 100 Hz, par exemple.

LES DIFFERENTS MODES D'AIMANTATION

L'inscription magnétique consiste à soumettre un support en matière magnétique, en particulier, une bande plastique souple recouverte d'un enduit magnétique et entraînée à une vitesse uniforme, à un champ magnétique variant en correspondance avec le signal enregistré. La matière magnétique doit avoir une rémanence élevée, être relativement peu sensible à l'action du champ, et conserver ainsi la plus grande partie de l'aimantation lorsque l'action du champ a cessé.

A première vue, on peut se demander s'il est facile de limiter l'effet magnétique à un instant donné à une portion très réduite du support. En réalité, c'est là un problème de caractère général déjà considéré dans d'autres procédés d'enregistrement, tels que l'enregistrement photographique sur une surface photo-sensible et la difficulté est plus apparente que réelle.

La tête magnétique d'enregistrement comporte, comme nous l'avons indiqué plus haut, un bobinage produisant un champ d'excitation et enroulé autour d'un noyau magnétique augmentant beaucoup son rendement. Ce noyau comporte un entrefer, ou **fente**, dans lequel se concentrent les lignes de force du champ magnétique, et sur lequel défile le support magnétique.

L'aimantation du support peut, cependant, en principe, s'effectuer au moyen de plusieurs méthodes, suivant les modèles de machines magnétiques et la nature des enregistrements. Dans la première, le support passe entre les deux pièces

On obtient, en principe, un meilleur enregistrement des fréquences élevées ; par contre, le rendement et la qualité de l'aimantation exigent l'utilisation d'un entrefer aussi réduit que possible et, par suite, l'adoption d'un support magnétique très mince (Fig. 5 A).

La deuxième méthode consiste à utiliser une aimantation **transversale** et non plus perpendiculaire à la surface du support, mais en faisant encore passer ce dernier entre les deux pièces polaires de la tête magnétique. On obtient les

Dans ces différents types d'enregistreurs longitudinaux, la longueur des particules magnétiques, du nord au sud, dépend de la longueur d'onde enregistrée, c'est-à-dire **de la fréquence,** et c'est essentiellement **l'épaisseur** de l'enduit magnétique qui présente de l'importance. L'inconvénient essentiel consiste dans la production de pertes sensibles lorsque la fréquence augmente, et l'affaiblissement de l'inscription qui en résulte.

Au point de vue qualicatif, une tête annulaire permet de produire

Ce signal recueilli à la sortie de l'appareil au moment de la lecture est proportionnel à la variation du flux dans la tête magnétique et, par suite, à la largeur de la piste. Des considérations de caractère mécanique conditionnent le mouvement relatif des éléments qui peut être obtenu, soit en déplaçant la surface du support magnétique, soit en rendant la tête mobile (Fig. 6, 7 et 8).

L'inscription des signaux sur la surface des supports est effectuée normalement en inscrivant plu-

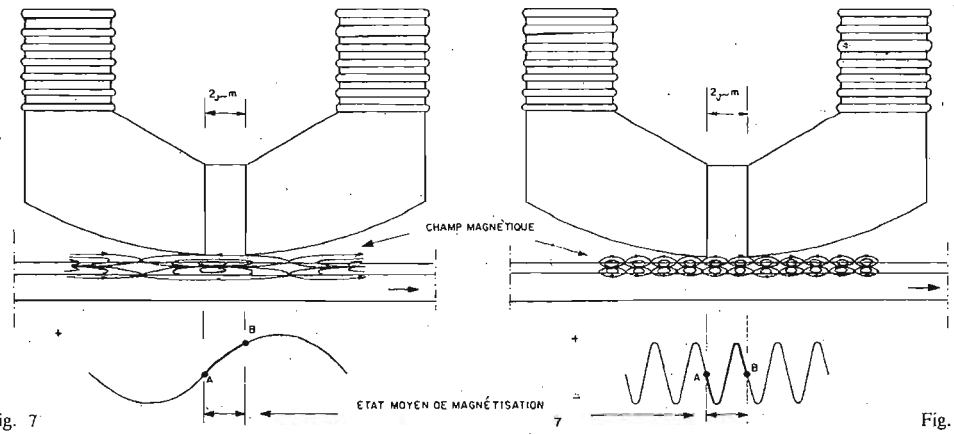


Fig. 7 Fig. 8

mêmes avantages que dans la méthode précédente, en ce qui concerne la définition de la surface aimantée, mais l'écartement des aimants du pôle nord au pôle sud doit être constant pour une largeur de support déterminée. Il est surtout nécessaire d'employer un support étroit plutôt que mince, mais ce procédé n'est pas utilisé

un champ magnétique plus concentré qu'une tête rectiligne ; le champ de l'entrefer s'étendant sur la surface de l'inscription magnétique constitue le champ magnétique agissant. La tête magnétique est orientée normalement dans la direction du mouvement relatif du support, de façon à réduire la zone de couplage magnétique au mini-

sieurs pistes parallèles l'une à l'autre ; elles peuvent être enregistrées en utilisant une série complète de têtes, à raison d'une par piste, en disposant une seule tête sur la surface transversalement à la direction d'enregistrement, ou encore en adoptant une combinaison des deux systèmes.

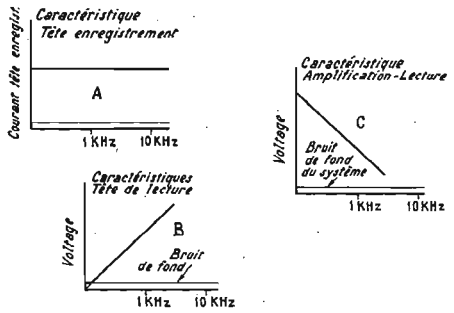


Fig. 6

d'une façon pratique pour l'inscription sur bande et, par suite, sur les magnétophones, pas plus même que sur des magnétoscopes (Fig. 5 B).

C'est donc **l'inscription longitudinale** pouvant être appliquée de plusieurs façons qui est adoptée normalement dans la plupart des cas. On peut utiliser, à cet effet,

mum entre la tête et la surface du support.

La surface aimantée le long du support magnétique, constitue ce qu'on appelle **une piste** et, en général, sur la surface de ce support, par exemple, d'une bande magnétique, on peut inscrire plusieurs pistes parallèles à la direction du mouvement alternatif et la

LES DIFFERENTES METHODES D'INSCRIPTION

Les signaux à enregistrer peuvent être inscrits magnétiquement en disposant les supports et les têtes suivant les différents procédés indiqués plus haut, mais la nature des signaux et **les méthodes d'inscription** varient également suivant le genre d'enregistrement considéré, et le résultat désiré.

L'enregistrement magnétique direct est le plus connu pour la parole et la musique. Il s'effectue en superposant au courant de modulation un courant de polarisation à haute fréquence, généralement de 70 à 150 kHz, dont la fréquence et l'intensité doivent demeurer constantes.

Le mélange s'effectue dans la tête d'enregistrement ou au moyen d'une tête séparée, et il s'agit réellement d'un **mélange linéaire,** c'est-à-dire d'une addition pure et

l'effacement, comme nous l'avons noté plus haut.

La tête d'enregistrement a généralement une forme annulaire et comporte une fente en matière non magnétique intercalée en série dans le circuit, sur le trajet des lignes magnétiques du flux.

La surface magnétique de la bande vient en contact avec la fente de la tête, ce qui a pour effet de la shunter, et de compléter le trajet des lignes magnétiques dans le noyau de la tête. Le courant provenant du signal enregistré traverse le bobinage entourant le noyau et détermine ainsi la production d'un flux magnétique Φ, dont l'amplitude est proportionnelle au courant d'enregistrement i ; d'où :

$$\Phi = Ki$$

La bande se déplace par rapport aux têtes avec une vitesse linéaire V, et chaque particule du matériau magnétique traversant la fente conserve un état permanent de magnétisation proportionnel au flux traversant la tête, à l'instant où la particule quitte la fente. L'enregistrement instantané est ainsi effectué sur le bord de la fente d'enregistrement.

Si le signal enregistré est sinusoïdal, l'intensité de magnétisation de la bande varie sinusoïdalement le long de la piste. Une longueur d'onde du signal enregistré le long de la bande correspond à chaque alternance complète du signal électrique d'entrée. Cette longueur d'onde est directement proportionnelle à la vitesse de défilement de la bande, et inversement proportionnelle à la fréquence du signal enregistré, suivant l'expression :

$$\lambda = \frac{V}{F}$$

dans laquelle, λ est la longueur d'onde inscrite sur la bande, V la vitesse de défilement, F la fréquence en Hz du signal électrique.

Pendant **la lecture**, la surface magnétisée de la bande passe sous la fente de la tête de reproduction, dont la construction est analogue à celle de la tête d'enregistrement. La partie de la bande en contact avec la fente est ainsi intercalée dans le circuit magnétique de la tête de reproduction, ce qui produit des lignes de flux magnétique que traverse le circuit.

L'amplitude de ce flux est une fonction de l'état moyen de magnétisation de cette partie de la bande, qui se déplace sous la fente à un instant déterminé. Lorsque la bande passe sous la fente de lecture, la quantité de flux traversant le noyau varie ainsi suivant l'état de magnétisation de la bande, et détermine la production d'une tension dans l'enroulement entourant le noyau magnétique. La tension est proportionnelle, d'ailleurs, non à la valeur du flux, mais **à sa vitesse de variation.**

Ainsi, si le flux est proportionnel au courant d'enregistrement, il a pour expression :

$$\Phi = Ki = K\sin(2\pi ft)$$

La tension de lecture recueillie aux bornes de la tête de reproduction a pour expression :

$$e = K'\frac{d\Phi}{dt}$$

$$= K^4\frac{d}{dt}\sin(2\pi ft)$$

$$= 2\pi K^4 \times f \times \cos(2\pi ft)$$

Nous voyons ainsi que **la tension de lecture dépend de la fréquence ;** pour un enregistrement à courant constant pour toutes les fréquences, la tension de sortie variera en proportion directe de la fréquence.

La figure 5 indique ainsi l'influence de la fréquence sur l'enregistrement et les caractéristiques de reproduction, même pour des valeurs faibles ; elle nous montre deux faits principaux.

Le premier consiste dans la nécessité pour l'amplificateur de lecture d'avoir une caractéristique de réponse en fréquence différente de celle de la tête de reproduction, de façon à obtenir une réponse en fréquence aussi uniforme que possible.

Il s'agit là, d'un effet **de compensation et d'équilibrage.** Au fur et à mesure de la diminution de la fréquence, la tension de sortie recueillie aux bornes de la tête de lecture diminue, jusqu'à une valeur du même ordre que celle du niveau de tension parasite du système, ou **tension de bruit.** Dans ces conditions, il est impossible de corriger complètement le signal par compensation.

Ce phénomène nous montre déjà une limitation essentielle du procédé d'enregistrement direct avec l'apparition **d'une fréquence limite** très basse, au-dessous de laquelle, il devient impossible d'enregistrer, de reproduire les signaux d'une manière satisfaisante.

R. S.

Lorsque vous vous adressez à nos annonceurs

RECOMMANDEZ-VOUS

DE NOTRE REVUE

APPAREILS DIVERS DE LABO : oscillos, voltmètres, alim., générateurs, pont de mesures, enregistreurs, boîtes capa., etc. etc.

Grande vente publicitaire à des prix délirants...
de circuits imprimés complets avec tous leurs composants.
AU KILO ! MATÉRIEL NEUF de 5 à 15 F le kilo.

Alimentation - 110/220 V - 2 × 6 V, 8-14-22 V - 8 A **100,00**
Alimentation - 110/220 - 25 V, 8 A. Prix **60,00**

Cartes pour alim. - 2 × 25 V, 30 V = 200 mA (stabilisée, régulée).

Bandes magnétiques NEUVES et réemploi :
12,7, 735 mètres **20,00**
12,7, 360 mètres **17,00**
1 pouce ..... **50,00 à 120,00**

Bobines vides 8 et Super 8 :
Ø 180 ..... **2,20**
Ø 125 ..... **1,90**

Condensateurs - Papier, chimique, tantale, NEUF et réemploi, nombreuses capacités.
PRIX ..... de **0,10** à **20,00**

Circuits intégrés - TTL - DTL,
Prix ..... de **3** à **5,00**

Circuits imprimés - NEUFS avec tous leurs composants (self, minitransfo, diodes, résistances, condos, potentiomètre, avec connecteur).

Circuits imprimés - Uniquement diodes au SI NEUVES.

Circuits imprimés - Et toujours nos lots de 30 transistors avec de nombreux composants de précision à **8,00.**

Connecteurs - NEUFS ou réemploi, nombreux modèles de **1** à **10,00.** (Extra-plat, contacts or, à broches, etc.).

Cordons divers - Jaune, rouge, bleu, vert, noir. 1 et 2 mètres, avec ou sans dérivation, à pointe. Matériel de haute qualité professionnelle.
NEUF ..... de **2** à **6,00**

Coffrets tôle neufs avec clefs.
Emaillé gris. Prix ..... de **10,00** à **150,00**

Diodes neuves :
200 V, 1 A **4,00**
Planar au SI **0,20**
En réemploi, 200 V, 15 A.

Ensembles divers - Complets, de régulation, convertisseur, stabilisés, d'amplis, etc., etc.
Prix suivant composition.

Fils et câbles divers - NEUFS - Rigides, souples, blindés, simples, multiconduct. de télé, de micro., etc.
Prix au mètre ou au kilo.

Interrupteurs à mercure - Instantanés ou retardés. De 1 seconde à 2 heures.
NEUFS ..... de **5,00** à **20,00**

Moteurs - De puissances diverses, NEUFS ou réemploi en tri et mono. 1 et 2 vitesses, 2 sens de rotation.
Minimoteurs pour télécommande ou modèle réduit - NEUFS, en 12 V. Qualité professionnelle.
Prix ..... de **5,00** à **10,00**
Moteurs réducteurs Crouzet - 24/48 V - 110/220 V, 50 Hz, 60 et 15 TM.
NEUFS **20,00**

Malettes électrophone - Valises et coffrets divers - NEUFS, nombreux modèles de très belle qualité et coloris différents. Lot très important.
Prix ..... de **10,00** à **30,00**

Plaques vierges pour C.I. - Epoxy ou bakélite 1 et 2 faces.
Le kg ..... de **10,00** à **20,00**

Platines lecteur-enregistreur - 1/2 pouce 12,7, complètes, 2 vitesses, 78 et 2 × 78 cm. 3 moteurs. Matériel garanti.
Prix **300,00**

Prolongateurs divers - Pour secteur, pour HP, etc.
Prix ..... de **3,00** à **5,00**

Potentiomètres - Toutes puissances NEUFS ou réemploi mini et maxi.
Prix ..... de **0,50** à **5,00**
Potent. Rotaproof-Asservissement.
NEUF **10,00**

Radiateurs à transistors.
Prix ..... de **5,50** à **7,00**
Ou au mètre **40,00**

Résistances fixes ou réglables et à couche - Très grand choix, de la miniature à la grosse puissance, nombreuses tolérances (de 1 à 20 %) NEUFS ou réemploi.
Prix ..... de **0,05** à **5,00**
Ou les 100 g **13,00**

Relais divers - NEUFS ou de réemploi, très nombreux modèles.
Relais BCA S/capot 4/12/24/48 V.
Pièce **3,00**
Relais genre Siemens sous capot plastic et débrochables, NEUFS, de 1 à 4 RT et de 9 à 18 V.
Prix ..... de **8,00** à **12,00**
Relais I.L.S., de 1 à 11 ampoules, de 6 à 48 V. NEUFS. Très nombreux modèles.
Prix ..... de **8,00** à **30,00**
Relais mercure 12 V. NEUFS ou réemploi.
Prix ..... de **3,00** à **12,00**
Relais à fils IBM de 4 à 12 RT. NEUFS ou de réemploi.
Prix ..... de **6,00** à **15,00**

Soudure décapante - Non corrosive.
Prix **5,00**
Le rouleau ou au kg **30,00**

Transistors - Très nombreux modèles, miniatures ou puissances, NEUFS ou de réemploi.
Prix ..... de **0,50** à **8,00**

Transfos divers :
150 VA, P. 220 V, S. 10/25/35/115 V.
Prix **13,00**
500 VA, P. 110/220/380 V, S. 34/37/ 40 V
Prix **50,00**
Blindé, 110/220 V, S. 2 × 14 V, 13 A.
Prix **30,00**
Au kilo et au choix pour rebobinage.
Le kg **4,00**

Tubes NIXI - A fils ou à broches.
Prix ..... **15,00** à **40,00**

Télévision - Accessoires - Prises M. et F.
Pièce **1,00**
Mélangeurs UHF/VHF. Prix **9,00**
Séparateurs. Prix **9,00**
Également, amplis, antennes, boîtes de raccordement, etc.

Variacs - Télécommandés par moteurs, 120 à 220 V, 4 A.
Prix **250,00**

Ventilateurs divers - Très nombreux modèles.
Prix ..... de **20,00** à **80,00**

SUIVANT LE MATÉRIEL, D'IMPORTANTES REMISES SONT CONSENTIES PAR QUANTITÉ - TOUS NOS PRIX SONT HORS TAXE (T.V.A. 11,5 en +).
Les matériels proposés sont de fabrication récente, soit neufs ou de réemploi, mais non déclassé - Nous n'éditons pas de catalogue en raison d'une trop grande variété. Aucun envoi, même contre-remboursement - Vente exclusivement sur place.

Ets DELZONGLE
166, rue de Fontenay — 94-VINCENNES

OFFRE SPÉCIALE

CHAÎNE STÉRÉO HAUTE FIDÉLITÉ

20 watts : **890 F** complète (à crédit : 1er vt **270F** et **45 F** par mois)

comprenant : (**790 F** complète avec cellule céramique)

BSR

TYPE C142

- **UNE TABLE DE LECTURE SUR SOCLE**

Professionnelle, automatique, manuelle, équipée d'un bras tubulaire muni d'un contrepoids réglable par 1/3 de g de 0 à 6 g.
— Moteur 4 pôles — 4 vitesses — Plateau lourd — Lève-bras manuel — Réglage Anti-Skating.
— Pleurage < 0,2 %. Scintillement < 0,06 %.

- **UNE TÊTE DE LECTURE MAGNÉTIQUE**

Impédance de charge : 47 K. ohms — Compliance : 12 - 15 x 10 + 6 cm/dyn — Bande passante : 20 — 20 000 Hz ± 2,5 dB — Séparation entre les canaux : 28 dB à 500 Hz — Ecart de niveau entre les canaux : < 2 dB — Pointe : diamant — Pression de la pointe : 1 à 2 grammes — Angle d'attaque : 15° — niveau de sortie : 7 mV (par canal) à 5 cm/sec. à 1 000 Hz.

- **UN NOUVEL AMPLI-PRÉAMPLI STÉRÉO 20 watts**

Impédance 4 à 15 ohms. Entrées : PU magnétique et piezo, tuner, micro, magnétophone. 16 transistors. Réglage séparé des graves et aigus sur chaque canal. Distorsion 0,3 % à 1 kHz. Bande passante 20 Hz, 300 kHz-0,5 dB. Coffret teck ou acajou. Face avant en aluminium satiné. 110/220 V.

- **DEUX NOUVELLES ENCEINTES**

420 x 290 x 155 cm — HP 210 mm + tweeter (bicône d'aigues - aimant forte induction impédance 4-5 ohms) en teck ou acajou, musicalité exceptionnelle.

PUBLI SAP

ÉLECTROPHONE STÉRÉO A CHANGEUR AUTOMATIQUE

BSR

- Ampli stéréo entièrement transistorisé.
- Puissance 2 x 4 watts.
- Prises H.P. indépendantes.
- Entrée enregistrement magnétophone.

PRIX FOU !!! 340 FRANCS

MODÈLE MONO 245 F

nouveauté sensationnelle Sinclair

PROJECT 605

Ampli **stéréo** en kit complet **2 x 20 W eff. sans aucune soudure.** Le raccordement des modules se fait par clips déjà prêts sur les fils déjà repérés par couleur (clips AMP).

Un véritable Meccano livré en coffret cadeau

Comprenant :

- 1 alimentation avec transfo.
- 2 modules Z30.
- 1 préampli correcteur, stér. 60.
- 1 circuit maître « Masterlink » av. ttes les entrées et sorties montées.

L'ensemble complet 530 F

MODULES sinclair

Préampli et correcteur « Stéréo 60 » : **199 F** ● Amplificateurs Hi-Fi Z 30, 20 watts : **78 F.** Z 50, 40 watts : **96 F** ● Filtre Rumble/Scratch : **139 F** ● Alimentation secteur PZ5 : **89 F** ● PZ6. Stabilisée et régulée : **149 F** ● PZ8. Pour ampli Z50 : **139 F** ● Transfo d'alimentation pour PZ8 (Modules livrés **câblés,** prêts à l'emploi.)

SINCLAIR

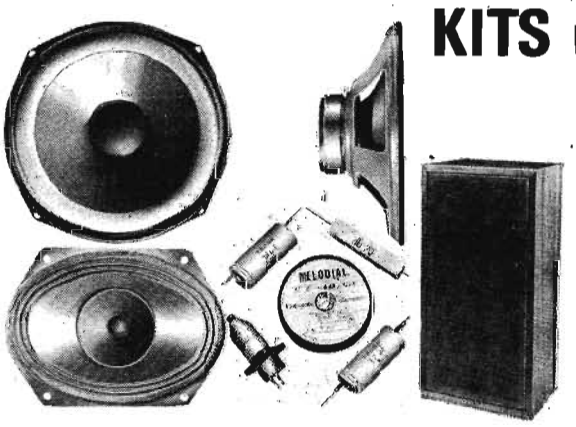
Nouveauté 72 ● **SUPER IC12**

Module ampli-préampli Hi-Fi à circuits intégrés 12 W ● 22 transistors ● Alimentation de 6 à 28 V pour 1000 réalisations ● Courbe 5 Hz à

100 kHz + 1 dB ● Distorsion 1 % à plein volume ● Dimensions : 22 x 45 x 28 mm avec radiateur ● **LIVRE AVEC RADIATEUR + CIRCUIT IMPRIMÉ ET LE MODULE** *(manuel d'utilisation)* **79,00**

AMPLIFICATEURS

Sinclair 2000 : 640 F - Sinclair 3000 : 890 F



KITS HISPANO-SUIZA

Enceintes Hi-Fi à 3 voies

10AF8 - 25 W (boomer ∅ 220 mm) **259 F** (montée **550 F**)

10AF10 - 30 W (boomer ∅ 270 mm). . **315 F** (montée **610 F**)

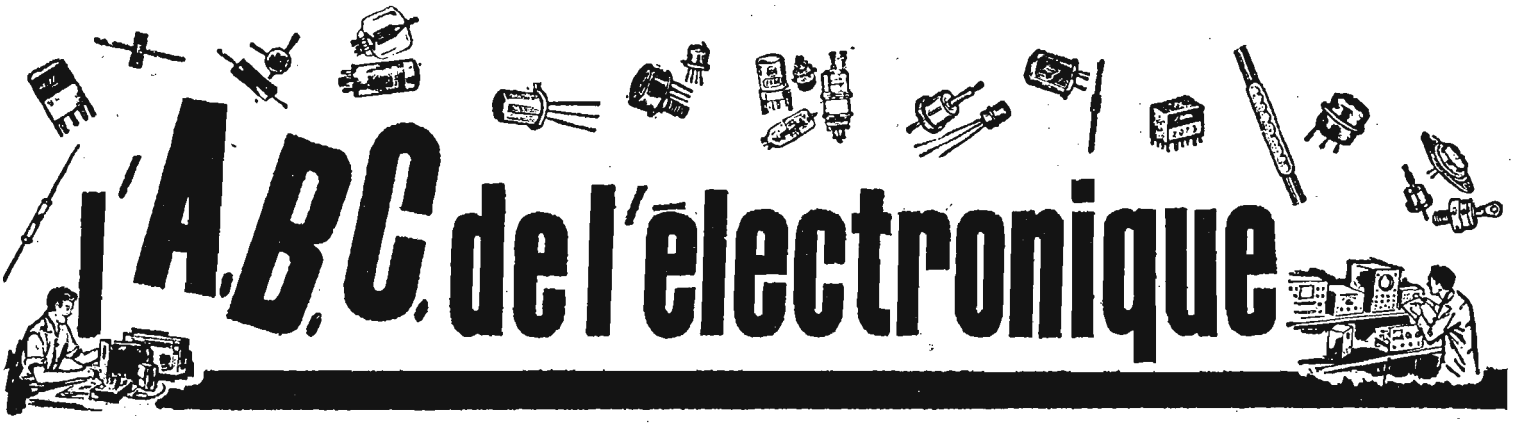
COMPLÈTES (ébénisterie comprise)

Dimensions de l'enceinte :

Hauteur . . . . . 550 mm
Largeur . . . . . 290 mm
Profondeur . . . . . 250 mm
Volume . . . . . 39 litres

L'ébénisterie est fournie en noyer ou acajou. Tous les haut-parleurs, filtres et notice de montage sont présentés en coffret.

(Montage 1 heure environ)



L'AMPLIFICATEUR POUR OSCILLOSCOPE ET AUTRES APPLICATIONS

LES principales caractéristiques d'un amplificateur d'oscilloscope, destiné à l'amplification des tensions de déviation verticale, sont : le gain, la tension de sortie, la très haute fidélité, la bande passante, la transmission du continu, si possible, le minimum de souffle et d'autres signaux parasites.

On a donné précédemment des indications sur les caractéristiques suivantes : tension de sortie, gain, largeur de bande, la transmission du continu.

Cette tension se caractérise par la variation de sa valeur en fonction du temps. Ainsi, au temps $t = t_1$, la tension e_s est égale à E_1 volts. Supposons que la tension d'entrée e_e soit représentée par la figure 1 (B). Si en tout moment, la valeur de e_e est identique à celle de e_s, on pourra affirmer que les deux tensions e_s et e_e sont identiques à tous les points de vue. Dans ce cas, il y a haute fidélité intégrale.

Le terme haute fidélité étant utilisé surtout dans la technique de la basse fréquence, nous le remplacerons par le terme **absence de distorsion.** Il est clair que le signal e_e appliqué à l'entrée de l'amplificateur, n'a subi aucune distorsion jusqu'à ce qu'il soit parvenu à la sortie donc, en tout moment, $e_s = e_e$.

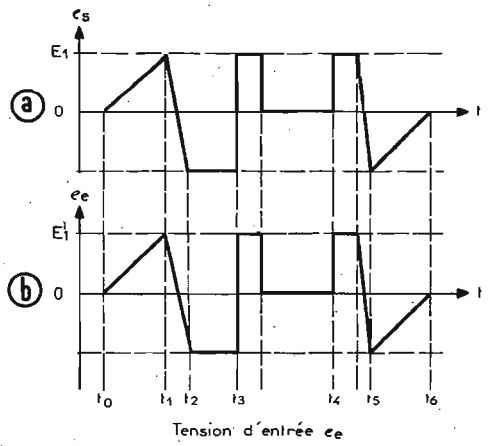


FIG. 1

LES DISTORSIONS

Un amplificateur doit être parfaitement fidèle ce qui signifie que le signal recueilli à la sortie, de tension e_e doit avoir **la même forme** que le signal appliqué à l'entrée, de tension e_e.

Cette définition necessite toutefois des explications car elle est incomplète.

D'une manière générale, cette identité $e_s = e_e$ n'est pas exigible pour que l'on puisse dire qu'il n'y a aucune distorsion.

DECALAGE DE TEMPS

Soit e_e la tension d'entrée représentée en (A) figure 2. Au temps $t = t_1$ la tension e_e est égale à $-E_0$ et passe, d'une descente brusque de valeur (de $+E_0$ à $-E_0$) à un palier égal à $-E_0$. Le point X de la courbe est donc, parfaitement défini.

Soit e_s la tension de sortie. On voit qu'elle a exactement la même forme que la tension e_e mais que sa courbe est décalée d'un temps $\Delta t = t'_1 - t_1$.

En effet, les points X et X' sont correspondants, la définition de leur emplacement étant la même.

La tension e_s est donc **retardée de** Δt seconde par rapport à la tension e_e. Hormis cette différence, les deux tensions sont absolument identiques.

Une tension de sortie ne peut être physiquement qu'en retard par rapport à une tension d'entrée car e_s est la **conséquence** de e_e et le résultat d'une action ne peut se manifester avant celle-ci, mais au même moment (ou presque) ou après.

INVERSION

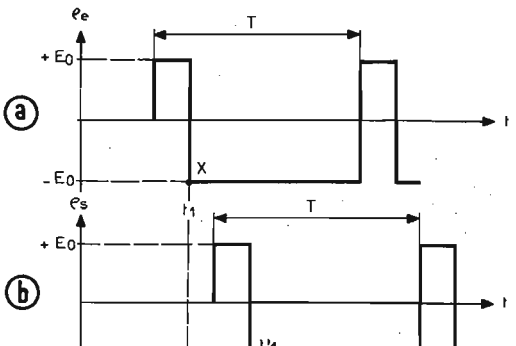
Le décalage de temps et l'inversion sont deux choses absolument différentes, bien que dans de nombreux textes dits techniques, on les désigne tous les deux par « déphasage ».

On a donné plus haut une définition et représentation graphique claires du décalage de temps ou du retard.

Voici, à la figure 3 deux tensions **inversées** l'une par rapport à l'autre.

La tension e_e a la forme indiquée en (A). La tension e_s est la symétrique par rapport à l'axe des t, de la tension e_e mais, à part cela, elle est identique à e_e.

En effet, soient deux points quelconques X et Y de la courbe représentative de e_e. Au temps t_1, $e_e = -E_0$ et $e_s = +E_0$ (point X et X'). Au temps t_2, $e_e = +E_0$ et $e_s = -E_1$. Donc, en tout moment : $e_s = -e_1$. Le signe $-$ indique l'inversion.



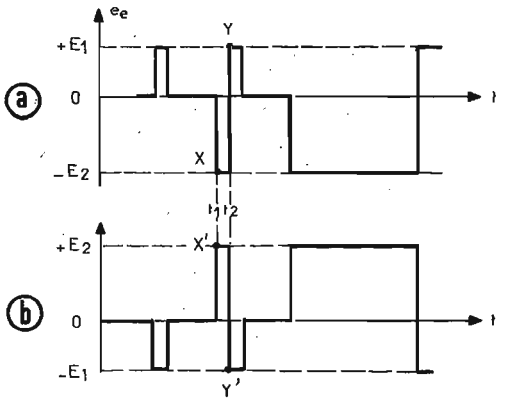


FIG. 3

AMPLIFICATION

Dans le cadre de la **non distorsion** on admet également **l'amplification** d'une tension.

Soit la tension e_e de (A) figure 4. Elle varie entre $-0,5$ V et $+1$ V. La tension de sortie e_s peut être considérée comme ayant la même « forme » que la tension d'entrée e_e à condition que l'on donne au mot « forme » le sens suivant : même loi de variation en fonction du temps, autrement dit, en écrivant que :

$$e_s = a\, e_e$$

a étant un coefficient constant.

forme mais ayant subi, à la fois, un retard (décalage de temps) une inversion et une amplification.

En effet, considérons deux points homologues X et X' des courbes représentatives de e_e et e_s.

Le point X correspond au temps t_0 et le point X' au temps t_1 donc, e_s apparaît en retard de $\Delta\, t = t_1 - t_0$ = décalage de temps. D'autre part, il y a inversion car le point correspond à une tension positive tandis que le point X' correspond à une tension négative. Il y a aussi simplification car la tension correspondant à X est de $+1,2$ V et celle correspondant à

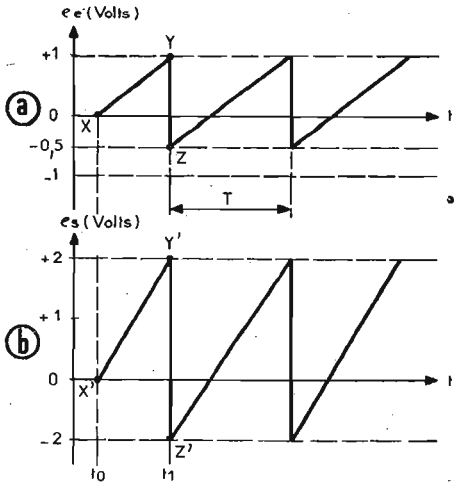


FIG. 4

Il est clair que dans le cas des deux tensions de la figure 4, on a : $a = 2$. Ainsi, pour les points homologues Y et Y', on a $e_e = +1$ V et $e_s = +2$ V ; pour les points Z et Z' on a $e_e = -0,5$ V et $e_s = -1$ V.

COMBINAISON DES TROIS MODIFICATIONS DES TENSIONS

Les trois modifications : décalage de temps, inversion et amplification, peuvent se produire par

X' est de $-2,7$ V. Donc, au signe près, l'amplification est $2,7/1,2 = 2,25$ fois.

On peut écrire $e_s = -2,25\, e$ en spécifiant que e_s est en retard de $\Delta\, t$, par exemple $\Delta\, t = 1$ ms.

Les diverses modifications qui interviennent dans la tension de sortie par rapport à la tension d'entrée, telles que retard, inversion et amplification ne sont pas considérées comme des distorsions, sauf exigences particulières définies clairement.

LES SIGNAUX PARASITES

Un signal d'entrée e_e apparaissant à la sortie sous la forme $e_s = a\, e_e$, avec ou sans retard, étant par définition exempt de toute distorsion, ne reçoit, depuis l'entrée jusqu'à la sortie, sur tout son parcours dans l'amplificateur, aucun autre signal pouvant lui donner une forme différente.

En pratique, il n'en est pas ainsi.

Parmi les signaux indésirables s'ajoutant au signal considéré, indiquons-en deux : le **souffle** (ou **bruit**) et le **ronflement.**

Le souffle est dû aux résistances et aux transistors. Il dépend de l'emplacement des résistances, de leur nature et du gain de l'amplificateur.

Tous les bruits s'ajoutent au signal utile et le déforment.

Les **ronflements** sont dus à deux causes principales :

1° Induction des tensions des parasites industriels dans les circuits de l'amplificateur. On peut réduire ces ronflements par un blindage approprié du montage amplificateur ;

2° Alimentation du montage par une tension nominalement continue mais en réalité comportant une composante alternative due à un mauvais filtrage. La figure 6 montre en (A) une tension parfaitement continue et en (B) une tension continue à laquelle s'est ajoutée une composante alternative.

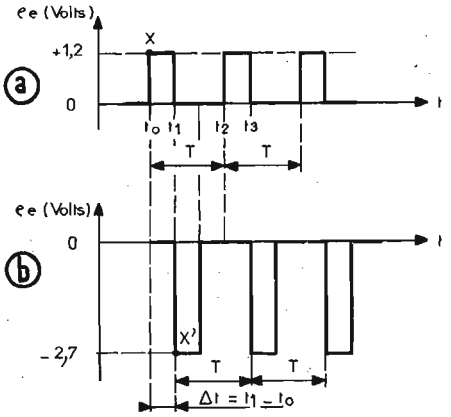


FIG. 5

L'agitation thermique produit dans les résistances des petits déplacements de porteurs de charges. Ces déplacements désordonnés des électrons peuvent se caractériser par des « tensions de souffle » qui sont un ensemble de tensions alternatives pouvant s'étendre dans une bande très large depuis les fréquences les plus basses jusqu'aux plus élevées. On nomme **bruit blanc** le bruit dû à des tensions de toutes les fréquences d'une bande extrêmement large.

Le bruit d'une résistance disposée en un endroit quelconque de l'amplificateur peut se mesurer à la sortie de l'amplificateur. Plus l'amplification est grande, plus le bruit à la sortie est grand. De même, le bruit sera d'autant plus grand que la bande passante de l'amplificateur est large. Les bruits provoqués par les transistors sont dus à diverses causes et peuvent être mesurés. Il existe aussi des générateurs de bruit.

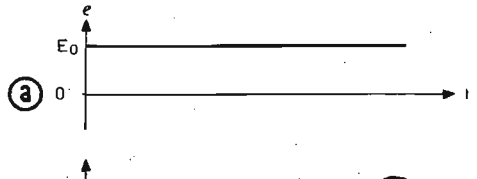
Plus le gain de l'amplificateur est grand, plus il y a de risques de voir s'introduire du ronflement. De même, le ronflement sera plus grand si e_e, la tension d'entrée est plus faible.

AMPLIFICATION DES SIGNAUX PERIODIQUES

Des signaux comme ceux représentés aux figures 2, 4 et 5 sont des signaux périodiques à condition que le signal reprenne la même forme toutes les T secondes, T étant par définition la **période.**

Théoriquement, la durée d'un signal périodique est infinie s'étendant depuis $t = -\infty$ jusqu'à $t = +\infty$ donc le nombre des périodes sera infini, lui aussi. Il est donc impossible de dessiner **toute la courbe** représentant un signal périodique.

Pratiquement, lorsqu'on représente graphiquement un certain nombre de périodes T, on comprend qu'il s'agit d'une partie de la



courbe réelle. De plus, la durée d'un signal périodique réel a comme limites le **commencement** qui est le moment où la **source** du signal a été mise en fonctionnement et la fin, le moment où l'expérience a été arrêtée.

Ainsi, allumons une lampe électrique à l'aide du courant alternatif du secteur. Le filament de cette lampe est parcouru par un signal périodique à 50 Hz dont la durée est pratiquement limitée, mais suffisamment grande pour que la forme du signal réel soit la même que celle de quelques périodes du signal théorique de durée infinie.

Lorsqu'on dispose d'un signal périodique, on peut l'amplifier à l'aide d'amplificateurs. Ceux-ci pourront donner un signal de sortie ayant ou non subi les modifications mentionnées plus haut : inversion, gain (amplification), décalage de temps. De plus, en pratique, il y aura toujours déformation due aux signaux parasites s'ajoutant au signal considéré et également, déformation due à une amplification non linéaire effectuée par les composants utilisés comme amplificateurs : les transistors et les circuits intégrés et bien entendu, les lampes s'il y a lieu.

Le problème de la **non-distorsion** se résout par la recherche du minimum possible de distorsion mais il en restera toujours un peu.

Ce qui est important c'est de connaître de combien il y a distorsion afin de savoir si l'amplificateur dont on dispose est apte à servir dans une application déterminée.

Les signaux périodiques se caractérisent par les grandeurs physiques suivantes :

1° leur forme, qui a été définie plus haut,

2° leur fréquence f qui est le nombre des périodes T par seconde donc :

$$f = 1/T$$

3° leur amplitude qui, selon la nature de la grandeur qui caractérise le signal, peut être celle de sa tension, de son courant, de sa puissance, etc.

L'étude de l'amplification des signaux périodiques peut se faire de deux manières :

1° par celle des signaux de sortie correspondant aux signaux appliqués à l'entrée de l'amplificateur considéré.

2° par le remplacement du signal de forme quelconque par un certain nombre de signaux sinusoïdaux de fréquence égale à celle du signal $2f$, $3f$, $4f$ ... nf. Théoriquement $n = \infty$, pratiquement n

ETUDE DIRECTE D'UN SIGNAL

Cette étude peut s'effectuer lorsque le signal à une forme assez simple comme par exemple, les formes des signaux suivants : sinusoïdal, rectangulaire, en dents de scie.

Heureusement, la vérification de la qualité d'un amplificateur à l'aide de signaux, comme par exemple, les signaux rectangulaires, conduit à des résultats suffisants pour apprécier et même chiffrer cette qualité.

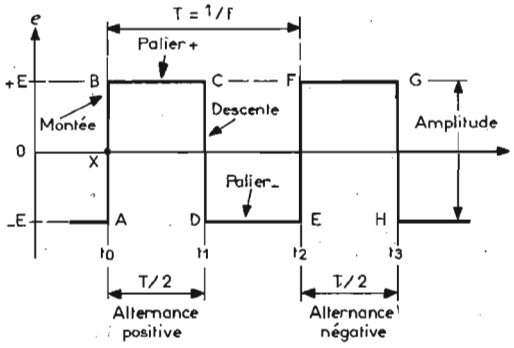


FIG. 7

Voici, à la figure 7 un signal rectangulaire **parfait** dont la représentation graphique se compose des droites AB, BC, CD, etc.

On peut parfaitement « décrire » la variation du signal.

Partons du temps t_0 qui correspond aux points A et B de la droite AB coupant l'axe des temps O_t, au point X.

Au temps t_0 le signal étant représenté par AB, on voit que la tension e, fonction du temps t, passe de $-$ E volts à + E volts **en un temps nul** puisque $t = t_0$ pendant toute la durée de la **montée** du signal, de $-$ E à + E.

Comme $-$ E est le maximum négatif, ou minimum, et + E le maximum positif, l'amplitude du signal est + E $-$ ($-$ E) = 2 E ce qui se voit sur la figure même, sans faire le calcul de la différence.

La partie AB est la partie montante de la « courbe » qui dans ce cas particulier n'est pas courbe mais composée de portions de droites.

La partie suivante est BC. Le point B correspond au temps t_0 et le point C au temps t_1 donc, la durée de la « variation » du temps est $t_1 - t_0$. Remarquons que la variation de tension pendant ce temps est nulle car $e = +$ E, depuis $t = t_0$ jusqu'à $t = t_1$. La partie « horizontale » BC se nomme palier et on peut préciser qu'il s'agit du palier positif ou supérieur puisque $e = +$ E.

La courbe ABC est la moitié de la courbe complète A B C D E, représentant une période.

On peut parfaitement désigner chaque position d'une courbe représentant une période, sous le nom de **branche**, comme cela est fait par quelques auteurs éminents. Cette dénomination est commode, utile et n'est contraire à aucune autre définition. Elle est en tout cas correcte alors que les mots « période » ou « onde » désignent l'un le temps et l'autre une longueur (d'onde) et non une portion de courbe, c'est-à-dire un dessin.

La branche A B C D E correspond à une période complète T. La demi-branche A B C correspond à T/2 et à l'alternance positive. La demi-branche C D E correspond à l'alternance négative, sa durée étant T/2 également.

La partie CD est une portion descendante que l'on nomme descente ou chute. Sa durée est $t_1 - t_1 = O$. Le signal passe de $e = +$ E à $e = -$ E donc CD = 2 E. On a ensuite le palier DE qui est le palier négatif ou inférieur.

La **perfection** de la forme de cette tension rectangulaire réside dans :

a) parties verticales dont la durée de variation de tension est **nulle**, $t = O$,

b) parties horizontales (paliers) dont la tension correspondantes est constante (+ E n $-$ E).

Si un signal comme celui de la figure 7 est appliqué à l'entrée d'un amplificateur, le signal de sortie devra se caractériser par les définitions (a) et (b) ci-dessus, sinon il y aura distorsion du signal au cours de son passage par l'amplificateur.

Ces distorsions peuvent être **vues** sur les oscillogrammes et interprétées d'une manière précise par l'expérimentateur qui pourra éventuellement procéder à des retouches du montage, tendant à diminuer les distorsions constatées.

ESSAIS EN TENSIONS RECTANGULAIRES

Voici, à titre d'exemple, destiné à illustrer notre exposé, un schéma d'amplificateur basse-fréquence à transistors.

Le signal est appliqué à la base du transistor NPN Q_1 par le condensateur C_1. La base est polarisée par R_1-R_2 constituant un diviseur de tension monté entre la ligne négative de masse et la ligne positive de l'alimentation.

L'émetteur est à la masse tandis que le collecteur est relié à la ligne par R_3. Du collecteur de Q_1 le signal amplifié est transmis par C_2 à la base de Q_2. Ce transistor est monté selon un schéma analogue à celui du montage de Q_1. Le signal amplifié par Q_2 est transmis par C_3 à la sortie.

Dans un montage de ce genre dit à résistances-capacités, réalisable également avec des lampes et avec des transistors à effet de champ, les tensions rectangulaires sont déformées en raison de la présence, dans le montage, des capacités C_1 à C_7. On peut diviser en deux groupes les déformations d'un signal rectangulaire comme celui de la figure 7.

1° déformations affectant les paliers BC, DE, PG, etc.

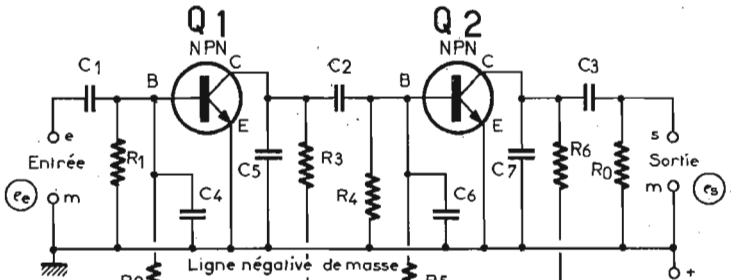
2° déformations affectant les montées et les descentes AB, CD, EF, GH, etc.

Les déformations affectant les paliers sont dues aux capacités de liaison C_1, C_2, C_3.

Les déformations affectant les montées et les descentes sont dues aux capacités existant entre les bases et la masse C_4, C_6 et celles existant entre les collecteurs et la masse, C_5 et C_7.

A la figure 9 A on montre, en bas, une tension de sortie e_S dont l'origine est une tension d'entrée rectangulaire parfaite, e_e représentée en haut.

On suppose que les capacités C_4 à C_7 sont nulles, ce qui est un cas



La seule présence des capacités liaison C_1, C_2 et C_3 a pour effet transformer les paliers horizon-ux (c'est-à-dire représentant des ısions **constantes**) en courbes ex-ıonentielles de la manière sui-ıte :

Un palier supérieur tel que FG ar exemple, devient une courbe ɛponentielle décroissante comme ' G'. La chute de tension Δe est ɜale à la différence entre la ten-on correspondant au point F' et ɜlle correspondant au point H'.

Un palier inférieur comme DE ar exemple, se transforme en une ourbe exponentielle croissante omme D' E' dont la variation de ɜnsion est encore Δe, égale à celle e la partie supérieure.

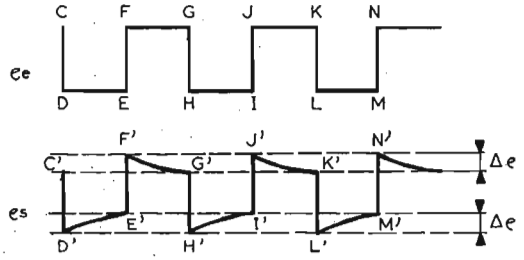


FIG. 9

DEFORMATION DES PALIERS

Comment réduire les déforma-ions des paliers ? Le problème re-vient à réduire la valeur de Δe. Si Δe était nulle, la déformation des paliers serait nulle.

La différence Δe dépend des pro-duits des composants C et R des éléments de liaison.

Dans notre montage, il y en a rois :

a) C_1 R_a dans lequel R_a est la résultante de R_1 et R_2 en parallèle ce qui donne $R_a = R_1 R_2/(R_1 + R_2)$,

b) C_2 R_b dans laquelle R_b est a résultante de R_4 et R_5 en paral-èle : $R_b = R_4 R_5/(R_4 + R_5)$,

c) C_3 R_o dans laquelle R_o est la résistance qui peut être mesurée sur a sortie lorsque celle-ci est bran-chée à l'entrée d'un autre appareil destiné à recevoir le signal ampli-ié par le montage considéré.

La tension différence Δe est l'autant plus petite que les pro-

DEFORMATION DES MONTEEES ET DES DESCENTES

Supposons que dans l'amplifi-cateur considéré, les éléments de liaison sont parfaits. Dans ce cas, les paliers ne seront pas déformés. Par contre, les capacités telles que C_4, C_5, C_6 et C_7 ont pour effet de déformer les montées telles que AB EF, etc., et les descentes telles que CD, FE (voir e_e Fig. 10).

La tension de sortie e_s comporte

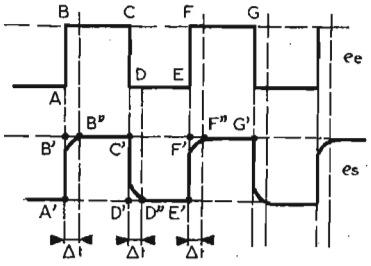


FIG. 10

des montées comme A' B" rem-plaçant une montée de temps nul comme A' B'.

Le temps de montée Δt sera d'autant plus grand que les produits RC comme les suivants :

$$R = R_3, R_4 \text{ et } R_5 \text{ en parallèle}$$
$$C = C_5 + C_6$$

sont grands.

Pratiquement Δt sera diminué si

devenez un RADIO-AMATEUR !

pour occuper vos loisirs tout en vous instruisant. Notre cours fera de vous l'un des meilleurs EMETTEURS RADIO du monde. Préparation à l'examen des P.T.T.

RAPY

GRATUIT ! Documentation sans engagement. Remplissez et envoyez ce bon à

INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE
35-DINARD

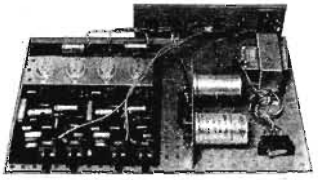
NOM : _____

ADRESSE : _____

_____ HPA 23

NOUVEAUTE 72 : 2 CHASSIS D'AMPLIS PAS COMME LES AUTRES

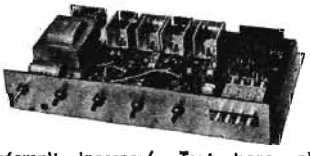
HI-FI STEREO 2 x 12 W



Tout transistors - Bande passante 40 à 20 000 Hz. Entrée : 2x4 mV - 2x150 mV. Corrections + 8 dB à 100 Hz + 12 dB à 10 kHz. STABILITE THERMIQUE. Impédances : 5 à 8 Ω • Alim. 110/220 V

COMPLET câblé réglé 270,00

HI-FI STEREO 2 x 20 W



Préampli incorporé. Tout trans. silicium (16). Alim. 110/220 V, B.P. : 20 à 30 000 Hz. Réglage vol., bal. graves-aigus. Entrées radio 200 mV, magnéto 300 mV, PU cristal 250 mV, PU magnét. 6 mV. Sorties imp. 5 à 8 Ω. **Livré câblé, réglé, complet.**

En ordre de marche **360,00**

2 AFFAIRES A SAISIR

Chaîne stéréo montée sur pieds. 2 x 6 W. Platine BSR **750,00**

Chaîne stéréo Grandin. 2 x 15 W. Plat. BSR, GARRARD B40 .... **1 180,00**

SELF RADIO 19

AMPLI SPECIAL R 19 STEREO 2 x 15 W

Tout transistors. Préampli incorporé. Commutateur d'entrées à touches. PU magnétique ou cristal, magnétophone, tuner. Réglages séparés. Volume, balance. Graves-Aigus. B. P. : 20 à 25 000 Hz. Tonalité graves : + 15 dB, — 12 dB à 50 Hz. Aigus : + 14 dB, — 18 dB à 15 kHz. **EN COFFRET BOIS ACAJOU.**

EN ORDRE DE MARCHE ..... 380 F

MACHINE A LAVER LA VAISSELLE ULTRA-MODERNE 295 F

Entièrement automatique. Secteur 110-220 V. De 1 à 5 cycles de lavage réglables. Durée de lavage 20 mn maxi. Arrêt autom. en fin de lavage. Dimensions : 770x480x390 mm. Appareil très simple qui garantit un fonctionnement régulier sans inconvénient ni panne.

LIVREE NEUVE en emballage d'origine avec notice d'emploi.

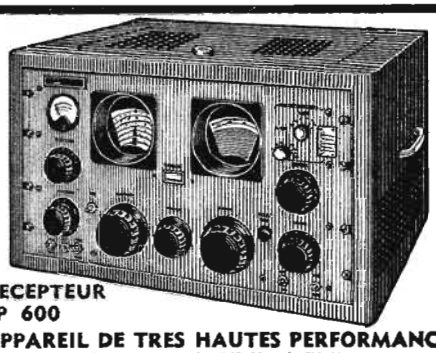
Quantité strictement limitée. + port.

DE 15 A 30 F
Postes à lampes et à transistors
A REVISER

DE 20 A 100 F
Postes TV 43, 49, 54 cm
A REVISER
A prendre sur place **UNIQUEMENT**

APPAREIL PHOTO 6 x 6 « LUBITEL 2 » A VISEE REFLEX

• Mise au point sur dépoli • Loupe de mise au point • Vitesse de 1/15e à 1/250e de seconde



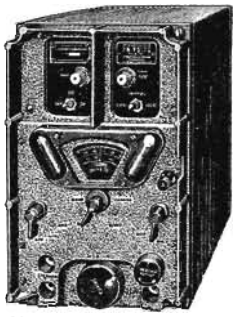
RECEPTEUR SP 600

APPAREIL DE TRES HAUTES PERFORMANCES

6 gammes : de 540 Kcs à 54 Mcs

1° de 540 Kcs à 1,35 Mcs - 2° de 1,35 à 3,45 Mcs - 3° de 3,45 à 7,4 Mcs - 4° de 7,4 à 14,8 Mc - 5° de 14,8 à 29,7 Mcs - 6° de 29,7 à 54 Mcs.
Sensibilité de : 0,3 à 0,7 µV.
Double changement de fréquence MF sur 3955 et 455 Kcs.
20 Tubes miniature et Noval.
Secteur : de 90 à 270 volts.

ETAT IRREPROCHABLE. PRIX TTC FRANCO 2.500,00



RECEPTEUR BC 652 A

Ce récepteur très sensible comprend **2 GAMMES**

I. - de 2 à 3,5 Mc/s.
II. - de 3,5 à 6 Mc/s.

1er étage HF 12S67.

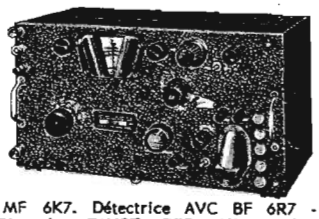
Oscillatrice 12K8 - Moyenne fréquence de 915 Kc/s à 3 étages : 2 x 12SK7 et 12C8 - Détection et BF : 12SR7 et 6Y6 - BFO : 12K8. En outre ce récepteur comprend un générateur marqueur à quartz (tubes : 2 x 6SC7 et 6K8) permettant un repère tous les 20 Kc/s.

Alimentation par commutatrice incorporée, soit : en 12 V = DM40 - en 24 V = DM41

Cet appareil est livré avec ses tubes en excellent état. Matériel tropicalisé et de très grande qualité.

Livré sans commut. **PRIX 200 F T.T.C. + port 15 F**

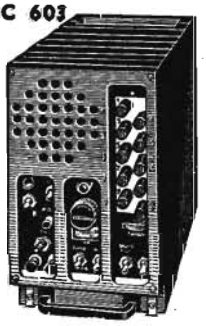
RECEPTEUR DE TRAFIC BC 312



Couvre de 1 500 Kc/s à 18 Mc/s en 6 gammes. 10 tubes : 1° HF 6K7 ; 2° HF 6K7. Oscillatrice 6C5. Détectrice 6L7 - 1° MF 6K7 - 2° MF 6K7. Détectrice AVC BF 6R7 - BFO 6C5 - BF 6F6 valve 5W4GT. BFO. Alimentation secteur 110-220 V incorporée. **LIVRE EN PARFAIT ETAT DE MARCHE ET DE PRESENTATION. AVEC NOTICE EN FRANÇAIS. PRIX T.T.C. ..... 500 F** + port 25 F

Le même **MAIS A L'ETAT DE NEUF**
PRIX 600 F + port 25 F

RECEPTEURS BC 603



Couvre : de 20 à 28 Mcs - 3 x 6AC7 - 6C5 - 2 x 12SG7 - 6H6 - 2 x 6SL7 - 6V6. Réception par 10 fréquences préréglées ou par accord continu. Alimentation par commutatrice. Fourni avec le schéma.

PRIX sans alimentation 70,00

Avec alimentation secteur 110-220 V s'embrochant à la place de la commut. Transforme en AM-FM. Règle en parfait état de fonctionnement.

PRIX ..... 170 F T.T.C.
+ port 15 F

• ALIMENTATIONS •

TYPE « MUST »

Secteur 110-220 V - Sorties : 6 et 9 V - 400 MA en continu. **PRIX : 37 F** + port 5 F

TYPE « ELOWI »

Secteur 110-220 V - Sortie réglable de 6 à 12 V - 300 MA en continu. **Stabilisé.**
PRIX ..... 72 F + port 5 F

TYPE DT 124 D

COFFRETS METALLIQUES OU PLASTIQUES DISPONIBLES

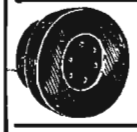
TYPES	Dimensions en mm	PRIX	+ port
	ALUMINIUM PASSIVE		
A1	37 x 72 x 28	5,50	2,00
B1	37 x 72 x 44	5,50	»
A2	57 x 72 x 28	6,00	»
B2	57 x 72 x 44	6,00	»
A3	102 x 72 x 28	7,50	»
B3	102 x 72 x 44	7,50	»
A4	140 x 72 x 28	8,50	»
B4	140 x 72 x 44	8,50	»
	EN PLASTIQUE PANNEAU AVANT ALU		
P1	80 x 50 x 30	4,50	2,00
P2	105 x 65 x 40	6,50	»
P3	155 x 90 x 30	9,60	»
P4	210 x 125 x 70	16,00	»
	TOLE D'ACIER EMAILLEE EN GRIS		
CH1	60 x 120 x 55	10,00	3,00
BC1	60 x 120 x 90	11,00	»
CH2	122 x 120 x 55	15,00	»
BC2	120 x 120 x 90	16,00	»
CH3	162 x 120 x 55	17,00	»
BC3	160 x 120 x 90	19,00	»
CH4	222 x 120 x 55	20,00	»
BC4	200 x 120 x 90	21,00	»
	TOLE D'ACIER EMAILLEE EN BLEU		
OP112 ...	58 x 210 x 65	28,00	4,00
OP122 ...	120 x 210 x 65	31,00	»
OP132 ...	160 x 210 x 65	36,00	»
OP142 ...	220 x 210 x 65	42,00	»
OP152 ...	297 x 210 x 65	52,00	4,00
OP212 ...	58 x 210 x 105	30,00	»
OP222 ...	120 x 210 x 105	33,00	»
OP232 ...	160 x 210 x 105	39,00	»
OP242 ...	220 x 210 x 105	45,00	»
OP252 ...	297 x 210 x 105	55,00	»
	TOLE D'ACIER ZINGUEE		
AC1	150 x 100 x 200	30,00	4,00
AC2	280 x 200 x 105	60,00	5,00
AC3	480 x 300 x 140	91,00	6,00
PUPITRE .	400 x 250 x 220 x 90	65,00	5,00
	COFFRETS PROFESSIONNELS EMAILLES EN BLEU		
	Panneaux avant alu gris		
TYPE 1 ..	240 x 80 x 150	70,00	5,00
TYPE 2 ..	240 x 160 x 150	80,00	»
TYPE 3 ..	160 x 240 x 150	80,00	»
TYPE 4 ..	240 x 160 x 300	100,00	»

CONTROLEURS UNIVERSELS DISPONIBLES

Voir nos précédentes publicités

CORTINA ..... 235 F • **MINOR** ..... 179 F
METRIX 209 A .... 204 F • **CDA 20** ..... 141 F
CDA 21 ..... 178 F • **CDA 10 M** ..... 405 F
VOC 20 ..... 149 F • **VOC 40** ..... 169 F
VAO ..... 115 F • **CENTRAD 819** .... 252 F
(+ port 5 F pour ces modèles)
CDA 7 ..... 97 F • **CDA 6** ..... 83 F
CDA 3 ..... 72 F
(+ port 3 F pour ces modèles)

DIODES 200 V - 20 A	Prix TTC	5,00
Par 10 pièces	TTC	45,00
DIODES - 600 V - 20 A	Prix TTC	6,00
Par 10 pièces	Prix TTC	50,00
DIODES 1 000V/1 A	Prix TTC	3,00
Par 10 pièces, franco	Prix TTC	25,00
DIODES 1 200V/1 A	Prix TTC	3,50
Par 10 pièces, franco	Prix TTC	30,00
DIODES 200V/40 A	Prix TTC	12,00
Par 10 pièces, franco	Prix TTC	100,00



ECOUTEURS POUR CASQUES
RESISTANCE 1 000 Ω

PIECE ..... **5 F** + port 1 F
LES 10 TTC ..... **40 F Franco**
LES 100 TTC ..... **300 F Franco**

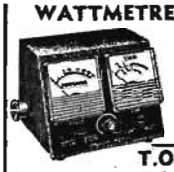
SIGNAL-TRACER

pour localiser les pannes en BF, HF, Télé : Long. 165, Ø 12 mm. **PRIX 48 F + port 2 F.**

R·A·M

S.A.R.L. au capital de 50.000 F
RADIO - APPAREILS DE MESURE
131, boulevard Diderot - PARIS (12e)
METRO : NATION - Tél. : 307-62-45
PAS DE CATALOGUE
(Voyez nos publicités antérieures)
PAS D'ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT
EXPEDITION : Mandat ou chèque à la commande

WATTMETRE T.O.S. METRE « HENSEN »



Plage de fréquence de 3 à 55 Mcs • Wattmètre de 2 sensibilités de 0,5 et 0 à 50 W • Impédance : 50 à 52 Ω • T.O.S. mètre : de 0 à inf. • Dimensions : 100x90x70 mm • Poids 900 g. **PRIX : 206 F T.T.C.** + port 5 F.

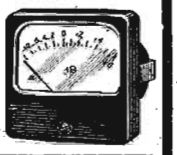
T.O.S. METRE « HENSEN »

Détermine le T.O.S. mètre de l'antenne d'un émetteur n'excédant pas 1 kW sur 50 Ω, peut rester branché en permanence pour surveillance - Dimensions : 150x150x50 mm - Poids 400 g. **PRIX : 106 F T.T.C.** + port 5 F.

MESUREUR DE CHAMPS «HENSEN»

Permet en 5 gammes de contrôler la fréquence d'un émetteur entre 1 et 300 Mcs. Lecteur accord sur galvano de 200 µA. Fourni avec antenne télescopique et écouteur. Dimensions : 100 x 65 x 40 mm. Poids 250 g.
PRIX : 78 F T.T.C. + port 5 F

VU-METRE GRADUE de — 10 dB à + 6 dB



Type A

6 milliwatts/600 Ω - Zo = 5 000 Ω - Format carré 75 x 75 mm - Encastrement Ø 70 mm. **PRIX : 40 F T.T.C.**

Type B

En format rond Ø 90 mm - Encastrement Ø 70 mm - Mêmes caractéristiques. **PRIX : 30 F T.T.C.**
+ port 2 F

FERS A SOUDER « THUILLIER »

MONOTENSION - 110 ou 220 V. Disponible en 35 W ou 48 W ou 62 W et 2 pannes de rechange.

PRIX	**25 F**	avec 3 pannes de rechange + port 2 F
En 100 W - Prix	**41 F**	
En 150 W - Prix	**48 F**	

BITENSION - 110/220 V. Disponible en 48 et 62 W
PRIX ..... **35 F** + port 2 F

RESISTANCES DE RECHANGE

35 W ou 48 W ou 62 W en 110 ou 220 V	10,00
48 W ou 62 W bitens. 110/220 V	13,00
Pour 100 W - 110 ou 220 V	12,00
Pour 150 W - 110 ou 220 V	13,00

Nous vendons toutes les pièces de rechange pour cette marque

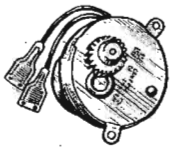
THERMOSTATS D'AMBIANCE

TA 60

TA 80

Commande de régulation de température pour radiateurs électriques, chaudières à gaz et à mazout, etc. Réglages entre 6 et 28° C. Pouvoir maxi de coupure en 127 V/12 A - 220 V/10 A. Ecart entre coupure et enclenchement 0,5° C.

TA 80 : Dimensions : 80 x 58 x 40 mm.
PRIX T.T.C. ..... **34 F** + port 4 F
TA 60 : Avec thermomètre de contrôle incorporé. Dimensions : 110 x 55 x 35 mm.
PRIX T.T.C. ..... **46 F** + port 4 F



PETIT MOTEUR SYNCHRONE 220 V - 3 W

avec démultiplicateur 1 T 1/4 minute
Poids : 125 g
PRIX TTC .... 12,50 + port 2 F
Par 10 : **PRIX** .... **100 F** Franco

PETITS MOTEURS SYNCHRONES 6 W

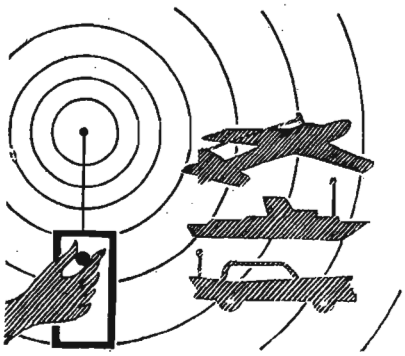
Avec démulti 2 tr/mn. Pds : 350 g.
En 110 volts ..... **15 F**
En 110/220 volts ..... **17 F**
+ port 3 F

CASQUE PROFESSIONNEL 2 000 Ω

équipé d'insonorisateurs souples. Poids : 500 g. PRIX : 50 F + port 5 F. Même modèle que ci-dessus mais en 600 Ω.

PRIX T.T.C. .... **40 F + 5 F port**

MICROSWITCHES SUBMINIATURES



La Page des F.1000

RADIOCOMMANDE ★ *des modèles réduits*

Construisez vos ensembles de radiocommande

L'ENSEMBLE DIGITAL TF6

(Suite : voir N° 1 343)

IV — LE DÉCODEUR

RAPPELONS que les différents signaux de commande, fabriqués dans le codeur de l'émetteur, ont été mélangés dans un ordre bien connu. Transmis par la partie HF de cet émetteur, captés et détectés par le récepteur, nous les retrouvons à la sortie de ce dernier, quelque peu déformés : voir figure 39.

Les flancs montants et descendants sont assez inclinés, défaut inévitable et qui est dû à la faible bande passante du récepteur. (Atténuation des fréquences élevées.)

Le premier travail du décodeur est donc de remettre ce signal en forme. T_1 et T_2 se chargent de cette mission et nous restituent un signal impeccable (Voir Fig. 39).

Le second travail du décodeur est maintenant de faire le tri des ordres et de les aiguiller vers la

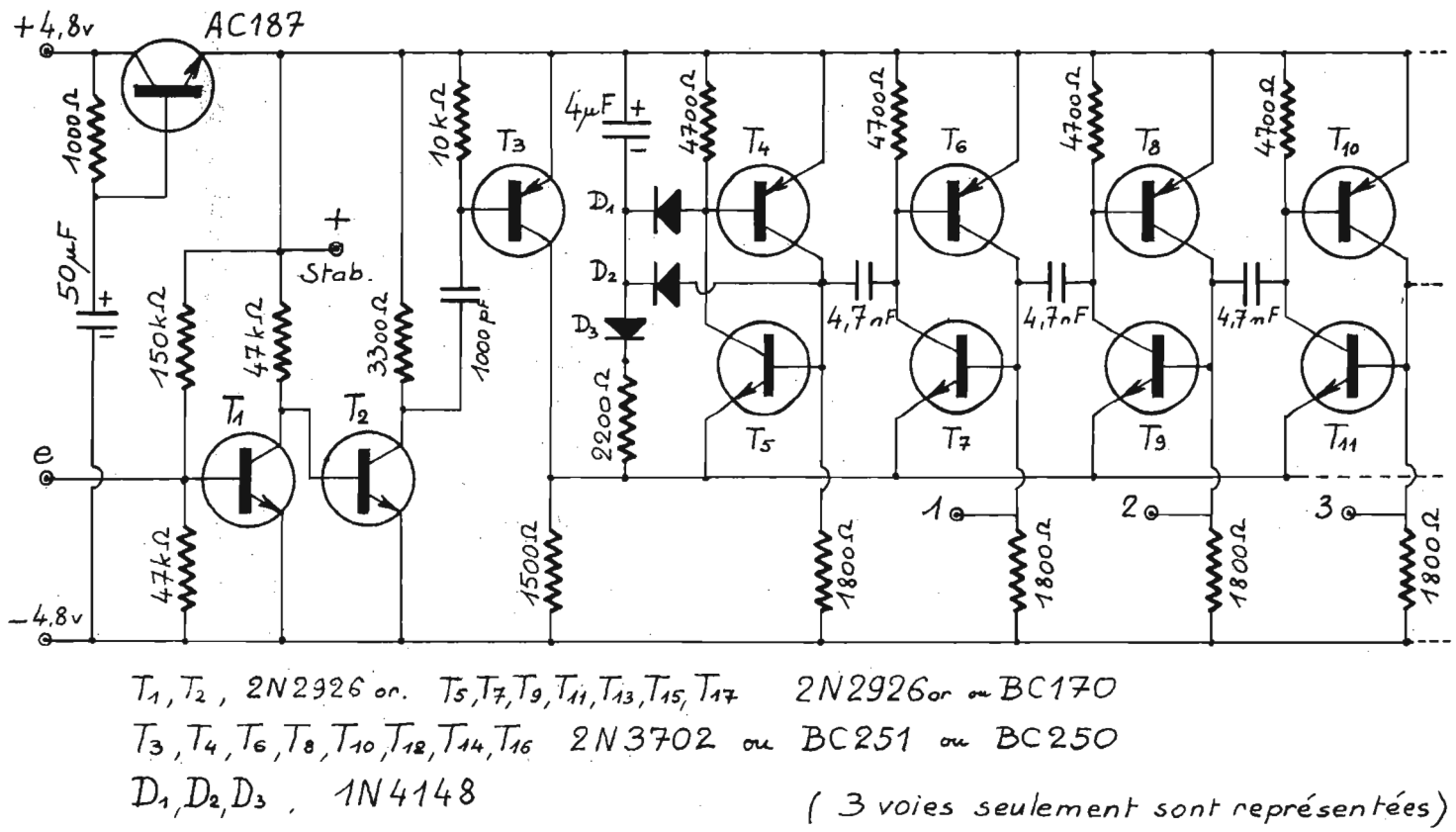


Fig. 38. — *Schéma du décodeur.*

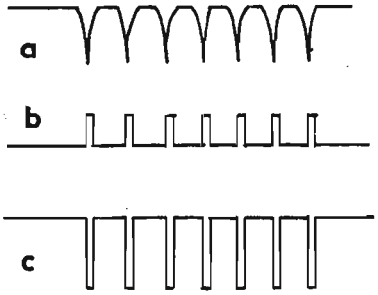


Fig. 39. — *Remise en forme du signal reçu.*

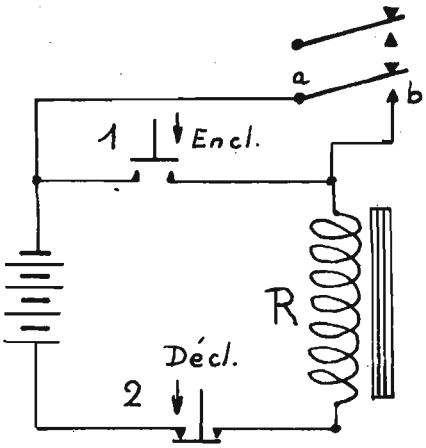


Fig. 41. — *Relais auto-alimenté.*

sortie correspondante. Mais cela est beaucoup plus délicat et demande une plus longue explication.

Un **montage élémentaire** encore : ce que nous appelons un « pseudo-binistor » ; réalisé avec 2 transistors PNP-NPN silicium séparés, alors que le véritable binistor contient l'association dans le même boîtier. Seulement il est alors plus coûteux, plus fragile et de caractéristiques moins bien définies.

Analysons le fonctionnement de ce montage : (voir Fig. 40) T" est monté en émetteur commun, son courant de base doit traverser T'. T' est monté en collecteur commun, son courant de base doit traverser T". A la mise sous tension, chaque transistor bloquant l'autre, l'ensemble est bloqué. La tension entre S et le — est donc nulle (pas de débit dans la 1 800 Ω). On a $V_s = 0V$.

Envoyons maintenant une impulsion négative, via le 4 700 pF sur l'entrée *e*. Cette lancée négative détermine dans T" un courant de base suffisant pour le débloquer momentanément : il conduit donc et permet le passage du courant de base de T', lequel devenant aussi conducteur, laisse passer le courant de base de T" qui peut ainsi se passer de la lancée négative et continue à conduire définitivement. L'impulsion a donc fait basculer le système : l'ensemble est devenu conducteur de manière permanente. La tension entre S et le — passe à + 4,8 V.

Les utilisateurs de relais électromagnétiques reconnaîtront sans peine le fonctionnement caractéristique du relais auto-alimenté (voir Fig. 41). A la mise sous tension R est au repos. Un appel bref sur le poussoir 1 suffit à le faire passer au travail, le retour au repos se faisant en appuyant un bref instant sur le poussoir 2, coupant l'alimentation.

De même avec le pseudo-binistor, le retour à zéro se fera en mettant le point D au + par Int., ce qui supprime le courant de base de T", donc le bloque, entraînant le blocage de T'. L'action sur Int. peut aussi être très brève : une fraction de milli-seconde suffit.

Dans un décodeur complet 6 voies, nous trouverons 7 pseudo-binistors, montés en chaîne. Chacun sera donc déclenché par le précédent.

La résistance de 1 500 Ω est commune. Le contact de remise à 0 (Int.) est remplacé par un transistor T_3. Il agira donc sur n'importe quel binistor, quel que soit son numéro d'ordre.

A la mise sous tension (récepteur enlevé ou sans émission) tous les binistors sont bloqués : toutes les sorties sont donc à 0 V (voir Fig. 42). Mais le condensateur de 4 μF se charge à travers la 2 200 Ω et sa tension aux bornes augmente progressivement. Au bout de 3,5 ms, cette charge est suffisante pour fournir le courant de base nécessaire au basculement du binistor de synchronisation qui devient conducteur : sa tension de sortie passe à + 4,8 V.

Cet état se maintiendrait indéfiniment, mais ... allumons l'émetteur (avec le récepteur évidemment).

La première impulsion transmise atteint l'entrée du décodeur, est amplifiée par T_1 T_2, différenciée par la liaison 1 000 pF + 10 000 Ω. La lancée négative de la différenciation débloque très brièvement T_3, qui devenant conducteur ramène tout binistor au repos : en l'occurrence celui de synchronisation dont la tension de sortie retombe à 0 V. Cette retombée constitue une variation de sens négatif (de + 4,8 V à 0 V). Le front descendant ainsi créé, transmis au binistor suivant, va l'enclencher jusqu'au moment où la deuxième impulsion survenant, ramène ce 2e binistor au repos. (C'est, en fait, le 1er binistor de comptage). Ce binistor a donc commencé à conduire à l'arrivée de la 1re impulsion, il cesse de conduire à l'arrivée de la 2e. Il est ainsi conducteur pendant le temps séparant les deux premières impulsions. Or, ce temps est en fait, le 1er ordre transmis (t_1 du codeur).

L'arrivée de la 2e impulsion ayant rebloqué le 1er binistor de comptage, la tension en 1 (Fig. 38) retombe à 0 V. Le front descendant qui s'ensuit est transmis au 2e binistor de comptage et le rend conducteur, jusqu'à l'arrivée de la 3e impulsion qui le ramène à 0 V. La sortie 2 restitue donc le temps t_2.

Et ainsi de suite...

A l'arrivée de la dernière impulsion de la séquence (la 7e en 6 voies), le dernier binistor revient à 0 V : tous les binistors sont au repos et on se retrouve dans les conditions initiales : la tension au point *d* remonte brusquement, le condensateur de 4 μF peut se recharger et... 3,5 ms plus tard, rendre conducteur le binistor de synchronisation, qui attend l'arrivée de la 1re impulsion de la séquence suivante, le même basculement en chaîne se répétant à chaque train d'impulsions.

Bien entendu, l'intervalle de temps séparant la dernière impulsion de la première du train suivant, doit être supérieur à 3,5 ms, pour permettre au condensateur de 4 μF de se recharger. Or, c'est bien le cas, puisque ce temps mort est au minimum de 4,7 ms (voir théorie du codeur, page 184, n° 1.334).

Remarquons la polarité positive des signaux sortant du décodeur. Le Digi IV sortait en négatif. Nous nous sommes alignés sur la majorité des constructeurs en inversant le sens du décodeur. (Les amplis de servos du Digi IV seraient donc à modifier pour les adapter à ce nouveau montage.

Notons enfin qu'il n'est pas obligatoire, évidemment, de monter les 6 voies si l'on estime que 4 suffisent, par exemple. Signalons qu'il est parfaitement possible de faire fonctionner un codeur avec un décodeur à nombre de voies différent, à condition que le nombre de voies soit plus grand, côté codeur (émetteur) que du côté récepteur :

Ex. : Un émetteur câblé 6 voies avec un décodeur câblé 4 voies.

Nous conseillons pourtant de porter dans ces conditions la valeur du condensateur de 4 μF à 7, voire 10 μ F. Ceci afin d'éviter certains décalages pouvant se produire dans le comptage. (expérience vécue.)

Pour réduire le nombre de voies :

— **A l'émetteur :** garder le dernier transistor de la chaîne T_8 et supprimer le nombre nécessaire de circuits élémentaires. (T_7 et T_6 pour passer en 4 voies, par exemple.)

— **Au décodeur :** supprimer des binistors en commençant par le dernier de la chaîne. (T_{16}, T_{17} et T_{14}, T_{15} pour passer en 4 voies.)

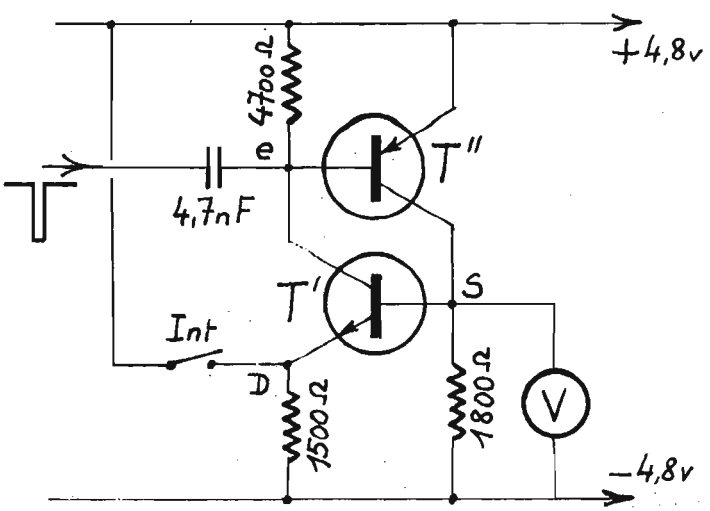


Fig. 40. — *Le pseudo-binistor.*

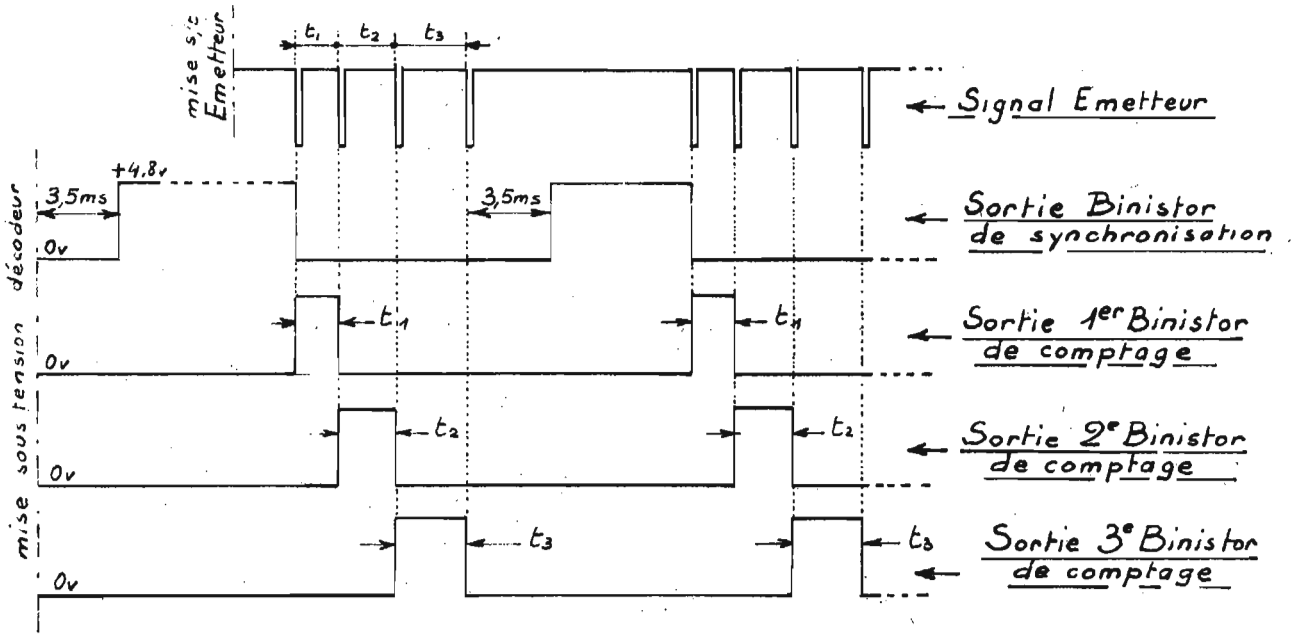


Fig. 42. — *Fonctionnement du décodeur.*

CIRCUIT DE STABILISATION

Un circuit de stabilisation a été incorporé au décodeur, certains réalisateurs du Digi IV nous ayant signalé de petites interréactions, d'un servo en mouvement sur les autres. En effet, les servos Varioprop utilisés sont à action très rapide et ils provoquent des appels de courant importants et à front raide, ce qui provoque, lorsque l'on utilise des accus à capacité réduite, des variations de la tension d'alimentation de tout l'ensemble. Ces variations de tension ainsi transmises à tous les circuits, et en particulier aux monostables des servos, ont tendance à provoquer de petits mouvements intempestifs de ceux-ci, ce qui est fâcheux. En 6 voies, avec 6 servos, cela peut devenir fort gênant.

Avec la stabilisation utilisée, ces interréactions sont éliminées.

Le circuit comporte un transistor série dont la tension de base est découplée par un 50 μF. L'ensemble équivaut approximativement à la mise en parallèle sur l'alimentation, d'un condensateur de 50 μF $\times$ β du transistor, soit 5 000 μF environ. (Procédé dit du « Filtrage Electronique ».)

La tension stabilisée obtenue alimente le décodeur et les monostables des servomécanismes. Les servos auront donc des cordons de liaison à 5 fils.

Le transistor série est du type germanium (AC187) de manière à ne pas perdre trop de tension. (0,1 V contre 0,5 V avec un silicium.)

Plus la résistance R est grande, meilleur est le filtrage mais plus faible est la tension de sortie. Par ailleurs, lorsque l'on dépasse 3 000 Ω, il se produit, à la mise en route, un établissement progressif de la tension, ce qui est un peu désagréable. Avec 1 000 Ω, valeur retenue, la stabilisation est excellente et le défaut ci-dessus n'existe pas.

Il devient possible (ce que nous déconseillons tout de même) d'alimenter l'ensemble de réception avec des piles à faible capacité.

N.B. Nous signalons à toutes fins utiles, la possibilité de perfectionner encore la stabilisation, en disposant une diode Zener aux bornes de 50 μF (Fig. 43). Petit inconvénient, il faut trouver une Zener de tension effective comprise entre 4,4 V et 4,7 V, de manière à conserver une tension stabilisée suffisante, d'une part et d'autre part, être en-dessous de 4,8 V, tension nominale des batteries d'alimentation.

Il devient nécessaire de sélectionner le modèle utilisé, car ne l'oublions pas la tension Zener est garantie par le fabricant, dans une certaine fourchette de tolérance. Nous extrayons du catalogue R.T.C., les renseignements suivants qui pourront éventuellement vous guider :

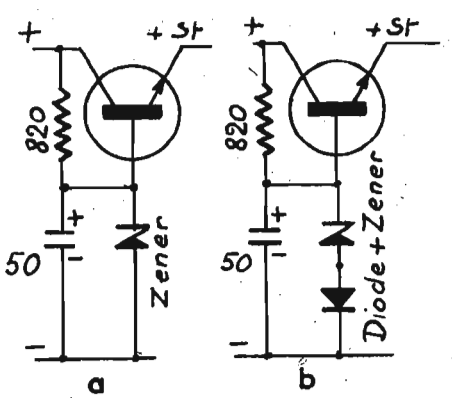


Fig. 43. — *Stabilisation Zener.*

Quels que soient vos problèmes en radiocommande,

CONSULTEZ-NOUS !

Nous pouvons vous fournir :

- Tous les composants spéciaux et subminiatures : 10 modèles de relais, 12 types de servos pour tout ou rien.
- Les filtres BF les plus petits du marché européen - 21 fréquences disponibles.
- 20 moteurs électriques différents.
- Coffrets pour la réalisation des circuits imprimés et tous les ingrédients nécessaires.
- Transistors et circuits intégrés ITT - TELEFUNKEN - NSF - RADIOTECHNIQUE.
- Pignons cuivre et acier : 150 modèles différents.
- Antenne CLC nouveau modèle, fabrication française, 3 présentations différentes.
- Ensembles en kit ou tout monté : monocanal - 2/4 et 8 canaux.
- Ensemble digital SUPERPROP nouveau modèle décrit dans le Haut-Parleur Spécial Télécommande, complet en kit avec 4 servos 1 450,00
  Idem en état de marche 1 650,00

NOTE - Cet ensemble peut être livré indifféremment et aux mêmes prix avec des servos Kraft WORLD ENGINE ou LOGICTROL.

Servo LOGICTROL sans électronique 80,00
» » avec électronique en kit 140,00
» » avec électronique en état de marche 175,00
Accus PACK DEAC 4-8 V à point milieu 500 mA 48,50
Accus DEAC 6 V 500 mA pour émetteur 60,50

NOUVEAUTÉS : Circuit intégré SAK 100 utilisé sur les servos GRUNDIG et SIMPROP, PU, T.T.C. avec schéma de montage 50,00

Notice technique sur nos ensemble Digital - Triton et Superprop contre 5,00 F pour :

- Servos proportionnels avec ou sans électronique : Kraft - RS 9 - World Engine - S 4 B - Simprop D 502 et Tiny.
- Manche de commande double pour proportionnel Kraft.
- Manche de commande simple pour proportionnel et tout ou rien.
- Et nos montages électriques pour la maison, le bateau, l'automobile, etc.

Catalogue géant contre 6,00 F

Remise 10 % pour commande à en-tête de Club.

R.D. ÉLECTRONIQUE

4, rue Alexandre-Fourtanier - 31-TOULOUSE - Allo ! 21-04-92

	Minimum	Type	Max.
BZY88C 3V9	3,7 V (1)	3,9 V (2)	4,1 V (3)
BZY88C 4V3	4 V (4)	4,3 V (5)	4,5 V (6)
BZY88C 4V7	4,4 V (7)	4,7 V (8)	5 V (9)

Les Zeners des cases 2, 3, 4 sont utilisables en disposant en série une diode silicium ordinaire, type 1N4148, ce qui augmente la tension stabilisée de 0,5 V. (Ex. 4,1 V + 0,5 = 4,6 V.) Voir figure 43 *b*.

Celles des cases 6, 7, 8 sont utilisables seules.

La Zener de la case 5 est déconseillée.

Les Zeners des cases 1, 9 sont inutilisables.

La résistance R sera ramenée à 820 Ω. Elle serait normalement à régler en fonction de la diode retenue, qui doit encore consommer un courant minimal (1 mA) lorsque la batterie « tombe » à 4,8 V.

Terminons pour rassurer ceux que ces considérations pourraient inquiéter, que pour notre compte personnel, nous nous contentons de la stabilisation sans Zener, et qu'elle nous donne toute satisfaction (voir photo du décodeur).

On pourrait même la supprimer si l'on voulait utiliser des servos à 4 fils déjà existants et non transformables (voir photo 6).

B. – REALISATION DU DECODEUR

1) Liste des composants (établie pour 6 voies) :

Semi-conducteurs :
2 2N2926 oranges.
7 2N2926 or. ou BC170 ou BC171.
8 2N3702 ou BC250 ou BC251.
3 1N4148.
1 AC187.
1 Zener (facultative : voir texte).

Résistances : type Cogeco CR25/B, 1/4 W (ou similaires).
1 1 500 Ω.
7 1 800 Ω.
1 2 200 Ω.
1 3 300 Ω.
7 4 700 Ω.
1 10 000 Ω.
2 47 000 Ω.
1 150 000 Ω.
1 1 000 Ω (ou 820 Ω : voir texte).

Condensateurs :
1 1 000 pF céramique subm. C331, Cogeco.
6 4 700 pF céramiques disques subm. GFO, 12 V.
1 4 μF (ou 7 à 10μF : voir texte), perle tantale.
1 50 μF, perle tantale (Lextr.).

Divers :
1 CI epoxy 15/10.
6 connecteurs subm. 5 broches (Lextr.). Partie femelle.
1 connecteur 3 broches pour l'alimentation (par ex. type magnétophone), partie mâle.
1 m de cordon SM485, 5 cond. (RD).
20 cm de cordon 3 cond. plus fort, pour alimentation. Quelques cm de souplisso thermorétractable.
1 boîtier alu.
1 boulon de 15/10, tête fraisée, avec écrou et rondelle isolante.
1 carton d'isolement, 2 passe-fils.

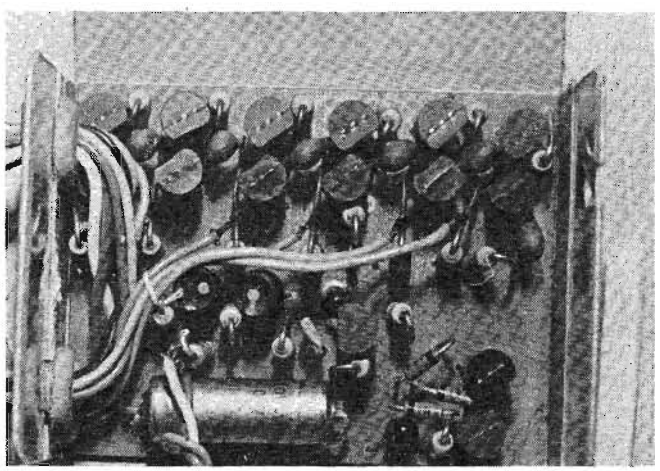


Photo n° 6. – *Décodeur 6 voies, équipé de BC170 et de BC250. Le CI est dans un boîtier double.*
Remarquer que la stabilisation n'a pas été montée, un simple 100 μF étant connecté entre le + et le – (pour utilisation de servos à 4 fils existants.)
Par le trou de droite sortent :
– les 6 fils du bloc de connecteur des voies 1 et 2 ;
– les 6 fils du bloc de connecteur des voies 3 et 4.
Par le trou de gauche sortent :
– les 6 fils du bloc de connecteur des voies 5 et 6 ;
– les 3 fils des batteries.
On distingue sur la droite les 3 fils assurant la liaison avec le CI récepteur, logé dans le couvercle.

vendue au mètre en quincaillerie).

Si l'on veut obtenir un résultat impeccable, il faut absolument faire les presses et blocs de pliage de la figure 45.

– Presse A : pliage du fond.

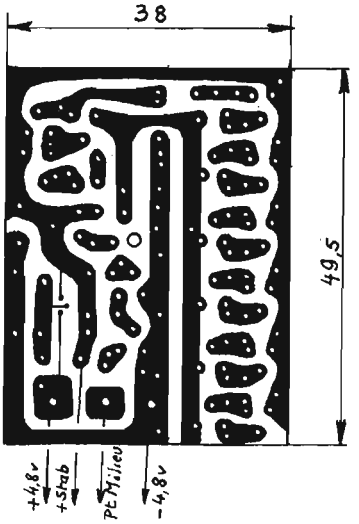


Fig. 44. – *CI. Décodeur.*

2) Le CI.

En verre époxy de 15/10. Voir Fig. 44.

Pas de problème de réalisation, le tracé étant très aéré.

Il faudra percer à 8/10 pour garder du cuivre sur certains plots. Agrandir à 15/10 les trous +, O V, –, et à 10/10 le trou + ,st.

Les amateurs qui opteront malgré nos conseils, pour la solution du Qz, récepteur amovible, constateront alors que, avec son support, le boîtier du quartz dépasse largement la hauteur des autres composants. Dans ce cas, pour limiter l'encombrement, il faudra placer le récepteur et le décodeur dans le même boîtier, le récepteur au fond du couvercle et le décodeur dans la partie fond.

Un espace vide sur le CI. décodeur a donc été prévu, de manière que le Qx. s'encastre entre les composants : l'épaisseur totale étant réduite d'autant.

3) Les boîtiers.

Nous vous proposons donc 2 types de boîtiers.

– **Un boîtier double** (Fig. 45*d*) contenant récepteur et décodeur et utilisable dans le cas du Qx. amovible (ou non, d'ailleurs !). Rappelons que le décodeur sera dans le fond (Fig. 45*d*) pour résoudre le problème des sorties de fils.

– **2 boîtiers simples** (Fig. 45*a* et 45*b*), l'un pour le récepteur (h = 20 mm) et l'autre pour le décodeur (h = 15 mm). On peut alors facilement changer de fréquence, en changeant le récepteur complet (utilité du connecteur 3 broches).

Nous utilisons de l'alu de 10/10 pour les fonds et du 8/10 pour les couvercles (bande d'alu

– Presse B : pliage des rabats de couvercle.

– Bloc C : pliage final du couvercle.

Attention : Les réglages du récepteur devant toujours se terminer, boîtier fermé, des trous spéciaux sont à prévoir, dans les 2 cas, **dans le couvercle :**

– En cas de boîtier simple, les noyaux étant vissés dans le sens normal, c'est-à-dire, par le haut des mandrins (voir photo 1).

– En cas de boîtier double, les noyaux seront vissés à l'envers, c'est-à-dire par le bas des mandrins. Il faut pour cela après la fixation normale des mandrins, par leurs écrous plastique, les coller à l'araldite, côté composants et supprimer après séchage ces écrous plastique. On peut alors faire tourner les noyaux par le bas, à travers le CI., en utilisant un tournevis isolant suffisamment fin (voir photo 9).

Les CI. seront installés dans les boîtiers, après ponçage des soudures, pour éliminer toutes les pointes dangereuses, en interposant un carton d'isolement (bristol) muni de 4 rabats.

Le CI. décodeur est libre dans son boîtier simple, avec dans le couvercle un bristol d'isolement et une épaisseur de mousse plastique (e = 3 mm).

Il est tenu par un boulon de 1,5 mm dans le fond du boîtier double (tête fraisée à l'extérieur. Aucun contact électrique entre CI et alu.

Dans les 2 cas, le CI récepteur, dûment isolé (bristol), est fixé par un boulon de 2 mm. Ce boulon tête ronde côté composants, est d'abord bloqué par un 1er écrou sur le CI, puis par un 2e sur le

boîtier (avec une rondelle intérieure d'écartement). **La mise à la masse est ainsi assurée.**

4) Pose des composants du décodeur.

Se reporter au dessin de la figure 46 et aux photos 5 et 6.

Faire très attention au sens des transistors, car le brochage des 2N2926 est différent de celui des BC250. Voir figure 47. Pour ces derniers modèles, il faudra d'abord redresser le fil central correspondant à la connexion de base, puis le plier légèrement en sens inverse.

A la soudure (de sécurité si possible) des pseudo-binistors, ne pas oublier que l'on chauffe 2 transistors en même temps : nous conseillons d'aller très vite d'une

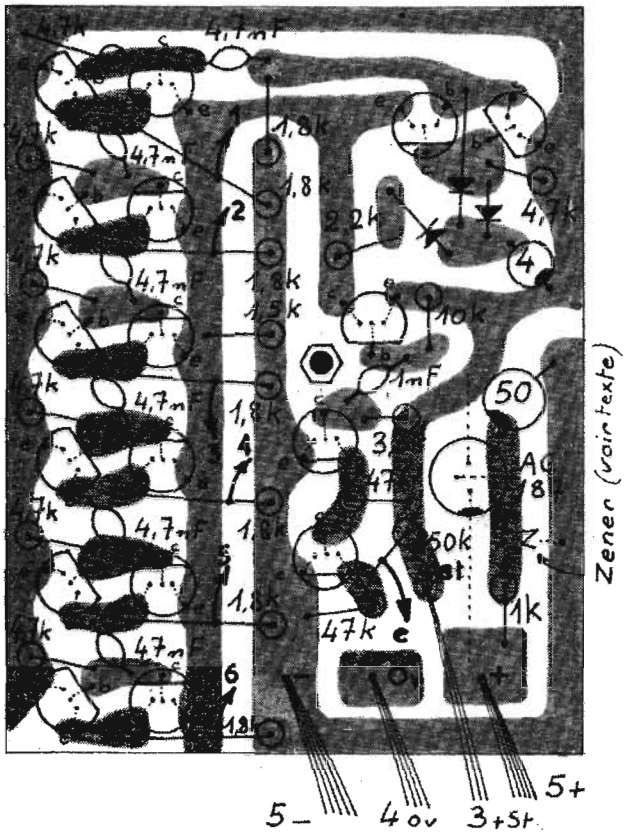
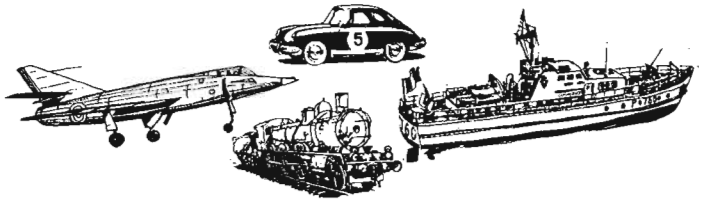


Fig. 46. — *Pose des composants du décodeur.*

LE MODELE REDUIT... ... C'EST **BABY-TRAIN !...**

TRAIN AVION BATEAU AUTO



LES MEILLEURS PRIX

CATALOGUE GÉANT **6 F**

grand format 21 x 27 - 170 pages. Franco contre.....

BABY-TRAIN, 11 bis, r. du Petit-Pont, PARIS (5e) Métro : St-Michel

Magasins ouverts tous les jours sans interruption, MÊME L'ÉTÉ, de 9 à 19 heures.

Plus de problème de stationnement !..

LE PARKING " NOTRE DAME " EST A 100 M.

Bon de parking GRATUIT pour achat de 50 F minimum

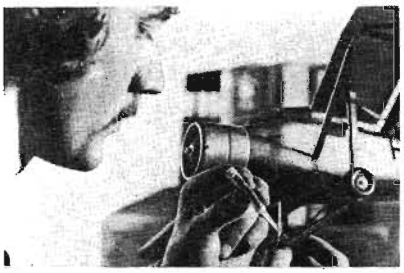
Une goutte, une pression, c'est tout.

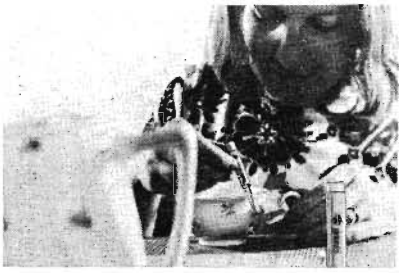
Le bricolage ? Souvent des pièces à assembler. Qu'il s'agisse de réparer une paire de lunettes cassées ou la queue d'une tasse à café; recoller un talon de chaussure au dernier moment; que vous ayez entrepris un modèle réduit d'avion, de bateau - ou, qui sait ? un avion réel, un bateau réel...

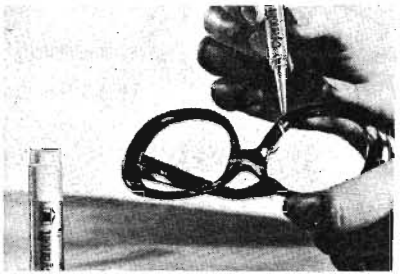
Vous avez intérêt à penser à une solution Cyanolit, avant de sortir tout votre matériel et de commencer le grand jeu des vissages, rivetages, boulonnages, chevillages, soudages...

Avec Cyanolit, adhésif instantané, tout devient simple. Pas de montage, rien à préparer.
Une goutte, une pression, c'est tout.
Cyanolit assure immédiatement une adhésion de très haute résistance.

cyanolit® adhésif instantané







HP

Cyanolit est vendu partout dans le monde; en France, toutefois, si vous ne le trouvez pas, remplissez, découpez ce bon et adressez-le à :

ELECO
126, bd Victor-Hugo 92-Clichy

Nous vous indiquerons, par retour du courrier, le nom et l'adresse de notre revendeur le plus proche.

Nom _____

Adresse _____

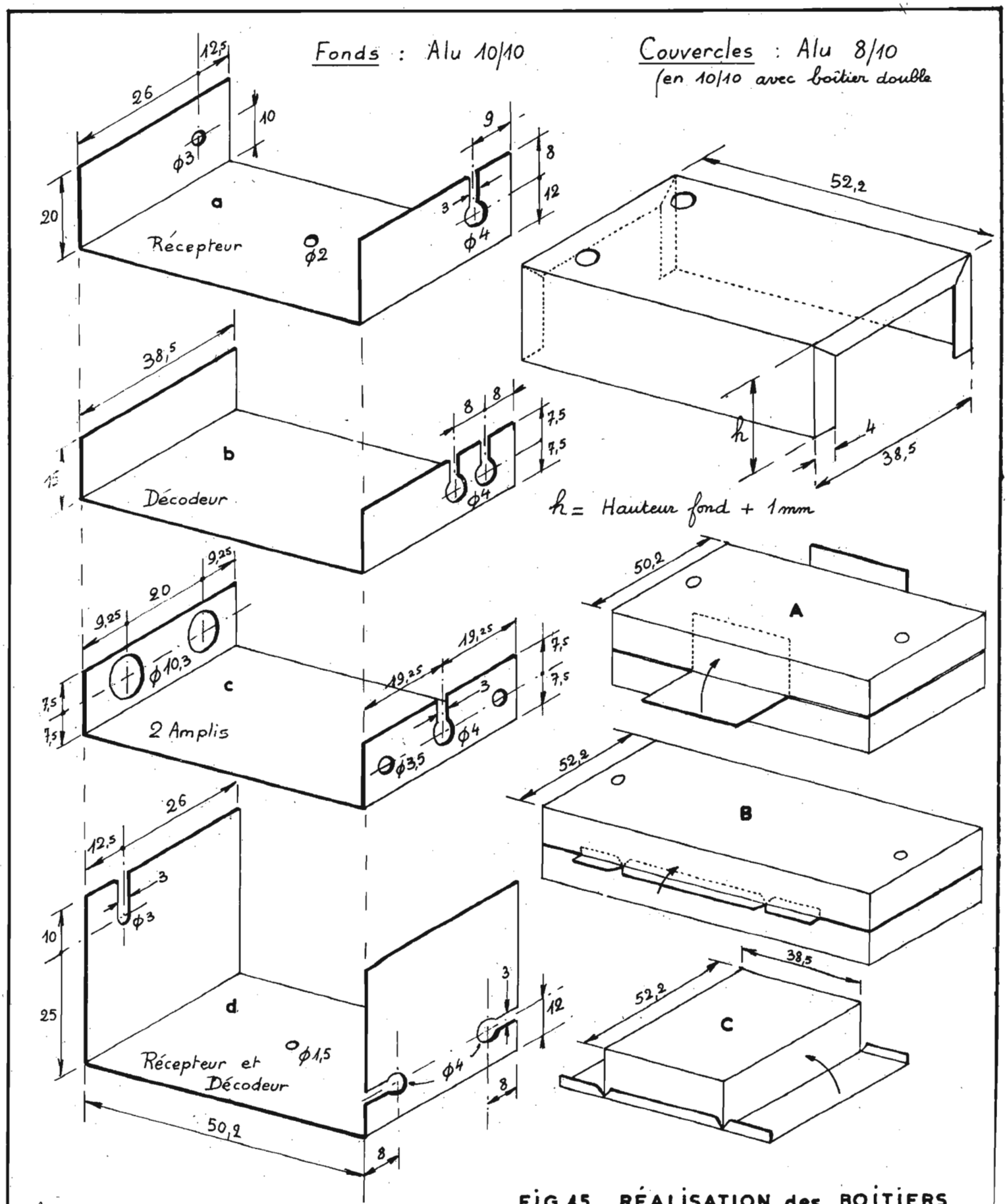


FIG 45 . RÉALISATION des BOITIERS

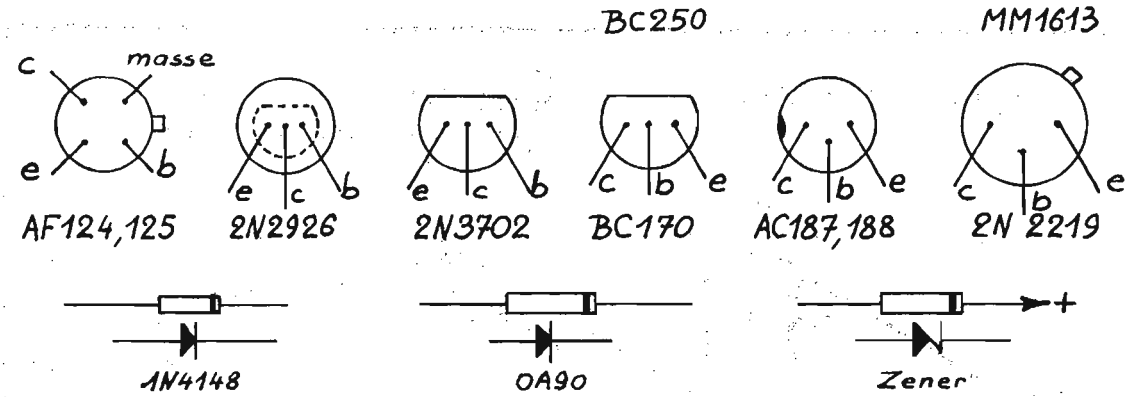


FIG 47 BROCHAGE des semiconducteurs utilisés

part et de refroidir d'autre part la soudure, soit en soufflant, soit en la touchant avec le doigt ou avec un petit chiffon humecté. Les transistors vous en sauront gré.

Mêmes précautions pour les diodes 1N4148 dont on se méfiera, car leur marquage n'est pas toujours bien lisible. (Se reporter au paragraphe sur le contrôle des composants.)

Notons la manière particulière de fixer le AC187 : ses fils sont simplement passés à travers le CI, rabattus côté cuivre, ils rejoignent au plus court leur point de soudure. Bien enfoncer le AC187 de manière à obtenir un maximum de rigidité.

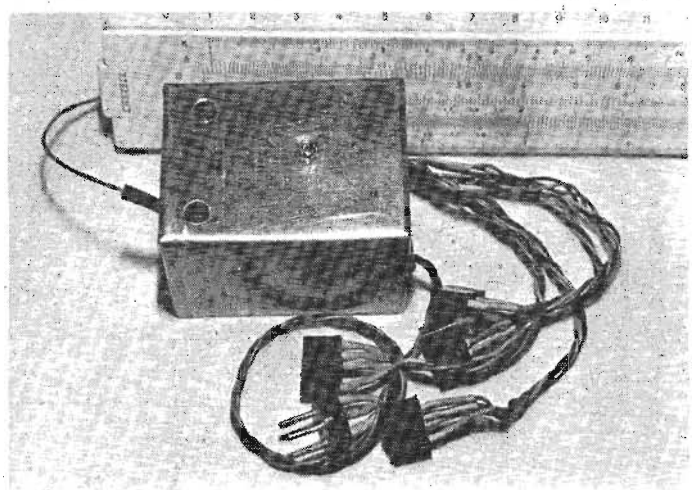


Photo n° 9. — *Récepteur + décodeur en boîtier double.*
Remarquer :
- *les trous de réglage de L_1 et de L_2 ;*
- *les trous de 20/10 permettant de souder directement les 2 résistances de 3 300 Ω aux points de réglage.*

CENTRAL-TRAIN
81, rue Réaumur - PARIS (2e)
C.C.P. LA SOURCE 31.656.95
En plein centre de Paris, face à «France-Soir»
Mº Sentier et Réaumur-Sébastopol
Tél. : 236-70-37

TOUT POUR LE MODÈLE RÉDUIT
(Train - Avion - Bateau - Auto)
Toutes les fournitures : bois, tubes colles, enduits, peintures, vis, écrous, rondelles, etc.
Nous vous recommandons en particulier :
CETTE PERCEUSE MINIATURE DE PRÉCISION

indispensable pour tous travaux délicats sur BOIS, MÉTAUX, PLASTIQUES
Fonctionne avec 2 piles de 4,5 V ou transfo-redresseur 9/12 V. Livrée en coffret avec jeu de 11 outils permettant d'effectuer tous les travaux usuels de précision : percer, poncer, fraiser, affûter, polir, scier, etc., et 1 coupleur pour 2 piles de 4,5 V (fco : 72 F) **69,00**
Supplément facultatif :
Support permettant l'utilisation en perceuse sensitive (position verticale) et touret miniature (position horizontale). Prix **36,00**
Catalogue général contre 2 F en timbres.
RENDEZ-NOUS VISITE
CONSULTEZ-NOUS
Le meilleur accueil vous sera réservé !

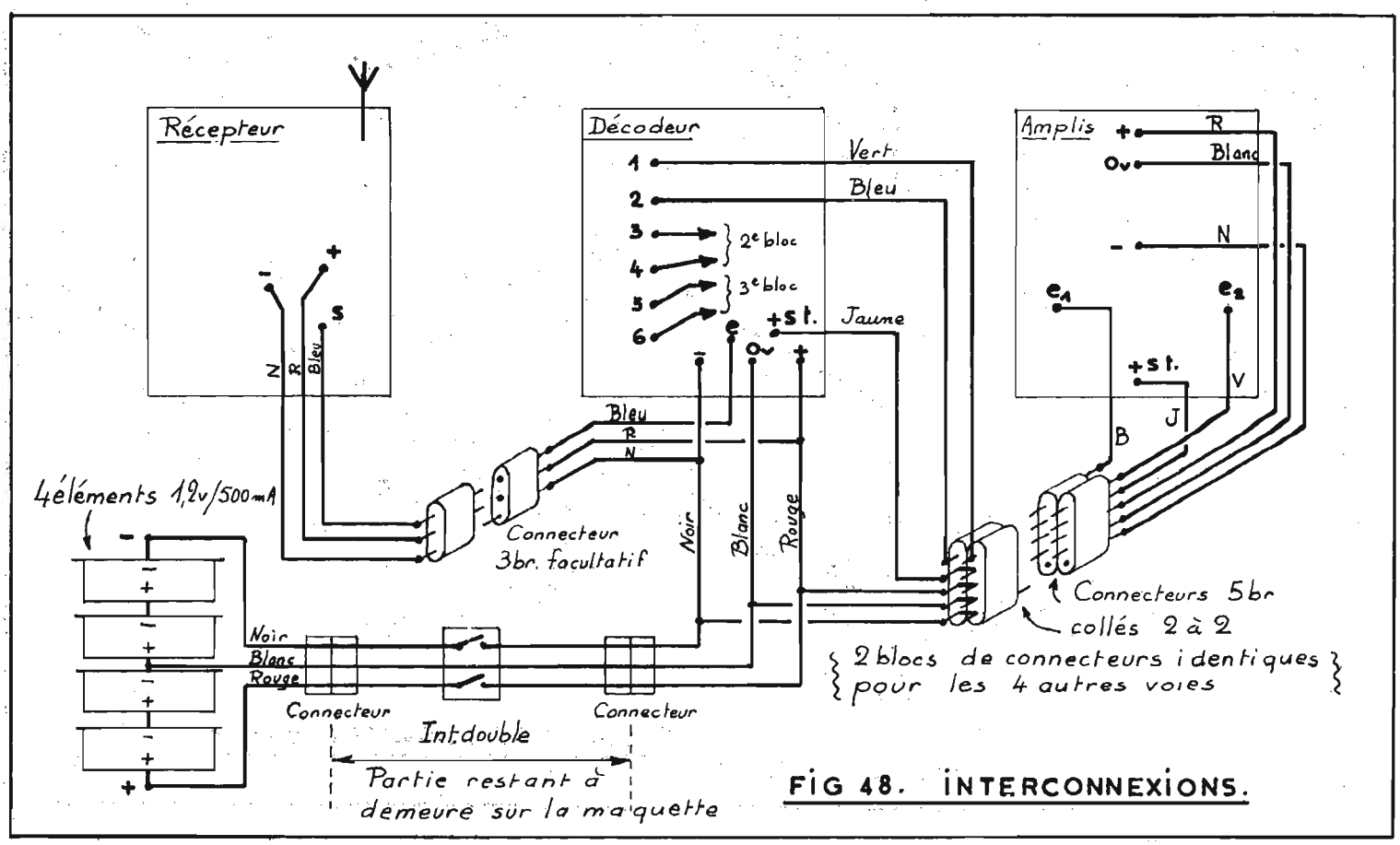


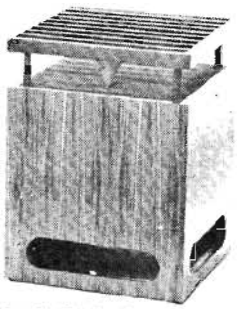
FIG 48. INTERCONNEXIONS.

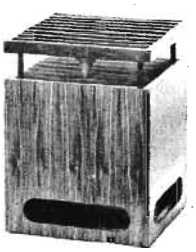
A MARSEILLE la hi-fi... c'est évidemment ADRESS Hi-Fi

Dans notre nouvel auditorium écoute et démonstration des grandes marques internationales SCIENTELEC, HECO, GEGO, etc.

SCIENTELEC

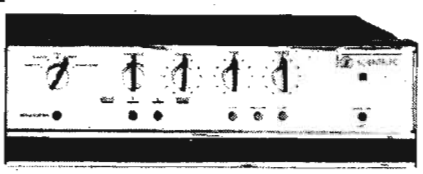
MACH E



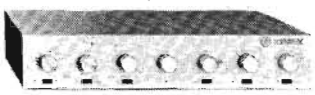


MACH E-302
750 F
MACH E-302S
980 F
MACH E-503
1 400 F
MACH E-503S
1 800 F

MACH A



MACH A-50
(2 x 50 W)
1 800 F
MACH A-30
(2 x 30 W)
1 400 F



« ÉLYSÉE »

ÉLYSÉE 15..... 820 F
ÉLYSÉE 20..... 950 F
ÉLYSÉE 30.....1 100 F

CONCORDE
Tuner AM-FM .....1 250 F

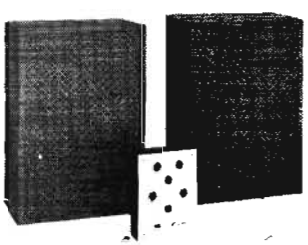
GEGO Chaînes HI-FI « ASSERVIES »

Ampli stéréo et table de lecture incorporés avec deux enceintes acoustiques.
G-AI - 2 x 25 W (table de lecture).
Prix .....1 850 F
G-AII - 2 x 15 W (changeur).
Prix .....1 595 F

QUADRI-STÉRÉO

XM/4R boîte matriçage ..... 400 F
BX/4 avec 2 enceintes ..... 900 F
2 enceintes et boîte XM/4R ....1 200 F

La quadristéréo vous permet de compléter votre chaîne et de bénéficier d'une écoute QUADRIPHONIQUE actuelle.



ADRESS Hi-Fi - 147, rue de Breteuil
MARSEILLE-VIe - Tél. 37-47-66
PARKING FACILE - OUVERT DIMANCHE MATIN EN DÉCEMBRE

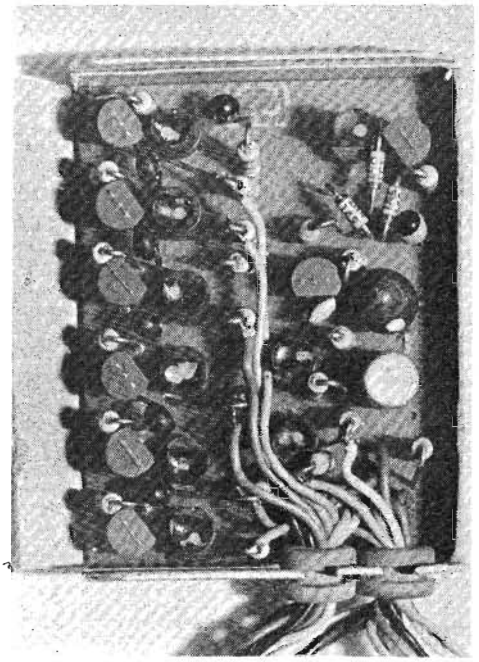


Photo n° 5. — *Décodeur 6 voies, équipé de 2N2926 et de BC251. Le CI est dans un boîtier simple.*
Par le trou de droite sortent :
— les 3 fils des batteries ;
— les 3 fils du récepteur ;
— les 6 fils du bloc connecteur des voies 1 et 2.
Par le trou de gauche sortent :
— les 6 fils du bloc de connecteurs des voies 3 et 4 ;
— les 6 fils du bloc de connecteurs des voies 5 et 6.

Dans le cas du boîtier double, il est impératif de ne laisser aux composants du décodeur qu'une hauteur de 10 à 11 mm au-dessus du CI. Cela dans le but de laisser entre le récepteur et le décodeur le plus d'intervalle possible. Il faut toujours craindre en effet, les phénomènes d'inductions parasites, qu'une proximité abusive pourrait faire apparaître. Le même souci doit guider le réalisateur lors de la pose des fils d'interconnexions.

Il est vrai que le problème de la hauteur des composants se retrouve dans le cas du boîtier simple, puisque celui du décodeur ne mesure guère plus de 14 mm de hauteur intérieure.

5) Interconnexions. La figure 48 en donne une représentation symbolique simplifiée. Tous les relais de connexions se font dans le décodeur.

C'est peut-être la phase la plus difficile de la réalisation et la fiabilité de l'ensemble en dépendra largement.

Utiliser du fil très souple, relativement fort pour la liaison batterie.

Prendre du SM485 (RD) à 5 conducteurs pour les autres liaisons.

On utilise des connecteurs à 5 broches subm. pour les servos et 3 broches (facultatif) pour le récepteur monté en boîtier simple.

Les connecteurs 5 broches femelles sont collés 2 à 2, à l'araldite pour réduire le nombre de fils sortant du boîtier (18 au lieu de 30, en 6 voies).

La légende des photos 5 et 6 donne le détail du passage de ces fils.

On remarquera que les trous de 4 mm, ouverts à 3 mm, ménagés dans les parois du boîtier, permettent un montage et un démontage facile, les passe-fils et leurs câbles se dégageant complètement.

Les soudures aux broches des connecteurs seront protégés par des morceaux de souplisso thermorétractable. Procéder comme suit :

— découper des morceaux de 7 mm, les enfiler sur chaque conducteur ;
— souder les conducteurs ;
— pousser bien à fond les morceaux de souplisso ;
— présenter à moins de 1 mm du corps d'un fer à souder bien chaud. La gaine se rétracte et protège efficacement ces points fragiles du système.

(à suivre)

F. THOBOIS

CALCUL ET RÉALISATION D'UNE ALIMENTATION STABILISÉE

NOMBREUX sont les amateurs qui, ayant un problème d'alimentation basse tension à résoudre, se contentent de s'inspirer de schémas existants sans en avoir toujours parfaitement compris le principe. Or, c'est d'une saine compréhension des choses, que découle le choix des composants et la rigueur des résultats. C'est pourquoi nous avons jugé utile une étude raisonnée du problème en vue d'arriver à une solution satisfaisante qui par extrapolation pourra satisfaire à tous les projets de ce genre.

Pour être parfaitement concret, nous partirons d'un exemple pratique qui est rien moins que le problème que nous avions à résoudre à savoir la production d'une tension stabilisée de 12 V 1,5 A, destinée à alimenter un exciteur SSB transistorisé, c'est-à-dire présentant des appels de courant de l'ordre de 1 A et plus, et pour lequel tout effondrement de la tension d'alimentation serait sans remède.

Le schéma auquel nous avons abouti est celui de la figure 1 et nous allons voir comment on s'y trouve conduit et quels sont les composants à utiliser. Pour ce qui est des transistors nous nous sommes arrêtés à des germanium quelque peu périmés il est vrai, mais disponibles dans les fonds de tiroirs de tout un chacun et parfaitement adaptés à la tâche que nous leur avons confiée. Le choix est très étendu.

Le transformateur doit être dimensionné de telle manière que la tension redressée qui apparaît à l'entrée du régulateur soit supérieure de 50 % environ à la tension stabilisée attendue, soit 18 à 20 V. Comme le redressement s'effectue par un pont de diodes (Pd), le transformateur devra fournir de 12 à 15 V alternatifs, étant entendu que l'excès de tension redressée par rapport à la tension régulée d'utilisation sera absorbée par le transistor régulateur, série T_3. Il est nécessaire de disposer d'une tension d'entrée supérieure à celle d'utilisation, mais une tension redressée, trop importante conduisait à une dissipation exagérée qui se calcule très simplement en multipliant la chute de tension dans T_3 ($U_e - U_s$) par I_s (intensité prise par le circuit d'utilisation). On voit tout de suite que T_3 ne pourra être autre chose qu'un transistor de puissance dont les possibilités en courant sont très supérieures à la demande. Ce n'est pas ce qui manque dans les surplus et nous avons choisi un ADY26 qui se trouvait disponible, sans nous dissimuler que des modèles moins performants en courant auraient également bien convenu.

Le schéma utilisé est classique et sa technique est sûre. Rappelons-en simplement le principe : le transistor T_3, régulateur, se comporte, en fait, comme une résistance-série, insérée dans la ligne négative d'alimentation. C'est la résistance naturelle émetteur-collecteur. Comme elle varie avec le courant de base, en faisant varier celui-ci on peut donc commander la résistance-série et faire en sorte que la tension de sortie (U_s) soit pratiquement constante, quelle que soit l'intensité demandée par le circuit d'utilisation. Les transistors T_1 et T_2 constituent, à partir de la tension de sortie, le système de commande de ce courant de base qui fonctionne de la manière suivante : l'émetteur de T_1 est à une tension fixée par diode zener et sa base à une tension positive, intermédiaire entre U_s et 0. Il en résulte, pour une tension de base donnée, un courant collecteur qui détermine à la fois à travers R_1-R_2 la tension collecteur et la tension de la base, à liaison directe, de T_2 et il en est de même pour T_3.

Si la tension d'utilisation (U_s) de sortie tend à diminuer, sur un appel important de courant par exemple, la tension de base de T_1 diminue. Celle de l'émetteur étant fixe, le courant collecteur diminue, la tension de base de T_2 diminue et celle de T_3 également. La résistance collecteur-émetteur de T_3 varie dans le même sens et rétablit U_s à sa valeur de départ. C'est le principe même de la stabilisation. Bien entendu, si on fait varier manuellement la tension de base de T_1, on fait, pour la même raison, varier la tension U_s, de sortie. On a donc bien une source d'alimentation stabilisée à tension ajustable, étant bien entendu que plus on demande une tension faible à courant élevé, plus la dissipation de T_3 augmente. C'est pourquoi il faut prévoir un transistor de puissance et le fixer sur un dispersoir thermique de dimensions convenables. Celui que nous avons choisi est très largement dimensionné. Son gain étant d'environ 60. Le courant de base maximum est de 1,5 A/60 = 25 mA. T_2 aura donc un courant collecteur de même valeur sous 6 à 8 V selon la tension, U_e, d'entrée. Il devra donc dissiper 25 mA × 8 = 200 mW au maximum. Là, nous avons utilisé un 2N2905, plus que suffisant et qui ne risque pas de souffrir. Il n'a besoin d'aucun radiateur. Son gain en courant étant de 75, son courant de base sera inférieur à 1/2 mA. En faisant débiter 3 mA par T_1, le courant dans R_1-R_2 sera inférieur à 4 mA. On aura alors $R_1 + R_2 = U_e - U_s/4$ mA = 2 kΩ, ce qui n'est pas très rigoureux mais suffisamment précis, bien qu'on ne tienne volontairement pas compte des V_{be} de T_2 et T_3. Cette résistance de 2 kΩ sera fractionnée en $R_1 = R_2 = 1$ kΩ ce qui permet d'ajouter C_2 en filtrage supplémentaire. La dissipation de T_1 de l'ordre de 30 mW est négligeable et si nous avons choisi un AC128, c'est à cause de sa disponibilité car ses performances en courant sont bien supérieures à la demande. Son gain étant de 80, son courant de base est de 40 μA environ. On a intérêt à choisir un courant du pont de sortie très supérieur. Sans recourir à des éléments de dimensions excessives, nous nous sommes fixé 2 mA. La résistance totale sera 12 V/0,002 A = 6 000 Ω. En fait, le potentiomètre de commande (pot) est un modèle 4,7 kΩ complété par $R_4 = R_5 = 1$ kΩ car nous avions besoin d'une grande plage de réglage. En fait, on pourrait adopter un potentiomètre de valeur beaucoup plus faible. Ajoutons que le pont de diodes (Pd) est un soral SIR2P (140 V-1,5 A). Pour le choix de la diode Zener, bien que la tension ne soit pas critique, nous avons pris une BZY59 ($V_z = 6,2$ V). Elle doit être parcourue par un courant de 5 mA. Comme T_1 fonctionne à 3 mA, il faudra lui fournir 2 mA (ou un peu plus) par une résistance additionnelle, R_3, de $\frac{12 - 6,2}{2}$ 2,9 kΩ. Comme il vaut mieux que la diode débite plus que moins, dans des limites raisonnables naturellement, nous ferons $R_3 = 2,2$ kΩ.

Enfin pour éviter toute auto-oscillation intempestive, le collecteur de T_1 sera découplé par $C_3 = 0,1$ μF. Par ailleurs on fera $C_1 = C_4 = 2\,200$ μF et $C_2 = 1\,000$ μF. Cette alimentation a été considérée comme excellente puisque ajustée à 12,2 V à 250 mA, elle ne chute que de 0,15 V à 1,5 A. C'est pourquoi nous en recommandons la réalisation à tous ceux qui souhaitent disposer d'une tension stabilisée ajustable tout indiquée pour satisfaire aux exigences des équipements transistorisés et nous espérons que l'analyse qui précède les aidera à comprendre la méthode de calcul des éléments à utiliser et, partant, à entreprendre n'importe quelle réalisation semblable.

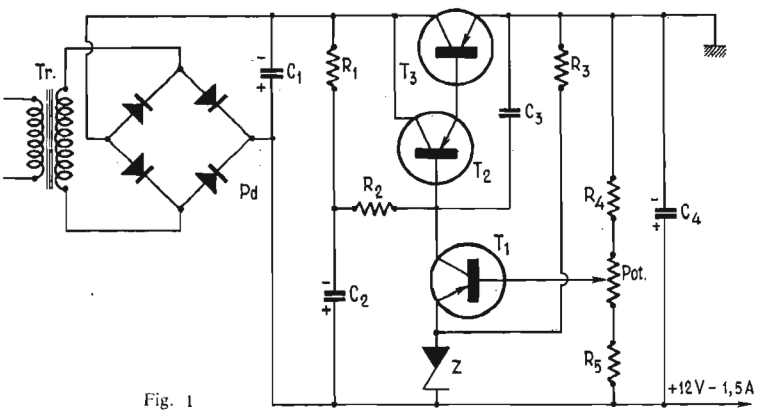
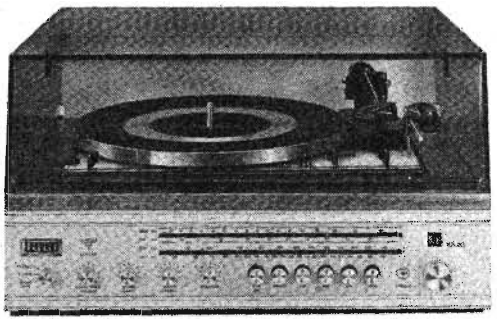


Fig. 1

Robert PIAT.
F3 × Y.

LA CHAÎNE STÉRÉOPHONIQUE
DUAL KA20

LE nouvel ensemble, produit par la firme allemande Dual, réunit, sous un encombrement assez réduit, la quasi-totalité d'une chaîne Hi-Fi, puisqu'il suffira d'y adjoindre deux baffles pour posséder une installation complète. Une platine tourne-disque, à changeur automatique, un tuner AM-FM et un amplificateur stéréophonique le composent, dans une conception générale intéressante.



LA PLATINE TOURNE-DISQUE

Il s'agit du modèle 1215 Dual, bénéficiant de la qualité habituelle aux mécaniques fort connues de cette marque.

Le plateau, de grand diamètre (270 mm), et de poids assez élevé (1,8 kg) est entraîné par un moteur asynchrone à quatre pôles (il est nécessaire de changer une poulie, pour passer d'une alimentation en 50 Hz à une alimentation en 60 Hz). La consommation de ce moteur ne dépasse guère 10 W. Signalons encore que le plateau est non magnétique.

Les trois vitesses les plus employées (33, 45 et 78 tours) sont obtenues par système mécanique. De plus, l'utilisateur possède un réglage fin de la vitesse, permettant une excursion de 6 %, agissant sur les trois vitesses. Le réglage parfait sera obtenu sans peine, grâce au disque stroboscopique fourni avec le plateau.

Les fluctuations (pleurage et scintillement) sont devenues quantités négligeables sur cet excellent modèle, puisque seuls, les instruments de mesures peuvent les déceler. On les estime inférieures à 0,09 % (meilleur que les chiffres des normes DIN 45 500).

Le bras est conçu pour recevoir toutes les cellules phonocaptrices à fixation normalisée. Il possède un dispositif d'équilibrage, un réglage gradué de la force d'appui, et un dispositif « antiskating » (pour corriger les effets de la force centripète au niveau de la pointe de lecture). Un effort particulier a aussi été fait pour réduire le plus possible les frottements dans la suspension de ce bras.

Différents accessoires de centrage pour utilisation avec ou sans changeur automatique sont fournis avec cette mécanique.

Le socle de la table de lecture constitue également, comme on le voit sur la photographie, le coffret contenant la partie électronique de l'ensemble. On y trouve tout d'abord la seconde source de modulation : le tuner AM-FM, et l'amplificateur stéréophonique.

LE TUNER AM-FM

La partie « récepteur » du KA20 est très complète, puisqu'elle permet de capter les petites ondes, les grandes ondes, les ondes courtes, et la modulation de fréquence codée en stéréophonie. L'ensemble est caractérisé par une conception assez moderne, sans pour autant abandonner les lignes généralement adoptées par la firme, sur l'ensemble de ses modèles.

La figure 1 nous montre le schéma de principe de l'ensemble de ce tuner AM-FM. On notera la présence de transistors à effet de champ dans la tête HF pour réception de la FM. La prise d'antenne, pour cette gamme, correspond à une impédance de 240 Ω, avec point milieu. La gamme FM s'étend de 87,2 à 104,3 MHz. La fréquence intermédiaire est de 10,7 MHz.

Nous notons encore, pour la partie FM, les chiffres suivants :

– Sensibilité : pour 22,5 kHz d'excursion en fréquence, et un rapport signal/bruit de 26 dB :
– en mono = 3,5 μV ;
– en stéréo = 12 μV.
– Sélectivité à 40 dB : 300 kHz.
– Largeur de bande : 175 kHz.
– Seuil de limitation : 6 μV.
– Rapport signal/bruit : 65 dB.
– Distorsion : 0,8 %.
– Bande passante BF, après sortie discriminateur et filtres de liaisons : 40-15 000 Hz à + ou – 3 dB.
– Commutation automatique de déclenchement de stéréophonie : 8 μV.
– Diaphonie : 40 dB à 1 000 Hz.
– Suppression AM : 40 dB.
– Suppression fréquence pilote : 40 dB.

La fréquence intermédiaire pour la modulation d'amplitude est de 460 kHz. On notera sur le schéma de principe que les recherches de stations sont faites, sur toutes les gammes, au moyen de condensateurs variables couplés.

L'AMPLIFICATEUR BF

Un amplificateur stéréophonique de deux fois 10 W est donc également inclus dans le coffret de l'ensemble KA20. Un canal en est représenté, sur la figure 2. On remarque sur ce même schéma, l'alimentation, servant à l'appareil entier (amplificateur et tuner AM-FM).

Les entrées pour PU, tuner et auxiliaire sont appliquées aux étages préamplificateurs. Le contrôle de volume est couplé avec un filtre physiologique commutable. Le contrôle de tonalité est

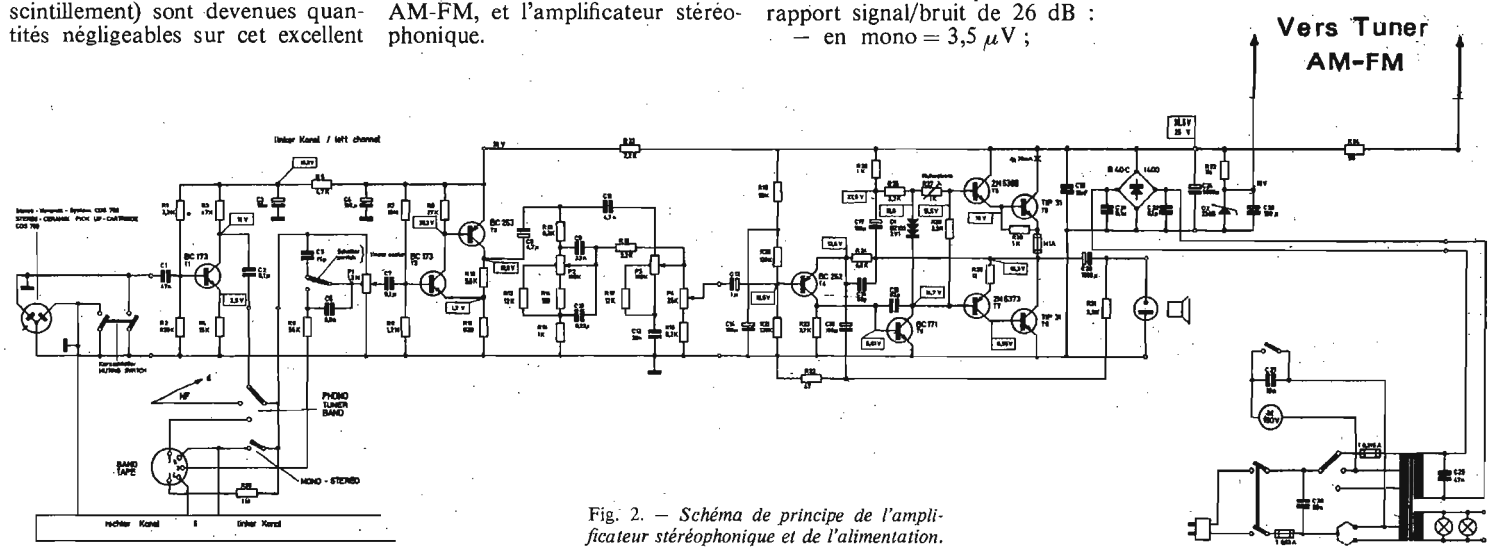


Fig. 2. — *Schéma de principe de l'amplificateur stéréophonique et de l'alimentation.*

Fig. 1. — *Schéma de principe du tuner AM-FM.*

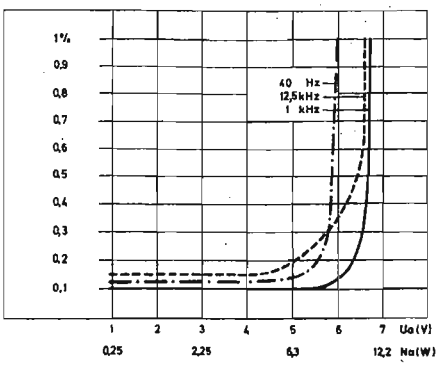


Fig. 3. — *Courbe montrant la distorsion harmonique sur l'amplificateur de l'ensemble KA20.*

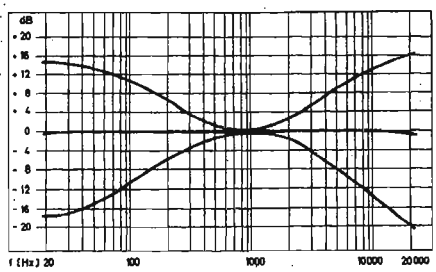


Fig. 4. — *Courbe montrant l'efficacité des correcteurs de tonalité.*

à double réglage. Le potentiomètre P_4 sert à la balance. Les étages de puissance utilisent des systèmes « Darlington », constitués par des transistors complémentaires. Les transistors de puissance sont au silicium, sous boîtiers époxy. (Cette formule nouvelle tend à faciliter la construction et constitue une économie certaine : les boîtiers époxy coûtent beaucoup moins cher, aux fabricants de semi-conducteurs, et le refroidisseur peut être réalisé plus simplement que pour les boîtiers du genre TO5. Il faut donc s'attendre à une extension de l'utilisation des transistors sous boîtiers époxy.)

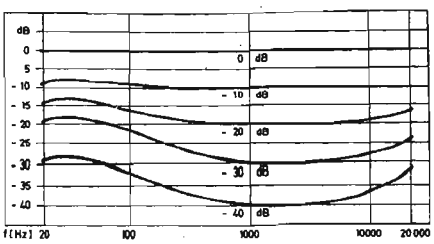


Fig. 5. — *Courbe montrant l'efficacité du contrôle physiologique (en fonction de la puissance, 0 dB correspond à la puissance maximale).*

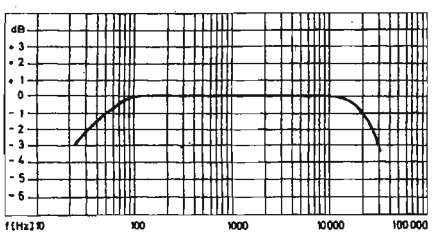
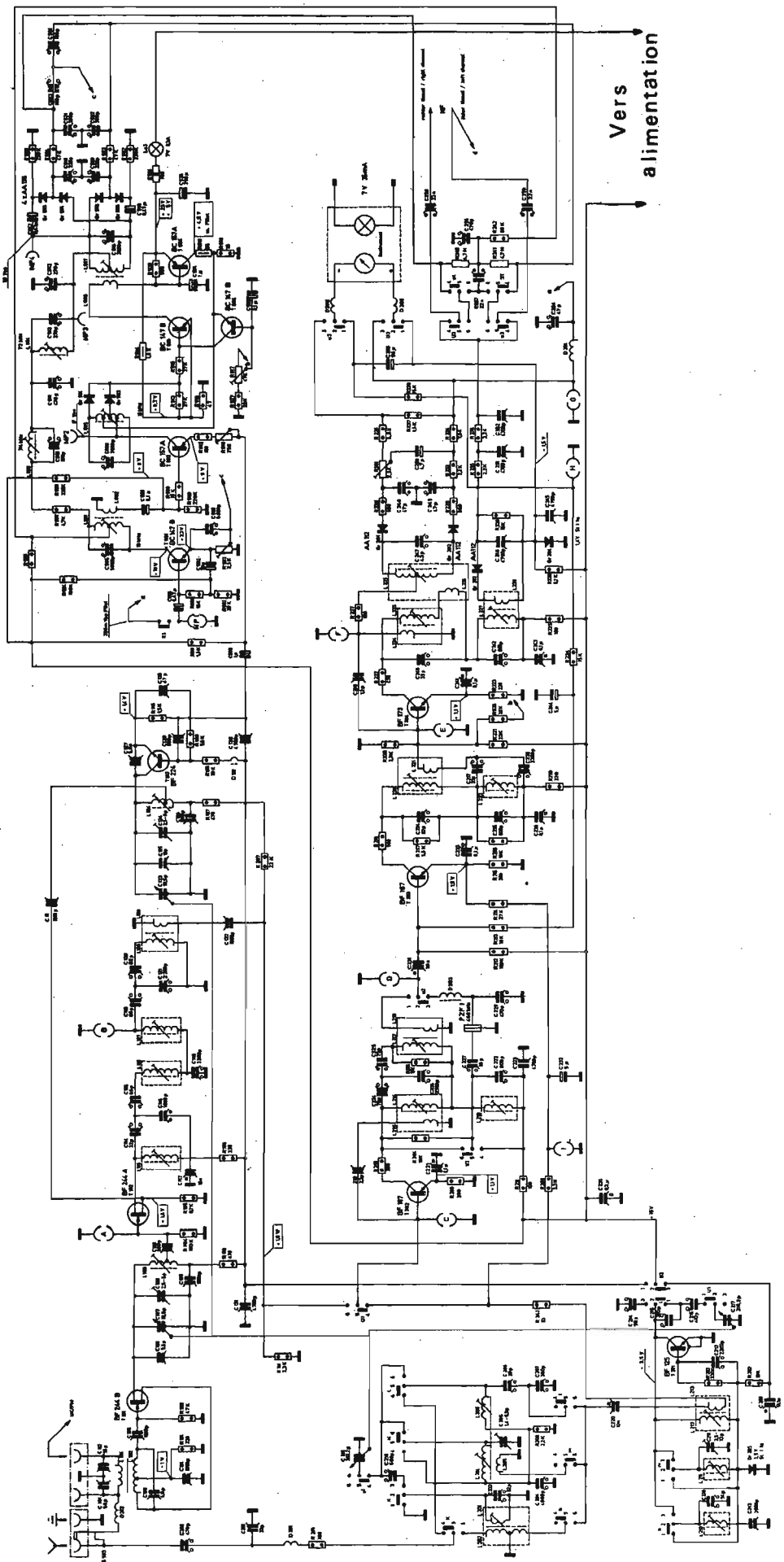


Fig. 6. — *Courbe de réponse en fréquences.*



L'alimentation comporte un redresseur en pont, et une régulation par diode Zener.

Les caractéristiques et performances de l'amplificateur stéréophonique sont les suivantes :

– Puissance nominale : 2 × 10 W.
– Puissance musicale : 2 × 12 W.
– Impédance de sortie : 4 Ω.
– Bande passante : 40 à 20 000 Hz.
– Distorsion : voir courbe en figure 3.
– Entrées :
– PU = 120 mV sur 560 kΩ ;
– tuner = 320 mV sur 470 kΩ ;
– magnétophone = 320 mV sur 470 kΩ.
– Efficacité des correcteurs : voir courbe figure 4.
– Efficacité de la correction physiologique : voir courbe en figure 5.
– Balance : plage de réglage 13 dB.

L'ensemble de la chaîne KA20 Dual peut être alimenté sous toutes les tensions de secteur habituelles. Sa consommation est d'environ 55 VA. Les dimensions du coffret sont : 420 × 377 × 225 mm. Son poids est de 12,5 kg. Il est livré avec un couvercle en plexiglas transparent.

Cet ensemble de très bonne qualité répond en tous points aux exigences des normes DIN 45 500. Sa présentation sobre et son encombrement réduit sont des qualités indiscutables. On pourrait peut-être regretter que la platine ne puisse pas être équipée d'une cellule magnétique, du fait de l'absence de circuit d'égalisation. Mais les très bons résultats obtenus durant les essais que nous avons pu effectuer, nous ont convaincus qu'il s'agit là d'un détail négligeable.

La recherche dans la robustesse est évidente, et sera aussi fort appréciée des utilisateurs.

Yves DUPRE.

LE MAGNÉTOPHONE A CASSETTES KANEL CORDER

LES magnétophones à cassettes sont maintenant très répandus. D'une manière générale, les modèles très complets en perfectionnements sont de prix assez élevé, et le Kanel-Corder semble, sur ce point, faire exception à la règle. De plus, comme après un examen attentif, son faible prix de revient ne semble pas dû à un « camelotage » systématique, nous avons trouvé intéressant d'y consacrer quelques lignes.

Le Kanel-Corder est un enregistreur lecteur pour mini-cassettes (C30, C60 ou C120) muni de son amplificateur incorporé, et de son haut-parleur. Il est fourni avec de nombreux accessoires, et présente les qualités d'un appareil très polyvalent.

CONCEPTION GENERALE

Lorsque l'on ouvre le boîtier noir injecté, on découvre tout d'abord une mécanique de conception classique. Le moteur est bien entendu à courant continu, et il entraîne une courroie en caoutchouc assez fine, communiquant son mouvement au volant. Cette pièce métallique, dans l'espace réduit qui lui est réservé, est surtout faite en épaisseur. Ses 5 cm de diamètre et surtout, son épaisseur de 18 mm, lui donnent une masse importante, et par conséquent, une inertie suffisante pour obtenir un taux très bas de fluctuations dans le défilement de la bande magnétique. Toutes les fonctions annexes (rebobinages avant et arrière, mise en marche et arrêt de la mécanique) sont obtenues au moyen de manœuvres mécaniques.

On découvre aussi, dans ce coffret, un circuit imprimé de 15 × 6 cm, supportant toute la partie électronique de l'appareil. Six transistors y sont réunis, ayant les fonctions suivantes :

– un transistor équipe l'oscillateur de prémagnétisation et d'effacement ;

– cinq transistors sont destinés à l'amplification BF, dont deux réservés au circuit préamplificateur.

L'oscillateur de prémagnétisation est en outre équipé d'un bobinage sur pot en ferrite de 5 mm de diamètre.

Nous avons remarqué une disposition intéressante, pour l'inverseur nécessaire au passage de la position « enregistrement » à la position « lecture ». Cet inversion nécessite effectivement des liaisons assez nombreuses, et, s'il est placé en dehors du circuit imprimé, en plus de son prix de revient propre, entraîne de nombreuses manipulations délicates. Sur le Kanel-Corder, cet inverseur est soudé sur le circuit imprimé, et actionné par une simple patte métallique reliée aux touches de commande.

Un transformateur 220 V/basse tension est inclus dans ce même boîtier, puisque l'appareil est alimentable par le secteur sans avoir à employer une alimentation extérieure. Ce transformateur est bobiné sur un circuit de 35 × 25 mm. Deux diodes sont utilisées pour le redressement, et la tension obtenue en sortie, après filtrage, est de 6 V.

L'alimentation peut aussi être faite par l'intermédiaire d'une batterie, ou de piles, un logement pour ces dernières étant prévu.

La conception de cet appareil, bien que simple, nous a parue très sérieuse et soignée.

PRESENTATION ET UTILISATION

Si l'on désire utiliser l'appareil avec des piles, on l'équipera des quatre modèles cylindriques fournis. Le cordon secteur enfichable sert bien entendu à faire fonctionner l'appareil à partir de 220 V, en 50 ou 60 Hz.

Un microphone est également fourni, et il est muni d'un interrupteur de télécommande, permettant d'arrêter et de mettre en marche le moteur de l'appareil.

On trouve encore, parmi les accessoires :

– un pied fourchu, pour ce microphone ;

– une cassette longue durée TDK ;

– une courroie, pour transport en bandoulière ;

– une housse en skaï noir.

Toutes les commandes sont réunies sur la face supérieure. Cinq touches commandent les fonctions mécaniques. Un bouton permet le dosage du volume, ou du niveau d'enregistrement, ce dernier étant contrôlé par un vu-mètre.

La puissance obtenue en sortie est d'environ 1 W.

La bande passante est comprise entre 100 et 8 000 Hz.

CONCLUSION

Le magnétophone Kanel-Corder, sans être très complexe, présente néanmoins l'avantage d'être bien conçu, et de ce fait, offre un bon rapport qualité/prix.

CASQUE ÉLECTROSTATIC « PHONIA » « G 8030 » à SELF-ENERGY »

Le moins cher du marché.

Prix spécial de lancement : **595,00 (port 10,00)**

PROMOTION DUAL

CHAINE KA20

Platine Hi-Fi STUDIO 1215 - Ampli-tuner AM/FM 2 × 12 watts - 2 enceintes DUAL LS135.

PRIX : **1 980**,00 F

AUDIOCLUB
RADIO-STOCK

7, rue Taylor, PARIS-X° - TéL 208.63.00
607-05-09 – 607-83-90
Ouverture le lundi de 14 à 19 h et du mardi au samedi de 10 à 19 h. Nocturnes tous les jeudis jusqu'à 22 h.

Parking : 34, rue des Vinaigriers - C.C.P. PARIS 5379-89

LE CASQUE STÉRÉOPHONIQUE ÉLECTROSTATIQUE PHONIA G8030

Le casque G8030 électrostatique est une intéressante nouveauté, car pour un prix de revient relativement réduit, il constitue un élément de très grande qualité. La réalisation d'un casque, en se basant sur les principes classiques des haut-parleurs à aimant permanent, pose de très gros problèmes. Dans une certaine mesure, on peut dire que l'encombrement est lié au rendement. Or, un casque doit être d'un encombrement réduit et son poids doit être faible. Ces conditions vont, on le voit, à l'encontre des conditions nécessaires à une bonne qualité sonore.

Le principe électrostatique consiste à éliminer l'aimant permanent et à exciter la membrane de diffusion à l'aide d'un courant pouvant être produit dans une alimentation extérieure. Les conditions de qualité peuvent être réunies sans pour autant entraîner la constitution d'un ensemble imposant.

L'installation G8030 se compose donc d'un boîtier d'alimentation qui se relie à la sortie haut-parleur d'un amplificateur stéréophonique. Le casque se relie au boîtier, de même que les deux baffles de l'installation. Un inverseur permet de choisir entre les diffuseurs externes ou le casque.

Un bouton, appelé « high-low » permet d'ajuster les casques à des amplificateurs stéréophoniques de petite ou de grande puissance.

Sur le plan des performances, les chiffres obtenus en faisant des mesures suffisent à montrer la différence entre un casque classique et ce modèle électrostatique.
Bande passante : 15 à 30 000 Hz.
Impédance : de 4 à 16 Ω.
Poids : 400 g.

Les fréquences extrêmes, aussi bien dans les graves que dans les aiguës, sont atteintes sans surcharge, sans saturation. La puissance maximale de fonctionnement du casque est de 10 W.

Le boîtier d'alimentation permet de faire fonctionner deux casques.

Yves DUPRE

Electronicien ou programmeur avec les cours du Cidec vous apprendrez l'un de ces métiers dont dépend toute la vie de demain

Qu'il s'agisse de radio, de télévision, de laboratoires, d'essais, de prototypes, de mise au point d'instruments scientifiques nouveaux, l'électronicien a son mot à dire, même auprès des ordinateurs dont le programmeur est l'interprète... et dans les 20 années qui viennent, ils seront parmi les **hommes indispensables** dans bien des domaines.

Quelles que soient vos connaissances, vous êtes au niveau d'un des cours d'Electronique ou de Programmation du CIDEC.
En effet, que vous désiriez préparer le CAP, le Brevet Professionnel, le Brevet de Technicien Supérieur, ou aller plus loin, le CIDEC a mis au point des cours très complets, à la fois théoriques et pratiques, qui vous permettront de réussir à vos examens.

Quelle que soit la spécialité à laquelle vous vous destinez, le CIDEC peut vous y préparer. Jugez-en plutôt :
- Radiotechnicien
- Radiotechnicien spécialiste en télévision
- Radio Electronicien
- Agent technique Electronicien
- Programmeur

Des cours clairs et logiques pour des métiers modernes.
Dans les cours que nous vous proposons, nous avons toujours essayé d'être clairs, tant dans nos explications de la matière traitée, que dans sa présentation. Nous avons également cherché à ce que notre enseignement soit progressif on pourrait dire sans jeu de mot : programmé.

Un service complet qui ne vous laissera jamais seul.
Bien sûr, nous avons des corrections rapides et personnalisées, mais nous allons plus loin, dans la mesure où chaque élève du CIDEC peut prendre rendez-vous avec l'un de ses professeurs et peut bénéficier de la bibliothèque.

Ainsi, vous pourrez étudier chez vous, en toute liberté, en choisissant vous-même votre horaire en toute tranquillité, suivant votre temps disponible, et suivant un rythme d'assimilation des connaissances qui vous est propre.

N'hésitez pas plus longtemps. Renseignez-vous gratuitement et sans engagement de votre part.
Découpez et renvoyez le bon ci-contre, après l'avoir rempli à :

Cours CIDEC, 42, rue La Boëtie
75-PARIS (8e) - 225.65.22

COURS CIDEC
FONDES EN 1909
Organisme privé d'enseignement à distance

ou bien téléphonez ou venez voir Mme JOLIVET conseillère en orientation professionnelle qui vous renseignera.

Cours CIDEC, 42 rue La Boëtie 75-Paris 8e

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation sur l'enseignement du métier suivant :

Nom
Prénom
Rue N°
Départ. Ville Arrdt
Profession Age

B 11201 LE BELIER

RÉALISATION MODERNE DES CIRCUITS IMPRIMÉS

Le très grand succès de l'article sur les bandes et pastilles de report pour réaliser des circuits imprimés, paru dans la « Haut-parleur spécial télécommande », nous a incité à écrire un condensé plus évolué sur ce matériel. On étudiera, entre autre, les plans de construction du matériel nécessaire à la réalisation des circuits imprimés, pour procéder cette fois par photogravure, méthode très répandue actuellement pour les moyennes séries chez les professionnels.

PRINCIPE DE LA METHODE DE PHOTOGRAVURE

On utilisera encore les bandes et pastilles auto-adhésives ou par transfert, comme auparavant (voir « Haut-parleur spécial télécommande », n° 1336) mais sur un support transparent (calque, mylar, triacétate, kodatrace ou cellophane à la rigueur). On exécutera donc un document reproduisant le circuit imprimé à l'échelle 1, pour notre cas, sur du calque, par exemple, à l'aide des bandes et pastilles. (On pourrait faire le dessin à l'encre de Chine, mais nous retomberions dans le domaine du bricolage, ce qui n'est pas le but de cet article.) Muni de ce document, deux solutions se présentent : on tire un négatif du document, ou on l'utilise tel quel.

Quel est le mieux ? Techniquement parlant, c'est sûrement la résine négative, mais il faut un œil d'expert pour le voir. A notre avis, le choix réside surtout dans le nombre de circuits identiques à réaliser.

Pour l'unité et pour l'amateur de « passage », la résine positive s'impose, car dès que le document est terminé on peut passer à l'exécution du circuit imprimé sans avoir besoin de faire une inversion photographique, qui impose une chambre noire et la manipulation de produits chimiques.

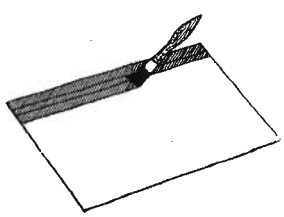


Fig. 1

Pour plusieurs circuits et surtout à partir d'une dizaine, la résine négative présente un avantage certain. Car on réalise plusieurs négatifs de l'original, on les regroupe avec du ruban adhésif et on tire d'un seul et même coup plusieurs circuits, d'où gain de temps très important (nous verrons plus tard comment réaliser ces négatifs). Mais continuons d'énoncer les principes généraux d'élaboration. Donc nous sommes maintenant en possession d'un document positif ou négatif selon la méthode choisie.

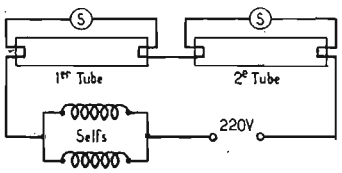


Fig. 2

Une des phases les plus importantes et même capitale, j'insiste beaucoup sur cette opération que l'on néglige souvent quand on est débutant, c'est le nettoyage de votre stratifié cuivré (bakélite, verre époxy ou papier époxy).

Découper dans une plaque cuivrée votre circuit avec des dimensions légèrement supérieures aux cotes définitives. Procurez-vous de la poudre de pierre ponce triple zéro ou du blanc d'Espagne et un chiffon de laine. Passer le circuit sous un jet d'eau et commencer à le décaper en versant une cuillérée à café de poudre dessus tout en frottant. Recommencer 2 ou 3 fois l'opération en rinçant bien à l'eau entre chaque décapage. Lorsque le nettoyage est suffisant, l'eau doit tenir sur le cuivre sans faire d'auréole. Enfin, laisser sécher, si votre eau n'est pas calcaire ou essuyer avec des chiffonnettes à vitres, neuves dans le cas contraire.

Il est maintenant possible de répandre la résine sur le circuit ; le plus simple semble, après différents essais de la passer au pinceau (choisir un pinceau plat en soie de 2 cm de large). Puis verser quelques gouttes de résine sur ce pinceau et appliquer la couche en lignes parallèles que vous recoupez chaque fois (voir Fig. 1), laisser sécher dans le noir.

A ce propos toutes les manipulations de la résine peuvent être faites à la lumière ambiante à condition qu'il n'y ait pas de tube néon dans la pièce ou de rayons solaires directs. La résine doit être remise dans l'obscurité après emploi. Après séchage de cette dernière (environ 10 à 15 mn à la température de la pièce) poser le document sur le circuit côté résine vous devez voir votre circuit définitif après avoir posé le document contre le stratifié.

On insole ensuite le tout sous des rayons ultra-violets pendant 40 à 50 secondes environ, puis on retire le stratifié seul, le document ne servant plus à rien pour le reste des opérations (mais sera bien entendu conservé dans une

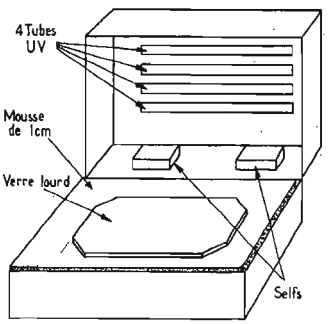


Fig. 3

chemise cartonnée entre deux feuilles de papier cristal).

Suivant la résine utilisée on effectuera le dépouillement, la résine à, en effet, les propriétés d'être « détruite » ou « fortifiée » suivant qu'elle est négative ou positive par les rayons ultra-violets ce qui fait que partout où le document est opaque les ultra-violets ne passent pas et modifient la couche sensible suivant sa polarité : le dépouillement consiste donc à mettre la couche dans un dissolvant qui n'agira que sur les parties isolées ou pas suivant la résine employée. Pour certaines résines négatives on peut employer simplement du trichlorétylène, pour toutes les autres un révélateur spécial est fourni avec (manipuler le trichlore dans une pièce très aérée). Enfin, la dernière phase après séchage à la sortie du bain de dépouillement comme pour la méthode directe, on trempe le circuit dans du perchlorure de fer ajusté si possible à 36° Baumé. Agiter constamment le bain pour accélérer la gravure.

REALISATION DU MATERIEL NECESSAIRE

Le châssis générateur d'ultra-violets : le choix du nombre de tubes ultra-violets sera déterminé suivant la largeur maximale des circuits à réaliser ; il faut compter environ une largeur de 7 cm par tube. Ceux-ci s'alimentent par paire (voir Fig. 2).

Une autre solution donnant d'excellents résultats nécessite la possession d'une vieille platine d'électrophone ou même en prenant des précautions d'électrophone familial car on ne le modifie en rien. Il suffit de réaliser un support de circuit comme à la figure 5 et de placer celui-ci de telle sorte que le circuit trempe dans le perchlorure ; dès que la platine tourne, elle entraîne la cuvette dans un mouvement circulaire, le support lui étant fixe, le circuit reste fixe, et c'est le perchlorure qui se déplace sur le circuit, ce qui revient au même que si le circuit se déplaçait dans le perchlorure. L'élément support des circuits n'est autre que ces pinces à feuillets que l'on trouve sur beaucoup de catalogues de certaines firmes et qui jouent le rôle d'agrafe pour maintenir toutes les pages en place, les possibilités de serrage de cette pince qui est en plastique donc inattaquable par le perchlorure, correspondent parfaitement aux épaisseurs des plaques à imprimés courantes. Evidemment suivant le nombre de circuits à graver on pourrait placer plusieurs réglettes de ce genre pour un seul bac, le seul inconvénient de ce système c'est la chute de stratifié non utilisé qui nécessite la fixation sur la réglette. Beaucoup d'autres solutions pourront être envisagées et je laisse aux lecteurs bricoleurs le soin de les découvrir.

Perçage : c'est le travail le plus fastidieux qui ne présente pas de problème particulier. Une perceuse électrique sera la bienvenue, il faudra retenir que si l'on ne possède pas de pied coulissant pour monter la perceuse en sensitive,

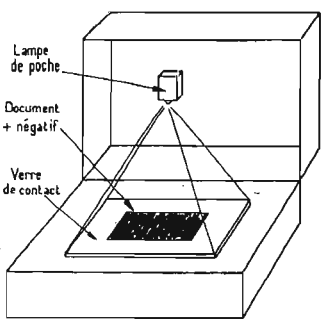


Fig. 4

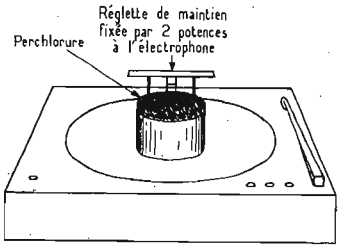


Fig. 5

il faut tenir la perceuse le plus près possible du mandrin d'une main et l'autre sur le dessus. Les petites perceuses 12 V actuellement à la mode dans l'outillage du modéliste conviennent très bien pour prendre la position précédemment décrite. D'autre part, elles possèdent des forets de 0,5 à 2 mm et quelques petits accessoires comme fraises, meules, scies à stratifiés, polisseuses, etc. qui s'adaptent très bien à la fabrication du circuit imprimé.

L'ETAT DE SURFACE

On pourra très bien conserver le circuit tel qu'il est, mais s'il n'est pas soudé dans les quelques jours qui suivent sa gravure, il est préférable de l'argenter superficiellement. On utilisera pour cela un des bains conseillés par M. Oemichen dans on livre « Les circuits imprimés », soit :

7 g de nitrate d'argent ;
10 cl d'ammoniac à 36° Baumé ;
250 g d'hyposulfite ;
Eau pour un litre de mélange.

Les deux premiers produits se trouvent en pharmacie, et le dernier en produit chimique pour photographie.

Pour terminer nous allons voir comment réaliser une petite mireuse, fort utile pour réaliser les documents transparents. Réalisez un cadre suivant la figure 8 en baguette de section carrée 4 × 4 (si votre menuisier n'est pas trop occupé, demandez-lui de faire une mortaise de l'épaisseur du verre dépoli qui viendra s'encastrer dans le cadre (Fig. 9).

Constitution du châssis : on réalisera deux cadres identiques suivant le schéma de la figure 3, les deux cadres seront fermés par une planche qui sera pour l'un la table d'exposition et l'autre le support des tubes ultra-violets. On disposera les éléments électriques suivant la figure 3. Voilà votre châssis réalisé pour moins de 200 F avec quatre tubes et deux selfs.

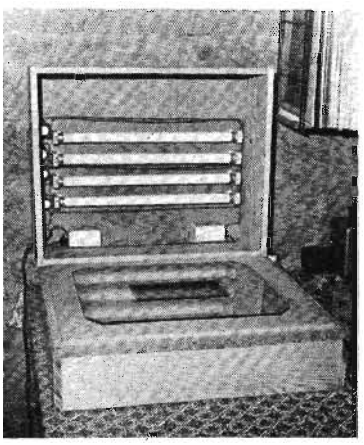


Fig. 6

REALISATION DES NEGATIFS

Il est obligatoire d'être en lumière rouge. On peut utiliser le châssis à ultra-violets ouvert avec une lampe de poche pour l'exposition (voir Fig. 4). Placer sur la table d'exposition une feuille de kodalith (qui n'est autre que du film orthochromatique à très haut contraste), côté blanchâtre vers vous, placer le document positif que vous avez réalisé sur calque côté pastilles et bandes contre la face blanchâtre de la kodalith pour éviter la diffusion de la lumière par le calque. Recouvrir le tout du verre presse et exposer avec une lampe de poche située à 30 ou 40 cm de la surface sensible pendant 5 à 10 s (des essais successifs donneront le temps exact). Tremper la feuille en imprimant un mouvement de glissade dans du révélateur spécial pour kodalith. Laisser séjourner en agitant lentement pendant trois minutes puis laver et fixer avec un fixateur acide et tannant pour photographie. Après dix minutes on peut mettre la lumière ambiante. Les noirs doivent être parfaitement opaques et présenter la même opacité qu'une tôle d'acier. Enfin laver à l'eau courante 1/4 heure et laisser sécher pendu à un fil, plombé par une pince à linge.

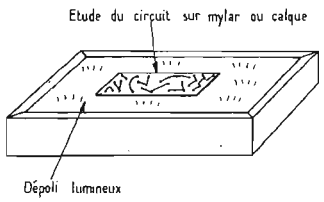


Fig. 8

Le bac à graver : il peut être tout simplement une cuvette en matière plastique. Certaines boîtes hermétiques en téflon de gros volume sont assez pratiques à utiliser, en effet elles peuvent contenir 1 à 2 litres de perchlorure, et une fois fermées on peut agiter la boîte sans risque de se tacher les vêtements. Il est en effet capital d'agiter constamment le perchlorure pour obtenir la gravure en 1/4 heure, c'est pourquoi de nombreuses machines à graver ont été étudiées pour automatiser cette agitation et diminuer le temps de gravure. Pour l'amateur, c'est l'élément le plus difficile à réaliser. En effet, le principe de ces machines à graver c'est de constamment produire une douche de perchlorure sur des circuits calés dans un support. Le problème majeur c'est le pompage d'acide, la matière plastique est le seul secours possible. Une solution assez esthétique est représentée en figure 5. Le principe en est très simple : un cylindre monté excentrique sur ces axes pince un tuyau de plastique, les deux billes font office de valves chacune à leur tour, le perchlorure est donc aspiré sans avoir d'autre contact qu'avec le tuyau de plastique. Pour l'amateur c'est une installation difficile, c'est pourquoi j'ai essayé plusieurs machines à graver de principe assez barbare mais qui sont très faciles à réaliser. La première n'est autre que de l'air pulsé sous pression dans la cuvette de perchlorure, ce qui peut se faire avec un oxygénateur à poissons. Il est même possible de régler le débit de ces petits appareils, les circuits entraînés par les remous de perchlorure sont suffisamment agités pour conserver le temps que prenait l'agitation manuelle, mais présente l'avantage de pouvoir s'occuper d'autre chose pendant ce temps.

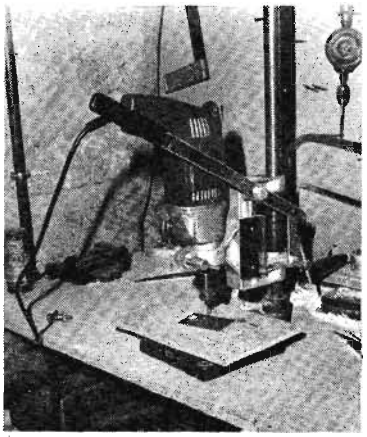


Fig. 7

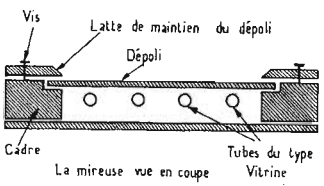


Fig. 9

Procurez-vous un verre dépoli lisse sur une face, de forme carrée ou rectangulaire, puis monter l'ensemble suivant le schéma de la figure 10. Les dimensions sont un choix personnel qui sont fonction des travaux à réaliser. A l'intérieur de cette boîte ainsi assemblée on place deux à quatre tubes à incandescence ordinaires du type vitrine. Puis relier ces tubes en parallèle et faire une sortie pour 110 ou 220 V. Pour parfaire cette table lumineuse, coller une grille bleutée au pas de 2,54 mm sur le verre dépoli.

L'utilisation est fort simple, on place l'esquisse du circuit imprimé réalisée sur papier ordinaire ou millimétré si l'on ne possède pas la grille bleutée. Puis on fixe avec du ruban auto-adhésif une feuille de papier calque ou autre support transparent sur l'ensemble. Enfin on exécute le tracé exact avec les normalisations d'écartement des composants grâce aux bandes et pastilles auto-adhésives ou transfert.

Tous les appareils ont été réalisés et essayés par l'auteur lui-même. Il vous engage vivement à réaliser au plus vite votre petit labo de circuits imprimés, vous qui avez souvent tiré la langue, en traçant péniblement votre circuit imprimé par la méthode de l'encre miracle. Même avec deux tubes ultra-violets seulement vous obtiendrez enfin et sans difficulté les beaux circuits que vous avez contemplés sur du matériel professionnel.

Joël HERMANGE.

RAPID-RADIO

Spécialiste de la télécommande du «KIT» et de la pièce détachée

64, rue d'Hauteville - PARIS (10e)
ATTENTION
Nouveau magasin : REZ-DE-CHAUSSÉE
Tél. : 770-41-37

C.C.P. Paris 9486-55
Métro : Bonne-Nouvelle ou Poissonnière
Ouvert de 9 h à 13 h et de 14 h à 18 h 45
(sauf dimanche et lundi matin)

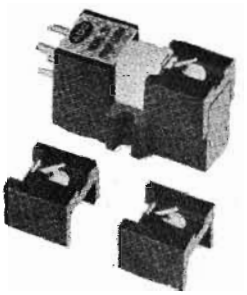
«KIT» POUR MONTER UN CHASSIS
ULTRA-VIOLET
comprenant :
soit : 2 tubes + 2 starters + 1 self + 4 supports .... **95 F**
soit : 4 tubes + 4 starters + 2 selfs + 8 supports ... **180 F**
Résine (avec 1/10 de litre on réalise 1 m² de circuit).
Négative : la bout. 1/10 l ..... **20 F**
— Produit de dépouillement : 1/2 l. ..... **30 F** - 1/10 l. ..... **8 F**
Positive : la bout. 1/10 l. ..... **20 F**
— Produit dépouillement 1/2 l. ..... **10 F**
Pastilles auto-adhésives : de 1 mm à 8 mm, les 100 ..... **5 F**
Pastilles transfert, de 1 à 5 mm.
Autres valeurs sur commande.
La bandelette de 20 ..... **1 F**
Dual-in-line transfert : le dessin à l'unité .. **0,60 F**
Flat-pak transfert .... Par 10 .. **5,50 F**
To-can transfert .....
Verre Epoxy, le dm² ..... **3 F**
Cuter pour couper les bandes et disposer les pastilles ..... **8 F**
Spatule pour transférer ..... **4 F**
Grille au pas international transparente avec impression en bleu inactique. Prix suivant dimensions.

TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES POUR TÉLÉCOMMANDE

Dépositaire TENCO et WORLD-ENGINES

Documentation c. 4 F en timbres
« Service après-vente » RAPIDE ET SÉRIEUX
REMISE SPÉCIALE POUR LES CLUBS
Expédition c. mandat, chèque à la commande, ou c. remboursement (métropole seulement), port en sus 7 F. Pas d'envois pour commandes inférieures à 20 F.

LES CELLULES ADC



ADC25. Tous les disques n'ont pas été gravés de façon similaire. Cette cellule est livrée avec 3 diamants adaptés à ces différentes gravures :

Caractéristiques :

Principe : Aimant induit et diamant à grain orienté.

Sensibilité : 4 mV pour 5,5 cm/s de vélocité de gravure.

Force d'application : 0,5 à 1,25 g.

Bande passante : 10 Hz - 24 kHz. (± 2 dB).

Rapport de diaphonie : 30 dB, entre 50 Hz et 15 kHz.

Elasticité de l'équipage mobile : 50.10^{-6} cm/dyne.

Distorsion par intermodulation : Inférieure à 0,5 % pour des fréquences de 400 Hz et 4 kHz gravées avec une vélocité de 14,3 cm/s.

Angle vertical : 15°.

Charge recommandée : 47 kΩ.

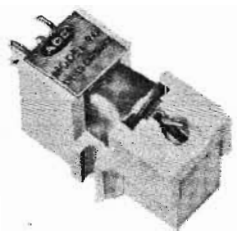
Trois pointes interchangeables : Rouge : elliptique de 18×8 microns.

Bleue : elliptique de 23×8 microns (pour disques usés ou pressés avant 1960).

Blanche : sphérique de 15 microns (pour disques Decca Royal Sound - RCA Dynagroove).

Pointes de remplacement :

Rouge : R-251 ; bleue : R-252 ; blanche : R-253.



ADC26. Phonolecteur stéréophonique de haute précision :

Il offre exactement les mêmes caractéristiques techniques — de grande classe — que celles du modèle ADC25 ; mais il est moins coûteux, du simple fait qu'il n'est fourni qu'avec une seule pointe de lecture. Toutefois, il est possible d'acquérir ultérieurement les deux autres pointes prévues pour ADC25.

Caractéristiques :

Principe : Aimant induit, avec diamant à grain orienté.

Sensibilité : 4 mV pour 5,5 cm/s de vélocité de gravure.

Force d'application : 0,5 à 1,25 g.

Bande passante : 10 Hz - 24 kHz (± 2 dB).

Rapport de diaphonie : 30 dB, de 50 Hz à 15 kHz.

Elasticité : 50.10^{-6} cm/dyne.

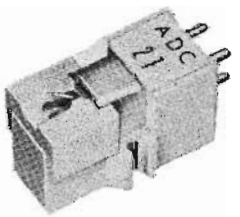
Distorsion par intermodulation : Inférieure à 0,5 % pour des fréquences de 400 Hz et 4 kHz gravées avec une vélocité de 14,3 cm/s.

Angle vertical : 15°.

Charge recommandée : 47 kΩ.

Pointe de lecture elliptique : Rayon de contact : 8 microns ; latéral : 18 microns.

Pointe de remplacement : R-26.



ADC27. C'est en quelque sorte une 10 E Mk III aux performances encore plus poussées :

Principe : Aimant induit.

Sensibilité ; 4 mV pour 5,5 cm/s de vélocité de gravure.

Force d'application : 0,5 à 1,5 g.

Bande passante : 10 Hz - 22 kHz (± 2 dB).

Rapport de diaphonie : 30 dB, entre 50 Hz et 15 kHz.

Elasticité de l'équipage mobile : 40.10^{-6} cm/dyne.

Rayons terminaux de la pointe elliptique : Rayon de contact : 8 microns ; rayon latéral : 18 microns.

Angle vertical : 15°.

Charge recommandée : 47 kΩ.

Pointe de remplacement : R-27.

ADC 10 E - Mk II :

Principe : Aimant induit.

Sensibilité : 4 mV pour 5,5 cm/s.

Force d'application : 0,5 à 1,5 g.

Bande passante : 10 Hz 20 kHz (± 2 dB).

Rapport de diaphonie : 30 dB, entre 50 Hz et 12 kHz.

Elasticité de l'équipage mobile : 35.10^{-6} cm/dyne.

Rayons terminaux de la pointe elliptique : Rayon de contact : 8 microns ; rayon latéral : 18 microns.

Angle vertical : 15°.

Charge recommandée : 47 kΩ.

Pointe de remplacement : R-12/E.

ADC550XE :

Principe : Aimant induit.

Sensibilité : 5 mV pour 5,5 cm/s.

Force d'application : 0,75 à 2 g.

Bande passante : 10 Hz - 20 kHz (± 2 dB).

Rapport de diaphonie : 20 dB, entre 50 Hz et 12 kHz.

Souplesse : 35.10^{-6} cm/dyne.

Rayons terminaux de la pointe elliptique : Rayon de contact : 8 microns ; rayon latéral : 18 microns.

Angle vertical : 15°.

Pointe de remplacement : R-50XE.

ADC220XE :

Principe : Aimant induit.

Sensibilité : 6 mV pour 5,5 cm/s.

Force d'application : 1 à 2,5 g.

Bande passante : 10 Hz 18 kHz (± 3 dB).

Rapport de diaphonie : 20 dB, entre 50 Hz et 10 kHz.

Elasticité : 20.10^{-6} cm/dyne.

Pointe elliptique : Rayon de contact : 8 microns ; rayon latéral : 18 microns.

Angle vertical : 15°.

Pointe de remplacement : R-20XE.

ADC220X :

Principe : Aimant induit.

Sensibilité : 6 mV pour 5,5 cm/s.

Force d'application : 1 à 2,5 g.

Bande passante : 10 Hz - 18 kHz (± 3 dB).

Rapport de diaphonie : 20 dB, entre 50 Hz et 10 kHz.

Elasticité : 20.10^{-6} cm/dyne.

Rayon de la pointe sphérique : 18 microns.

Angle vertical : 15°.

Pointe de remplacement : R-20X.

Cellules magnétiques stéréo ADC

« Clarté du message musical »

Procédé exclusif breveté de l'**aimant induit** qui réduit à une valeur minimale la masse de l'équipage mobile contre le traînage.

ADC 220 X, diamant conique	**135 F**
ADC 220 XE, diamant elliptique	**180 F**
ADC 550 XE, diamant elliptique	**300 F**
ADC 10E MK4, diamant elliptique. Nouveau modèle	**550 F**
ADC 27, diamant elliptique	**700 F**
ADC 26, diamant elliptique	**800 F**
ADC 25 (2 diamants elliptiques et 1 sphérique)	**1 200 F**

G.8030 TOKUMI-PRODUCTS

Casque PHONIA stéréophonique électrostatique G.8030 à self energy. Impédance 4 à 16 ohms. Bande passante 15 à 30 000 Hz. Poids 400 g avec boîtier adaptateur à self energy et 2 sorties casque. **PRIX** ..... **595 F**

TERAL, 26 bis, rue Traversière, Paris-12e - Tél. : 343-09-40 +

LA MACHINE A CALCULER DE POCHE : BOWMAR MODELE 901B

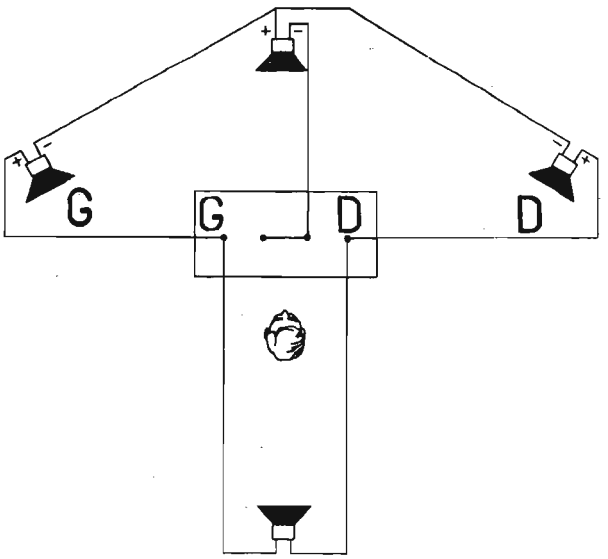
Cette machine à calculer de poche permet d'effectuer tous les calculs courants : addition, soustraction, multiplication et division. Elle permet des opérations successives par une constante ce qui est très utile pour les calculs de TVA par exemple. Elle fonctionne sur batterie incorporée ou sur secteur.

L'ADAPTATEUR QUADRIPHONIQUE SCAN DYNA

CET appareil permet à partir d'un amplificateur stéréophonique d'obtenir l'effet quadriphonique. L'appareil est présenté dans un petit coffret sur lequel on branche, d'une part, la sortie de l'amplificateur et d'autre part, quatre haut-parleurs (voir dessin ci-dessous). Un commutateur à galettes permet de doser la quantité de signal envoyée aux haut-parleurs.

Le procédé Dynaco-Haffer pour la quadriphonie agit par addition et soustraction des signaux délivrés sur chaque voie. On obtient ainsi les signaux A + B et A − B des deux canaux.

Un double commutateur permet de tester la stéréo et la quadriphonie et d'équilibrer parfaitement l'installation.



BIBLIOGRAPHIE

La technologie des ordinateurs : « Les circuits de traitement de l'information », par Jean-Paul Vabre, Conservatoire national des arts et métiers, Paris, Compagnie Honeywell Bull, Paris, Dunod éditeur. Collection « Science-poche », 212 pages, 11 × 17, 136 figures, 1971, 8,70 F.

[En vente à la Librairie parisienne de la radio, 43, rue de Dunkerque, Paris (10e).]

Si l'on veut bien connaître les possibilités de l'informatique il est très important de savoir comment est constitué l'ordinateur afin de pouvoir traiter l'information qui lui est transmise.

C'est précisément à cet aspect technologique de la machine qu'est consacré le présent ouvrage récemment publié par Dunod dans la collection « Science-poche ». Il aborde essentiellement le fonctionnement et la réalisation des circuits chargés de traiter l'information dans un calculateur électronique (les circuits de mémoire eux-mêmes feront l'objet d'un second volume).

Après un chapitre définissant ce qu'est l'information et comment on la mesure, l'auteur présente les circuits « logiques » proprement dits et montre comment les problèmes posés par l'utilisation de ces circuits les ont fait évoluer.

Il traite ensuite des bascules, éléments de mémoires, mais également éléments de traitement. Il termine par la description des principaux assemblages de circuits en vue de réaliser une fonction « logique » complexe.

Ce livre devrait être utile à tous ceux qui veulent se recycler et avoir une vue d'ensemble sur la logique et la technologie des ordinateurs avant d'approfondir leurs connaissances. Il intéressera également les étudiants en science qui désirent avoir une vue d'ensemble des calculateurs et tous ceux qui veulent se tenir au courant des réalisations de notre temps.

L'amplificateur opérationnel dans les asservissements, par Yves Loiselet, chef de section au service technique général, division des équipements et entreprises électriques, Alsthom, Belfort, Dunod éditeur (Bibliothèque de l'automaticien), 112 pages, 16 × 25, 124 figures, 1971, 35 F.

[En vente à la Librairie parisienne de la radio, 43, rue de Dunkerque, Paris (10e).]

L'amplificateur opérationnel était, à ses débuts essentiellement utilisé dans les calculateurs. Il permettait de réaliser des opérations mathématiques (somme, différence, dérivation, intégration, etc.). Depuis son emploi s'est généralisé dans le domaine des mesures et des systèmes asservis. C'est plus spécialement à ce domaine qu'est consacré ce livre qui paraît chez Dunod.

Il débute dans une étude approfondie des principaux montages utilisés et des différentes causes d'erreur que l'on rencontre dans ces montages. Il est en effet, nécessaire de bien les connaître de façon à utiliser au maximum les possibilites de l'amplificateur opérationnel. Bien des résultats décevants viennent d'applications de théories trop simplifiées ou mal simplifiées.

Un chapitre traite ensuite du choix que l'utilisateur doit faire parmi des amplificateurs de conceptions différentes et de caractéristiques variées. Les principaux montages utilisés dans les asservissements sont enfin passés en revue. De nombreux montages sont traités par des méthodes différentes en insistant chaque fois sur les points délicats.

Ce livre a voulu rassembler de nombreuses informations sur les amplificateurs opérationnels sans négliger une étude théorique sérieuse. Il intéressera les ingénieurs et les étudiants en électronique et en automatique.

QUADRIPHONIE !...

2 SOLUTIONS **« RADIO-ROBUR »**

✳ **APPAREIL ADAPTATEUR.** Procédé **DYNACO-HAFLER « SCAN-DYNA ».**
Système très simple à adapter, consiste en un petit coffret branché sur la sortie de l'ampli ou du tuner-ampli d'où repartent 4 prises de haut-parleurs :
● 2 « FRONT » (avant) ● 2 « BACK » (arrière)
Double commutateur permettant de tester la stéréo et la quadriphonie et d'équilibrer parfaitement l'installation.
PRIX NET ..... **279 F**

✳ **AMPLIFICATEUR « MULTISOUND 600 »**
(Adaptable à tout tuner-ampli ou amplificateur) - Reproduction spatiale des EMISSIONS RADIO, DES DISQUES et BANDES MAGNETIQUES QUADRIPHONIQUES avec 6 possibilités :
● Phase inverse ● Reverse ● Réverbération
● Duplex stéréo ● Quadriphonie ● Mono
PRIX ..... **900 F**

● **Enceinte acoustique** « Quadro REB12 ». La pièce : **287 F.**

DÉMONSTRATION et VENTE
RADIO-ROBUR
R. BAUDOIN. Ex. prof. E.C.E.
102, boulevard Beaumarchais - PARIS-XIe
Tél. : 700.71.31 C.C.P. 7062-05 PARIS

UN APPAREIL DE CONTRÔLE DES TÊTES MAGNÉTIQUES

La qualité des résultats obtenus avec un magnétophone dépend essentiellement des caractéristiques des têtes magnétiques, de leur montage et, surtout de la **tension ultra-sonore** appliquée sur les têtes d'effacement et d'enregistrement.

La pré-magnétisation, ou polarisation ultra-sonore, de la tête d'enregistrement permet de réduire la distorsion non linéaire provenant de l'enduit magnétique ; mais, sa fréquence comme son niveau doit être choisie avec soin. Une polarisation insuffisante ou défectueuse entraîne une distorsion importante ; une tension de polarisation trop élevée détermine, également, une perte plus ou moins accentuée sur les sons aigus, suivant les caractéristiques de la bande de fréquences de polarisation et de la fente de la tête magnétique.

La largeur de la fente de la tête d'enregistrement doit être plus grande que la longueur d'onde correspondant à la fréquence de polarisation, sinon l'efficacité de la polarisation est trop faible.

La polarisation ultra-sonore démagnétise le ruban jusqu'à une certaine valeur correspondant au niveau instantané du signal sonore, mais il y a encore une sorte de résidu qui peut se manifester par un bruit audible à faible vitesse.

La perte sur les fréquences élevées déterminée par une polarisation excessive est due à une sorte d'effacement provoqué par un enregistrement résiduel des signaux de polarisation. Il s'agit donc de déterminer la valeur exacte limite produisant cet affaiblissement, et la valeur pratique assurant la distorsion minimale avec le minimum de perte.

L'effet de polarisation dépend, évidemment, de l'intensité du courant traversant la bobine d'enregistrement, et on peut ainsi effectuer une vérification avec un appareil de mesure contrôlant ce courant, comme le montre la figure 1.

La valeur optimale du courant de polarisation dépend, en fait, des bandes employées ; un magnétophone est généralement réglé à une valeur moyenne pour tous les types de bandes, mais il est évident qu'on peut, la plupart du temps, obtenir des résultats meilleurs en réglant exactement le courant de polarisation pour un type de ruban déterminé. On utilise, à cet effet, un appareil de mesure et de contrôle permettant d'effectuer une mise au point et d'obtenir constamment un niveau maximum de signal.

Le contrôle consiste dans la mesure, soit du courant lui-même, soit de la tension appliquée sur la tête magnétique. Pour vérifier pratiquement un courant faible, plaçons entre la masse et l'extrémité de l'enroulement de la tête une résistance de l'ordre de 10 ohms et mesurons la tension aux bornes de cette résistance ; sa lecture nous permet de trouver la valeur de l'intensité, simplement d'après la loi d'Ohm ; mais, il est nécessaire d'utiliser un voltmètre à grande résistance, sinon électronique (fig. 1 et 2).

Pour mesurer, cette fois, la tension aux bornes de la tête magnétique, utilisons un pont formé de deux capacités en série, de valeurs très inégales et reliées aux extrémités de l'enroulement, comme le montre la figure 3. Il nous suffit de mesurer la tension aux bornes de ce diviseur avec un voltmètre à grande sensibilité permettant le contrôle du millivolt.

Si le rapport des deux capacités est de 100 ou de 1 000, par exemple, la tension efficace est déterminée immédiatement en multipliant la tension désirée par 100 ou par 1 000.

Pour trouver, par ailleurs, si nous ne la connaissons pas, la valeur du courant de polarisation, qui permet d'obtenir les meilleurs résultats, enregistrons une bande et faisons varier, si cela est possible, le réglage de l'oscillateur ultra-sonore ; contrôlons ensuite la tension de sortie obtenue en reproduisant l'enregistrement. L'enregistrement s'effectue en choisissant un son musical assez aigu au-delà de 5 000 Hz, et la vitesse de défilement la plus faible de l'appareil.

Un autre facteur extrêmement important pour assurer les meilleurs résultats avec les têtes magnétiques est **le réglage de l'alignement,** c'est-à-dire de la direction du ruban défilant devant les fentes d'enregistrement et de reproduction, par rapport à la direction de celles-ci ; les fentes doivent être exactement perpendiculaires à l'axe du ruban, surtout pour la lecture des sons de fréquences très élevées.

La méthode précise initiale consiste à mesurer avec précision l'angle de la tête avec les organes de défilement de la bande, mais cette vérification n'est possible que sur des machines professionnelles et le contrôle par les amateurs doit être essentiellement électro-acoustique.

Pour aligner d'une manière simple les têtes d'un magnétophone, on relie un voltmètre alternatif ou un indicateur de mesure des volumes sonores à la sortie du magnétophone, et l'on place de préférence sur l'appareil, disposé dans la position de lecture, une bande spéciale de contrôle comportant sur une piste pré-enregistrée avec une série de sons de fréquences différentes inscrites au moyen d'une machine présentant un alignement exact. La deuxième partie de la bande porte un enregistrement permettant de régler exactement la position de la fente de la tête de lecture perpendiculairement au sens de défilement.

D'autres parties de la bande peuvent porter l'enregistrement d'une série de tonalités de fréquences différentes et même une partie non enregistrée qui présente des caractéristiques normalisées en fonction des différentes vitesses et qui permet d'effectuer d'autres mesures.

Pendant la lecture des sons enregistrés, on règle d'abord la commande de volume du magnétophone, de façon que l'aiguille de l'appareil de mesure demeure à la partie inférieure de l'échelle ; lorsqu'on entend des sons aigus, c'est-à-dire de fréquences élevées, on fait varier la position en hauteur et même, s'il y a lieu, l'orientation des fentes dans le plan vertical, de façon à obtenir la lecture maximale de la mesure sur le cadran de l'appareil de contrôle.

Le support de la tête magnétique comporte souvent un dispositif ajustable avec vis permettant d'incliner la tête latéralement, de chaque côté, pour obtenir une orientation correcte par rapport à l'axe, ce qui facilite l'opération.

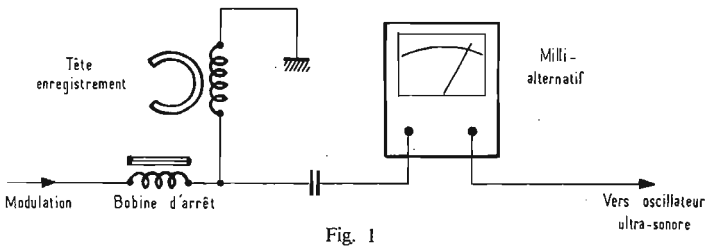


Fig. 1

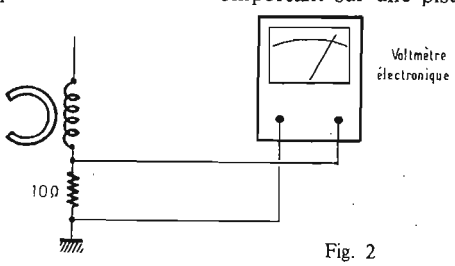


Fig. 2

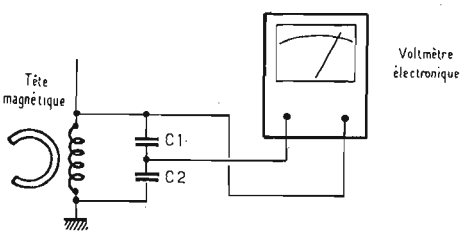


Fig. 3

UN APPAREIL DE CONTROLE PRATIQUE

Les procédés que nous venons d'indiquer exigent l'utilisation de bandes magnétiques d'essai, d'un voltmètre pour fréquences audibles, sinon d'un générateur de signaux, qui peuvent être plus ou moins coûteux ; il est donc intéressant d'utiliser un appareil pratique et simplifié destiné spécialement à cet usage, et qui permet d'obtenir des résultats très efficaces.

Il est constitué, comme le montre la figure 4, par un générateur BF alimenté par batterie, et un voltmètre alternatif à haute impédance ; les transistors Q_1 et Q_2 forment un oscillateur double à impédance de sortie réduite. Ce montage a été décrit dans un numéro de la revue *Electronics illustrated.*

Le montage du générateur fournit un signal de 0 — 1,5 V à une fréquence de 1 000 — 10 000 Hz. Le contacteur S_{-1} relie l'une ou l'autre des branches de l'oscillateur dans le circuit de contre-réaction, entre le collecteur et la base du transistor Q_1.

Le transistor Q_2, à liaison par l'émetteur, évite la charge de l'oscillateur et permet d'obtenir une impédance de sortie très faible aux prises de sorties B P_1 et B P_2.

L'impédance de sortie faible permet d'alimenter l'entrée d'un magnétophone à faible ou à haute impédance ; le signal à 1 000 Hz est utilisé pour étaloner le modulomètre de l'enregistreur, et pour assurer la polarisation ; le signal à 10 000 Hz est employé pour vérifier l'alignement de la tête d'enregistrement.

Le montage du voltmètre comprend un transistor à effet de champ Q_3, un transistor Q_4, un vumètre M_{-1} et un montage associé. Le transistor à effet de champ Q_3 assure une impédance d'entrée supérieure à 500 000 ohms. Avec une impédance d'entrée de ce genre, le voltmètre ne produit pas une charge appréciable sur les magnétophones à haute impédance de sortie (fig. 5).

La haute impédance permet d'utiliser le voltmètre pour vérifier le montage électronique du magnétophone, mais il est bon d'utiliser un condensateur d'isolement de 25 μ F 100 V en courant continu, monté entre BP_3 et S_2 ; deux sensibilités sont obtenues au moyen de S_2. Lorsque cet inverseur est placé sur la gamme la plus élevée OdB en X, l'appareil de mesure doit indiquer la valeur zéro VU, lorsque la tension d'entrée est de 0,245 V.

$R_3 = R_{18} = 2\,200$ ohms, $R_4 = 220\,000$ ohms, $R_5 = R_6 = R_8 = R_9 = 15\,000$ ohms 5 %, $R_7 = R_{10} = 1\,500$ ohms, $R_{11} = 2\,000$ ohms potentiomètre à prise, $R_{12} = 330\,000$ ohms 5 %, $R_{13} = 220\,000$ ohms 5 %, $R_{14} = 5{,}6$ mégohms, $R_{15} = 27\,000$ ohms 5 %, $R_{16} = 5\,600$ ohms 5 %, $R_{17} = 2\,400$ ohms 5 %.

S_1 est un connecteur miniature bipolaire à deux directions, et S_2 est un contacteur miniature unipolaire à deux directions, S_3 un contacteur unipolaire à une seule direction avec interrupteur sur R_{11}.

L'EMPLOI D'UNE BANDE D'ESSAIS

Pour effectuer un alignement complet et précis de la tête d'enregistrement, on utilise une bande d'essais dont nous avons indiqué plus haut les caractéristiques.

Cet alignement permet de déterminer quatre positions de la tête par rapport au ruban, l'angle d'azimut, la hauteur de piste, l'angle de contact et l'inclinaison, comme on le voit sur les figures 4, 5 et 6.

L'angle d'azimut est l'angle formé entre le bord du ruban et la fente ; la hauteur de fente doit correspondre à la hauteur de la piste sur la bande, sans quoi deux pistes pourraient être lues en même temps ; l'inclinaison de l'angle formé entre la face de la tête et la surface de la bande qui doivent être parallèles, doit être nulle pour assurer un contact uniforme sur toute la surface de la bande ; l'angle de contact, enfin, est l'angle de la tangente au point où la bande est en contact avec la tête ; il doit être de 90° (fig. 5 et 6).

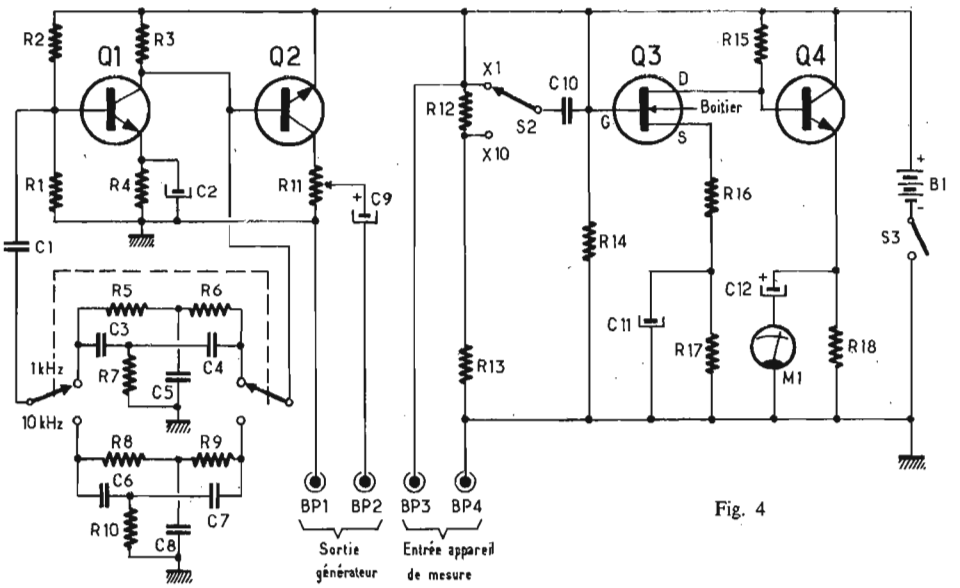


Fig. 4

Sur la seconde gamme, sur la position X_{10} l'indication de l'appareil de contrôle de zéro VU doit être obtenue lorsque la tension d'entrée est de l'ordre de 0,77 V (standard NAB).

COMPOSANTS DE L'APPAREIL

Les condensateurs utilisés sont des modèles de préférence du type 100 V au Mylar, dont les valeurs sont les suivantes : $C_1 = C_{10} = 0{,}1\ \mu$ F ; $C_2 = C_9 = C_{11} = C_{12} = 10\ \mu$ F 15 V électrolytiques ; $C_3 = C_4 = 0{,}02\ \mu$ F ; $C_5 = 0{,}04\ \mu$ F ; $C_6 = C_7 = 0{,}022\ \mu$ F ; $C_8 = 0{,}004\ \mu$ F.

Les transistors Q_1, Q_2 et Q_4 sont du type 40232RCA ou analogue ; l'enregistreur Q_3 est du type 2N4220 Motorola ou analogue.

Les résistances sont du type 0,5 W, tolérance 10 %, et leurs valeurs sont les suivantes : $R_1 = 22\,000$ ohms, $R_2 = 120\,000$ ohms,

LE CONTROLE VISUEL

Examinons les guides du ruban ; assurons-nous que ces guides, comme les faces des têtes, sont perpendiculaires à la platine du magnétophone, et corrigeons toute inclinaison par un réglage convenable des vis.

Plaçons une bobine de ruban sur la machine ; vérifions l'angle de contact en observant les têtes par le haut, et notons l'angle formé entre la bande et la face de la tête au centre de la fente.

Maintenons encore le ruban serré, examinons les têtes de face et contrôlons leur hauteur ; réglons la hauteur des têtes d'enregistrement et de lecture, de sorte que le bord supérieur de la bande couvre juste les pièces polaires de la piste supérieure.

CONTROLE DE LA TETE DE LECTURE

Connectons la sortie du magnétophone à l'appareil d'analyse. Effectuons l'alignement correct du ruban en azimut, et mettons l'appareil en marche, en réglant le niveau du volume sonore de façon à obtenir une lecture convenable de l'appareil de mesure ; nous pouvons ainsi contrôler l'alignement de la manière habituelle indiquée au début de cet article, de même que la hauteur et la pente.

La réponse en fréquence peut, de même, être contrôlée avec la bande d'essais. La première tonalité inscrite sur cette bande est un signal à 1 000 Hz au niveau zéro VU de référence ; nous pouvons régler le volume sonore jusqu'à ce que l'appareil de mesure indique cette valeur. Enlevons la bande d'essais, plaçons sur le magnétophone une bobine de ruban non enregistré ou effacé, et connectons la sortie de notre appareil d'analyse, c'est-à-dire les bornes BP_{-1} et BP_{-2} à l'entrée à haut niveau du magnétophone.

Enregistrons un signal à 1 000 Hz sur la bande et réglons le niveau d'enregistrement du modulomètre et le contrôleur de niveau de l'appareil d'analyse R_{-11} de façon à obtenir une indication de l'appareil de mesure de la valeur zéro VU ; si possible, maintenons les contrôleurs de niveau à la moitié ou au trois quarts de l'ouverture. Réduisons la tension de sortie de l'appareil, en agissant sur la résistance R_{-11} jusqu'à ce que l'indication de l'appareil de mesure s'abaisse notablement, de l'ordre de 15 dB, et mettons notre appareil sur la position 10 000 Hz. Réglons l'azimut et la hauteur de la tête d'enregistrement pour obtenir la puissance maximale de sortie ; enregistrons un signal à 1 000 Hz sur les pistes 1 et 3.

Retournons la bande, et reproduisons les canaux 2 et 4, les signaux de sortie provenant de tous les canaux doivent être assez faibles mais égaux ; si le signal de sortie de la piste 2 est beaucoup plus élevé que celui de la piste 4, la tête d'enregistrement est trop haute, et répétons cette opération d'alignement jusqu'à ce que l'azimuth, la hauteur et l'inclinaison soient exacts.

REGLAGE DE LA POLARISATION

Enregistrons un signal à 1 000 Hz, à la valeur de référence ; pendant que l'enregistreur est en marche, réglons, si possible, les courants de polarisation des canaux droit et gauche pour obtenir la maximale des deux canaux. Sur les machines à deux têtes, il faut exécuter un certain nombre d'enregistrements et utiliser des courants de polarisation divers avec des lectures correspondantes pour déterminer le réglage qui assure le résultat maximal.

R.S.

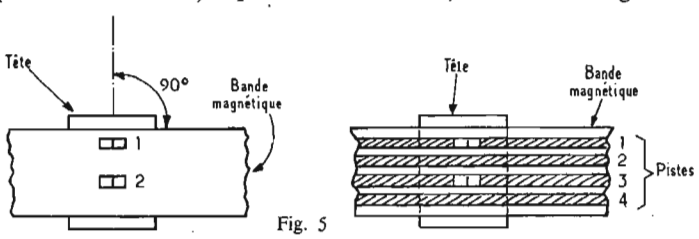


Fig. 5

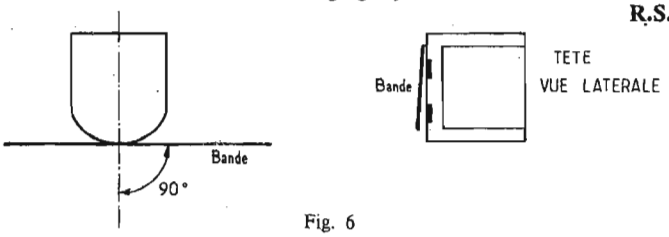
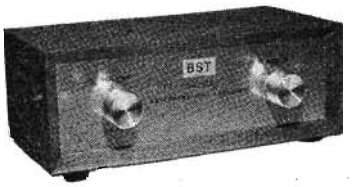


Fig. 6

L'AMPLIFICATEUR RÉVERBÉRATEUR BST « EA41 »



LA réverbération est un effet spécial fort recherché, qui peut être utilisé directement (amplification d'instruments, de la voix, etc.), ou pour l'enregistrement, ou pour la reproduction sonore, à partir de toutes les sources imaginables. La réverbération, qu'il ne faut pas confondre avec l'écho, donne aux sons une dimension accentuée, que l'on ressent parfaitement dans certains locaux résonnants, de grande taille. C'est pourquoi cet effet est souvent nommé « effet cathédrale ».

Le phénomène naturel est expliqué en figure 1. Une source sonore A émet un rayonnement. Un observateur B le reçoit directement d'une part, mais indirectement d'autre part, à cause des réflexions se produisant sur les parois du local. La constatation que l'on peut faire tout d'abord est qu'une réverbération est toujours présente, dans n'importe quel local. Cependant, les dimensions de l'espace de propagation, et la constitution des parois font que l'effet est plus ou moins important, selon les cas.

Bien entendu, les sons arrivant à l'observateur de façon indirecte, et qui constituent par conséquent le signal réverbéré, sont en retard de quelques secondes sur le rayonnement direct. L'appareil électronique que nous décrivons ci-dessous, qui sert à produire une réverbération artificielle, aura donc pour rôle de mélanger un signal direct, avec ce même signal, retardé.

CONCEPTION GENERALE DE L'EA41

Naturellement, les dispositifs de réverbération artificielle ne sont pas nouveaux. Mais il est intéressant de constater l'arrivée sur le marché d'un appareil de bonne qualité très économique. Nous verrons plus loin que les techniques japonaises sont très au point, en ce qui concerne la réduction de l'encombrement, et des prix de revient à la fabrication.

La figure 2 nous montre le schéma de principe complet de l'appareil. L'élément principal en est « l'unité de réverbération ». Il s'agit d'une ligne à retard, qui se présente sous la forme d'un ressort, que traverse la modulation. Chaque extrémité de ce ressort est un petit ensemble électromagnétique, permettant une transmission mécanique.

Le signal est injecté dans l'appareil, et dosé par un potentiomètre de 10 kΩ. Puis, on trouve un véritable petit amplificateur BF, avec un transistor (Q_1) préamplificateur, monté en émetteur commun, un transformateur driver, un push-pull équipé de deux transistors complémentaires, et un transformateur de sortie. Pour bien identifier les pièces, notons que le pont de base du transistor Q_1 est constitué par une résistance de 10 kΩ, vers le positif (masse), et par une résistance de 30 kΩ, vers le négatif.

Le secondaire du transformateur de sortie est relié directement à l'entrée de la ligne de retard, soit le bobinage de sa première extrémité. Le bobinage de la seconde extrémité constitue la « sortie » de cette ligne, et est relié à un circuit doseur de type potentiométrique (potentiomètre de 5 kΩ).

Nous trouvons encore, avant la « sortie générale » de l'appareil, un transistor (Q_4) monté en émetteur commun, avec pour pont de base une résistance de 10 kΩ, vers le positif, et une résistance de 70 kΩ vers le négatif. La base de ce transistor reçoit donc, d'une part, le signal retardé, dosé en niveau par le potentiomètre de 5 kΩ, et d'autre part, le signal direct, issu du collecteur du transistor Q_1, et acheminé par l'intermédiaire d'un condensateur de 10 μF et d'une résistance de 470 kΩ. Par conséquent, le rôle du potentiomètre de 5 kΩ est de doser le niveau de réverbération artificielle obtenue en sortie. Le montage potentiométrique adopté en permet, le cas échéant, la suppression complète. Le contrôle est effectué sur le mélange entre la modulation directe et la modulation retardée.

La sortie se fait sur le collecteur de Q_4, par l'intermédiaire d'un condensateur de 5 μF.

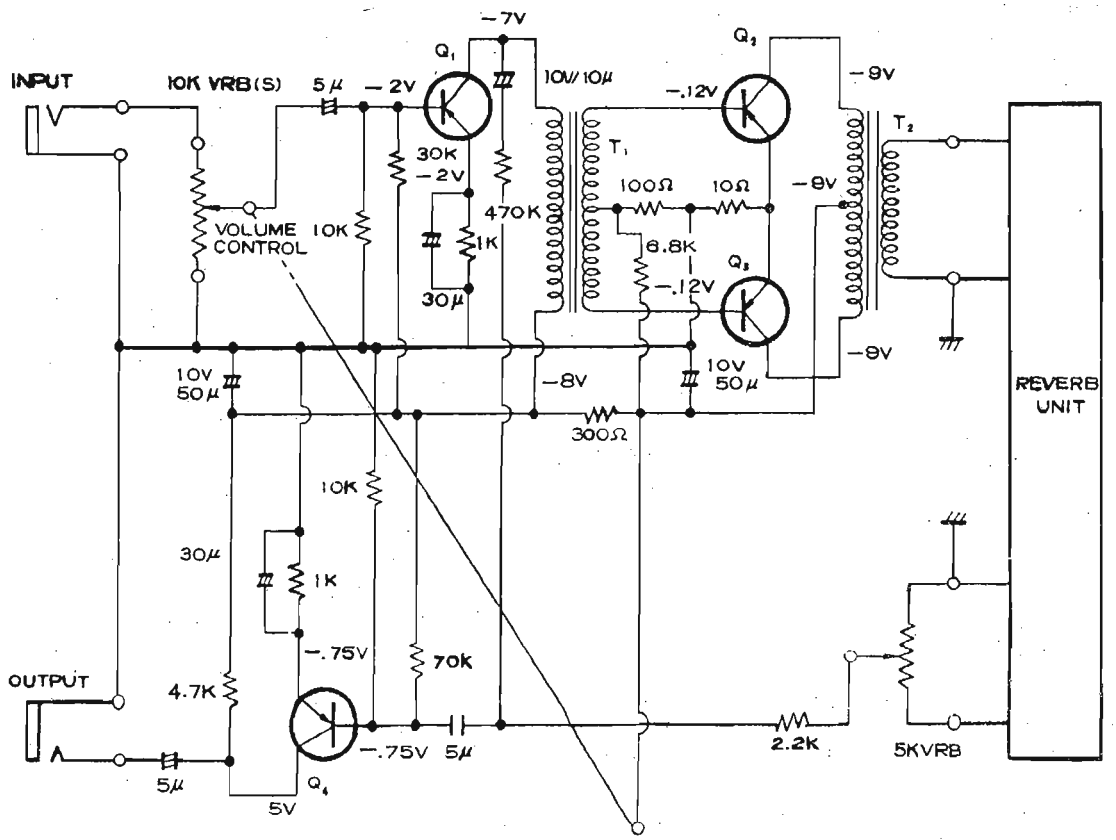


Fig. 2. — *Schéma de principe de l'EA41*

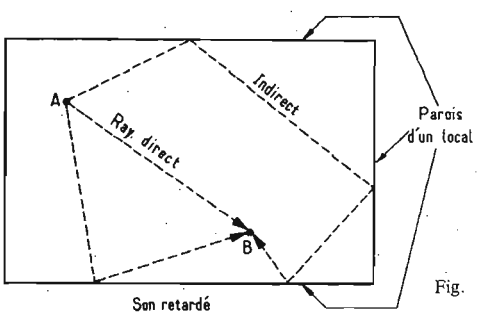


Fig. 1. — *Le phénomène naturel appelé « réverbération »*

L'appareil est alimenté par une pile de 9 V, ce qui est possible grâce à la faible consommation de la partie électronique. On évite de la sorte tout un circuit d'alimentation, encombrant et onéreux. On évitera encore des pro-

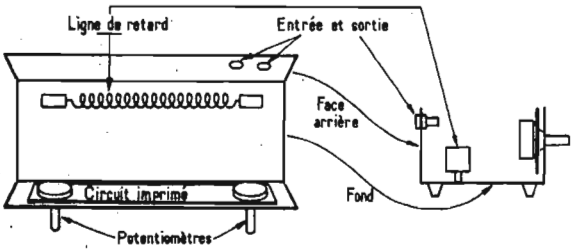


Fig. 3. — *Croquis montrant comment est réalisé, sur le plan pratique, le réverbérateur « EA41 »*

blèmes d'isolement de masse qui peuvent toujours se produire dans les liaisons entre plusieurs appareils alimentés sur le secteur (ronflements, etc.).

CONCEPTION PRATIQUE

L'aspect physique de la conception mérite effectivement un examen rapide, car il montre parfaitement comment on peut produire un appareil à la fois complet et économique (voir Fig. 3).

La base du montage est le châssis, simple « U » en tôle, qui sera, une fois l'appareil terminé, inclus dans un petit coffret de bois. A l'arrière du châssis métallique sont fixées les deux prises pour jacks (entrée et sortie). A l'avant, deux trous reçoivent les potentiomètres, lesquels seront soudés sur le circuit imprimé. Ainsi, le câblage de la partie électronique est fait sur un circuit imprimé, lequel est fixé sur le châssis par l'intermédiaire des potentiomètres. La ligne de retard, principalement constituée d'un ressort d'environ 10 cm de long, est fixée sur la face inférieure.

Sur le circuit imprimé, le câblage des composants n'est pas trop serré. Les deux transformateurs (driver et sortie) sont bobinés

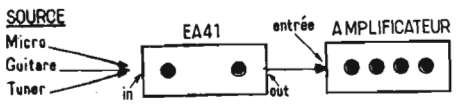


Fig. 4. — *Le « EA41 » doit être inclus entre une source sonore et l'entrée d'un amplificateur BF*

sur des circuits métalliques de 15 × 15 mm. Ils ne constituent donc ni des pièces encombrantes, ni des pièces lourdes.

Les manipulations, en cours de construction, sont réduites à un nombre minimum. Elles sont aisées, grâce à une assez grande accessibilité. Les pièces utilisées sont celles qui sont indispensables, sans exception.

CARACTERISTIQUES DE L'APPAREIL

L'amplificateur réverbérateur EA41 permet d'obtenir 30 à 40 ms de retard, ce qui, en chiffres, semble peu, mais qui est toutefois suffisant pour créer des effets perceptibles et saisissants. Les autres caractéristiques sont les suivantes :

— entrée = 6 mV/200 à 500 Ω ;
— sortie = 0,6 V/5 000 Ω ;
— dimensions = 75 × 110 × 185 mm.

La figure 4 nous montre comment implanter le EA41-BST, au sein d'une installation complète.

Le coffret de cet appareil est présenté en style noisetier.

EA41 - B.S.T.
CHAMBRE DE RÉVERBÉRATION
1 entrée - 1 sortie
Alimentation pile 9 V
Présentation coffret bois
Complet en ordre de marche
140,00
MAGENTA ELECTRONIC
8-10, rue Lucien-Sampaix
PARIS-10e
Tél. : 607-74-02 et 206-56-13
Métro : J. Bonsergent
Ouvert du lundi au vendredi, de 9 h à 13 h et de 14 h à 20 h,
samedi de 9 h à 19 h sans interruption
C.C.P. PARIS 19.668.41

Nouvelle venue sur le marché des circuits imprimés : la SGCI

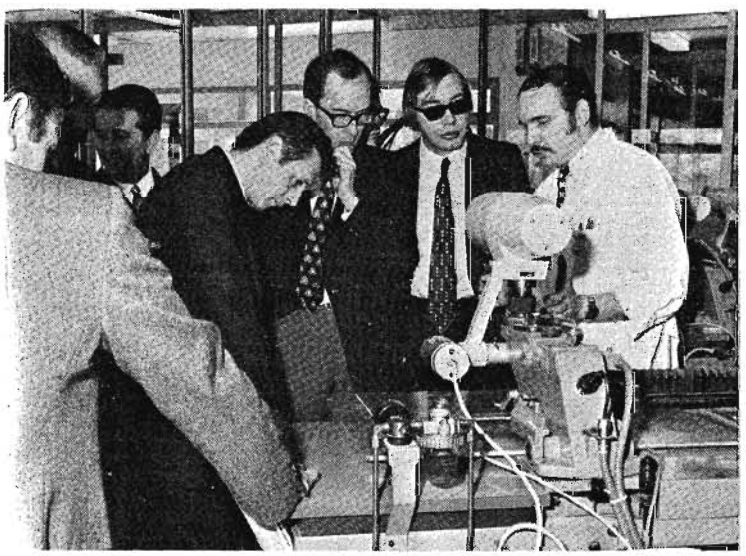
300 m² en juin 1971 ; 1 500 m² en février 1972 ; telle est l'extension spectaculaire qu'a prise la SGCI (Société générale de circuits imprimés) dont le chiffre d'affaires a été multiplié par cinq entre 1970 et 1971.

Spécialiste en matière de circuits imprimés à destination « grand public », pour des séries allant jusqu'à plusieurs milliers d'exemplaires, la SGCI a attaqué, depuis le 1er mars, le marché « professionnel », c'est-à-dire celui à trous métallisés. La réalisation de ce type de circuits imprimés pose des problèmes que seule une infrastructure industrielle permet de résoudre convenablement. La concurrence étant vive dans ce domaine, il faut disposer d'un certain nombre d'atouts pour réussir et les dirigeants de la SGCI n'ont pas lésiné sur ce point. S'entourant de spécialistes confirmés, utilisant un matériel moderne exploité par un personnel qualifié, adoptant une politique de service et de conseil, garantissant une qualité constante et des délais courts, la SGCI a de fortes chances de gagner son pari, à condition qu'elle continue sur sa lancée.

L'usine actuelle, installée à Bellegarde du Loiret, a pratiquement été conçue par **Europrim,** responsable de l'engineering, qui a agi en tant que conseil et assistant technique auprès des dirigeants de la SGCI. Deux chaînes sont actuellement productives : une pour les circuits imprimés « grand public » ; l'autre pour les circuits à trous métallisés. Toutes deux sont très automatisées, en particulier celle « professionnelle » qui commence par le perçage, lequel est effectué par plusieurs machines à commande numérique.

L'effectif, de 39 personnes au début de l'année, est passé à 46 personnes avec la mise en service de la chaîne « trous métallisés » et atteindra probablement 70 personnes à la fin de l'année. C'est, tout au moins, ce qu'espèrent MM. Delaporte et Rémond, respectivement président-directeur général et directeur de l'usine SGCI. Leurs objectifs seront-ils atteints ? Il est difficile de le dire étant donné la crise que traverse actuellement l'électronique, et qui s'est traduite par une importante récession — dans le domaine des circuits imprimés notamment — en 1971. Cependant, les dirigeants de la SGCI, sans rien ignorer des difficultés qui les attendent, restent optimistes. Cette confiance est fondée sur une bonne connaissance des problèmes auxquels se heurtent les acheteurs de circuits imprimés : des délais plus ou moins respectés et une qualité quelquefois aléatoire. La SGCI a adopté comme principes fondamentaux de tenir les délais (suivant les quantités et les circuits, entre une quinzaine de jours et un mois) et de garantir une qualité constante. Par ailleurs, elle entend venir en aide à ses clients, soit en tant qu'assistant technique, soit en tant que conseil (notamment en soudabilité, point important et délicat en matière de circuits imprimés). Enfin, la SGCI veut répondre à toutes les demandes de ses clients, par exemple pour ce qui concerne la protection des circuits (étamage, dorure, etc.).

L.P.



Vue d'une des perceuses à commande numérique pour la fabrication des circuits imprimés à trous métallisés.

UN AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE A TUBES

Etude du schéma de principe : La modulation est transmise à la première lampe qui est une double triode ECC83 (12AX7) par un réseau RC parallèle. Celui-ci sert de liaison entre la grille de ce tube et le commutateur de fonction mono-stéréo.

La cathode est polarisée par une résistance de 2,2 kΩ non découplée, quant à la grille, son potentiel est fixé par la résistance de 2,7 MΩ.

La plaque (ou anode) est chargée par une résistance de 47 kΩ et un condensateur de 47 nF sert de liaison avec l'étage suivant qui est le correcteur de tonalité pour les fréquences basses. A sa sortie, nous trouvons le potentiomètre primaire du transformateur de sortie, quant au secondaire il excite le ou les haut-parleurs, l'impédance de sortie étant de 5 Ω.

Un réseau RC parallèle de contre-réaction ramène une partie du signal sur la cathode de la ECL86 (partie triode).

L'alimentation de cet amplificateur s'effectue à partir d'un plaque partie pentode de la ECL86, une résistance de 1,5 kΩ chute cette tension pour obtenir le potentiel de la grille-écran, de même pour la résistance de 330 kΩ qui fixe le potentiel de la plaque ; partie triode.

Toujours dans la ligne positive de l'alimentation, un second filtrage en π composé d'une résistance de

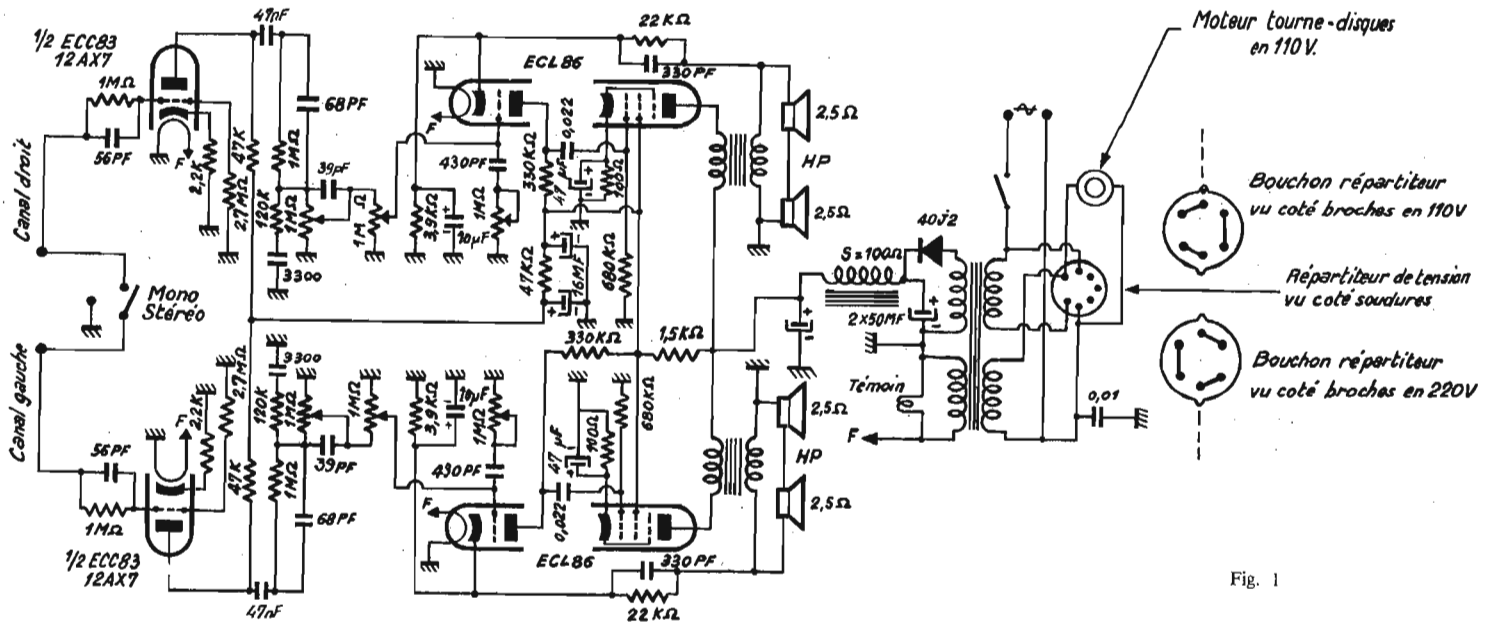


Fig. 1

de volume de 1 MΩ dont le curseur est relié à la grille du tube suivant, une triode pentode ECL86. Dans cette grille, un réseau série RC composé d'un 430 pF et d'un potentiomètre de 1 MΩ monté en résistance variable sert à la correction des fréquences aiguës.

La cathode de la partie triode est polarisée par une résistance de 3,9 kΩ découplée par un condensateur chimique de 10 μF. L'anode est chargée par une résistance de 330 kΩ et un condensateur de 22 nF sert de liaison avec la partie pentode de cette ECL86, c'est-à-dire la grille. Celle-ci est polarisée par une résistance de 680 kΩ.

La cathode est polarisée par une résistance de 100 Ω découplée par un condensateur de 47 μF. Ces condensateurs de découplages s'ils réduisent le coefficient d'amplification d'un étage contribuent néanmoins à linéariser la réponse en fréquence.

L'anode est chargée par le transformateur dont le primaire est constitué de deux enroulements identiques qu'un bouchon répartiteur commute en série ou en parallèle.

Le secondaire est redressé par une diode au silicium 4052, la tension continue est filtrée par un circuit en π composé d'une self de 100 Ω et de deux condensateurs chimiques de 50 μF.

Cette tension filtrée alimente la 47 kΩ et de deux chimiques de 16 μF va déterminer le potentiel anode de la triode ECC83.

Un second enroulement secondaire de 6,3 V va assurer le chauffage filament, en parallèle sur celui-ci un voyant indique la mise sous tension de l'appareil.

Le réseau parallèle RC d'entrée sert de filtre passe-bas, il élimine les fréquences supérieures d'une valeur de l'ordre de 30 kHz.

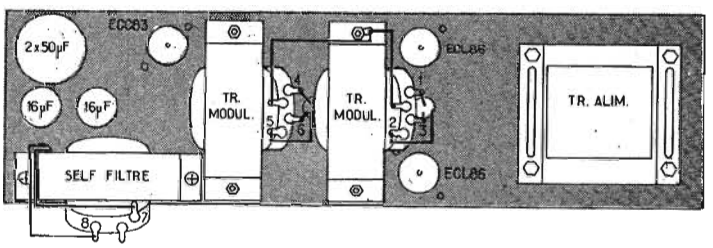
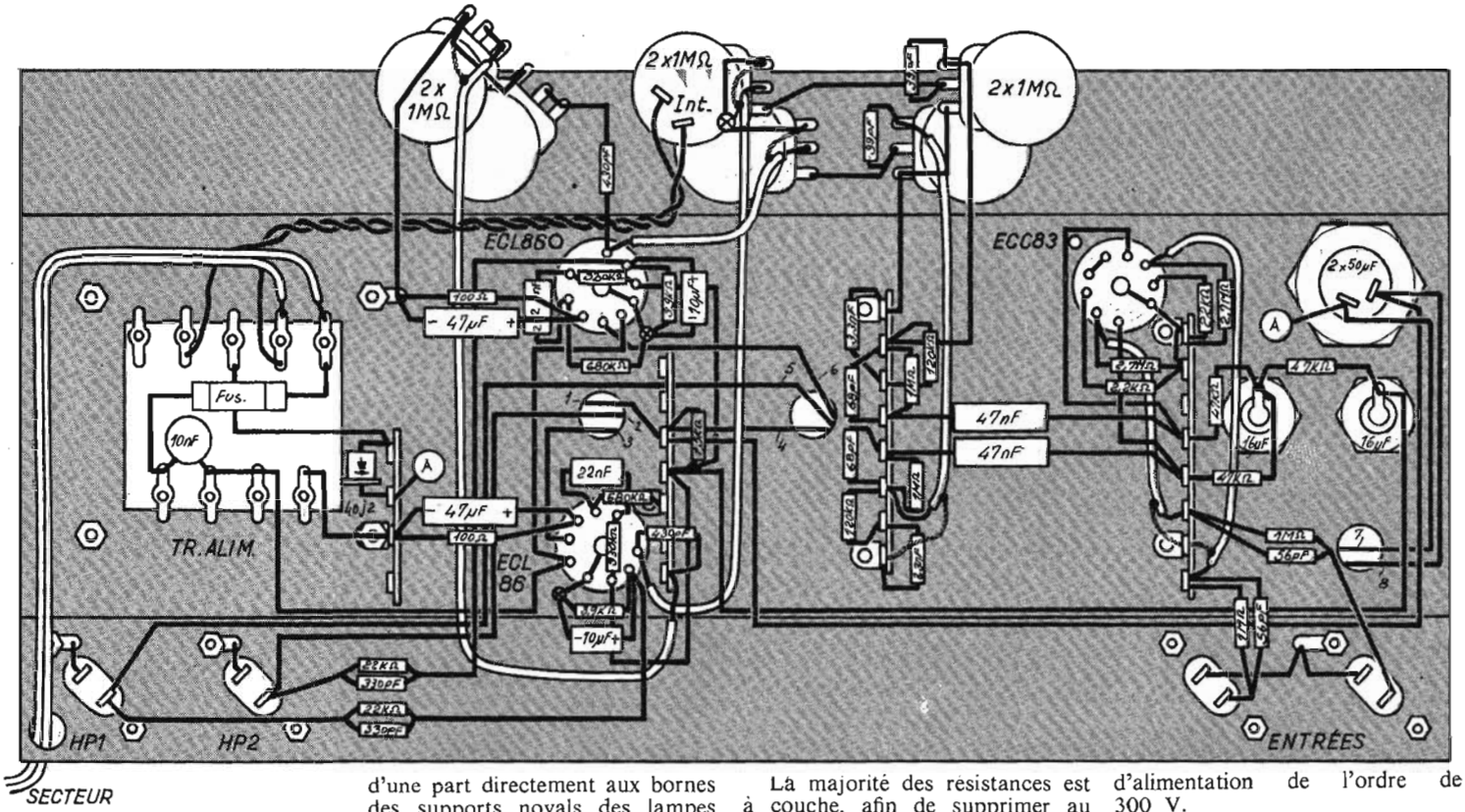


Fig. 2

QUAND VOUS ÉCRIVEZ AUX ANNONCEURS RECOMMANDEZ-VOUS DU HAUT-PARLEUR VOUS N'EN SEREZ QUE MIEUX SERVI !



Le châssis amplificateur stéréophonique :

Le châssis de base est une tôle pliée en U standard, ce qui explique le nombre de découpes ne servant pas dans le montage de cet amplificateur.

Les composants sont soudés d'une part directement aux bornes des supports novals des lampes et d'autre part sur des barrettes à cosses.

Les potentiomètres des correcteurs « graves-aiguës » et celui du volume sont jumelés, seul le potentiomètre de volume possède deux axes indépendants, il est également muni de l'interrupteur marche/arrêt.

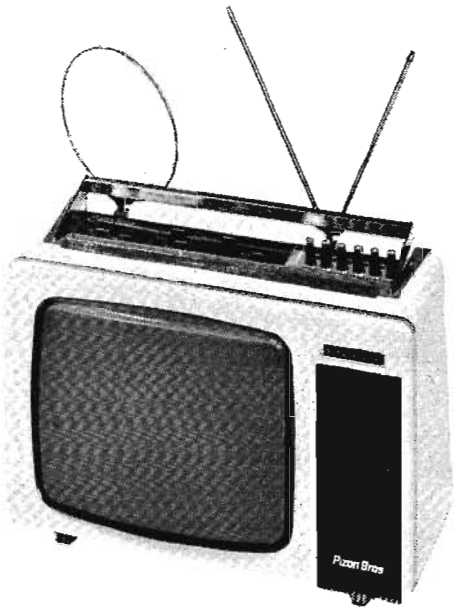
La majorité des résistances est à couche, afin de supprimer au maximum le bruit de souffle souvent important sur les amplificateurs à tubes.

Le transformateur d'alimentation est largement dimensionné, de même pour la tension d'isolement des condensateurs de filtrage qui est de 450 V pour une tension d'alimentation de l'ordre de 300 V.

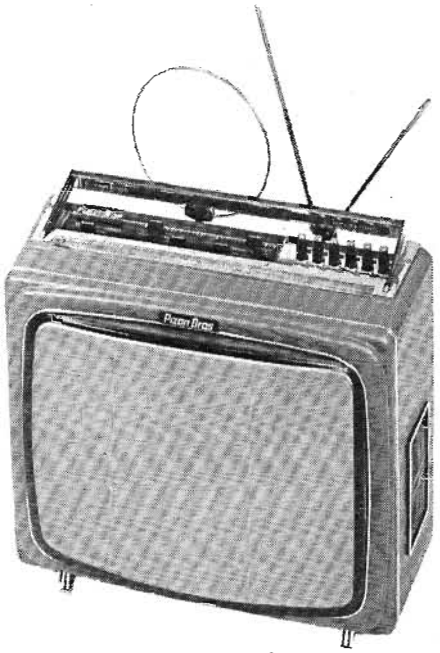
Les lampes sont maintenues par des colliers à ressorts afin d'éviter les vibrations.

Nous pensons que cet appareil rendra de grands services aux débutants dans la radio et leur permettra de faire connaissance avec la basse fréquence.

TÉLÉVISEUR A MODULES ENFICHABLES permettant le contrôle automatique pendant le service après-vente



Le portaviseur 36 Sélectronic « New Design »



Le portaviseur 51 Sélectronic « New Design »

LE nouveau téléviseur Pizon Bros a été étudié en vue de simplifier au maximum le service après-vente. Cette condition exige d'abord l'emploi de composants à grande fiabilité et l'emploi de circuits intégrés dans toutes les fonctions où les circuits hybrides sont dépassés par les performances des intégrés.

Pour que l'ensemble du téléviseur soit facile à contrôler et à dépanner, l'emploi de modules enfichables constitue la solution la plus logique et la plus demandée par le service après-vente. En équipant le récepteur de 8 modules enfichables, le contrôle n'exige qu'un appareil de mesures en continu et un oscilloscope. Le dépannage s'effectue par contrôle automatique programmable. Il suffit de remplacer le module dont les points de mesures ne correspondent pas aux tensions normales pour assurer le bon fonctionnement du téléviseur. Ce dépannage réduit considérablement le temps consacré au service après-vente. Il assure en même temps le maximum de garantie en ce qui concerne la qualité des pièces échangées. La méthode de redondance correspond ici à la meilleure garantie du service après-vente.

Les modules sont au nombre de huit :

Module alimentation stabilisée.
Module basse-fréquence.
Module vidéo.
Module séparateur et C.A.G.
Module relaxateur trame.
Module balayage trame.
Module relaxateur lignes.
Module effacement.

TELEVISEUR A MODULES ENFICHABLES

Deux modèles de la gamme actuelle Pizon Bros sont équipés de ces nouveaux modules enfichables. Il s'agit du Portaviseur 36 Sélectronic et du Portaviseur 51 Sélectronic « New Design ». Une description détaillée de ces nouveaux appareils sera publiée dans l'un de nos prochains numéros.

TÉLÉVISEURS Pizon Bros

● TERAL distributeur officiel ●

SÉRIE DESIGN

PV36 - Sélectronic 6 touches ..... **1 250 F**
PV44 - Sélectronic 6 touches ..... **1 290 F**
PV51 - Sélectronic 6 touches ..... **1 350 F**
Antennes et cordon en sus

EN DÉMONSTRATION VENTE :

53, rue Traversière, PARIS-12e
Tél. : 344-67-00

Nouveaux produits dans la gamme Kontact

POSITIV 20 a été spécialement réalisé pour satisfaire les besoins des techniciens et des amateurs qui ont à réaliser des circuits imprimés en petites quantités ou même à la pièce.

Il ne permet pas seulement la réalisation de platines de toutes tailles mais peut aussi être utilisé pour tous travaux de photogravures sur les surfaces et les supports les plus divers : verre, résines acryliques, aluminium, cuivre, laiton, acier V2A, etc. Il est possible ainsi de transférer avec précision sur les pièces traitées tous éléments d'images et de réaliser des cadrans, des décors ou des étiquettes. Les tolérances d'exposition garantissent toute sécurité.

Ce produit est présenté en boîtes aérosols de 160 cm³ ou 75 cm³.

Tuner 600 complète heureusement la gamme des produits d'entretien fabriqués par la société Kontakt Chemie et diffusés actuellement dans le monde entier : Kontakt 60, Kontakt 61, Kontakt WL, etc.

C'est une association de produits extrêmement purs, conçue spécialement pour le nettoyage des contacts de tuners et rotacteurs. Il permet, en effet, d'obtenir un nettoyage à cœur dans le minimum de temps sans provoquer de dérives de fréquences ou une modification des capacités des circuits traités.

Ce produit agit instantanément, disparaît sans laisser de trace, n'attaque pas les matériaux de base et les supports et n'est pas inflammable.

Conditionné en aérosol, il s'applique donc par simple pulvérisation et n'exige aucun démontage des pièces à traiter. Il en résulte un gain appréciable de temps.

Conditionné en aérosol, il s'applique donc par simple pulvérisation et n'exige

Kontakt 60 spécial auto est une association de produits sélectionnés en vue d'obtenir, par simple pulvérisation sur les circuits électriques vitaux de l'automobile, un fonctionnement parfait de toute l'installation de bord.

Il élimine les couches d'oxydes et de sulfures qui se forment, sous les effets conjugués de la corrosion atmosphérique et de l'humidité, sur les surfaces des contacts électriques, des cosses et bornes de batterie, des socles de lampes, des fusibles, etc. Réduit les résistances indésirables qui résultent de l'oxydation, supprime les chutes de tension et rétablit les données électriques initialement prévues par les constructeurs.

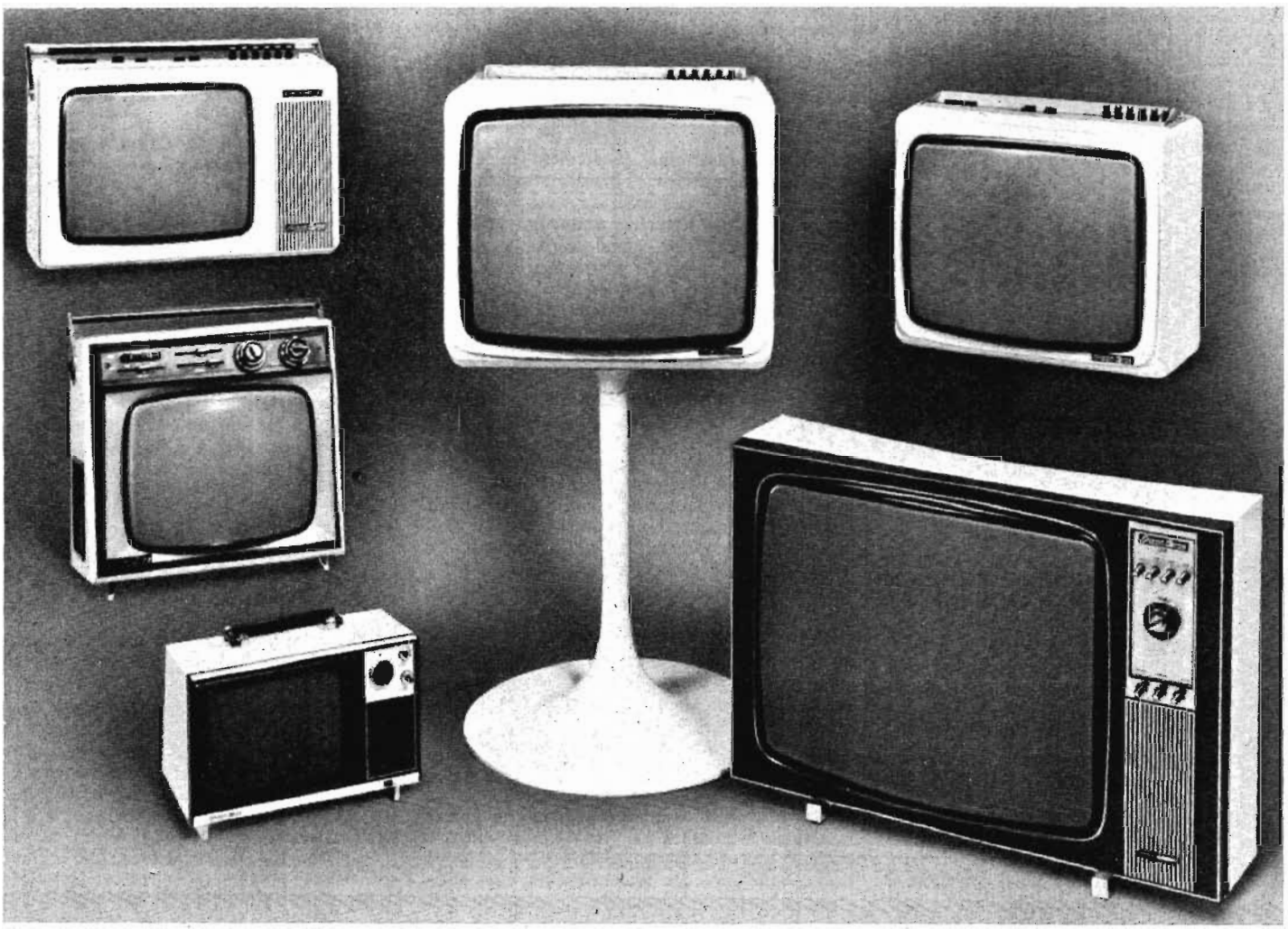
C'est aussi un dégrippant remarquable et particulièrement efficace qui assurera un fonctionnement parfait des charnières, serrures et mécanismes des portières, des clapets d'aération et de ventilation, des commandes de chauffage, etc.

Conditionné en boîtes aérosols, il s'applique par simple pulvérisation et n'exige aucun démontage préalable des pièces à traiter. Le tube pulvérisateur souple joint à chaque boîte permet d'atteindre avec précision les pièces les plus dissimulées.

Exempt de tous produits halogènes, il n'attaque pas les plastiques ni les matériaux habituellement utilisés dans les domaines de l'automobile.

NOUVEAU

série NEW DESIGN



TECHNIQUE MODULAIRE

Pizon Bros

18, rue de la Félicité, Paris 17e - 227.75.01

LE CHOIX DES MAGNÉTOPHONES PAR QUESTIONS ET RÉPONSES

Le problème du choix des magnétophones est important ; certains éléments de ce choix attirent particulièrement l'attention, et ne sont pas toujours très bien compris. Pour fixer les idées de nos lecteurs, il nous semble utile de publier ci-dessous des questions et des réponses sur ces différents points, constituant, en quelque sorte, un dialogue entre le spécialiste ou le revendeur et son client éventuel.

1. — Quel appareil désirez-vous ?

— Je désirerais un magnétophone à bandes mais je ne sais pas exactement lequel : un appareil de bonne qualité musicale me donnant satisfaction, en pratique, mais ne présentant pas de caractéristiques très spéciales, et pouvant surtout convenir au but que je recherche.

2. — Votre demande est bien vague : elle ressemble à celle d'un futur automobiliste qui veut acheter une voiture, mais ne sait pas s'il désire un coupé de sport ou une conduite intérieure familiale à quatre portes.

— En réalité, je ne sais pas, pour le moment, ce que je dois acheter, parce que je n'ai pas d'indications précises sur les différents modèles actuels, leurs possibilités, et leurs prix.

3. — Je vais donc vous poser quelques questions : et, tout d'abord, désirez-vous employer votre magnétophone avec une chaîne sonore à haute fidélité ?

— Oui, pourquoi ?

4. — Si vous désirez faire fonctionner votre machine magnétique à l'aide des éléments de votre chaîne sonore, vous pouvez adopter une machine simplifiée de base, ce qu'on appelle une platine d'enregistrement, qui ne contient pas un amplificateur de puissance et un haut-parleur. Ils sont inutiles puisque vous utiliserez l'amplificateur et le haut-parleur de votre chaîne.

Mais, si vous n'avez pas déjà une chaîne sonore, il est plus rationnel de faire l'acquisition d'une machine autonome contenant son propre amplificateur de puissance et ses haut-parleurs de contrôle. Si vous avez par la suite une chaîne sonore, cela ne vous empêchera pas d'utiliser ce magnétophone complet, qui comporte une prise de sortie prévue pour cet usage.

— Dans ces conditions, quel est l'intérêt réel de la platine magnétique lorsqu'on a à sa disposition une chaîne sonore ?

5. — Si vos moyens sont limités, vous pourrez obtenir, pour le même prix, une platine magnétique sans amplificateur et sans haut-parleur, mais qui vous permettra d'obtenir finalement une meilleure qualité musicale.

— Bien, mais y a-t-il aussi des dispositifs simplifiés donnant de bons résultats dans certains cas pour des prix plus réduits ?

6. — Si vous voulez uniquement reproduire des bandes magnétiques préenregistrées ou des cassettes, et utiliser votre magnétophone comme une sorte d'électrophone, en utilisant des programmes édités industriellement, vous pouvez acheter un appareil lecteur, spécialement à cassette. Son emploi est cependant assez peu répandu, parce que la différence de prix avec un appareil complet, n'est pas très considérable.

— Y a-t-il encore une solution plus simplifiée ?

7. — En principe, vous pouvez vous procurer une platine, sans élément électronique, et uniquement un système de transport et de défilement de la bande magnétique, avec les têtes magnétiques habituelles ; celles-ci doivent alors être reliées à des prises d'entrée et de sortie convenables de l'amplificateur. Mais cette adaptation est rarement satisfaisante ; il n'y a pas, d'ailleurs, uniquement les systèmes d'amplification à considérer, mais aussi l'oscillateur à fréquence ultrasonore, qui doit alimenter la tête magnétique d'enregistrement, et se trouver, en tout cas sur la platine.

8. — Quelle est plus exactement la qualité musicale que vous voulez obtenir : une audition de haute qualité musicale, ou vous contentez-vous de musique agréable, mais sans exiger ce qu'on peut appeler « une véritable haute-fidélité ».

— Qu'entendez-vous, avec plus de précision, par le terme « de haute fidélité réelle » ?

9. — La haute fidélité objective est caractérisée par une réponse en fréquence de l'appareil aussi plate que possible, un bruit de fond réduit, une faible distorsion, et surtout un entraînement de la bande magnétique absolument uniforme, assurant en conséquence un faible pleurage et un faible scintillement et une vitesse de défilement très précise.

— Naturellement, je serais toujours désireux d'obtenir les meilleurs résultats ; mais il faut aussi tenir compte des prix, qui peuvent limiter mes possibilités d'acquisition.

10. — Vous avez raison, les appareils de construction de plus en plus perfectionnés, à circuits imprimés sinon intégrés, qui permettent de réduire les prix de revient et de diminuer les poids et l'encombrement, exigent cependant des composants de haute qualité et contrôlés avec un plus grand soin.

— Pouvez-vous me donner un exemple des caractéristiques d'une machine-type à haute fidélité ?

11. — Si nous considérons les machines musicales à bobines de bandes magnétiques, qui sont encore très appréciées pour la haute fidélité, malgré les remarquables résultats obtenus avec les appareils à cassettes perfectionnées, à la vitesse de 19 cm/s, qui est la meilleure pour obtenir une gamme musicale très étendue, la réponse en fréquence doit être représentée par une courbe finale ne présentant pas de variation supérieure à ± 2 dB depuis environ 40 Hz jusqu'à 16 000 Hz, au minimum. Le rapport signal/bruit serait de l'ordre de 55 dB, en se basant sur une tonalité à 400 Hz enregistrée à un niveau produisant 3 % de distorsion harmonique sur la bande. Le pleurage et le scintillement devraient être inférieurs à ± 0,2 %, et la vitesse obtenue avec précision avec une tolérance de 0,5 %, et même au-delà.

— Cela me paraît encore presque insuffisant. Les préamplificateurs et les amplificateurs de puissance permettraient, d'après les notices des constructeurs, d'obtenir encore de bien meilleurs résultats. Une réponse en fréquence presque plate, de 20 à 20 000 Hz, des rapports signal/bruit de l'ordre de 70 dB, et une distorsion inférieure à 3 %.

12. — Cela n'a rien d'étonnant. La construction d'un enregistreur magnétique est plus difficile que celle des autres éléments de la chaîne, parce qu'il s'agit d'un appareil plus complexe, comportant, à la fois des éléments électro-mécaniques, électroniques et magnétiques.

— Admettons-le, mais, dans ces conditions, quelles sont les caractéristiques admissibles pour un magnétophone, qui n'est pas un appareil de haute fidélité exceptionnelle, mais peut encore être considéré comme un bon appareil d'amateur ?

13. — A la vitesse de 19 cm/s, par exemple, la courbe de réponse en fréquence peut présenter des variations de 3 à 4 dB entre 50 et 16 000 Hz, le rapport signal/bruit serait de l'ordre de 45 à 50 dB, le pleurage et le scintillement atteignent 0,3 % à 0,5 %, et la tolérance de la vitesse peut atteindre 3 %.

— Dans ces conditions, quelle peut être la différence de prix entre ce que vous appelez une machine à haute fidélité, et une bonne machine d'amateur ?

14. — La réponse ne peut être très précise. La différence de prix peut atteindre le double, mais il y a évidemment une progression, car, dans bien des cas, les différences techniques et pratiques ne sont pas aussi nettes.

— Quels chiffres peut-on admettre à l'heure actuelle ?

15. — En réalité, les prix varient beaucoup suivant les marques et les origines, sinon les revendeurs. Un magnétophone à haute fidélité coûte en France de 1 800 à 2 500 F jusqu'à 5 000 F et au-delà.

— Une bonne machine moyenne, dans ces conditions, doit valoir entre 800 et 900, ou 1 000 à 1 800 F ?

16. — On peut, en effet, se baser sur des chiffres approximatifs de ce genre. Mais n'oubliez pas, qu'il y a maintenant des machines combinées avec des récepteurs de radio musicaux et qu'il faut tenir compte aussi de l'adaptation de la stéréophonie et des systèmes de trucages plus ou moins complexes.

— Pour la différence de prix, peut-on réellement obtenir de meilleurs résultats en achetant une machine plus coûteuse ?

17. — Vous obtiendrez normalement des têtes magnétiques de meilleure qualité et de plus longue durée de service, une construction mécanique plus soignée et plus robuste, des composants de qualité plus élevée, des circuits comportant des résistances et des capacités résistant mieux aux surtensions et produisant moins de bruits de fond, un moteur mieux étudié pour entraîner le cabestan plus stable et plus précis et pouvant comporter un nouveau montage de régulation électronique de haute qualité. L'utilisation de trois moteurs, dont deux pour l'entraînement des bobines débitrice et réceptrice, permet de réaliser des appareils plus robustes, à commande plus simple, puisqu'effectuée d'une manière purement électrique et non plus mécanique ou électro-mécanique pour les différentes fonctions.

Trois têtes magnétiques au lieu de deux, dont une séparée pour la lecture, permettent d'obtenir un contrôle immédiat et direct de l'enregistrement. Un vu-mètre à aiguille précis servant de modulomètre, et même deux séparés dont un pour chaque canal, sur les machines stéréophoniques, assurent un réglage précis et équilibré des deux canaux.

— Une machine réellement à haute fidélité, présente encore d'autres caractéristiques, sans doute, et de nouvelles possibilités. Quelles sont-elles ?

18. — La machine fonctionne dans de meilleures conditions et, son emploi, malgré sa complexité, est, en réalité, généralement plus facile, et souvent même plus ou moins automatique. Par exemple, une machine de cette catégorie, ne comporte pas de patin-presseur pour appliquer la bande magnétique sur les pièces polaires des têtes magnétiques. Elle est munie d'un système de guide de la bande et d'un dispositif électromécanique qui assure, à tout instant, la tension convenable de la bande, pour produire un bon contact, éviter tout relâchement, comme toute tension excessive, au cours du défilement normal pour l'enregistrement et la reproduction, pour la marche avant et arrière rapides ; le pleurage et le scintillement sont faibles, et le bruit direct de frottement de la bande imperceptible. La machine comporte un système d'arrêt automatique de fin de bande, ou en cas de rupture accidentelle, et un dispositif d'écartement automatique de la bande de la surface des têtes pendant la marche rapide en avant et le rebobinage, de façon à éviter l'usure des têtes et du support.

— Y a-t-il encore d'autres caractéristiques ?

19. — Elles sont très nombreuses et très diverses. Il y a ainsi un compteur suffisamment précis pour retrouver rapidement un passage particulier, un dispositif de sécurité pour éviter l'effacement de la bande, en cas de mise en marche accidentelle du système d'enregistrement. Quelques-unes comportent un voyant lumineux indiquant le fonctionnement comme enregistreur, d'autres comportent également un bouton de pause, qui permet de stopper la bande temporairement, sans arrêter définitivement l'enregistrement. Le système de rebobinage et de marche en avant rapides sont également plus ou moins perfectionnés ; dans certains appareils, il est possible d'obtenir le rebobinage d'une bobine de 18 cm en moins d'une minute.

Quelques machines sont dotées de systèmes d'inversion automatique, et elles permettent ainsi d'assurer automatiquement la marche inverse et l'enregistrement d'une autre piste, lorsqu'on atteint la fin de bande et sans avoir à retourner les bobines. D'autres machines encore plus automatiques sont programmées en appuyant sur un bouton, il est possible d'obtenir automatiquement la reproduction d'un passage désiré.

Il est également utile de pouvoir régler séparément le niveau des deux canaux sonores, les sons aigus et les sons graves. Sur les appareils de qualité les plus récents, ce réglage précis est effectué désormais au moyen de curseurs et non plus de boutons, avec un dispositif comparable à celui des appareils professionnels. Un dispositif séparé de balance ou d'équilibrage peut assurer, comme le nom l'indique, l'équilibre le meilleur du niveau des deux canaux sonores au moment de la reproduction.

La facilité d'adaptation des différentes sources sonores : microphone, phonocapteur, ou tuner à l'entrée du magnétophone, et les possibilités de liaison à la sortie, avec un amplificateur de puissance, des haut-parleurs additionnels, ou une ligne de transmission, est également une caractéristique à considérer. La possibilité d'effectuer un mélange sonore ou mixage a également un intérêt évident surtout pour la sonorisation des films ou des diapositives.

— Y a-t-il des machines plus perfectionnées, ou, du moins, plus complexes, qui peuvent permettre des utilisations et des applications tres diverses, en raison même des systèmes additionnels, dont elles sont pourvues ?

20. — Beaucoup de machines stéréophoniques permettent l'enregistrement « son sur son » ou « superposition », c'est-à-dire l'exécution d'enregistrements successifs sur la même piste, chacun étant synchronisé avec le premier. Dans ce but, il faut évidemment éviter au cours du deuxième passage d'effacer l'enregistrement précédent.

Une variante plus perfectionnée de l'enregistrement son sur son consiste dans l'inscription de deux enregistrements synchronisés sur des pistes séparées, ce qui offre de multiples possibilités. Les demandes et les réponses du professeur et de l'élève, par exemple, sur la même bande, les effets de duoplay et de multiplay, c'est-à-dire l'accompagnement d'un chanteur, par la musique ou inversement, des duos ou même des trios réalisés, en réalité, par le même exécutant.

Les dispositifs de réverbération artificielle ou d'écho permettent d'obtenir, comme leur nom l'indique, des effets artificiels de traînée sonore ou réverbération qui donnent à l'auditeur l'illusion d'entendre des enregistrements effectués dans des salles de concerts de très grands volumes, ou dans des églises.

Pour une inscription de très haute fidélité, on considère encore nécessaire d'employer 19 cm/s, mais les autres vitesses peuvent désormais assurer aussi, la plupart du temps, des résultats très admissibles, avec évidemment une réduction de la consommation de bandes. Ainsi, avec une vitesse de 4,75 cm, une bande double durée, et un enregistrement à quatre pistes, on peut obtenir dix-sept heures d'enregistrement avec une bobine de 18 cm. Les résultats désormais obtenus avec une vitesse de 4,75 sur les machines à cassettes, dont les constructeurs affirment les qualités jusqu'à 8 000 Hz au minimum, montrent bien les progrès obtenus dans le sens de la réduction de la vitesse.

La qualité finale dépend évidemment tout autant des caractéristiques de la bande magnétique que du magnétophone lui-même et, en principe, la polarisation ultra-sonore appliquée pendant l'enregistrement sur la tête magnétique dépend du type de bande utilisée, c'est pourquoi, sur certaines machines de haute qualité, il existe un dispositif additionnel, qui permet de faire varier cette polarisation, de façon à obtenir constamment les résultats optimum.

N'oubliez pas, enfin, la possibilité d'utiliser l'amplificateur des magnétophones de haute qualité et de puissance sonore souvent importante, de l'ordre de 2 × 20 W pour établir des chaînes sonores, ou même des installations de sonorisation.

— Vous avez indiqué également que beaucoup de machines de haute qualité comportaient plusieurs moteurs électriques. Voulez-vous me préciser pourquoi ?

21. — Le moteur a un double rôle. Lorsqu'il est unique, il entraîne les bobines débitrice et réceptrice et fait tourner le cabestan qui assure le défilement régulier de la bande magnétique. On obtient une réduction du pleurage et du scintillement, et une vitesse plus précise en utilisant un moteur de cabestan séparé, et en laissant le soin à deux autres moteurs d'entraîner les bobines ou, tout au moins, un autre moteur peut jouer ce rôle. Des dispositifs différents d'entraînement à deux cabestans et à trajectoire variable de la bande magnétique ont même été proposés pour améliorer encore la régularité de la vitesse.

Lorsqu'un seul moteur est utilisé, il nécessite l'emploi d'un dispositif beaucoup plus complexe de galets, de volants et de courroies, avec un système de commande mécanique ou électro-mécanique correspondant. Le montage d'un système à trois moteurs est, en principe, évidemment beaucoup plus simple, mais il ne faut rien exagérer. Il y a des appareils à un seul moteur qui permettent d'obtenir d'excellents résultats, à la condition qu'ils soient réalisés avec un très grand soin mécanique et électrique ; ils peuvent par contre, être plus réduits et plus légers.

— Vous avez dit précédemment que les machines de qualité comportaient maintenant un vumètre à aiguille pour le contrôle de la modulation, et même deux appareils à aiguille sur les appareils stéréophoniques. Quel est l'avantage de ce dispositif ?

22. — L'avantage essentiel du vumètre à aiguille consiste dans le fait qu'il permet un réglage quantitatif du niveau d'enregistrement. Suivant la nature du programme que l'on veut enregistrer, on peut régler le gain en l'augmentant ou en le diminuant d'un certain nombre de décibels. Dans certaines machines de qualité, le vumètre est également utilisé pour contrôler le niveau de lecture, le niveau de polarisation, et parfois même le courant d'effacement ; sur les appareils autonomes à batterie, le système galvanométrique est utilisé pour le contrôle de l'état de la batterie.

— Vous m'avez aussi indiqué précédemment qu'il y avait des machines à trois têtes magnétiques au lieu de deux. Quel est l'intérêt exact de ce dispositif ?

23. La plupart des machines d'amateurs comportent deux têtes magnétiques, l'une est utilisée pour l'effacement, l'autre est combinée et permet à la fois l'enregistrement et la reproduction. Mais, une tête de ce genre, qui sert à deux usages, présente des caractéristiques qui constituent forcément un compromis en raison des deux rôles qu'elle doit jouer ; on obtient ainsi des résultats encore meilleurs avec des têtes séparées, chacune étant étudiée spécialement pour un rôle déterminé.

La machine à trois têtes comportant un amplificateur séparé de lecture, peut, à la fois, enregistrer et reproduire simultanément, de sorte qu'elle peut faire entendre le signal qui vient d'être enregistré sur la bande ce qui permet de vérifier constamment sa qualité exacte. Il est ainsi plus facile de contrôler la réponse en fréquence, le courant de polarisation, l'étalonnage du niveau d'enregistrement.

— Toutes les indications que vous venez de me donner semblent se rapporter plus spécialement, en réalité, aux appareils de qualité plus ou moins « poussée », à bobines magnétiques, mais il y a maintenant une grande proportion de magnétophones à cassettes et non plus à bobines. Voulez-vous me préciser quelles sont leurs différentes caractéristiques et les possibilités de leur choix.

24. — Les magnétophones à cassettes se distinguent essentiellement par leur facilité pratique d'utilisation ; ils ne comportent qu'une seule vitesse d'entraînement de la bande : 4,75 cm/s. La plupart ne comportent pas de compteur précis permettant le repérage.

De même, les appareils à cassettes Compact européennes, monophoniques comportent toujours seulement deux pistes, tandis que les appareils stéréo comportent deux paires de pistes parallèles.

La bande magnétique reste enfermée dans son chargeur, ce qui facilite sa manipulation, rend le chargement et le déchargement presque automatiques. Par contre, le montage de la bande n'est plus possible ou du moins très difficile, il est également plus difficile d'adapter les systèmes additionnels de synchronisation, par exemple, pour la sonorisation des films.

Les types se sont diversifiés au fur et à mesure des progrès de la technique. Il y a d'abord des appareils réduits simplifiés et bon marché, dans lesquels on utilise facilement les musicassettes éditées en grand nombre, et qui concurrencent ainsi les électrophones. Il y a quelques modèles uniquement lecteurs, mais, la plupart, sont également enregistreurs, et peuvent être ainsi utilisés comme petits appareils portatifs très réduits de reportage.

Il y a maintenant, des modèles d'appartement alimentés par le secteur, pouvant être stéréophoniques de qualité sonore agréable, de puissance suffisante, et comportant quelques-uns des perfectionnements des appareils à bobines classiques de qualité ; compteurs plus précis, réglage de la tonalité sonore, et même dispositif automatique de réduction de bruit de fond.

TABLEAU 1

LES MAGNÉTOPHONES PORTATIFS DE REPORTAGE

Marque, type Mono ou stéréo	Vitesses cm/sec.	Nombre de pistes	Bobines ou cassettes	Bande passante en Hz Puissance sortie (W)	Alimentation	Poids, encombrement en cm Observations
AMPEX AG 20 mono	9,5/19 19/38 4,75/9,5	1 ou 2	Bobines 18 cm	50-12 000 ± 1,5 dB à 19 cm/sec. 1 watt	Piles, accu., secteur	5,5 kg 33 × 24 × 8,5 cm.
AKAI stéréo X-V	2,38/4,75 9,5 cm	4	Bobines 127 mm	40-18 000 2 × 1 watt	Piles, secteur	
BARTHE TANDBERG mono II	4,75 9,5 19	1 ou 2	Bobines 127 mm fermé 178 mm ouvert	30-18 000 ± 2 dB 250 mV synchro pilote cinéma	10 piles 1,5 V	5,2 kg 33 × 25,5 × 10 cm Appareil professionnel
EUROCOM Electron. Microphon	4,75	2	Bobines		Piles 1,5 V	1,6 kg 24 × 25 × 7 cm Miniature
GELOSO G-70 Mono	4,75 et 9,5	2	Bobines 127 mm	80-8 500 1,2 W	Bloc secteur incorporé	3 kg 26 × 21 × 11,5 cm
GRUNDIG TR-1400 Mono	9,5	4	Bobines 127 mm	80-9 000 1 W	Bloc secteur adaptable	3,4 kg 31 × 24 × 11 cm Niveau enreg. automatique
GRUNDIG TK-2200 Mono	4,75 9,5	2	Bobines 127 mm	40-12 500 1,8 W	6 piles 1,5 V Accu. Adaptateur secteur	5,6 kg 35 × 22 × 13 cm Arrêt automatique
GRUNDIG TK-3200 Mono	4,75 9,5-19	2	Bobines 147 mm	40-16 000 2 W	6 piles 1,5 V Accu. Adaptateur secteur	4,9 kg 31 × 24 × 9 cm Enregistrement autom. et manuel
NAGRA KUDELSKI III Mono	9,5 sq 38	1	Bobines 18 cm	30-18 000 ± 1 dB 1,6 W	12 piles torche 1,5 V	6,9 kg 32 × 22,2 × 11,5 cm Synchro Appareil professionnel
NAGRA IVS Stéréo	9,5 19-38	2	Bobines 18 cm ou 28 cm	30-18 000 ± 2 dB 2 × 1,6 W	Secteur Adaptateur	6,4 kg 33,3 × 24,2 × 11,5 cm Système autom. auto-contrôle Synchro cinéma diapositives
PHILIPS N 4200 Mono	4,75	2	Bobines 100 mm	80-8 000 50 mW	6 piles 1,5 V	3,65 kg 28 × 9,7 × 20 cm
FICORD 300 A ou 303 A Mono	4,75	1 ou 2	Bobines 5 cm	300-4 800	Piles 3 × 1,5 V	0,765 kg 16 × 8 × 4,2 cm Miniature
SONY TC 800 B Mono	2,38 4,75 19	2	Bobines 127 mm	30-18 000 1 W	Secteur Adaptateur	5,4 kg 32 × 26 × 11 cm
STANDARD SR 300 Mono	4,75 9,5	2	Bobines 82 mm	70-7 000 0,5 W	Piles-secteur	2,5 kg 24 × 21 × 8 cm Très réduit
TELEFUNKEN 300 TS Mono	9,5	2	Bobines 127 mm	40-14 000 1 W	Piles Adaptateur	3,1 kg 27 × 28 × 8 cm Existe en 4 pistes et 2 vitesses
UHER 4000 Mono	2,4-4,7 9,5-19	2	Bobines 127 mm	40-20 000 2 W	Piles 1,5 V Accu, secteur	3 kg 27 × 8,5 × 21,5 cm Version prof. 1.000, 1 piste, 1 vitesse, synchro.
UHER 4400 Stéréo	2,4-4,7 9,5-19	4	Bobines 127 mm	40-20 000 à 19 cm 2 watts	5 piles torche 1,5 V Accu, secteur	3 kg 27 × 8,5 × 21,5 cm Régulateur à transistors

TABLEAU 2

LES MAGNÉTOPHONES A CASSETTES (VITESSE UNIQUE 4,75 CM/SEC.)

Marque Type Mono ou stéréo	Nombre de pistes	Bande passante en Hz Bruit de souffle. Pleurage. Puissance	Alimentation	Poids Encombrement en mm Observations
PHILIPS N 2202 Mono	2 2 heures maximum	80-10 000 ⩾ 45 dB 400 mW	5 piles de 1,5 V	1,5 kg 200 × 115 × 55 mm Microphone fourni
PHILIPS N 2204 Mono	2 2 heures maximum	60-10 000 ⩾ 45 dB 600 mW	6 piles de 1,5 V	1,6 kg 215 × 170 × 58 mm Microphone fourni
PHILIPS N 2205 Mono	2 2 heures maximum	60-10 000 ⩾ 45 dB 800 mW	6 piles de 1,5 V 110 ou 220 V	2,2 kg sans piles 255 × 190 × 65 mm Microphone fourni
PHILIPS N 2400 Stéréo et mono	2 × 2 2 heures maximum	60-10 000 ⩾ 45 dB 2 × 4 W	110 ou 220 V	3 kg 352 × 215 × 73 mm Contrôleur tonalité. Compteur. Micro fourni.
PHILIPS N 2401 Stéréo et mono	2 × 2 2 heures maximum	60-10 000 ⩾ 43 dB 2 × 4 W	110 ou 220 V	5 kg 385 × 236 × 135 mm Régulation de tonalité. Ecoute enregistrement. Micro fourni.
PHILIPS N 2503 Stéréo et mono Platine	2 × 2 2 heures maximum	60-10 000 ⩾ 45 dB	110 ou 220 V	2,2 kg 215 × 215 × 73 mm Pas de contrôle tonalité. Micro fourni.
PHILIPS N 2600 Lecteur pour mono	2 × 2 2 heures maximum	60-10 000 ⩾ 45 dB	Accu 12 V voiture	1,8 kg 145 × 130 × 45 mm Avec autoradio.
PHILIPS N 2602 Stéréo et mono	2 × 2 2 heures maximum	60-10 000 ⩾ 45 dB 2 × 4 W	12 V	3,65 kg 187 × 185 × 55 mm Commande à distance
PHILIPS N 2200 Cassettophone mono	2 2 heures maximum	60-10 000 ⩾ 43 dB 500 mW	6 piles de 1,5 V ou adaptateur secteur	Spécial pour cassettes préenregistrées. Commande dans la poignée.
SONY TC 127 Mono stéréo	2 × 2 2 heures maximum	30-12 000 ⩾ 48 dB 0,2 %	110 ou 240 V	4,8 kg 400 × 97 × 218 mm
SONY TC 122 Mono ou stéréo	2 × 2 2 heures maximum	40-10 000 ⩾ 45 dB 0,22 %	110 ou 240 V	2,8 kg 300 × 78 × 227 mm
SONY TC 120 Mono	2 2 heures maximum	50-10 000 1,5 W ⩾ 46 dB ⩾ 0,25 %	6 V ou adaptateur secteur	2,2 kg 252 × 63 × 147 mm
SONY TC 80 Mono	2 2 heures maximum	50-10 000 1 W ⩾ 45 dB	6 V ou adaptateur secteur	2,1 kg 255 × 62 × 182 mm
SONY TC 801 Mono	2 2 heures maximum	50-10 000 1 W	6 V piles ou adaptateur	2,1 kg 255 × 62 × 182 mm
SONY TC 110 Mono	2 2 heures maximum	50-10 000 1 W ⩾ 46 dB	6 V ou adaptateur	1,75 kg 240 × 60 × 137 mm
SONY TC 77 Mono	2 2 heures maximum	50-10 000 1,2 W ⩾ 45 dB	6 V piles ou adaptateur	2,3 kg 223 × 59 × 209 mm
SONY TC 40 Mono	2 2 heures maximum	50-10 000 400 mW ⩾ 45 dB	6 V piles	0,770 kg 50 × 178 × 111 mm
SONY TC 60 Mono	2 2 heures maximum	50-10 000 500 mW	6 V piles ou adaptateur	1,5 kg 130 × 67 × 248 mm
SONY TC 12 Mono	2 2 heures maximum	200-5 000 1 W ⩾ 33 dB	6 V piles	1,4 kg 130 × 65 × 215 mm
GRUNDIG C 200 SG Mono	2 1 heure 30	80-10 000 0,8 W ⩾ 43 dB	5 piles de 1,5 V ou adaptateur	2,1 kg 250 × 150 × 70 mm Modulation automatique. Ecoute enregistrement. Commande à distance.

Marque Type Mono ou stéréo	Nombre de pistes	Bande passante en Hz Bruit de souffle. Pleurage Puissance	Alimentation	Poids Encombrement en mm Observations
GRUNDIG C 200 G Mono	2 1 heure 30	80-10 000 0,8 W ⩾ 43 dB	5 piles de 1,5 V ou adaptateur	2,1 kg 250 × 150 × 70 mm Ecoute enregistrement par casque.
GRUNDIG C 201 FM Mono.enregistreur et tuner combinés	2 1 heure 30	80-10 000 0,8 W ⩾ 43 dB	5 piles de 1,5 V ou adaptateur	2,6 kg 290 × 170 × 70 mm Modulation automatique. Ecoute enregistrement
GRUNDIG C 340	2 1 heure 30	80-10 000 2 W ⩾ 43 dB	6 piles de 1,5 V Accu. Adaptateur	3,8 kg 350 × 200 × 100 mm Réglage séparé graves et aiguës. Modulation automatique.
GRUNDIG AC 220 Mono	2 1 heure 30	80-10 000 ⩾ 43 dB	6-12 V avec autoradio	1,7 kg 170 × 160 × 60 mm Combiné avec autoradio
NATIONAL PQ 210 S Mono	2 1 heure 30	80-10 000 ⩾ 43 dB	Piles-secteur	0,700 kg Réglage automatique modulation. Très compact.
PATHÉ-MARCONI MK 218 Mono	2 1 heure 30	80-10 000 ⩾ 42 dB	5 piles de 1,5 V	2 kg Télécommande
PATHÉ-MARCONI MK 823 Mono	2 1 heure 30	80-10 000 ⩾ 43 dB	Piles ou secteur	2,2 kg Touches de commandes. Télécommande.
SCHAUB-LORENZ SG 55 Mono	2 1 heure 30	80-10 000 ⩾ 45 dB	Piles ou secteur ou adaptateur	1,5 kg Télécommande
TELEFUNKEN CC ALPHA Mono	2 1 heure 30	80-10 000 ⩾ 43 dB	Piles ou adaptateur	1,3 kg Bouton glissière de commande sur poignée. Réglage automatique d'enregistrement.
BLAUPUNKT Twen Junior Mono	2 1 heure 30	80-10 000 0,6 W ⩾ 43 dB	4 piles de 1,5 V ou bloc secteur 6 V	1,8 kg 120 × 260 × 65 mm
BLAUPUNKT Twen	2 1 heure 30	80-10 000 0,5 W ⩾ 42 dB	5 piles de 1,5 V ou bloc secteur 7,5 V	1,6 kg 120 × 223 × 63 mm
BLAUPUNKT Twen Luxe	2 1 heure 30	80-10 000 0,7 W ⩾ 45 dB	4 piles de 1,5 V ou secteur 220 V	2 kg 140 × 250 × 60 mm Réglage automatique d'enregistrement.

TABLEAU 3

LES MAGNÉTOPHONES A CASSETTES.
AVEC RÉDUCTION DU BRUIT DE FOND ET STÉRÉO

Marque et origine types	Nombre de pistes	Bande passante	Réduction du bruit de fond	Rapport signal/ bruit	Dimensions et observations
ADVENT U.S.A. 200	4 stéréo	40 à 14 000 Hz	10 dB	60 dB	42 × 90 × 10 cm
BELL ET HOWELL Angleterre 1700	4 stéréo	20 à 15 000 Hz	10 dB	50 dB	32,6 × 11,2 × 23 cm
FISHER U.S.A. Re80	4 stéréo	40 à 12 000 Hz	10 dB	50 dB	22 × 10 × 33 cm
HARMAN- KARDON U.S.A. Cad 5	4 stéréo	40 à 15 000 Hz	10 dB	65 dB	32 × 23 × 29 cm
KELLAR Angleterre	4 stéréo	40 à 15 000 Hz	10 dB	65 dB	40 × 30 × 10 cm
WHARFEDALE Angleterre DC 9	4 stéréo	50 à 12 000 Hz	10 dB	50 dB	43 × 32 × 12 cm

Un grand nombre de ces appareils comportent un dispositif de réglage automatique du niveau d'enregistrement, c'est-à-dire que la profondeur d'enregistrement est toujours maintenue à un niveau moyen quelle que soit l'intensité du signal sonore provenant du microphone ou d'une autre source, ce qui constitue encore une simplification additionnelle et rend la manœuvre plus facile et plus rapide.

— Vous venez de m'indiquer quelques caractéristiques des appareils à cassettes. Ces appareils présentent-ils, en même temps, les avantages d'un prix plus réduit ?

25. — Les appareils portatifs et simplifiés, qui étaient les seuls réalisés initialement, ont généralement un prix relativement faible, de 400 à 600 F, par exemple. Mais, au fur et à mesure des perfectionnements adaptés, et des résultats meilleurs réalisables, les prix ont évidemment varié.

Il y a sans doute rarement dans cette catégorie des appareils aussi complexes et du genre semi-professionnel analogues aux machines de grande classe à bobines avec trois moteurs, trois têtes magnétiques, de multiples dispositifs de trucage et d'automatisme, mais il y a cependant des appareils musicaux perfectionnés et qui peuvent comporter des dispositifs réducteurs du bruit de fond. Leur prix peut alors atteindre quelque 2 000 F et au-delà. P.H.

LECTEUR-ENREGISTREUR A CARTOUCHES 8 PISTES TELEX

DESTINES à l'origine à des usages industriels, les appareils de lecture de cartouches préenregistrées ont été utilisés pour la sonorisation des voitures. En effet le dispositif de magnétophone à bande sans fin constituait une solution élégante bien plus fiable que celle d'un disque pour la diffusion de musique à bord des automobiles. La cartouche stéréophonique 8 pistes très en vogue outre-Atlantique s'implanta en grande raison pour sa qualité et sa simplicité d'emploi en France. Mais par un retour assez amusant des choses, les possesseurs de dérouleur de bandes magnétiques sans fin ont demandé s'il n'était pas possible de bénéficier de la qualité et du système de sonorisation continue pour un usage en appartement.

Il était donc normal que des appareils plus évolués fussent étudiés pour l'enregistrement et la reproduction de ces cartouches en appartement. A l'heure actuelle le répertoire de cartouches 8 pistes préenregistrées est largement étoffé en ce qui concerne les programmes français, mais on a recours en grande partie aux cartouches d'importation dont le répertoire ne répond pas forcément au goût de l'auditeur français. Des appareils enregistreurs/lecteurs firent donc leur apparition sur le marché français. Ces appareils constituent un avantage indéniable puisqu'ils permettent de composer un programme de son choix, totalement différent du répertoire de musique préenregistré dont l'enregistrement complet d'un 33 tours est rendu, par suite des droits d'auteur, obligatoire.

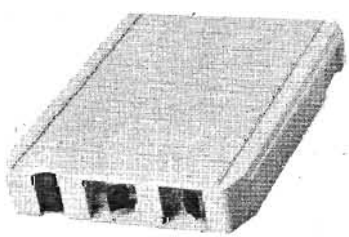
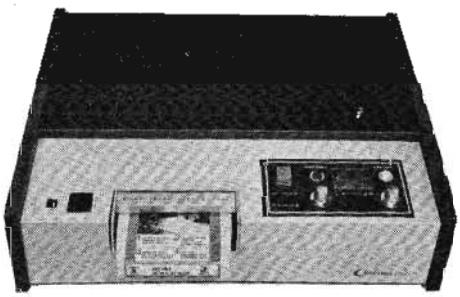


FIG. 1

LA CARTOUCHE 8 PISTES

La cartouche stéréophonique 8 pistes est constituée d'un boîtier en matière plastique de 133 × 100 × 20 mm à l'intérieur duquel s'enroule une bande de 6,35 mm de largeur sur une bobine à une seule joue. La vitesse de défilement de la bande sans fin de 95 cm/s autorise la reproduction des fréquences élevées. Contrairement aux autres systèmes de magnétophones ou de cassettes, la cartouche 8 pistes possède son propre galet presseur, ce qui permet de simplifier le côté mécanique du dispositif d'entraînement.



Sur cette bande de largeur normale sont inscrites 8 pistes réparties sur quatre programmes stéréophoniques. Un sélecteur, côté appareil permet de choisir manuellement ou automatiquement le programme désiré, tandis qu'un indicateur lumineux du programme en cours de lecture renseigne sur la position de la tête de lecture.

En effet, l'exploration des quatre programmes s'effectue sans qu'il soit besoin de retourner la cartouche par le déplacement transversal de la tête magnétique.

LE 811R TELEX

Il s'agit d'un adaptateur enregistreur/lecteur de cartouches stéréophoniques 8 pistes, destiné à être branché sur un amplificateur haute fidélité (Fig. 1). Cet appareil a été conçu pour les usagers qui désirent compléter l'installation stéréophonique de leur voiture par un programme de leur choix tout en substituant la facilité d'insertion de la cartouche « pressebouton » à la difficulté d'installer la bande magnétique d'un système à bobines conventionnelles.

Comme la plupart des équipements à cartouches 8 pistes, le 811R n'a pas d'interrupteur arrêt-marche ; le fait d'introduire la cartouche met automatiquement l'appareil sous tension. Si vous avez l'intention d'enregistrer, il faut appuyer sur le bouton rouge situé à gauche du panneau de contrôle en même temps que l'on introduit la cartouche vierge.

Le fait d'introduire la cartouche à moitié allume l'appareil et le voyant lumineux de marche s'allume et si l'on a appuyé sur le bouton rouge « enregistrement », le voyant rouge d'enregistrement s'allume également.

Si l'on enfonce complètement la cartouche, le cabestan entraîne alors la bande. La cartouche peut de ce fait être laissée partiellement enfoncée pendant les préparations en vue d'un enregistrement, ce qui permet de régler les niveaux directement. Un seul vu-mètre est utilisé pour les deux canaux stéréo, droite ou gauche, un commutateur permettant de regarder le niveau sur chaque canal. Il y a un autre interrupteur sur le panneau de contrôle dénommé « Logic selector ». Lorsque l'on presse ce bouton à droite, l'appareil s'arrêtera automatiquement à la fin du quatrième programme aussi bien en position enregistrement qu'en lecture. Si l'inverseur est appuyé sur la gauche, deux cas se présentent :

— Dans la position enregistrement, l'appareil s'arrêtera à la fin de chaque programme,

— Dans la position lecture, il continuera à fonctionner indéfiniment répétant le programme complet de la cartouche jusqu'à ce que celle-ci soit retirée de son logement.

Le dernier bouton de contrôle situé sur la gauche du logement de la cartouche est le bouton de changement de programme. Immédiatement à sa gauche se trouve un voyant où l'on peut voir apparaître les numéros de 1 à 4 indiquant le programme correspondant à la position de la tête.

Dans le but de réduire au maximum la partie de bande non utilisée, fin de chaque programme (car à la lecture, il se produit un silence jusqu'au passage du programme suivant), il faut éviter que le contenu de l'enregistrement déborde sur le programme suivant (le clic de l'appareil lors du changement de programme devant normalement se placer dans une période de silence).

Ces problèmes s'appliquent à tous les équipements 8 pistes ; le 811R et principalement son « logic selector » permet de réduire ces inconvénients au maximum. Il est à la fois simple en apparence et à l'utilisation.

En plus de ses particularités décrites ci-dessus, à l'arrière de l'appareil on trouve le cordon secteur et les deux paires stéréophoniques d'entrée et de sortie. Les deux paires de cordons sont fournies pour réunir l'appareil à un tuner et à un amplificateur.

L'essai utile de l'appareil 811R est effectué à l'aide d'une cartouche vierge de 80 minutes car l'épaisseur réduite de la bande permet de mettre en valeur les possibilités du système d'entraînement de l'appareil.

Chaque programme dure alors 20 mn, mais il n'est pas nécessaire d'employer ce type de cartouche double durée, car il faut attendre environ un quart d'heure pour retrouver le morceau de musique enregistré au début de la cartouche, ce qui peut constituer un inconvénient, sauf dans le cas d'une répétition indéfinie du programme pour sonorisation continue d'un local.

Avec l'utilisation d'une telle cartouche on n'observe toutefois aucune tendance de glissement latéral de la bande qui provoquerait une mauvaise lecture des pistes, ni aucun glissement de celle-ci qui est la cause principale du pleurage. Les laboratoires de la CBS ont d'ailleurs confirmé ces résultats en indiquant après essais qu'il était impossible de faire une comparaison avec les appareils lecteurs utilisant des cartouches préenregistrées. Le taux de pleurage après enregistrement et lecture est inférieur à 0,25 % ce qui est excellent pour un équipement à cartouches 8 pistes et se compare favorablement avec la plupart des lecteurs de mini-cassettes.

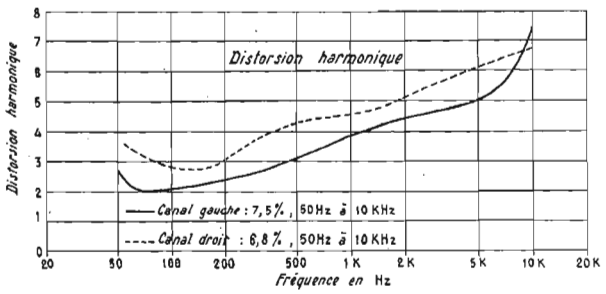


FIG. 2

La courbe de réponse et le rapport signal sur bruit, la sensibilité d'entrée et le niveau de sortie sont comparables à ceux obtenus sur les meilleurs modèles d'appareils à cassettes, si l'on en juge par les courbes caractéristiques des figures 2 et 3. La séparation entre canaux dépasse bien sûr largement celle obtenue sur les équipements à cassettes du fait que l'espace qui sépare une paire de pistes est de 2,55 mm environ pour les cartouches alors qu'il n'est que de 0,35 mm pour les cassettes.

Les mesures de diaphonie entre canaux adjacents sont excellentes si l'on considère qu'ils sont très rapprochés (environ 0,011 pouces par position à 0,033 pouces pour les cassettes).

La distorsion (qui paraîtra élevée pour les gens habitués aux enregistrements à bobines mais meilleure que celle obtenue sur les lecteurs de cassettes) est toutefois très difficile à observer dans une comparaison directe entre un disque ou une bande magnétique servant d'original et la copie en cartouche. La seule différence réalisée, audible, est une légère perte de réponse au sommet des fréquences élevées et une légère remontée des fréquences très basses, cette différence étant absolument impossible à entendre sur un lecteur de voitures.

Données additionnelles :

Précision sur les vitesses, 9,5 cm/s :

— 105 V.ca : 2,5 % plus rapide.
— 120 V.ca : 2,9 % plus rapide.
— 127 V.ca : 3,1 % plus rapide.

Pleurage et scintillement à 9,5 cm/s :

— Lecture : 0,20 %.
— Enregistrement et lecture : 0,25 %.

Rapport S/B (réf. 0VU, sur bande test) :

— Lecture : canal gauche : 43 dB ; canal droit : 43,5 dB.
— Enregistrement/lecture : canal gauche : 41 dB ; canal droit : 42,5 dB.

Effacement (400 Hz au niveau normal) : 49 dB. Diaphonie (400 Hz).

Diaphonie (400 Hz) :

— Enregistrement 1, lecture 2 — 52 dB.
— Enregistrement 3, lecture 4 — 51,5 dB.

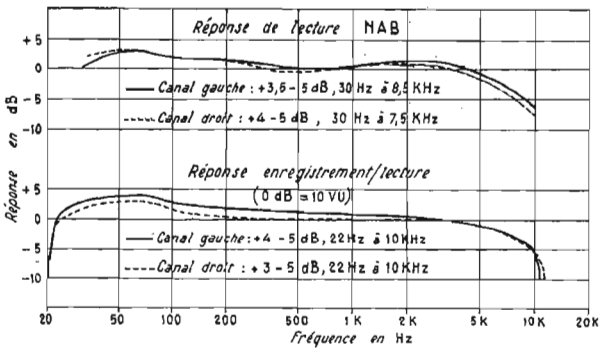


FIG. 3

Dimensions : 38 cm × 28 cm × 12 cm. Boîtier en bois.

MELODIUM
296 rue Lecourbe Paris 15e Tél.532.50.80

microphones
statiques de 25 Hz à 20.000 Hz
dynamiques de 25 Hz à 20.000 Hz
à ruban de 30 Hz à 20.000 Hz
VHF à quartz et compresseur

casques dynamiques, très haute fidélité et plus de 300 accessoires

RAPY

SÉLECTION DE CHAÎNES HI-FI

Chaîne Scott 250S

Chaîne Scott 637S

LA CHAINE SCOTT 230S

Cette chaîne comprend : 1 amplificateur Scott 230S. 1 platine Garrard SP25. 2 enceintes acoustiques Erelson TS5.

L'amplificateur Scott 230S : Puissance : 2 × 15 W/8 Ω. Distorsion harmonique : 0,5 % à la puissance nominale. Intermodulation : 0,5 %. Réponse en fréquence : 20 à 20 000 Hz ± 1 dB. Sensibilité des entrées : PU magn. 2,7 mV/50 kΩ. PU cristal : 90 mV/2 kΩ. Tuner 170 mV/100 kΩ. Aux. : 170 mV/100 kΩ. Magnéto : 280 mV/15 kΩ. Tonalité : ± 12 dB à 5 Hz Aigus – 12 dB à 10 kHz graves. Alim. : 120/240 V. Dimensions : 356 × 191 × 114 mm.

La platine Garrard SP25 : Platine manuelle et semi-automatique, moteur asynchrone 4 pôles. 3 vitesses. Plateau double moulé. Bras de lecture aluminium tubulaire, monté sur roulements d'horlogerie équilibré par contrepoids souple, échelle graduée de force d'appui et correcteur calibré poussée latérale. Commande vitesses et diamètres combinés, relève et pose du bras en douceur.

L'enceinte Erelson TS5 : Principe : baffle clos, densité élevée des matériaux utilisés. Présentation : noyer de Californie, face tissu. Impédance : 8 Ω. Haut-parleur : 18 cm + tweeter avec filtre pour la version TS5. Dimensions : P 19 × L 29 × H 43 cm.

LA CHAINE SCOTT 250S

Cette chaîne comprend : un amplificateur Scott 250S. Un tuner AM-FM Voxson. Une platine Lenco B55. 2 enceintes Cabasse Dinghy 1.

L'amplificateur Scott 250S. Puissance : 2 x 30 X. Distorsion harmonique < 0,5 %. Intermodulation < 0,5 %. Réponse en fréquence 20 Hz à 25 kHz ± 1 dB. Sensibilité des entrées : PU : 2,5 mV/50 kΩ. Tuner : 120 mV/25 kΩ. Aux. : 120 mV/25 kΩ. Magnéto : 120 mV/25 kΩ. Contrôle de tonalité : graves : + 12 dB à – 10 dB à 50 Hz. Aiguës : + 12 dB à – 15 dB à 10 kHz. Dimensions : 413 × 222 × 124 mm.

La platine Lenco B55 : Platine 4 vitesses : 16-33-45-78 tours. Vitesse ajustable de manière continue à partir de 33 t. Moteur 4 pôles à axe conique. Alimentation 110/220 V, 50/60 Hz.

L'enceinte Cabasse Dinghy 1 : L'équipement : un haut-parleur 24B25C. Système : labyrinthe à évents freinés. Puissance admissible : 25 W. Poids brut : 10 kg. Poids net : 8 kg. Dimensions : L 28 × H 60 × P 23,6 cm. Impédances standards : 4, 8 ou 16 Ω. Courbe de réponse : 50-18 000 Hz.

LA CHAINE SCOTT 637S

Cette chaîne comprend : 1 ampli-tuner Scott 637S. 1 platine ERA444. 2 enceintes acoustiques AR4 en PM.

Le tuner-amplificateur Scott 637S : Puissance : 30 W eff. Distorsion harmonique : 0,5 %. Intermodulation : 0,5 %. Sensibilité : PU : 2,5 mV. Aux. : 0,5 V. Impédance de sortie : 8 Ω. Bande passante : 20 Hz à 20 000 Hz. Partie tuner : AM : Sensibilité : 180 μV. Sélectivité : 30 dB (± 10 kHz). Distorsion harmonique : 2 %. FM : Sensibilité : 1,9 μV. Gamme : 87,5 à 108 MHz. Rapport signal/bruit : 65 dB. Distorsion harmonique : 0,8 %. Sélectivité : 40 dB (400 kHz).

La platine ERA444. Double moteur synchrone 48 pôles. Plateau lourd 30 cm. Entraînement par courroie en néoprène rectifié à ± 75 μ. Fluctuations totales en 33 t. : < 0,04 %. Rumble en 33 t. : < 73 dB (DIN). Vitesse 33/45 t. Bras à pivot fictif K3. Suspension par sous-platine extérieure montée sur silentblocs. Compensateur de poussée latérale. Lève-bras. Dimensions : 41 × 31 × 13 cm.

L'enceinte Acoustic Research AR4 : Puissance : 15 W eff. Impédance 8 Ω. Equipement : Haut-parleur grave à suspension acoustique de 203 mm. Tweeter à cône, à large dispersion de 63 mm de diamètre. Réglage de niveau du tweeter. Dimensions : 254 × 280 × 230 mm. Poids : 8,4 kg.

LA CHAINE SANSUI AU555

Cette chaîne comprend 1 amplificateur Sansui AU555. 1 platine Sansui SR1050K. 1 platine de magnétophone Dual CTG29. 2 enceintes acoustiques Sansui SP30.

L'amplificateur Sansui AU555 : Amplificateur 2 × 25 W sur 4 Ω. Distorsion harmonique : 0,5 %. Distorsion d'intermodulation : 0,8 %. Bande passante : 20 à 30 000 Hz. Impédance de sortie : 4 à 16 Ω. Sensibilité d'entrée : 1 V. Le préamplificateur : tension de sortie : 1 V. Distorsion harmonique : 0,1 %. Réponse en fréquence : 20 à 40 000 Hz. Entrées : phono 1 : 2 mV ; phono 2 : 2 mV ; magnétophone : 3 mV. Tuner : 180 mV. Auxiliaire : 180 mV. Monitoring : 180 mV. Alimentation : 110/220 V.

La platine Sansui 1050K : Platine tourne-disque deux vitesses (33 1/3 et 45 tours) équipée d'un moteur synchrone à 4 pôles et d'un plateau en fonte d'aluminium de 301 mm de diamètre et d'un poids de 1,2 kg. Tensions d'alimentation : 110/130, 220/240 V, 50 ou 60 Hz. Rapport signal/bruit : meilleur que 40 dB. Bras tubulaire de 220 mm. Réponse en fréquence : 20 Hz à 20 000 Hz. Tension de sortie : 5 mV. Dimensions : 19 × 44 × 35 cm. Poids : 9,8 kg.

La platine de magnétophone Dual CTG29 : Platine de magnétophone 2 vitesses : 9,5 et 19 cm/s. 4 pistes. Gammes de fréquences à 19 cm/s : 30 à 20 000 Hz. Rapport signal/souffle : ⩾ 46 dB. Séparation entre les canaux à 1 kHz. Stéréo : ⩾ 50 dB. Mono ⩾ 58 dB. Alimentation : 110/220 V, 50 Hz.

L'enceinte acoustique Erelson TS5 (voir chaîne Scott 230S).

CHAINE SANSUI AU222

Cette chaîne comprend : 1 amplificateur Sansui AU222. 1 platine ERA555. 2 enceintes Sansui SP30.

L'amplificateur Sansui AU202 : Amplificateur 2 × 18 W/8 Ω, distorsion harmonique : < 0,8 %. Bande passante : 20 à 20 000 Hz. Séparation des canaux : > 50 dB. Impédance de sortie : 4 à 16 Ω. Sensibilité des entrées : PU_1 : 2 mV ± 3 dB/47 kΩ, PU_2 : 2 mV ± 3 dB/100 kΩ. Magnéto : 1,5 mV ± 3 dB/200 kΩ. Aux_1, Aux_2 : 150 mV ± 3 dB/100 kΩ. Monitoring : 150 mV ± 3 dB/40 kΩ. Alimentation : 110/220 V, 50/60 Hz. Dimensions : 292 × 111 × 267 mm. Poids : 5,8 kg.

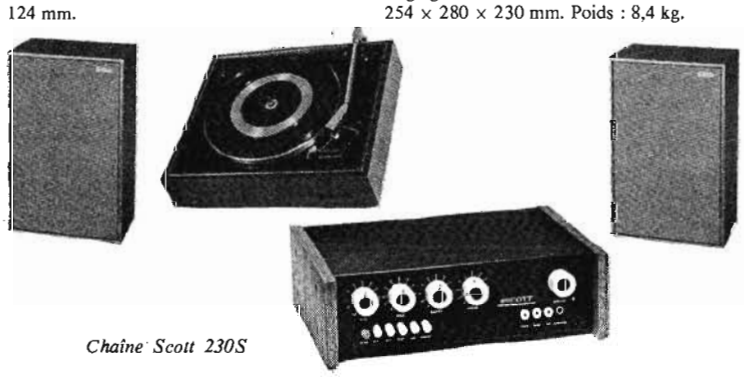
La platine ERA555 : Double moteur synchrone 48 pôles. Plateau lourd 30 cm. Entraînement par courroie en néoprène rectifié à ± 5 μ. Fluctuations totales en 33 t < 0,04 %. Rumble en 33 t – 73 dB (DIN). Vitesses 33/45 t. Bras à pivot fictif K3. Suspension par contre-platine intérieure suspendue. Compensateur de poussée latérale. Lève-bras. Dimensions : L 41 × P 31 × H 13 cm.

L'enceinte Sansui SP30 : Enceinte acoustique à 2 voies. Puissance admissible : 20 W. Courbe de réponse de 50 à 20 000 Hz.

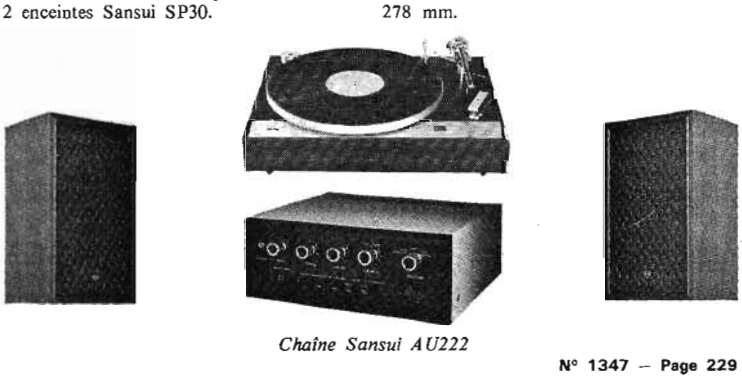
LA CHAINE SANSUI AU101

Cette chaîne comprend : 1 amplificateur Sansui AU101. 1 platine Thorens TD150. 2 enceintes Siare PX20.

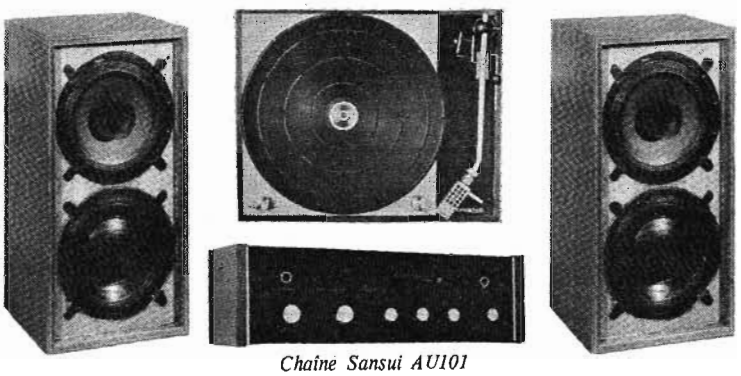
L'amplificateur Sansui AU101 : Amplificateur stéréophonique 2 × 18 W sur 4 Ω. Distorsion harmonique < 0,8 %. Bande passante : 25 à 40 000 Hz. Sensibilité des entrées : phono, 3 mV/50 kΩ ; micro 4 mV/50 kΩ ; auxiliaire, 200 mV/50 kΩ ; magnétophone, 200 mV/50 kΩ. Impédance de sortie : 4 à 16 Ω. Alimentation : 110/220 V. Dimensions : 115 × 407 × 278 mm.



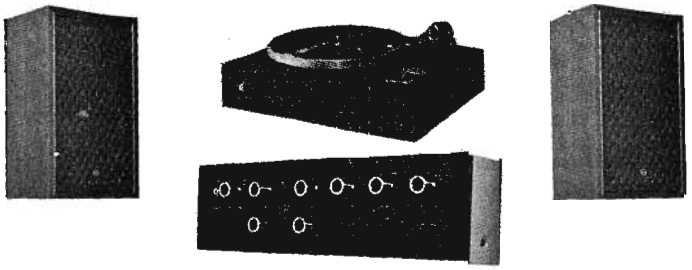
Chaîne Scott 230S



Chaîne Sansui AU222



Chaîne Sansui AU101



Chaîne Sansui AU555

La platine Thorens TD150 : 2 vitesses : 33 et 45 tours. Moteur synchrone 16 pôles. Plateau de 300 mm de diamètre et de 3,2 kg. Régularité de vitesse : ± 0,09 selon DIN 45508. Niveau de bruit : non pondéré : 43 dB. Longueur du bras : 230 mm. Dimensions : 394 × 125 × 325 mm. Poids : 6,7 kg.

Enceintes Siare PX20 : Puissance admissible : 18 W. Impédance nominale : 4 à 8 Ω. Bande passante : 35 à 18 000 Hz, équipée d'un haut-parleur passif. Dimensions : 50 × 25 × 23 cm.

CHAINE KENWOOD 4140

Cette chaîne comprend : 1 tuner amplificateur Kenwood 4140. 1 platine Lenco L75. 2 enceintes cabasse Dinghy 1.

L'amplificateur Kenwood 4140 : Tuner : impédance d'antenne : 300 Ω symétrique et 75 Ω asymétrique. Sensibilité : 1,8 μV. Rapport signal/bruit : 65 dB. Séparation stéréo à 1 kHz : 35 dB. Sensibilité AM-PO : 15 μV. Antenne ferrite incorporée. Amplificateur stéréo : 2 × 30 W. Bande passante : 18 à 30 000 Hz. Sensibilité d'entrée : PU : 2,5 mV/50 kΩ, micro : 1,8 mV/100 kΩ. auxiliaire : 150 mV/100 kΩ. Entrée principale : 100 mV. Impédance de haut-parleur : 4 à 16 Ω. Equipement : 2 circuits intégrés 2 transistors FET 33 diodes. Alimentation : 110/220 V, 50 Hz. Dimensions : 42,5 × 14 × 31,5 cm. Poids : 9 kg.

La platine Lenco L75 : Plateau lourd de 4 kg, de grand diamètre (312 mm), équilibré dynamiquement, en alliage non magnétique coulé sous pression. Réglage continu des vitesses. Moteur à 4 pôles et à axe conique.

L'enceinte Cabasse Dinghy 1 (voir chaîne Scott 250S).

Chaîne Kenwood 44SL

LA CHAINE KENWOOD 44SL

Cette chaîne comprend : 1 tuner amplificateur Kenwood 44SL. 1 platine Lenco B55. 2 enceintes Cabasse Dinghy 1.

Le tuner amplificateur Kenwood 44SL : Puissance : 2 × 22 W/8 Ω. Distorsion harmonique : < 0,8 % à puissance nominale. Réponse en fréquence : 20 Hz à 20 000 Hz. Sensibilité des entrées : PU : 2,3 mV. Aux. : 150 mV. Magnéto : 150 mV. Tuner : partie AM : 5 gammes d'ondes ; GO : 150 à 350 kHz. PO : 535 à 1 605 kHz. OC_1 : 1,6 à 4,5 MHz. OC_2 : 4 à 11,9 MHz. OC_3 : 9,7 à 30,5 MHz. Sensibilité : 20 μV. Partie FM : sensibilité : 2 μV. Distorsion harmonique : < 0,5 %. Séparation stéréo : > 40 dB à 1 000 Hz. Dimensions : 425 × 125 × 320 mm.

La platine Lenco B55 (voir chaîne Scott 250S).

L'enceinte Cabasse Dinghy 1 (voir chaîne Scott 250S).

LA CHAINE PIONEER LX440A

Cette chaîne comprend : un tuner amplificateur LX440A, une platine Pioneer PL2, 2 enceintes acoustiques Cabasse Dinghy 1.

Le tuner amplificateur LX440A. Equipement : 2 transistors FET, 32 transistors, 22 diodes. Partie FM : gamme : 87,5 à 108 MHz. Sensibilité : 2,5 μV. Rapport signal/bruit : 55 dB. Séparation stéréo : > 40 dB. Partie AM ; gammes 525 à 1 605 kHz, sensibilité 18 μV et 150 à 350 kHz, sensibilité : 30 μV. Rapport signal/bruit > 40 dB. Partie amplificateur : Puissance : 2 x 17 W/4 Ω. Distorsion harmonique < 1 %. Bande passante : 30 à 20 000 Hz. Sensibilité des entrées : PU 3,4 mV/50 kΩ. Aux. : 150 mV/60 kΩ. Magnéto : 200 mV/85 kΩ. Contrôle des graves — 8,5 dB + 10 dB/100 Hz. Contrôle des aiguës : — 10 dB × 10 dB à 10 kHz. Alimentation : 110/220 V, 50/60 Hz. Dimensions : 422 x 139 x 340 mm. Poids : 8,2 kg.

La platine Pioneer PL12. 2 vitesses : 45 et 33 tr/mn. L'emploi d'un moteur synchrone à hystérésis à 4 pôles permet une grande régularité de rotation du plateau avec le minimum de ronflement, dispositif antiskating, entraînement par courroie en polyuréthane. Rapport signal/bruit : meilleur que 45 dB. Fluctuations inférieures à 0,12 % eff. Alimentation sur 110, 130, 220, 240 V alt. 50 Hz. Dimensions : 413 × 153 × 341 mm. Poids : 6,1 kg.

L'enceinte Cabasse Dinghy 1 (voir chaîne Scott 250S).

Chaîne Pioneer LX440A

Chaîne Scientelec Elysée 15

LA CHAINE SCIENTELEC ELYSEE 20

Cette chaîne comprend : 1 amplificateur Elysée 20, coffret bois. 1 platine Lenco B55. 2 enceintes Erelson.

L'amplificateur Scientelec Elysée 20 : Amplificateur préamplificateur stéréophonique intégré. Présentation bois. Alimentation secteur 110/220 V, 50-60 Hz. Puissance de sortie 2 × 20 V efficaces. Impédance de sortie 8 Ω. Facteur d'amortissement 80 ; distorsion à pleine puissance inférieure à 0,1 %. Entrée P.U. magnétique correction RIAA sensibilité 6 mV, impédance 50 kΩ, entrée micro linéaire, sensibilité 1,4 mV, impédance 50 kΩ, entrée radio linéaire, sensibilité 140 mV, impédance 50 kΩ, entrée tête de magnétophone, sensibilité 4,5 mV, impédance 50 kΩ correction CCIR. Bande passante 30 Hz, 50 kHz ± 0,5 dB. Corrections graves ± 18 dB à 20 Hz, aiguës ± 17 dB à 20 kHz.

La platine Lenco B55 (voir chaîne Scott 250S).

L'enceinte Erelson (voir chaîne Scott 230S).

SÉLECTION TERAL DE CHAINES HAUTE-FIDÉLITÉ

« CES CHAINES SONT EN DÉMONSTRATION-VENTE DANS NOS AUDITORIUMS »

Chaîne **SCOTT 230 S**	**1 715 F**
Chaîne **SCOTT 250 S**	**3 790 F**
Chaîne **SCOTT 637 S**	**4 350 F**
Chaîne **SANSUI AU 555 A**	**4 290 F**
Chaîne **SANSUI AU 222**	**2 790 F**
Chaîne **SANSUI AU 101**	**2 450 F**
Chaîne **PIONEER LX 440 A** avec cadre intérieur GO	**3 800 F**
Chaîne **KENWOOD KR 4140**	**3 600 F**
Chaîne **KENWOOD KR 44 SL**	**3 290 F**
Chaîne **SCIENTELEC ELYSEE 20, BOIS**	**1 800 F**

HI-FI CLUB TERAL 53, rue Traversière, 53 Paris-12e - Tél. : 344-67-00

UN WATTMÈTRE BF A LECTURE DIRECTE

Le but final d'une installation Hi-Fi consiste sans doute à produire sur l'oreille de l'auditeur une impression sonore suffisamment fidèle et intense, qui lui donne l'illusion de la réalité. Comme on l'a fait remarquer bien souvent, la haute fidélité est ainsi une qualité **subjective,** tout autant qu'objective, et le niveau sonore obtenu dans la salle d'écoute est souvent contrôlé plutôt par des essais directs « au son » que par des mesures.

Pourtant, des mesures de base seraient souvent utiles, ne serait-ce que pour pouvoir mieux adapter les différents maillons de la chaîne sonore et, en particulier, l'amplificateur de puissance au haut-parleur.

Beaucoup d'audiophiles se contentent, dans ce cas, de mesurer la puissance de sortie d'un amplificateur mono ou surtout stéréophonique, à l'aide de résistance de charge. Un voltmètre permet de mesurer la chute de tension aux bornes de ces résistances et il faut ensuite effectuer un calcul plus ou moins rapide, directement ou avec une règle à calcul, pour évaluer plus ou moins exactement la valeur correspondante.

Cette opération de calcul peut être évitée en utilisant un wattmètre BF à lecture directe, qui est étalonné pour des charges internes ou externes de 4, 8 et 16 ohms.

Il suffit de relier simplement le wattmètre à l'amplificateur, de régler convenablement les sélecteurs de gammes et de charges, d'envoyer un signal d'essai dans l'amplificateur, et de lire ensuite directement la puissance de sortie sur un cadran facile à observer. Il n'y a plus besoin de calcul, ni de règle à calcul ; l'opération est presque immédiate.

Ce wattmètre est étalonné de façon à permettre la lecture de la puissance jusqu'à 5 W, sur une échelle, et jusqu'à 50 W sur l'autre, ce qui constitue les gammes les plus habituelles des amplificateurs de type très réduit, ou de puissance moyenne. Un seul contacteur permet de faire varier les charges, en mettant en circuit des résistances de charge internes de 4, 8 ou 16 ohms, ou en disposant l'appareil de mesure pour des charges extérieures de 4, 8 ou 16 ohms.

La réponse en fréquence de l'appareil est plate, depuis 20 jusqu'à 20 000 Hz ; la précision peut atteindre 5 %, et même davantage, suivant la façon dont on utilise l'échelle de mesure et la charge. L'échelle de lecture peut être très simplifiée comme le montre la figure 1, et elle est fixée avec une colle sur le cadran de l'appareil de mesure habituel.

CARACTERISTIQUES ET CONSTRUCTION DE L'APPAREIL

Le schéma de la figure 1 indique le montage très simple de ce dispositif. Le contacteur S_1 permet de mettre en circuit les résistances de charge. Dans les positions 4I, 8I ou 16I, les résistances de puissance R_1, R_2, R_3 sont reliées à l'amplificateur. On utilise les positions 4E, 8E, ou 16E, pour les liaisons extérieures, lorsque le haut-parleur constitue la charge de l'amplificateur. Les signaux musicaux provenant de l'amplificateur sont simplement redressés par les diodes D_1 et D_4, et sont transmis par l'intermédiaire de R_6 et de R_7 à l'appareil de mesure.

BP_1 et BP_2 sont des prises de jack d'entrée, ou même, à la rigueur, des bornes de liaison. C_1 et C_2 sont des condensateurs électrochimiques de 100 μF d'une tension admissible de 50 V.

D_1, D_2, D_3, D_4 sont des diodes de redressement Sylvania 1N100 et M_1 un milliampèremètre pour courant continu, de 0,1 mA.

R_1, R_2 sont des résistances bobinées de 4 ohms 50 W, d'une tolérance de 1 %, et R_3 est une résistance bobinée de mêmes caractéristiques de 8 ohms.

R_4 est un potentiomètre à variation linéaire de 1 500 ohms ; de même, R_5 est un potentiomètre de 1 000 ohms, R_6 est un potentiomètre de 25 000 ohms, et R_7 un potentiomètre de 5 000 ohms. S_{1A}, S_{1B} constituent un contacteur rotatif bipolaire à six positions, et S_2 est un commutateur monopolaire à deux positions.

Le boîtier peut avoir des dimensions de 15 × 25 × 18 cm.

Le signal d'essai peut être ainsi un signal de 60 à 1 000 Hz provenant d'un générateur BF, le signal de sortie BF provenant d'un générateur HF modulé, ou même une tension alternative provenant simplement de la ligne du secteur, mais dont la tension a été abaissée à l'aide d'une résistance, ou mieux encore d'un autotransformateur à réglage variable, tel qu'un « Variac » ou analogue. Tout signal de ce genre peut être utilisé, à condition qu'il soit sinusoïdal.

Réglons alors le niveau de sortie du générateur de signal jusqu'à ce que nous obtenions sur les prises d'entrée BP_1 et BP_2 exactement une tension efficace de 4,47 V ; cette tension correspond à une puissance de 5 W, dans la résistance de 4 ohms.

Réglons donc le potentiomètre R_7, jusqu'à ce que l'aiguille de l'appareil de mesure indique une valeur de 5 W.

Puis, sans changer la tension d'entrée, plaçons le sélecteur S_2 sur la gamme de 50 W, et réglons le potentiomètre R_6 de façon que l'aiguille de mesure indique encore 5 W. Les potentiomètres de multiplication et de mesure de 5 et 50 W R_6 et R_7 sont ainsi étalonnés ; mais prenons soin, pendant les réglages suivants, de ne pas modifier les positions des boutons de R_6 et de R_7.

Plaçons le bouton du sélecteur S_1 sur la position 8E, et réglons l'atténuateur de sortie du générateur de signaux BF, jusqu'au moment où la tension aux prises d'entrée BP_1 et BP_2 atteint 6,33 V efficaces. Disposons le sélecteur S_2 sur la position 5 W, et réglons le potentiomètre R_5, jusqu'à ce que l'aiguille de l'appareil de mesure indique 5 W. Finalement, plaçons le bouton du sélecteur S_1 sur la position 16E, réglons le générateur de façon à obtenir une tension de 8,95 V sur les prises d'entrée BP_1 et BP_2, et réglons le potentiomètre R_4, de façon que l'appareil de mesure indique 5 W. L'étalonnage est ainsi complété.

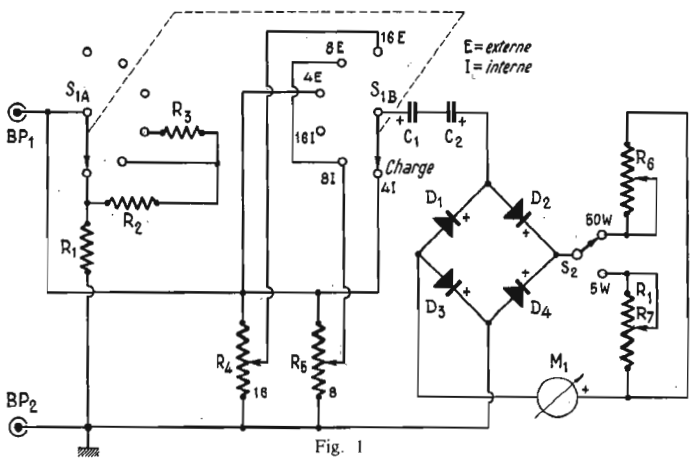


Fig. 1

ETALONNAGE DE L'APPAREIL

On commence par placer le sélecteur S_2 sur la position 5 W, et le sélecteur S_1 sur la position 4E, c'est-à-dire sur une charge extérieure de 4 ohms.

On relie une source de tension basse fréquence sinusoïdale constituée normalement par un générateur BF aux bornes d'entrée BP_1 et BP_2, et on relie également un voltmètre alternatif aussi précis que possible à ces prises d'entrée.

(Suite page 233)

UN PRÉAMPLIFICATEUR POUR SIX ENTRÉES

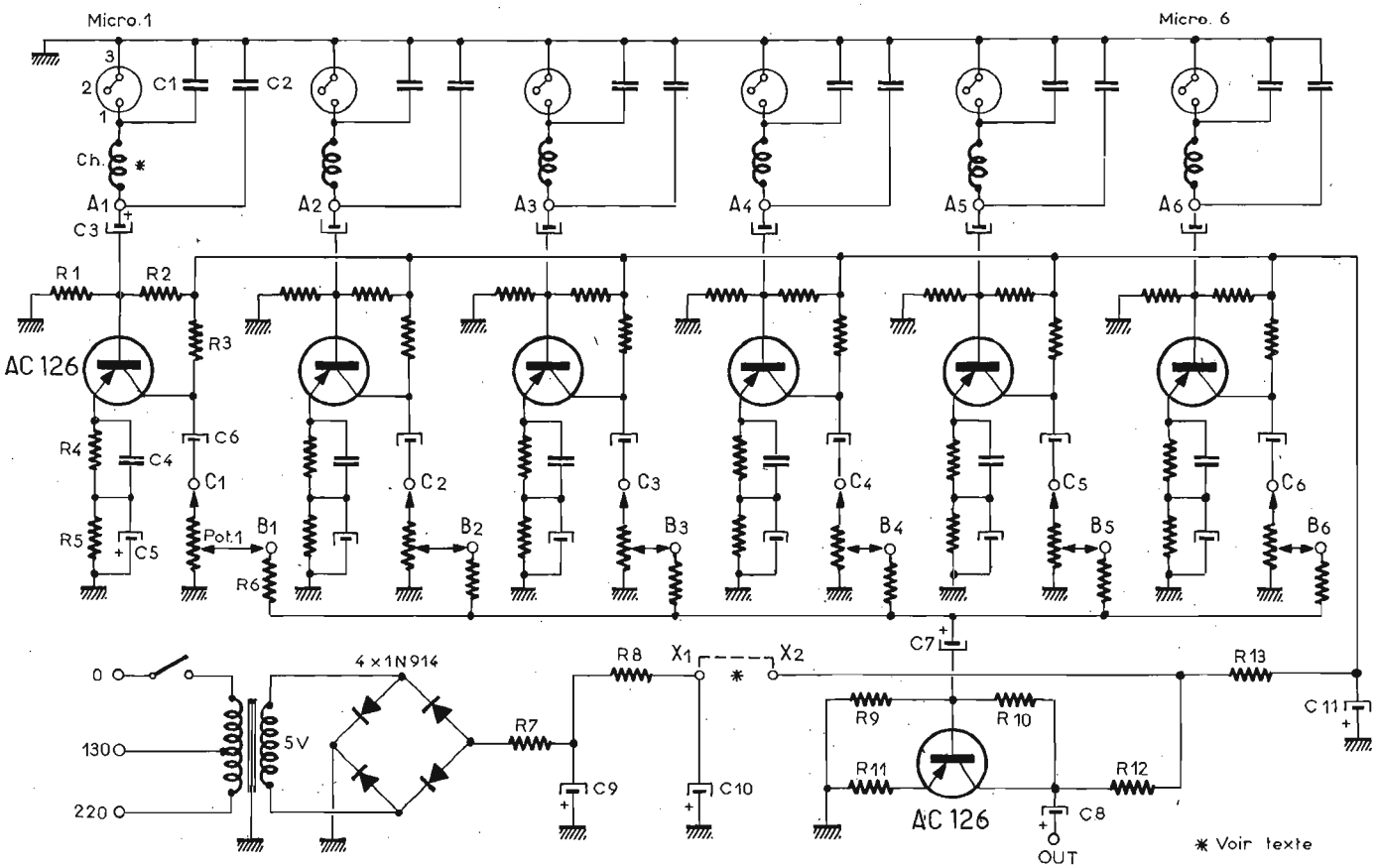


Fig. 1

IL est parfois intéressant de disposer d'une boîte de mixage à plusieurs entrées pouvant mélanger indifféremment des microphones, des tourne-disques, des enregistreurs, de la radio, avec la possibilité d'un dosage de tension précis pour chaque entrée. L'appareil décrit ici, tout en étant très simple, donne un gain élevé pour une impédance d'entrée peu critique et une impédance de sortie relativement basse. Si les lignes ne sont pas trop longues, il permet l'emploi de microphones dynamiques ou à ruban d'une impédance de 200 Ω sans exiger un transformateur élévateur, élément de grand prix si l'on est exigeant pour la qualité. Bien qu'une alimentation secteur soit prévue dans le montage, nous conseillons l'alimentation sur batterie de 4,5 V, la consommation étant insignifiante (1,2 mA). Dans le cas de l'utilisation d'une pile ménage, par exemple, il est inutile de prévoir un interrupteur, car la vie de cette pile sera aussi longue que si elle était stockée dans un tiroir.

Les six entrées — de gain identique — (pour des sources autres que des microphones, il faudra donc des atténuateurs limitant la tension d'entrée à 20 mV, avec les corrections de fréquence adéquates, car le préampli est linéaire), les six entrées, disons-nous, sont montées sur la plaque avant d'un boîtier métallique, au-dessus de chaque potentiomètre qui les commande. Six sockets pour fiches tripolaires font l'affaire. Nous trouvons, soudés directement sur le contact 1 de ces sockets, le condensateur C_1, dont l'autre extremite va vers la masse, et la self de choc « ch » dont la sortie rejoint « A_1 » de la plaquette circuit imprimé dont nous parlons ci-après. La self de choc et les condensateurs C_1 et C_2 constituent un filtre en Π atténuant les fréquences au-dessus de 30 000 Hz qui sont indésirables ici. (Surtout les fréquences-radio d'émetteurs très rapprochés.) La self de choc « ch » est un enroulement de 250 tours de fil 0.05 CuE, sur le corps d'une résistance agglomérée de 10 MΩ 1 W (résistance du bobinage : 50 Ω). Le condensateur C_2 est soudé entre la cosse A_1 et le même point de masse que C_1. Il est évident que ce même montage se reproduit pour chaque entrée.

A partir d'ici — si l'on en excepte les six potentiomètres, le transformateur d'alimentation et la batterie de 4,5 V — il n'y a plus de problème de câblage ; en effet, tous les autres éléments figurent sur la plaquette de circuit imprimé dont la figure 1 reproduit à l'échelle le recto et la figure 2 le verso.

Il suffit de reproduire la figure 1 sur une plaque d'époxy ou de bakélite cuivrée, et ce au moyen de décalcomanie Alfac-dry ou similaire (bien décaper le cuivre au blanc d'Espagne ou à la craie avant l'opération) et ensuite tremper la plaquette dans une solution de perchlorure de fer. Le cuivre non recouvert disparaît lentement par réaction chimique, et dès que sa disparition est complète, on rince copieusement à l'eau. La décalcomanie est alors enlevée par ponçage à la craie et après l'avoir percée à la mèche de 1 mm, la plaquette est prête à l'emploi. On y dispose les différents éléments reproduits sur la figure 2 du côté non cuivré et en respectant la polarité des condensateurs chimiques.

SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 3 indique le schéma de principe qu'il est bon de suivre pas à pas pendant qu'on soude les différents éléments sur la plaquette. Chaque entrée attaque la base d'un transistor PNP AC 126 par l'intermédiaire de C_3. Cette base est polarisée par les résistances R_1 et R_2. L'émetteur de ce transistor va à la masse par R_4 et R_5, R_4 et C_4 constituant une contre-réaction sélective. La résistance R_3 est la charge du collecteur et le condensateur C_6 transmet la tension modulée vers le potentiomètre de 47 kΩ branché à la cosse C_1, l'autre extrémité de ce potentiomètre allant à la masse. (Attention au sens de branchement du potentiomètre.) La prise médiane attaque la base du transistor final AC126 par l'intermédiaire de R_6 et du condensateur C_7. Le raccordement des prises médianes des potentiomètres se fait aux cosses marquées B_1 à B_6. La base du transistor est polarisée par R_9 et R_{10}, cette dernière résistance étant connectée au collecteur pour introduire un rétrocouplage en courant continu afin de stabiliser le système. La résistance R_{12} fait office de charge au collecteur et la sortie du préampli se fait par l'intermédiaire du conden-

sateur C_8 sur la cosse marquée « OUT ». La résistance R_{13}, en jonction avec C_{11} constitue une cellule de découplage.

La description du montage s'arrête ici si l'on alimente le préampli exclusivement au moyen d'une batterie de 4,5 V ; celle-ci se branche entre X_2 et la masse, X_2 étant au négatif.

Pour l'alimentation par secteur, le câblage de la plaquette sera parachevé en y installant les quatre diodes IN914 (attention au marquage des cathodes repérées sur la figure 2) ainsi que la résistance R_7 et le filtre en Π constitué par C_9, R_8 et C_{10}. Enfin, X_1 et X_2 sont reliés par un fil.

$R_6 = 15$ kΩ.
$R_8 = 220$ Ω.
$R_9 = 42$ kΩ.
$R_{10} = 510$ kΩ.
$R_{12} = 4{,}7$ kΩ.
$R_{13} = 1{,}5$ kΩ.
Pot. = 47 kΩ Log.
7 transistors : AC126.

Caractéristiques du transformateur d'alimentation :

Tôles E + I d'un transfo petit format de haut-parleur. (Lors de l'assemblage, imbriquer les tôles.)

Bobinage : Primaire : 0 à 130 V : 3 200 T. 0,08 CuE, 130 à 220 V : 2 200 T. 0,08 CuE.

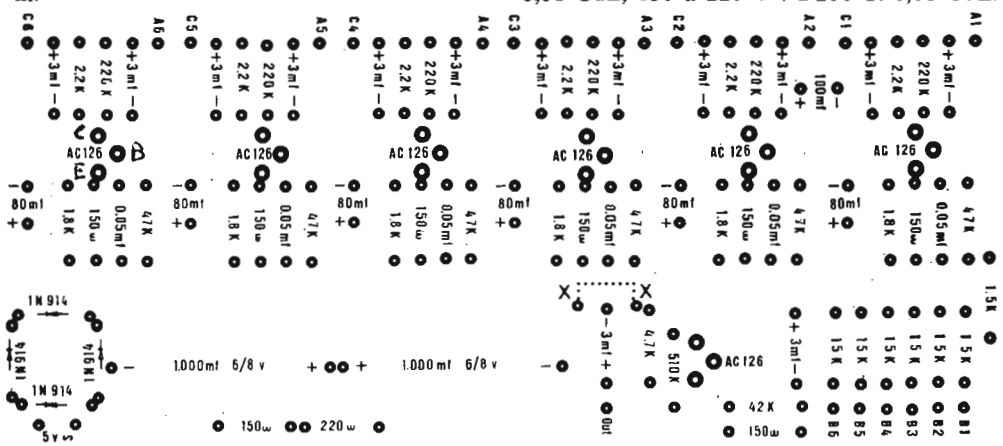


Fig. 2

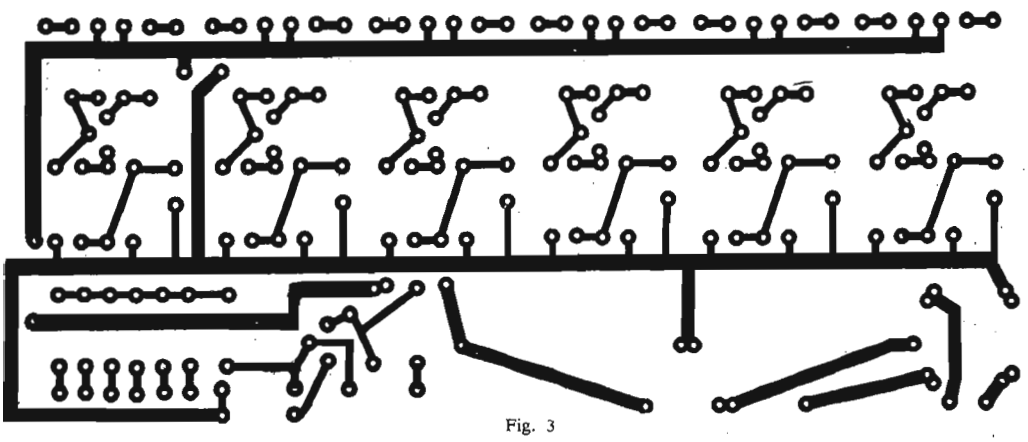


Fig. 3

Les performances de cet appareil, compte tenu de son prix de revient, sont excellentes. Pour un bruit résiduel extrêmement faible, le gain est considérable et les fréquences reproduites vont de 40 à 30 000 Hz. Comme il a été dit au début, l'impédance d'entrée est peu critique et des câbles blindés assez longs (une vingtaine de mètres) peuvent être employés sans inconvénient. Si on dépasse notablement cette longueur, des lignes symétriques blindées et des transformateurs sont à conseiller. Le rapport de ces derniers sera de 1 + 1/5.

VALEURS DES ÉLÉMENTS

Voici enfin la valeur des éléments :

$C_1 = C_2 = 10\,000$ pF (à supprimer en cas d'emploi d'un transformateur d'attaque).
$C_3 = C_6 = C_7 = C_8 = 3$ µF 4/6 V.
$C_4 = 0{,}05$ µF.
$C_5 = 80$ µF 4/6 V.
$C_9 = C_{10} = 1\,000$ µF 6/8 V.
$C_{11} = 100$ µF 6/8 V.
$R_1 = 47$ kΩ.
$R_2 = 220$ kΩ.
$R_3 = 2{,}2$ kΩ.
$R_4 = R_7 = R_{11} = 150$ Ω.

Ensuite, blindage constitué par une couche de fil de 0,08 CuE dont une extrémite est reliée à la masse, l'autre restant libre.

Secondaire : 130 T. 0,08 CuE.

Isolement papier parafiné et éventuellement imprégnation au vernis synthétique.

Nous vous souhaitons bon succès dans la construction de cet appareil simple et peu coûteux qui vous rendra service très longtemps sans aucun risque de panne.

E. TIRMARCHE,
Laboratoire de chimie-physique
de l'Université de Louvain.

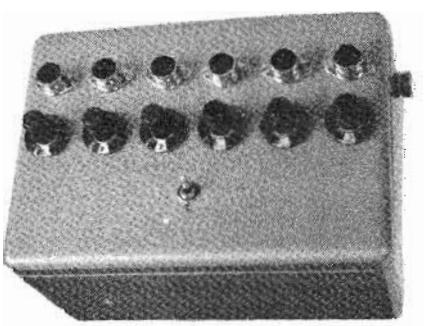


Fig. 4

UN WATTMÈTRE BF

(Suite de la page 231)

EMPLOI DU WATTMETRE

Rappelons-nous que ce wattmètre ne peut donner des résultats précis que si le signal d'entrée appliqué, dont on veut mesurer le niveau, est formé d'oscillations sinusoïdales présentant très peu de distorsion.

Si le wattmètre doit assurer la résistance de charge de l'amplificateur, plaçons le sélecteur S_1 sur la position de charge convenable, permettant le réglage de la charge interne, 4I, 8I ou 16I. S_1 permettra de choisir simultanément le potentiomètre correspondant, R_4 ou R_5, de correction de charge.

Si l'amplificateur comporte déjà une charge à laquelle il est relié, ou si nous préférons utiliser une résistance de charge extérieure, disposons S_1 sur une position convenable de charge extérieure, 4E, 8E ou 16E. Encore ici, le sélecteur S_1 détermine automatiquement la mise en circuit du potentiomètre convenable de correction de charge.

Si nous ne connaissons pas meme approximativement la puissance de sortie de l'amplificateur, il est évidemment prudent de commencer les essais en disposant le sélecteur S_2 dans la position 50 W. Puisque la gamme de 50 W est étalonnée au-dessous du niveau de 5 W, la précision maximale est pourtant obtenue lorsqu'on emploie évidemment la gamme de 5 W pour les niveaux de puissance au-dessous de 5 W.

En règle générale, pour les essais de puissance de sortie continue, la puissance appliquée au wattmètre ne doit pas dépasser la moitié de la puissance nominale des résistances de charge.

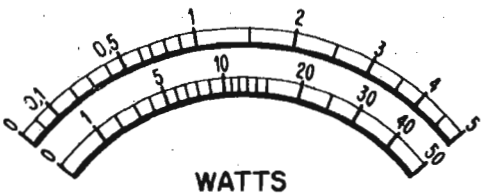


Fig. 2

La charge de 4 ohms consiste, remarquons-le, seulement dans la résistance R_1, dont la puissance nominale admissible est de 50 W, cela signifie que la charge de 4 ohms ne doit pas supporter d'une manière continue une puissance supérieure à 25 W plus de quelques minutes.

La charge de 8 ohms consiste en deux séries de résistance de 50 ohms reliées en série, R_1 et R_2, pour une puissance nominale totale de 100 W ; on peut ainsi appliquer une puissance continue de 50 W. Enfin, la résistance de 16 ohms peut supporter une puissance de 50 W d'une manière continue sans surchauffe dangereuse.

Si on le désire, les puissances nominales admissibles des résistances de charge peuvent être modifiées suivant les niveaux de puissance considérés. Par exemple, si nous ne voulons pas effectuer des essais avec des puissances supérieures à 25 W, avec une résistance de 4 ohms R_1, celle-ci peut avoir une puissance admissible de 25 W. De même, si les essais avec 8 ohms ne sont pas effectués avec une puissance supérieure à 50 W, les résistances R_1 et R_2 peuvent avoir chacune une puissance admissible de 50 W.

R.S.

MINI TABLE DE MIXAGE STÉRÉO

LES établissements Magnétique France nous proposent ici une nouvelle version de table de mixage stéréo à transistors.

En fait, il s'agit ici d'une « mini » table de mixage ! puisqu'elle ne possède que deux entrées stéréo (ou bien quatre entrées en mono) équipée de circuits intégrés du type TBA231, déjà utilisés dans leur table de mixage à cinq entrées (décrite dans le Haut-Parleur n° 1334 du 16-12-1971).

Cette « mini » table se présente sous la forme d'un petit pupitre incliné très compact aux dimensions suivantes : L 20 cm, l 10 cm, H 7 cm. Comme nous pouvons en juger par la photographie, les éléments de commande sont réduits à leur plus simple expression.

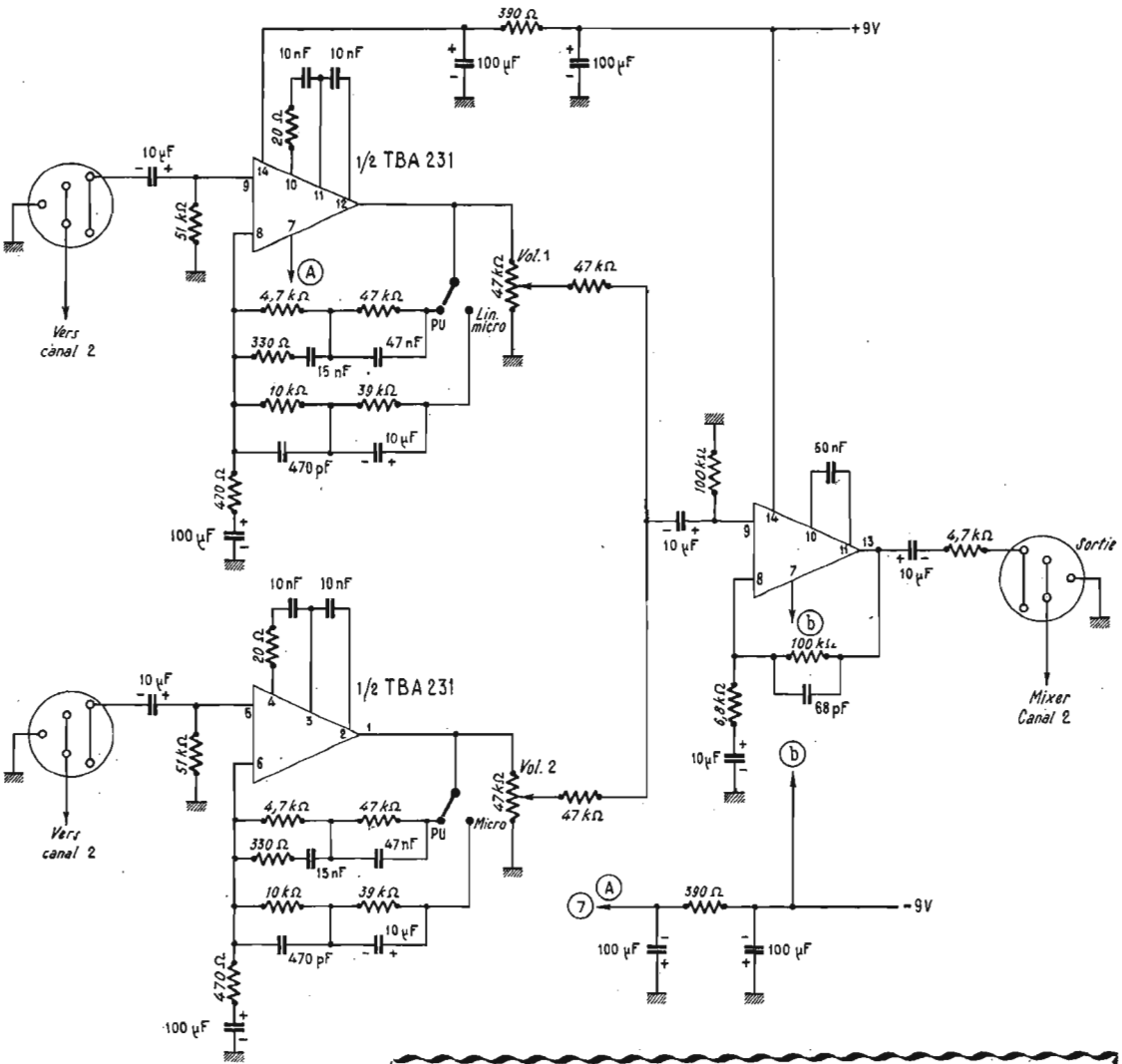
Nous trouvons, sur la partie supérieure, deux potentiomètres linéaires de contrôle de niveau, ces deux potentiomètres stéréo sont à commandes séparées pour chaque canal, ce qui permet dans le cas d'utilisation en mono de mixer quatre sources différentes ; en stéréo, il suffit de jumeler les deux commandes et de transformer ainsi les quatre voies en deux voies stéréo.

Au-dessus de ces deux potentiomètres, nous trouvons deux commutateurs permettant la correction de la courbe soit en RIAA pour l'utilisation en entrée pick-up, soit en linéaire pour les entrées micro, ces deux commutateurs ne pouvant être commutés pour l'une ou l'autre courbe uniquement en stéréo.

Enfin, à la partie supérieure, nous trouvons un dernier commutateur permettant la mise en marche ou l'arrêt. A l'arrière de ce mini pupitre, se trouvent groupées entrées et sorties, les entrées étant au nombre de deux par voie stéréo, réalisées en fiches DIN cinq broches, pour la sortie, une seule, toujours en prise DIN cinq broches.

Evidemment, dans cette « mini » version de table de mixage, les corrections graves et aiguës ainsi que les vumètres de contrôle de gain ont été volontairement abandonnés, comme on peut s'en douter pour des raisons d'encombrement et surtout de prix de revient.

Si nous voulons avoir accès à l'intérieur de l'appareil, il suffira de retourner celui-ci et de dévisser les quatre pieds caoutchoutés. Une fois ouvert, nous découvrons, tout d'abord, à la partie inférieure, un petit logement où viennent prendre place les deux piles de 9 V nécessaires à l'alimentation, en effet, une tension de 18 V étant indispensable au bon fonctionnement des circuits intégrés TBA231, pour ce faire, les deux piles de 9 V sont en série et nous donnent donc ces 18 V. Au-dessus de ce logement, nous trouvons le circuit imprimé sur lequel sont fixés tous les éléments des deux voies stéréo ; celui-ci est équipé de trois circuits intégrés TBA231 en effet, seuls trois circuits intégrés sont nécessaires, ceux-ci étant stéréo on utilise un demi circuit à la fois.



MINI TABLE DE MIXAGE STÉRÉO

SUR CIRCUITS INTÉGRÉS

2 entrées PU magnétique. Sensibilité 2 mV. Correction RIAA ou 4 entrées mono correction linéaire. Courbe de réponse 20 à 30 000 Hz à ± 1 dB en linéaire. Sorties : 300 mV pour 2 mV en PU - 300 mV pour 1 mV en micro. Dim. : 205 × 105, fond 70, devant 40 mm.

● EN ORDRE DE MARCHE 420 F

MAGNÉTIC FRANCE

175, r. du Temple, Paris-3e
C.C.P. 1875-41 PARIS
Tél. : 272-10-74

Trois demi circuits suffisent pour réaliser une voie.

Nous décrirons succintement une demi-voie stéréo (puisque les trois autres sont identiques), un demi TBA231 monté en amplificateur nous donne pour une impédance d'entrée de 50 kΩ un rapport de gain de 10 en RIAA et de 20 en linéaire, le signal de sortie amplifié est appliqué au potentiomètre de volume de 47 kΩ.

La sortie de ce 47 kΩ est appliquée à un deuxième demi TBA231 qui fait office de mélangeur, ce mélangeur pour une entrée de 100 kΩ nous donne environ un gain de 15.

Le gain général de la voie (préampli + mixer) nous donne un rapport de 70 en pick-up et de 140 en linéaire, pour prendre un exemple disons que pour une entrée de 2 mV en pick-up (corrections RIAA), nous aurons une sortie de 140 mV et en linéaire, toujours pour une entrée de 2 mV, 280 mV de sortie.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

2 entrées stéréophoniques.

4 entrées monophoniques.

Sensibilité : minimum 2 mV maximum 30 mV.

Tension de sortie : rapport de 70 en RIAA et de 140 en linéaire.

Corrections LIN ou RIAA par commutateur.

Impédance d'entrée de 50 kΩ.

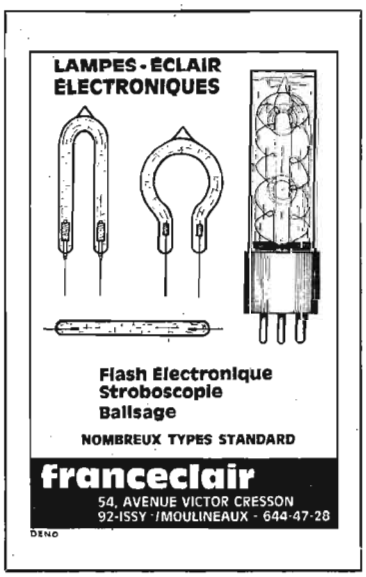
Rapport signal/bruit : — 50 dB.

Alimentation : par deux piles de 9 V miniatures.

Taux de ronflement : 0,5 mV.

Présentation : mini-pupitre.

Dimensions : L 20 cm, l 10 cm, H 7 cm.



PETIT PUPITRE DE RÉGIE POUR L'AMATEUR D'ENREGISTREMENT

POUR tous ceux qui ont affaire aux magnétophones, il est bien notoire qu'avec les enregistrements d'émissions de radio, des difficultés se présentent quelquefois à propos du repérage exact du début et de la fin des programmes transmis. Aussi est-il fréquent d'entendre que sur les bandes enregistrées les morceaux musicaux se suivent les uns les autres sans aucune transition.

Pour camoufler ces défauts, on est contraint, aux instants de transition, d'ajouter ou d'enlever des signaux avec délicatesse. Mais si cela doit se faire fréquemment, il en résulte une grosse perte de temps. De plus, ces interventions réclament de la part de l'opérateur beaucoup de concentration. Dans ces circonstances, une table de mixage est susceptible de rendre les plus grands services aux amateurs de sonorisation ou d'enregistrement. Qu'il soit permis de rappeler à ce sujet que le Haut-Parleur publie régulièrement des articles qui tiennent les lecteurs au courant de toutes les réalisations commerciales nouvelles en matière de mélangeurs, de tables de mixage, qui sont destinées à compléter les magnétophones de grande diffusion.

Le dispositif qui est décrit ci-dessous est de réalisation amateur.

La partie peut-être la plus intéressante du montage est le circuit porte à l'aide duquel on peut augmenter ou diminuer le son en appuyant simplement sur une touche. Mais ce n'est qu'un usage possible ; il y en a d'autres que nous verrons plus loin.

L'appareil comprend également un dispositif de contrôle du niveau de modulation. Grâce à cette adjonction, la table de mixage pourra être complètement séparée du magnétophone. Nous supposons évidemment que l'amateur désireux de réaliser le mélangeur possède déjà les appareils sur lesquels il les branchera, et notamment le récepteur radio, l'électrophone et le magnétophone.

LE FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT

La figure 1 représente le schéma électrique du mélangeur.

La liste des données ci-après résume les caractéristiques techniques du montage à réaliser :

Entrées : *a*) microphone 15 mV pour 1 V ;
b) disque (1 000 Hz) 300 mV ;
c) radio.

Sortie : 1 V (haute impédance) : les tensions dosées par l'appareil sont appliquées à une entrée de haute impédance comme c'est le cas d'une entrée de magnétophone ; gamme des fréquences : 60 Hz à 100 kHz ± 2 dB ; amplification : 700 fois environ ; rapport de niveau du circuit porte : 20 : 1 ; consommation : 4 mA.

Comme il est indiqué en figure 1, c'est la position du commutateur S_2 qui détermine le mode de fonctionnement du petit pupitre de régie. Le problème technique consiste essentiellement à commander la conduction et le blocage du transistor T_1.

COMMANDE AUTOMATIQUE PAR CIRCUIT PORTE

Dans la position « Porte » du commutateur, le signal d'entrée, qui a été atténué avec les potentiomètres de dosage de niveau P_2 et P_3, est acheminé à la base du transistor T_1. Le point de fonctionnement de ce dernier est fixé par le moyen des résistances R_2, R_3 et R_4.

Pour que le montage remplisse son rôle, nous devons pouvoir varier le fonctionnement du transistor T_1. Dans ce but, la base de T_1 est couplée avec le collecteur de l'étage formé par le transistor T_2 qui constitue l'amplificateur de commande.

Le fonctionnement électrique de ce dernier peut être résumé comme suit :

Premier mode. — Dans l'état de blocage du transistor T_2 (tension négative élevée sur le collecteur), la base du transistor T_1 reçoit une polarisation supplémentaire par l'intermédiaire de la résistance R_4. Mais si la touche Ta_2 (fin d'émission) est actionnée, le condensateur C_9 acquiert lentement une charge à travers la résistance R_{15}, par quoi la base de T_2 devient négative. Etant donné que le transistor de régulation T_2 conduit dans cet état, une tension suffisamment élevée est chutée également sur la résistance de R_{14}, qui agit sur T_1 dans le sens de la diminution de conduction et finit par le bloquer. C'est l'effet recherché : le transistor T_1 ne transmet plus de signal.

On a intérêt à obtenir promptement ce résultat. La durée du processus de blocage de T_1 est déterminée par la constante de temps de R_{15} et de C_9 ; elle est de 1,5 seconde dans le circuit de la figure 1, donc suffisamment rapide.

Deuxième mode. — Si l'on actionne maintenant la touche Ta_1 (sélection de signal), toute la tension de la pile de 9 V est pour une courte durée appliquée au condensateur C_9. Celui-ci est chargé dans un temps relativement bref et il bloque le transistor T_1. Lorsqu'on relâche la touche, le condensateur C_9 se décharge à travers R_7 et par la voie de la jonction émetteur-base du transistor T_2. La chute de tension aux bornes de la résistance R_4 diminue et ceci détermine progressivement la mise en état de conduction du transistor T_1.

La durée de ce processus de remise en fonctionnement de T_1 est déterminée par les valeurs de C_9, R_7 et par la résistance d'entrée de l'étage. Elle est prompte et du

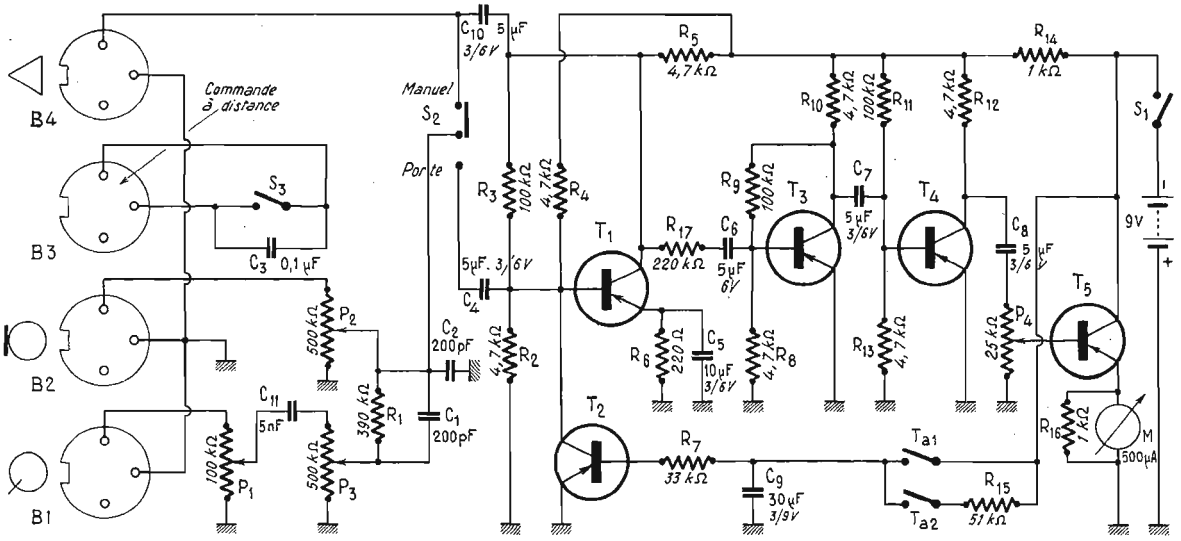


Fig. 1

même ordre de grandeur que précédemment.

Le signal délivré par T_1 est ensuite amplifié par un amplificateur à deux étages formé par les transistors T_3 et T_4, faisant suite à la résistance de découplage R_{17}.

INDICATEUR ELECTRONIQUE DE NIVEAU

Le montage comporte également un amplificateur de vumètre et un vumètre de contrôle de modulation.

Cette section de l'appareil se compose d'un amplificateur d'indication T_5 et de l'instrument de mesure M. Le seuil de sensibilité du microampèremètre M peut être réglé à l'aide du potentiomètre P_4. Le plus pratique est de choisir un pré-réglage qui indique, par déviation en fin d'échelle, le début de la surcharge du transistor T_1.

A la mise en service du mélangeur, il suffira d'amener à une même déviation, et l'aiguille de l'instrument du contrôle de modulation du magnétophone, et l'aiguille de l'instrument de contrôle de niveau du pupitre de régie.

COMMANDE MANUELLE

Troisième mode. — Dans la position « Manuel » de S_2, le commutateur des fonctions passe outre le circuit porte. Dans ce cas, le circuit offre la possibilité d'effectuer la sélection pour la suppression de signaux (mixage et dosage) à l'aide de deux potentiomètres de niveau à glissière.

Comme on sait, les potentiomètres à glissière permettent de contrôler immédiatement la position des curseurs se déplaçant en regard d'une graduation. Cette commande offre la possibilité de mélanger deux tensions BF (canal I, canal II) provenant de sources différentes, par exemple, les sons de microphone et d'un poste de radio, après les avoir dosés à l'aide de P_2 et de P_3 qui permettent le réglage séparé du gain de chacune des sources.

Les tensions dosées sont disponibles sur le collecteur du transistor T_5 où la prise de sortie est à brancher.

Le commutateur S_3 du circuit de la figure 1 est prévu pour les magnétophones qui sont équipés d'une commande électro-magnétique de la touche de pause (pour les courtes interruptions de reproduction). Cette commande peut ainsi être effectuée à distance par le moyen du potentiomètre S_3 du pupitre de régie.

LA CONSTRUCTION

La table de mixage décrite ci-dessus est conçue sous la forme d'un pupitre.

A propos des composants utilisés, il est à remarquer que l'appareil est équipé de transistors, lesquels, à l'exception du transistor T_1, ne sont pas critiques. Des transistors en provenance de démontages sont parfaitement suffisants. Voici la liste des composants utilisés :

1 transistor AC151 r (T_1).

4 transistors AC151 ou TF65, OC71, ASY27 ou semblables (T_2, T_3, T_4, T_5).

3 commutateurs à glissière (S_1, S_2, S_3).

2 touches subminiatures (Ta_1/Ta_2).

1 instrument de mesure, 500 microampères (M).

4 douilles à trois directions (B_1... 4).

1 coffret 180 mm × 150 mm × 70 (50) mm.

Avant le câblage, ne pas oublier de mesurer les composants pour s'assurer qu'ils sont dans les tolérances. Les différentes liaisons aux sources seront réalisées en fil blindé pour prévenir toute induction parasite. Les éléments du dispositif sont incorporés dans un coffret. A l'intérieur, la pile est maintenue par une petite équerre fixée par deux vis sur la partie inférieure du boîtier.

Le circuit porte et l'amplificateur de contrôle de niveau sont câblés sur des plaquettes de circuit imprimé. Tous les commutateurs et touches se trouvent sur le panneau avant. Ils sont actionnés avec la main droite. L'autre main est libre pour les potentiomètres de mixage. La partie supérieure du pupitre comporte les deux potentiomètres à glissière.

L'appareil nécessite des douilles et des fiches à trois directions. Les douilles de B_1 à B_4 sont à fixer, toutes les quatre, sur le côté arrière du coffret.

Les potentiomètres de préréglage P_1 et P_4 doivent être accessibles sur le panneau arrière.

Le magnétophone à commander peut être installé à un côté, hors d'atteinte.

Quoi qu'il en soit de réalisation d'amateur, ce pupitre de régie contient pratiquement tous les éléments de commande qui sont nécessaires pour obtenir de bons enregistrements sur ruban magnétique.

F.A.
(d'après Funkschau)

Un volume attendu.

P. HEMARDINQUER :

MAINTENANCE ET SERVICE HI-FI ENTRETIEN, MISE AU POINT, INSTALLATION, DÉPANNAGE, DES APPAREILS HAUTE FIDÉLITÉ

Les résultats assurés par les appareils musicaux à haute fidélité : électrophones, magnétophones, chaînes sonores, projecteurs sonores, installations de sonorisation fixes ou mobiles, ne dépendent pas seulement de leurs caractéristiques.

Ces machines complexes, toujours plus perfectionnées, doivent être **mises au point, entretenues, réparées** même s'il y a lieu, en cas de pannes ou de troubles de fonctionnement.

Après avoir précisé et défini les caractéristiques permettant de **contrôler** les qualités réelles des appareils et les conditions nécessaires de la Hi-Fi, a voulu exposer et préciser les procédés pratiques de **contrôle, d'entretien, de mise au point et de réparation** de tous les éléments des chaînes sonores en illustrant les textes par de multiples schémas, dessins, graphiques et tableaux de recherche rapide.

SOMMAIRE :
Chapitre I - Les conditions de la haute fidélité ● Chapitre II - Les normes de la haute fidélité ● Chapitre III - Vérification et contrôle des bandes magnétiques et des disques ● Chapitre IV - Entretien et classement des bandes et des disques ● Chapitre V - Contrôle, essais, maintenance des microphones ● Chapitre VI - Contrôle et entretien des phonorécepteurs, styles, cellules, bras, supports ● Chapitre VII - Vérification et mise au point des tables de lecture ● Chapitre VIII - Contrôle et mise au point des amplificateurs et de la chaîne sonore ● Chapitre IX - Les bruits de fond : comment les réduire ● Chapitre X - Contrôle et mise au point des haut-parleurs ● Chapitre XI - Utilisation rationnelle des microphones ● Chapitre XII - Installation, adaptation des chaînes sonores, la salle d'écoute ● Chapitre XIII - Recherche rapide des pannes et des troubles de fonctionnement des chaînes sonores ● Chapitre XIV - Les pannes de la table de lecture ● Chapitre XV - Le dépannage rationnel des magnétophones ● Chapitre XVI - Service et dépannage des appareils à transistors.

Un vol. broché, 15 × 21 cm, 384 p., dessins, schémas et tableaux - Prix : 45 F

En vente à la **LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**
43, rue de Dunkerque - PARIS-10e
Téléphone : 878-09-94 C.C.P. 4949-29 PARIS

Pour le Bénélux :
SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES
127, avenue Dailly - Bruxelles 1030 C.C.P. 670-07
Téléphone : 02/34.83.55 et 34.44.06 (Ajouter 10 % pour frais d'envoi)

PLATINES - TOURNE-DISQUES HI-FI STÉRÉO

B et O - Béogram, 1000 V avec cellule SP 14 A et plexi	846,00
B et O - Béogram, 1200 avec cellule SP 14 A et plexi	1 231,00
Barthe Rotofluid professionnelle, plateau 4,5 kg. **Nouveauté**	651,00
Barthe Rotofluid semi-professionnelle	554,00
Socle : 68F - PLEXI : 64F	
Braun PS 430, nouveau modèle, antiskating, ajustage de vitesse. Complète	1 176,00
Braun PS 500, antiskating, stroboscope. Shure 75/2	1 672,00
Braun PS 500, sans cellule	1 592,00
Braun PS 600, antiskating, régul. et asserv. électronique. Complète - promotion	1 784,00
Connoisseur BD 2 sur socle avec bras et plexi, s/s cel.	642,00
Era 444 - Pivot fictif K3, antiskating	560,00
Era 555 - Pivot fictif K3, antiskating, contre-platine suspendue	660,00
Era 666 - Pivot fictif K5, antiskating, contre-platine suspendue	892,00
Era MK6 - Platine sans bras, plateau lourd	488,00
Erematic 3 - Pose et retour du bras automatique, pivot fictif K3	868,00
Erematic 5 - Pose et retour du bras automatique, complète	1 220,00
Lenco B 55 - Nue sans cellule : **360**,00. Complète	544,00
Lenco L 75 - Nue sans cellule	488,00
Lenco L 75 - Sans cellule, avec socle et plexi : **648 F** - Complète	712,00
Lenco L 85 - Nouveau modèle : régulation électronique - stroboscope lumineux - transmission courroie - commande à relais - amortisseur à huile - prix net de lancement Illel avec cel. M94E, socle et plexi : **1 192**,00. Sans cellule av. socle et plexi	1 072,00
Garrard - SP 25	260,00
Garrard - Zéro 100S. Nouveauté. Bras à rattrapago d'erreur de piste	960,00
Pionner - PL 12 AC - Entraînement courroie. Complète	885,00
Pionner - PL A 25 - Entraînement courroie 2 moteurs. Complète	1 350,00
Sansui - SR 1050 C - Complète avec cellule magnétique	1 229,00
Sansui - SR 2050 C - Complète avec cellule magnétique	1 569,00
Sansui - SR 4050 C - Complète avec cellule magnétique	2 112,00
Sony - PS 5520 - Nouveauté	1 315,00
Sony - PS 3000 - Nouveauté	2 395,00
Sony - PES 4000 - Nouveauté	3 730,00
Thorens - TD 150/II - TP 13 A. Nouveau modèle	670,00
Thorens TD 125 - Moteur asservi, entraînement par courroie	1 125,00
Thorens TD 125 - TP 26 - La même, avec bras compensé	1 495,00
Thorens TD 125/AS 212 - La même avec bras Ortofon AS 212	1 825,00
Thorens Plexi TD 150	72,00
Thorens Plexi TD 125	83,00
Thorens TD 125/SME 3009 - Equipée du bras 3009 SME	1 715,00
Toshiba - SR 40 - Complète, cellule à circuit intégré	1 290,00
Toshiba - SR 50 - **Nouveauté. Tête à cellule photoélectrique**	2 746,00

AMPLIS-PRÉAMPLIS HI-FI STÉRÉO

AR, ampli préampli 2 × 60 W	2 750,00
Arena F 220, préampli ampli, silicium 2 × 10 W	740,00
B & O Beolab 5 000, préampli ampli, silicium 2 × 60 W	3 821,00
Braun CS V 510, préampli, ampli, silicium 2 × 50 W	3 072,00
Braun CS V 300. Nouveauté. 2 × 30 W, silicium, sécur. électron.	1 720,00
Era - ST 50. Ampli préampli 2 × 20 W. Nouveauté	998,00
Esart PA20, 2 × 22 W. Nouveauté. Garantie 3 ans	1 056,00
Esart E100S2, 2 × 28 W. **Nouveauté avec sécurité**	1 296,00
Esart E150S/2,2 × 32 W, 2 sorties HP comut. **Nouveauté**	1 520,00
Esart E250/SP, 2 × 55 W, garantie totale 3 ans	2 656,00
Esart W1000, 2 × 150 W. **Nouveauté.** Garantie totale 5 ans	4 416,00
Esart E250S2. Ampli-préampli, 2 × 55 W, série Prof. **Nouveauté**	2 256,00
Filson - VT 42, préampli stéréo, tout transistors FET	1 650,00
Filson - ATS 808, 2 × 30 W, eff. **Nouveauté**	1 395,00
Filson - ATS 816, 2 × 40 W, eff. **Nouveauté**	1 995,00
Filson - CV 50, prof. de puis. à tubes, 50 W	895,00
Filson - JF100, prof. de puis. à tubes, 50 W	1 495,00
Harman Kardon « Citation 11 ». Préampli. **Nouveauté.** Série professionnelle	3 115,00
Harman Kardon « Citation 12 ». Ampli 2 × 60 W. **Nouveauté.** Série professionnelle	3 115,00
Marantz 1030, 2 × 15 W RMS. Garantie totale 3 ans	1 485,00
Marantz 1060, 2 × 30 W RMS. Garantie totale 3 ans	1 950,00
Marantz 3300, préampli à pot, lin et 2 monitoring. Garantie 3 ans	4 300,00
Marantz 32, ampli de puissance 2 × 60 W RMS. Garantie 3 ans	2 980,00
Marantz 16B, ampli de puiss., 2 × 100 W RMS. Garantie 3 ans	4 950,00
Marantz 250, ampli de puis., 2 × 125 W RMS. Garantie 3 ans	5 775,00
Marantz 1200. Ampli-préampli 2 × 100 W. **Nouveauté.** Garantie 3 ans	7 500,00
Pioneer SA 900, préampli ampli 2 × 100 W	3 000,00
Quad-Quad 33, préampli, stéréo, transistorisé	1 600,00
Quad-Quad 303, ampli de puissance, silicium 2 × 45 W	2 000,00
Revox A 78, ampli de puissance 2 × 70 W. **Nouveauté**	2 200,00
Sansui AU 666, préampli-ampli 2 × 45 W. **Nouveauté**	2 219,00
Sansui AU 555 A, préampli-ampli silicium. **Nouveauté,** 2 × 30 W	1 646,00
Sansui AU 999, préampli-empli 2 × 90 W. **Nouveauté**	3 040,00
Sansui AU 222. Ampli-préampli silicium 2 × 20 W	1 160,00
RA 500, chambre d'écho	1 013,00
Sansui AU 101, 2 × 23 W	1 090,00
Sansui AU 888. 2 × 50 W	2 726,00
Sansui QS 1. Synthétiseur quadriphonique	1 750,00
Sansui QS 100, synthétiseur 18 W quadriphonie	2 100,00
Sansui QS 500, même que QS100, 2 × 40 W quadriphonie	2 920,00
Scott 230S. Ampli-préampli 2 × 15 W. **Nouveauté**	865,00
Scott 250S. Ampli-préampli 2 × 30 W. **Nouveauté**	1 380,00
Voxson H 202, ampli-préampli 2 × 35 W eff. Prix promotion	1 276,00

TUNERS FM ET AM-FM TRANSISTORISÉS

Arena F 224. FM stéréo-présélection. Prix promotion	696,00
BO - Beomesters 5 000, FM stéréo	2 136,00
Braun CE 251, FM stéréo. **Nouveauté**	1 696,00
Esart S 30, nouveauté, tuner prof., garantie 3 ans, environ	3 000,00
Esart S 12 C, FM stéréo	1 072,00
Esart S 25 C, FM stéréo, nouveau modèle avec clefs	1 344,00
Esart « Caisson », FM stéréo, stations préréglées, nouveau modèle	1 408,00
Esart, AM-PO-GO-2 OC, ferrite, sélectivité variable	816,00
Esart tuner AM/FM 3 stations préréglées FM-AM-PO-GO-2 OC	2 300,00
Filson TS 5, FM stéréo	1 295,00
Marantz 23, FM stéréo + PO, garantie totale 3 ans	2 750,00
Marantz, FM 20, stéréo, garantie totale 3 ans, **oscilloscope intégré**	5 960,00
Revox A 76 MK II, nouveau modèle FM pour réceptions difficiles	2 600,00
Sansui TU 555, FM stéréo FM + PO en AM	1 262,00
Sansui TU 666, FM stéréo + PO. **Nouveauté.** Prix net	1 550,00
Sansui TU 999	2 460,00
Voxson R 203, AM/FM stéréo PO-GO-OC, ferrite incorporée. Promotion	1 315,00

CASQUES HI-FI

Braun KH 1000	396,00	**Koss électrostatique ESP 6**	700,00
Beyer DT 96 complet	134,00	**Koss ESP 9**	1 300,00
Beyer DT 480	432,00	**Sansui SS 10**	256,00
Clark 100	528,00	**Sansui SS 2**	144,00
Sansui SS 20	328,00	**Stax électrostatique 30 Hz à 25 kHz**	760,00
Pioneer SE 30	215,00	**Pioneer SE 20**	155,00
Koss ESP 8	900,00	**Pioneer SE 50**	430,00
Dokorder	220,00		

illel Hifi center

MAGNÉTOPHONES HI-FI STÉRÉO

Akai 4 000 D, platine 4 pistes, 3 têtes 9,5 et 19 cm	1 658,00
Akai 1 720 L, magnéto complet 4 pistes, 4 vitesses, 2 × 4 W	1 865,00
Akai X 200 D platine nouveau modèle, 3 moteurs, 3 têtes, Reversomatic, 4 pistes	2 814,00
Akai 330 D Platine 4 pistes, 3 moteurs, 4 têtes reverses Crossfield, bobine 26,5 cm	4 508,00
Akai X 1 800 SD, magnéto complet 4 p., bande 4 vit. et 8 p. cartouche « crossfiald » 2 × 6 W	3 235,00
Akai 1 730 SS, 4 canaux, quadriphonie réelle	3 475,00
Akai X 2 000 SD, Crossfield, 5 appareils en un seul. Bandes, cartouches K 7	4 416,00
Akai CR 80 D, enregistreur lecteur de cartouche 8 pistes	1 569,00
Braun - TG 1000, 2 pistes ou 4 pistes. Régul. électronique - 3 mot. - 3 têtes	4 212,00
Beocord 1200, platine 4 pistes, mixage, son sur son	2 261,00
Hencot H 67 BC, Maq. de fab. fse répondant aux normes UTE, 3 moteurs, 3 têtes	3 400,00
Revox A 77, DOLBY en avant-première, 4 pistes 9,5-19	4 200,00
Revox A 77 1302/ou 4MKIII. Platine 3 moteurs, 3 têtes	2 910,00
Revox A77 1102/ou 4MKIII Platine coffret bois	3 000,00
Revox A77 1122/ou 4MKIII avec ampli 2 × 10 W	3 300,00
Revox A77 1222/ou 4MKIII. Valise 2 × 10 W	3 500,00
Revox, tous les modèles se font en 19-38 cm, prévoir un supplément de	700,00
Sansui SD 7000. Platine prof. 3 moteurs, 4 pistes, 4 têtes, Reverse, Repeat. Entrées mixables. Le meilleur 4 pistes. **Nouveauté**	5 984,00
Sansui SC 700 DOLBY. Le meilleur enr./lect., prof. à K 7	2 630,00
Sony TC 630, magnéto complet 4 p., 3 têtes, 3 vit., 2 × 20 W	3 140,00
Sony TC 366, 4 pistes, 3 têtes, 3 vitesses	1 810,00
Tandberg 3000X. Platine 3 vit. Crossfield 4 têtes	2 320,00
Tandberg 4000. Magnéto complet 2 × 10 W	3 460,00
Tandberg 6000X. Platine 3 vit. Crossfield, 4 têtes	3 450,00
Teac. TOUS LES MODELES DISPONIBLES EN AVRIL, NOUS CONSULTER.	
Uher 4 000 L autonome 4 vitesses, 2 pistes	1 299,00
Uher 4 200 autonome stéréo 4 vitesses, 2 pistes	1 630,00
Uher 4 400, le même en 4 pistes	1 630,00
Uher Royal de Luxe, magnétophone complet, 2 ou 4 pistes	2 540,00
Uher Variocord 263, stéréo	1 550,00
Uher, cassette recorder 124. Nouveauté, stéréo 4 pistes, micro à conden., reverse	1 630,00

Garantie assurance Uher France

illel Hifi center

106-122, AV. FÉLIX-FAURE
75-PARIS-15e
TÉL. VAU. 09-20 - VAU. 55-70

TARIF ETABLI AU 15/2/72

COMBINÉS, PRÉAMPLIS, AMPLIS, TUNERS HI-FI ET BLOCS COMPACTS

Arena T 2 700, 2 × 20 W. Tuner FM stér. incorp.	1 824,00
Arena T 2 600, 2 × 20 W. Tuner GO-PO-OC et FM stér.	1 992,00
B & O - Bomaster 1 000, 2 × 20 W. Tuner FM stér. incorp.	1 951,00
B & O - Bomaster 1 600, 2 × 20 W. Tuner AM-FM incorp.	2 606,00
Bomaster 3000-2, 2 × 40 W A/T. FM stér **Nouveauté**	3 160,00
Beomaster 1 200, A/T AM/FM stéréo, 2 × 15 W	2 338,00
Braun Régie 510, 2 × 50 W, AM/FM stéréo	4 392,00
Braun Cockpit 250S, 2 × 15 W. FM stéréo PO-GO	2 960,00
Promotion Illel, avec 2 baffles L410	3 432,00
Era. Bloc source 71. Prom. Illel avec 2 baffles à 3 voies Mil et plexi	2 944,00
Esart IS 150 S/2, A/T stéréo, 2 × 32 W, garantie 3 ans	2 816,00
Esart PAT 20, A/T stéréo, 2 × 22 W	2 096,00
Filson ATM 600, A/T. FM stér. 2 × 25 W	2 250,00
Marantz 19. Nouveauté. 2 × 50 W tuner FM stéréo à oscilloscope incorporé, garantie totale 3 ans	10 000,00
Marantz 2215, FM/PO, 2 × 15 W, RMS	2 300,00
Marantz 29, FM/PO/GO, 2 × 15 W, RMS	1 990,00
Marantz 2230, FM/PO, 2 × 30 W, RMS	3 190,00
Marantz 2245, FM/PO, 2 × 45 W, RMS	4 265,00
Marantz 2270, FM/PO, 2 × 70 W, RMS	5 450,00
Pioneer SX 2500. Nouveauté. Tuner ampli-préampli 2 × 150 W. Recherche électronique des stations	6 200,00
Sansui 300 L, PO-GO-OC-FM 2 × 15 W	1 991,00
Sansui 800, préampli-ampli 2 × 25 W. Tuner FM stéréo + PO incorporé	2 390,00
Sansui 2 000 X, préampli-ampli 2 × 60 W. Tuner PO + FM stéréo	2 980,00
Sansui 4 000, ampli-préampli 2 × 70 W. Tuner FM/PO nouv. modèle. NOUVEAUTE	3 260,00
Sansui 5 000 X, préampli-ampli 2 × 90 W. Tuner FM stéréo, circuits intégrés	3 798,00
Sansui 1000X. Ampli-tuner, 2 × 35 W FM + PO	2 758,00
Sansui EIGHT. Ampli-préampli 2 × 100 W. Tuner PO FM stéréo	4 980,00
Sansui QR 1500, ampli-tuner FM, quadriphonique 4 × 20 W	2 950,00
Scott 637 S. Ampli-tuner Design 2 × 30 W **Nouveauté**	2 595,00
Scott 636 S. Ampli-tuner 2 × 25 W **Nouveauté**	1 998,00
Voxson HR 213. Ampli-tuner FM 2 × 20 W. Prix promotion Illel	1 640,00
Thorens 1 250. Ampli-préampli Tuner 2 × 35 W eff. FM stéréo	2 850,00

BAFFLES

AR 4 X, pin : 550,00. Noyer	650,00	**JB. Lansing** Lancer 77	2 300,00
AR 2 X, pin : 900,00. Noyer	1 097,00	**JB. Lansing** Lancer 100, nouveauté	3 175,00
AR 3 A, pin : 2 360,00. Noyer	2 850,00	**JB. Lansing** Lancer 101	4 752,00
AR 6, pin : 750,00. Noyer	850,00	**JB. Lansing** Olympus	8 856,00
BOSE-901 E. La paire	4 800,00	**JB. Lansing 4310** Monitor grise	2 754,00
BO-VOX 3700, NOUVEAUTE	876,00	**JB. Lansing 4310.** Noyer huilé	2 916,00
Beovox 1700. NOUVEAUTE	490,00	**JBL Aquarius 1**	3 348,00
Beovox 2700. NOUVEAUTE	650,00	**JBL Aquarius 4**	2 150,00
BO-VOX 4700	1 175,00	**K E F** Cadenza nouveauté	996,00
Beovox 5700	2 050,00	**K E F** Cresta MK3	496,00
Braun L 710	1 296,00	**K E F** Concerto	1 395,00
Braun L 310/410	472,00	**K E F** Chorale nouveauté	695,00
Braun L 470/480	660,00	**K E F** Coda, nouveauté	448,00
Braun L 500. NOUVEAUTE	744,00	**Sansui SP 30**	472,00
Braun L 810	1 656,00	**Sansui SP 50**	756,00
Braun L 620. NOUVEAUTE	1 188,00	**Sansui 150**	1 188,00
Era 2	548,00	**Sonab V1 Nouveauté**	696,00
Filson Alto	615,00	**Sonab OA4 Nouveauté**	986,00
Filson Studio	995,00	**Sonab OA5 Nouveauté**	1 200,00
Filson Menuet 2 voies	395,00	**Sonab OA6 Nouveauté**	3 400,00
Filson Menuet	450,00	**TEN P 1 S. Nouveauté**	668,00
Filson Ministudio. NOUVEAUTE	499,00	**TEN P 2 S 3 voies. Nouveauté**	992,00
Goodmans Mezzo III	840,00	**TEN V 1000. Nouveauté**	2 400,00
Goodmans Magnum K II, nouveauté	1 200,00	**TEN P 3 S. Nouveau modèle**	1 088,00
Goodmans Minister	536,00	**Toshiba S.S. 41**	1 720,00
JB. Lansing Lancer 75 Minuet	1 200,00	**Bose 901.** La paire avec correcteur	4 800,00
JB. Lansing Lancer 44	1 566,00		

CELLULES ET BRAS DE LECTURE

Lustre ST 610 : 468,00 ● SME 3012 : 625,00 ● SME 3009 : 560,00 ● Ortofon RS 212 : 805,00 ● Ortofon AS 212 : 700,00 ● ADC 220 X CO : 135,00 ● ADC 550 X el : 300,00 ● ADC 27 : 700,00 ● ADC 26 : 800,00 ● Ortofon MF 15 sph. : 285,00 ● Ortofon MF 15 ell. : 347,00 ● Ortofon SL 15 : 695,00 ● Ortofon M 15 : 320,00 ● Shure M 44/M : 120,00 ● Shure M 44/E : 160,00 ● Shure 91 E : 270,00 ● Shure M 75/6 : 160,00 ● Shure M 75/E : 260,00 ● Shure V 15 II : 520,00.

GARANTIE 3 ANS SUR :

ESART ● MARANTZ ● J.B. LANSING ● SCOTT ● SANSUI AR (5 ans)

notre COURRIER TECHNIQUE

RR — 1.12 — M. Jean-Paul Andréa, 08-Charleville-Mézières.

Ce n'est pas parce que votre V.F.O. comporte un ou deux oscillateurs à quartz que l'ensemble du montage doit nécessairement offrir une stabilité égale à celle du quartz... N'oubliez pas qu'il y a aussi un oscillateur variable *normal !* En conséquence, la stabilité en fréquence du V.F.O. ne peut pas être supérieure à celle de cet oscillateur variable. Si cet oscillateur variable présente une dérive de *x* kHz, cette même dérive se retrouvera en sortie du V.F.O. (malgré le quartz) et sera donc multipliée par les divers étages multiplicateurs de fréquence de l'émetteur.

●

RR - 1.10 — M. Roger Jolliet, 69-Lyon (8e).

Les mélangeurs BF sans préamplificateur incorporé, opérant uniquement avec des potentiomètres et des résistances, apportent tous un affaiblissement assez important, et notamment sur les aiguës. Nous ne pouvons donc pas vous conseiller le montage d'un dispositif de cette conception sur un amplificateur BF de qualité.

●

RR - 1.11 — M. Serge Mivuel, 79-Niort, nous demande de lui indiquer les codes internationaux de transmission des radio-amateurs.

Il ne nous est pas possible de satisfaire votre demande dans le cadre de cette rubrique. Nous vous prions de bien vouloir vous reporter à l'ouvrage L'EMISSION ET LA RECEPTION D'AMATEUR, 7e édition, dans lequel vous trouverez *tous* les codes internationaux officiels et radio-amateurs, parfaitement détaillés.

●

RR - 1.14 — M. F. Conscience, 94-Nogent-sur-Marne.

Sur les schémas, l'indication de la puissance qui fait suite à la valeur en ohms d'une *résistance* est une caractéristique de ce composant indispensable à connaître : c'est la puissance maximale susceptible d'être dissipée par cette résistance sans être détériorée. Mais ce n'est pas la puissance qui doit nécessairement se trouver dans le circuit considéré, puissance qui, au contraire, doit toujours être inférieure à la puissance dissipable par la résistance.

Plus la puissance dissipable maximum est importante, plus la résistance est grosse.

A puissance dissipée égale, l'intensité susceptible de circuler dans le circuit varie évidemment avec la valeur en ohms de la résistance. Cette intensité peut se calculer par la formule :

$$I\sqrt{\frac{W}{R}}$$

dans laquelle nous avons : I, intensité pouvant circuler dans la résistance sans qu'elle soit détruite (en ampères) ; R, valeur en ohms de la résistance ; et W, puissance dissipable maximum de la résistance en watts.

Nous vous conseillons la lecture de l'ouvrage COURS DE RADIO ELEMENTAIRE, 4e édition (Librairie parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, Paris-10e).

●

RR - 1.15 — M. Pierre Vallier, à Saumur.

Le trafic télégraphique s'effectue, à l'émission, par suppression de l'onde rayonnée. Plus exactement, l'émetteur est bloqué, et on le débloque lorsqu'on appuie sur le manipulateur.

Ce déblocage peut se faire, soit par action sur un étage quelconque d'amplification HF, soit par action directe sur l'étage pilote. Nous ne pouvons pas vous détailler (avec schémas) ces procédés de manipulation dans le cadre de cette rubrique. Nous vous prions de bien vouloir vous reporter à l'ouvrage : L'EMISSION ET LA RECEPTION D'AMATEUR, 7e édition (Librairie parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, Paris-10e).

Le procédé de manipulation par déplacement de fréquence est interdit, à juste titre d'ailleurs, car on immobilise inutilement deux fréquences pour une seule transmission.

●

RR - 12.20. — M. André Boulin, 42-Feurs.

Il n'existe pas de montage *simple* permettant de recevoir le son de la télévision 1re et 2e chaînes.

Il faudrait concevoir un ensemble comportant un tuner VHF 1re chaîne (rotacteur ou autre) et un tuner UHF (2e chaîne) ; puis, faire suivre cela d'un amplificateur MF, d'un détecteur, d'un amplificateur BF avec haut-parleur, et bien sûr, une alimentation pour le tout.

Donc, montage possible, soit à lampes, soit à transistors, mais tout de même relativement complexe.

●

RR - 1.16. — M. Paul Lharidon, 29 N-Brest.

Concernant les aimants que vous recherchez, veuillez vous adresser au département **Matériaux magnétiques** de la R.T.C. La Radiotechnique - Compelec, 130, avenue Ledru-Rollin, Paris (11e).

Vous pourriez également consulter un fabricant d'appareils de mesure tel que Centrad, 59, avenue des Romains, 74-Annecy.

●

RR - 1.19. — M. Jean-Marie Pelissier, 95-Taverny.

Emetteur FM expérimental à diode tunnel (n° 1310, page 14).

La diode tunnel 1N2939 est d'origine U.S.A. ; elle est importée en France par SESCOSEM, 101, boulevard Murat, Paris (16e).

●

RR-1.20. — M. Kolb, 67-Wasselonne.

Pour éviter la destruction du transistor d'entrée de votre récepteur par le signal HF rayonné par votre émetteur voisin (bande « marine »), vous pouvez monter deux diodes BAY38 (R.T.C.) en tête-bêche, diodes connectées, soit en parallèle sur l'entrée « antenne-terre », soit en parallèle sur le premier circuit accordé (selon conception du récepteur).

RR - 1.21. — M. Christian Barbero, 30-L'Ardoise.

Pour l'utilisation conjointe de vos deux platines, l'une sortant sur 1 600 kHz, l'autre avec entrée prévue pour 1 610 kHz, il ne doit y avoir aucune difficulté :

— Ou bien, vous accordez la première pour une sortie sur 1 610 kHz correspondant à la fréquence de l'autre.

— Ou bien, vous accordez la seconde platine sur 1 600 kHz.

En effet, cet écart de 10 kHz est minime et doit certainement pouvoir se rattraper **uniquement par les réglages,** sans autre modification.

●

RR - 1.22. — M. Gérard Gouyou 47-Villeréal, désire connaître la correspondance entre les hertz, les cycles et les mètres.

Les hertz et les cycles s'emploient pour exprimer une fréquence ; les mètres s'emploient pour exprimer une longueur d'onde. Le hertz ou Hz est l'appellation normalisée de l'unité de fréquence ; mais l'usage du cycle/seconde (c/s) est toujours admis :

1 Hz = 1 c/s

Naturellement, nous avons les multiples kilohertz (kHz) et méga-hertz (MHz) :

1 kHz = 1 000 Hz
1 MHz = 1 000 000 Hz

Pour transformer une fréquence en longueur d'onde, ou inversement, il suffit d'appliquer les relations suivantes :

$$\lambda = \frac{300\,000}{F}$$

ou

$$F = \frac{300\,000}{\lambda}$$

relations dans lesquelles F (fréquence) est exprimée en kHz et λ (longueur d'onde) en mètres.

Nous vous conseillons la lecture de l'ouvrage *Cour élémentaire de radio* (4e édition), en vente à la Librairie parisienne de la radio, 43, rue de Dunkerque, Paris (10e).

●

RR - 1.23. — M. Roger Cancalon, 33-Bordeaux, nous écrit : Si je règle mon tuner FM pour obtenir la déviation maximale de l'indicateur d'accord (comme cela devrait être), l'audition est très déformée, notamment dans les aiguës. Pour obtenir une audition correcte, je suis obligé de dérégler légèrement cet accord. Que se passe-t-il ?

C'est l'indice d'un déréglage de l'étage discriminateur de détection DFM : Le maximum de déviation de l'indicateur d'accord ne correspond pas au point médian « zéro » de la courbe en S du discriminateur.

Vous pourriez essayer de retoucher légèrement le réglage du noyau du **secondaire** du transformateur discriminateur afin d'amener en coïncidence la déviation maximale de l'indicateur d'accord et le « zéro » de la courbe en S. Auditivement, cela doit effectivement se traduire par une écoute sans distorsions lorsque le tuner est normalement accordé pour la déviation maximale de l'indicateur d'accord.

Une mise au point plus précise au générateur HF est décrite dans notre numéro spécial BF de mars.

●

TÉLÉVISEURS

2e main / 2 CHAINES

APTES A LA RÉCEPTION DE LA 3e CHAINE
(prévue pour fin 1971)

TOUTES MARQUES

A partir de **250 F**

Garantie totale

TUBES CATHODIQUES T.V.

41 cm...110°	90 F
44 cm...110°	85 F
49 cm...110°	90 F
54 cm...110°	80 F
59 cm...110° Ceinture métal	90 F
59 cm...110°	90 F
61 cm...110°	130 F
65 cm...110°	110 F

M. MAURICE

Nouvelle ADRESSE

18, rue Le Bua
Tél. : 366-26-19
PARIS-20e

Ouvert de 10 à 12 h et de 16 à 19 h 30

RR-1.24. — M. Roger Folquier, 34-Montpellier, utilise un tuner radio AM (OC-PO-GO) de grande marque (à transistors) et se plaint d'un chevauchement total entre de très nombreuses stations, surtout la nuit venue, et ce, malgré l'installation d'une excellente antenne bien dégagée. Notre correspondant pense que son appareil manque de sélectivité.

Du point de vue **sélectivité,** vous pourriez faire vérifier l'alignement et le réglage des circuits « moyenne fréquence » notamment, de votre appareil. Mais, nous pensons plutôt qu'il s'agit de **transmodulation,** défaut bien connu hélas de tous les récepteurs à transistors bipolaires classiques ; avec les récepteurs (ou tuners) utilisant des transistors à effet de champ (MOS), il y a déjà une nette amélioration.

Notez que l'emploi d'une antenne extérieure n'arrange rien, bien au contraire (s'il s'agit bien de transmodulation). C'est plutôt une antenne relativement réduite et intérieure qu'il conviendrait d'essayer pour tenter de minimiser ce désagréable phénomène.

En effet, il n'y a aucun remède efficace permettant de supprimer vraiment la transmodulation due aux **transistors ordinaires.** Si vous pouvez faire l'essai d'un appareil à transistors MOS double porte... ou même à lampes (!), vous constaterez rapidement que la transmodulation devient pratiquement négligeable et que le chevauchement général observé disparaît.

●

RR - 1.25. — De nombreux lecteurs nous demandent où l'on peut se procurer les boîtes de circuits-connexions D.E.C., objet de notre article du numéro 1334, page 230.

Voici deux adresses où il est possible de se procurer ces boîtes de circuits-connexions :

1° Sieber-Scientific S.A., 103, rue du Maréchal-Oudinot, 54-Nancy.

2° Ets F. Feutrier, rue des Trois-Glorieuses, 42 - Saint - Priest - en - Jarez.

●

RR - 1.26. — M. Serge Blanc, 71-Mâcon, désire savoir à quoi correspondent les conversations apparemment téléphoniques qu'il capte en OC vers 15 MHz.

Il s'agit de la transmission **par radio** des communications intercontinentales téléphoniques (P.T.T. - Service des radiotélécommunications françaises). Lorsque la liaison est établie, la conversation téléphonique proprement dite devient incompréhensible, parce qu'elle est codée : Elle est transmise en **modulation inversée** (secret des communications).

●

RR - 1.27. — M. Roger Nimgarten, 38-Fontaine, possède un amplificateur BF d'origine U.S.A. de grande puissance équipé, à l'étage final, par un push-pull de tubes 5881. Ces tubes étant affaiblis et notre correspondant ne pouvant pas s'en procurer des neufs, il nous demande par quels autres tubes plus courants ils pourraient les remplacer.

Vous pouvez remplacer vos tubes 5881 (U.S.A.) par des tubes 6L6. Les brochages sont identiques ; quant aux caractéristiques, elles sont assez semblables, si ce n'est que le tube 5881 offre une marge de sécurité légèrement supérieure (W_a de 23 au lieu de 19 W).

●

RR - 1.28. — M. Raymond Odette, 31-Toulouse, nous demande l'adresse de diverses associations françaises d'amateurs récepteurs et émetteurs OC.

1° Francs DX, Club français des ondes courtes, 18, avenue de la Grande-Ceinture, 94-Saint-Maur.

2° Union des radio-clubs, 32, avenue Pierre-Ier-de-Serbie, 75-Paris (8e).

3° Réseau des émetteurs français (R.E.F.), 60, boulevard de Bercy, 75-Paris (12e).

●

RR - 1.29. — M. Jacques Manseiller, 34-Montpellier.

Les fréquences de Paris-Radio (météorologie destinée à l'aviation) sont actuellement les suivantes : 2 980 kHz, 5 575 kHz, 11 391 kHz début de transmission toutes les demi-heures à H + 25 mn et à H + 55 mn.

●

RR - 1.30. — M. Roger Denouette, 38-Grenoble est un passionné de l'écoute de la bande « amateurs » des 80 mètres, et il nous dit :

a) Je constate que les amateurs qui émettent en modulation S.S.B. sont peut-être de plus en plus nombreux, mais que ceux qui ont une émission correcte avec ce procédé sont de plus en plus rares ! Pratiquement tous ont une dérive importante qui fait que, pour les comprendre d'un bout à l'autre de leur message, il faut les « suivre », le bouton du récepteur à la main, pour maintenir la modulation compréhensible...

b) Je déplore que **dans un même QSO,** il y ait des stations qui fonctionnent en AM et d'autres en SSB.

1° Votre observation est hélas exacte, et cet état de fait est bien regrettable pour la renommée des amateurs.

Connaissant les principes des transmissions en AM et en SSB, on comprend que l'on puisse **admettre** une dérive de 500 à 1 000 Hz dans un V.F.O. pour une émission en AM (une telle dérive passant même souvent inaperçue !) Par contre, on conçoit aisément qu'une telle dérive (et même nettement moindre) pour le V.F.O. tourne à la catastrophe s'il s'agit d'une transmission en SSB. Cela est un défaut trop fréquemment observé, et hélas, il y en a encore d'autres...

2° Concernant votre seconde remarque, nous sommes tout à fait d'accord avec vous, et nous l'avons dit et écrit souvent :

Lors de l'appel d'un QSO existant par une station désirant se faire incorporer à la liaison, ou lors de la réponse à un appel

SYSTEME D
LA REVUE DES BRICOLEURS

vous présente son nouveau recueil

500 idées

EN VENTE PARTOUT
6 F

général, il faut toujours appeler ou répondre en utilisant le même type de modulation que celui qui est employé par les amateurs déjà en liaison ou par la station appelante. C'est une règle de courtoisie.

S'il s'agit d'un QSO ou d'un appel en AM, il est du plus mauvais goût d'appeler ou de répondre en SSB (ou inversement).

Cette façon cavalière doit sans doute venir du fait que certains émetteurs-récepteurs (ou transceivers) simplifiés et bon marché ne sont conçus que pour la SSB. Ce sont, à notre avis, des appareils **incomplets** tant qu'il y aura AM et SSB sur les ondes. Ou alors, il ne faut faire que de la SSB, ne participer qu'à la SSB, et ne s'intercaler que dans les liaisons en SSB...

Notez que ce mélange de types de modulation dans un QSO n'est pas grave à condition que l'émission en SSB soit propre, correcte et **stable,** et qu'elle n'oblige pas tous les autres correspondants à se livrer à une gymnastique de réglage et de « poursuite » pour la compréhensibilité du message.

●

RR - 1.31. — M. Pierre Torteau, 63-Clermont-Ferrand, nous demande pourquoi, très souvent le soir et parfois de jour, à l'écoute de Radio-Monte-Carlo (GO), d'Europe n° 1 (GO), de Droitwich (GO) on entend simultanément comme un fond sonore... qui, en réalité, est la modulation de Paris-Inter (GO, également) ? Une allusion à un manque de sélectivité est à rejeter.

En effet, la sélectivité n'est pas en cause. Dans une précédente réponse (voir RR-1.24), nous avons déjà parlé de **transmodulation ;** il s'agissait alors de transmodulation interne du récepteur due aux types de transistors HF utilisés. Dans le cas présent, il s'agit de transmodulation **externe** qui a son siège dans les couches ionisées de l'espace lors de la propagation des ondes. Ce genre de transmodulation est connue sous le nom d'effet Luxembourg. Il est certain que ce phénomène n'est pas particulier à Radio-Luxembourg ; on lui a donné ce nom parce qu'il a été observé et étudié pour la première fois sur les émissions de cette station.

Voici l'explication qui a été donnée concernant ce phénomène :

Le récepteur est réglé correctement sur une émission, et dans les « blancs » de la modulation de cette émission, on écoute très nettement, mais un peu plus faible, la modulation d'un autre émetteur. Il n'y a pas d'interférence (sifflement) et la sélectivité du récepteur ne saurait être mise en cause.

Il s'agit d'une **interaction** des ondes qui se manifeste, non pas à l'émetteur pas plus que dans les récepteurs, mais en un point quelconque de la transmission à travers l'éther. Cette action est sans doute non-linéaire et prend la forme d'une sélection dans l'ionosphère. Les manifestations à l'écoute du phénomène diffèrent naturellement avec les points d'observation.

C'est à la couche de Kennely-Heaviside qu'on attribue le phénomène. Il ne se produit que le soir, à bord de nuit, ou la nuit ; il varie aussi en fonction de l'évanouissement (fading) et des conditions cosmographiques (heures du jour et saison). Très rarement, il a pu être observé de jour ; mais il s'agissait de conditions de propagation perturbée anormales (taches solaires, aurores boréales).

Toutes choses égales d'ailleurs, il apparaît que la perturbation est d'autant plus forte que la longueur d'onde de la station perturbatrice est élevée ; c'est la raison pour laquelle ce phénomène est particulièrement sensible sur la gamme GO.

Ce qu'il faut retenir, c'est que cette perturbation n'est observée qu'en présence de l'émission normale reçue, modulée ou non, d'une station. Si l'onde porteuse de l'émission désirée disparaît, la modulation perturbatrice de l'autre émetteur disparaît également. On admet que l'état d'ionisation de la haute atmosphère est affecté rythmiquement par l'action des ondes puissantes propagées par l'émission modulée d'une station a ondes longues. Selon le même rythme, les ondes d'une autre station de longueur d'onde plus petite (sur cette même gamme GO, voire sur PO) seraient absorbées et il en résulterait une modulation de cette seconde station par la première.

Il va sans dire qu'il n'y a **aucune** possibilité d'action sur les récepteurs, antennes ou cadres, pour soustraire les auditions à ce phénomène parfois fort désagréable.

●

RR - 11.21. — M. Roger Dumont, 33-Bordeaux.

Pour attaquer l'émetteur 27 MHz décrit à la page 93 du numéro 1296 par un microphone, la **section** du schéma complet représentée sur la figure 3 doit être précédée d'un préamplificateur BF microphonique. Nous en avons déjà publié de multiples montages. Par exemple, vous pourriez adopter celui faisant l'objet de la figure 4, page 227, du numéro 1325.

●

RR - 11.22. — M. Roger-André Louvol, 31-Toulouse.

Il existe un opuscule indiquant la liste, les caractéristiques, les fréquences, etc., de tous les émetteurs et réémetteurs français de télévision (avec cartes). Ce répertoire est édité et vendu sous le titre : « Guide Radio-Télé » en vente à la Librairie parisienne de la radio, 43, rue de Dunkerque, Paris (10e) où nous vous prions de bien vouloir vous adresser.

Sur le plan international, concernant les émetteurs de radio (et d'ailleurs de TV également), vous pouvez consulter l'ouvrage « World Radio - TV Handbook » édité chaque année, et vendu en France par la Librairie Brentano's, 37, avenue de l'Opéra, Paris (2e).

●

RR. — M. Pierre Richard à Bordeaux (Gironde) nous demande divers renseignements concernant des émetteurs-récepteurs talkie-walkie.

1° Pour 27 MHz, une antenne 1/4 d'onde normale doit présenter une longueur de 2,65 m.

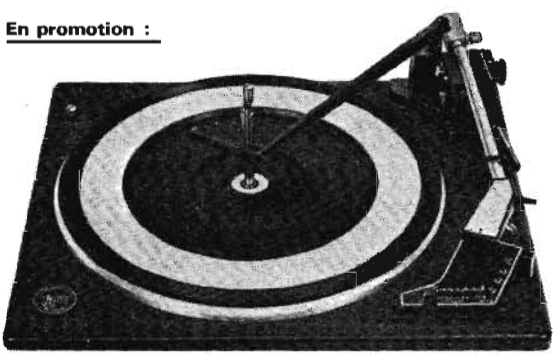
2° Sur voiture, vous pouvez donc utiliser une antenne-fouet de cette dimension dont la base sera reliée par câble coaxial type 52 ohms à l'émetteur-récepteur. Mais souvent cette longueur se montre trop importante ; alors, on utilise des antennes raccourcies artificiellement par l'intercalation d'une bobine, soit dans l'antenne, soit à la base. De telles antennes sont de vente courante dans le commerce.

3° Le branchement de l'antenne voiture peut se faire sur l'émetteur-récepteur à l'aide d'un jack. Cette connexion doit se faire de telle sorte que la bobine d'accord d'antenne incorporée dans l'appareil soit éliminée (bobine d'accord établie pour l'antenne télescopique fixée sur le boîtier). Si vous pouvez nous faire parvenir le schéma de vos appareils, nous vous indiquerons le mode de connexion à effectuer.

4° Avant toute installation sur véhicule, il faut préalablement en demander l'autorisation à l'Administration des P.T.T. (services radio-électriques).

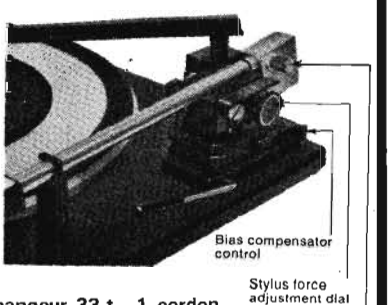
PRÉCIPITEZ-VOUS chez ALAN-KIT !...

En promotion :



PLATINE « GARRARD » SL65B
de classe mondiale

— Le moteur synchrone GARRARD de la série synchro-laboratoire garantit une étonnante stabilité et une grande précision de vitesse.
— Stylus force avec un cadran précis pour l'appui vertical de 0 à 5 grammes.
— Compensateur de poussée latérale correcteur de 0 à 5.
— Levier de commande descente lente du bras et remontée. Fonctionne manuellement ou automatiquement.
— Nombreuses possibilités.



Avec 1 TÊTE MAGNÉTIQUE SHURE, 1 accessoire changeur 33 t., 1 cordon secteur, 1 accessoire changeur 45 t., 1 cordon modulation, câblé en ordre de marche, 110 et 220 V, très belle présentation, argent et noir, au PRIX INCROYABLE MAIS VRAI DE (T.T.C.) 298 F (+ port 15 F)

14, rue La Fontaine **ALAN-KIT** 92-MONTROUGE

Suppléments facultatifs : Meuble ... 66 F - Capot ... 44 F

Le Journal des "OM"

De la théorie à la pratique des circuits VHF et UHF

Montages pratiques (432 MHz)

ÉTAGE DE PUISSANCE DOUBLEUR OU TRIPLEUR (432 MHz)

CET étage de puissance, suivant la tension anodique qui lui est appliquée est alimenté sous 300 à 500 W. C'est donc une puissance considérable justifiée par des essais temporaires particuliers, tels que des tentatives de liaisons à grande distance par réflexion sur la lune, très en honneur aux U.S.A. et en Allemagne, et qui, soit dit en passant, ne sont pas affectés par un mauvais dégagement dans le plan horizontal puisque la plus grande partie de la puissance utile — on voudrait pouvoir écrire, la totalité ! — est concentrée très au-dessus de l'horizon.

Le contact sur la plaque est assuré par une lame de bronze phosphoreux supportée, au centre de la cavité, par un cylindre de bakélite auquel se fixe la self de choc Ch. Le conducteur intérieur est réuni au tube 4×250 B par pression de languettes d'une dizaine de millimètres de large découpées à la scie à la base. La capacité d'isolement est constituée par le recouvrement sur une longueur de 25 mm, de deux tubes concentriques, isolés l'un par rapport à l'autre par une feuille de téflon de 0,25 mm d'épaisseur. Le deuxième élément du conducteur intérieur est ainsi réuni directement

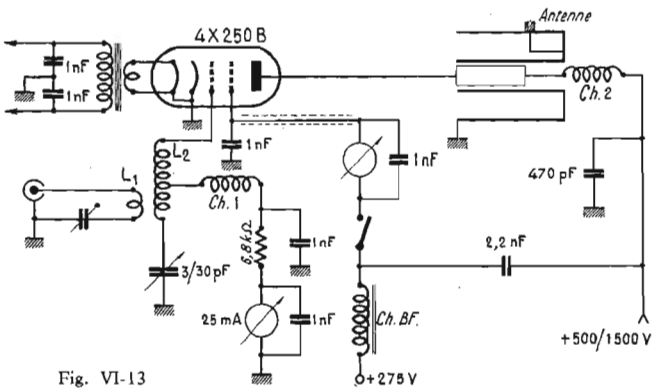


Fig. VI-13

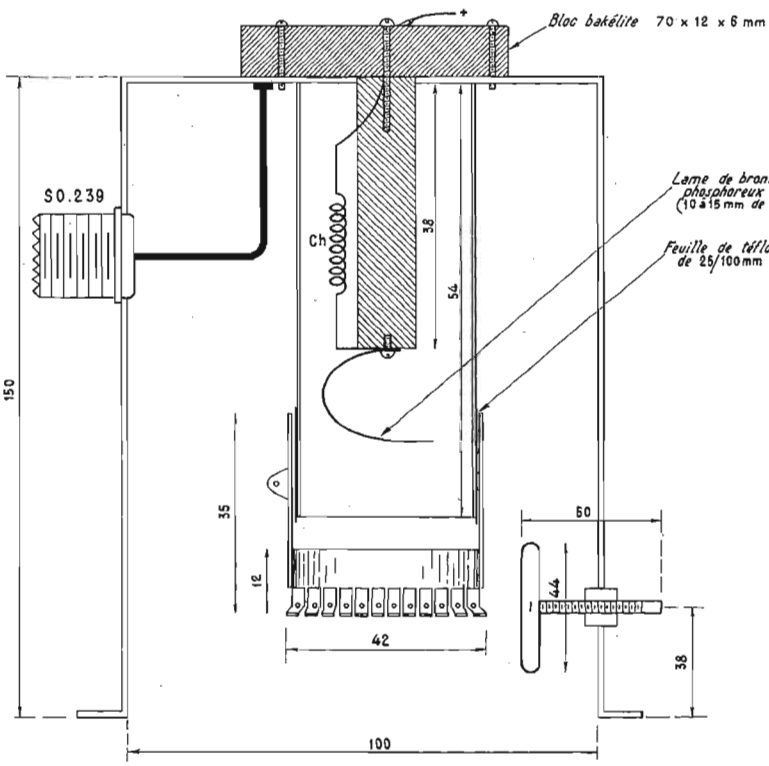
Le schéma est celui de la figure VI-13. Un tube tétrode 4×250 B à anode externe est utilisé dans un circuit conventionnel adapté à l'emploi en VHF. L'emploi d'un support « Eimac », SK610 à capacité de découplage d'écran incorporée est recommandé : il en découle une stabilité maximale qui rend superflu tout neutrodynage. Le circuit grille est à accord-série afin d'obtenir le meilleur rapport $\frac{L}{C}$ aux très hautes fréquences utilisées (144 ou 216 MHz). Le circuit de charge d'anode est constitué par une cavité coaxiale quart d'onde chargée capacitivement et réunie à l'anode du tube qu'elle coiffe complètement (Fig. VI-14).

à la masse. L'accord est obtenu par une capacité à disque, ajustable, montée latéralement.

Le circuit de grille est tout entier câblé dans un compartiment étanche fixé sous le support du tube ce qui a pour effet de le soustraire au rayonnement du circuit plaque et d'obliger l'air pulsé par la soufflerie qui y débouche à circuler à travers les ailettes de l'anode et à s'évacuer par le conducteur intérieur de la cavité.

L_1 = 2 spires de fil argenté, 15/10 mm, prise médiane, diamètre 10 mm, longueur 10 mm ou 1 spire (216 MHz).

L_2 = 2 spires fil sous gaine plastique au milieu de L_1 (144 MHz) ou 1 spire (216 MHz).



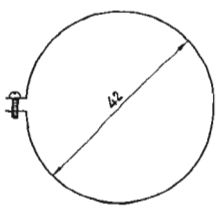


Fig. VI-14

Ch 1 = 40 spires, jointives, sur mandrin de 5 mm (144 MHz) ou 25 spires (même mandrin), (216 MHz).

Ch 2 = 8 tours, fil émaillé 30/100, diamètre 6 mm, longueur : 20 mm.

Le courant-grille convenable se situe entre 16 et 18 mA et l'efficacité de ce doubleur-tripleur peut être augmentée en portant la valeur de la résistance de polarisation à 15 kΩ. On peut espérer un rendement supérieur à 50 % et près de 60 % si le montage est particulièrement soigné et l'ensemble argenté. L'impédance Ch-BF est disposée en série dans la grille-écran pour permettre de moduler correctement le tube par l'anode (modulation Eimac).

R. PIAT

UN TRANSVERTER-EXCITER 144 MHz SIMPLE (2 W SSB)

De nombreux amateurs pratiquent assidument la bande 2 mètres avec des appareils conventionnels, à modulation de fréquence ou d'amplitude; quelques uns déjà ont fait leur mutation en SSB et en apprécient tous les avantages. La plupart des amateurs qui travaillent en téléphonie sur les bandes décamétriques ont été amenés, — progrès oblige, — à reléguer leur bonne vieille station home-made, pourtant fignolée avec amour, dans un placard ou dans un grenier, faute pour eux de trouver des correspondants, la mode de la BLU s'étant généralisée à une vitesse incroyable au cours des dernières années. Il en résulte donc que pratiquemment tous sont venus à la BLU et presque tous au moyen de transceiver toutes bandes dont le marché est si abondamment approvisionné (Drake, Trio, Swan, Galaxy, Hallicrafter, Dommerkamp, etc., pour ne citer que quelques marques prestigieuses). Nous saluerons au passage ceux qui ont entrepris la réalisation personnelle de leur propre transceiver à partir de kit (Heathkit, par exemple) et nous nous inclinerons bien bas devant les plus méritants, ceux qui ont construit leur transceiver de toutes pièces, comme au bon vieux temps, pas si lointain, où l'amateur se faisait un devoir de tout réaliser de ses mains !

Les lignes qui suivent s'adressent à tous et leur but est de suggérer et de permettre à chacun de réaliser, à partir d'un transceiver décamétrique sa propre station 144 MHz SSB, à une seule condition, c'est que ledit transceiver couvre la bande 28 MHz, de préférence. Mais la bande 21 MHz ou même la bande 14 MHz peuvent convenir. Nous traiterons le problème à part.

Le montage que nous proposons est des plus simples et permet donc de faire de n'importe quel transceiver fonctionnant correctement sur la bande 28 MHz, un émetteur SSB 144 MHz, et même un transceiver. Le projet est assez séduisant : nous allons l'examiner de plus près. Le système auquel on aboutit est communément appelé transverter, parce qu'il assure la conversion du transceiver, à une nouvelle fonction et en étend les possibilités. Pour qui sait comment fonctionne son propre émetteur-récepteur, la solution est simple. En effet, ces appareils produisent un signal SSB de fréquence fixe que l'on mélange à un signal de fréquence variable (VFO) dans un premier temps, pour obtenir par mélange avec une fréquence fixe, un signal SSB à fréquence variable sur les différentes bandes envisagées. L'amplification successive des signaux obtenus est ensuite confiée à des étages en nombre et en puissance variables. L'avant-dernier étage (ou driver) délivre généralement quelques watts; c'est à lui que nous nous arrêterons, laissant au repos l'étage final dont la puissance est vraiment disproportionnée avec nos besoins.

Ces quelques watts, disponibles derrière le driver, seront prélevés par un moyen que nous décrirons plus loin et appliqués à un étage mélangeur, par ailleurs excités par un signal de fréquence fixe. Il en résulte un mélange additif à la fréquence désirée : 144 MHz. Si nous partons d'un signal SSB à 28 MHz, la fréquence locale, générée par le transverter devra être 144 − 28 = 116 MHz. On notera que si ce signal est appliqué à un mélangeur recevant un signal de fréquence 144 MHz, la moyenne fréquence résultante sera 144 − 116 MHz = 28 MHz et pourra être appliquée à l'antenne du transceiver.

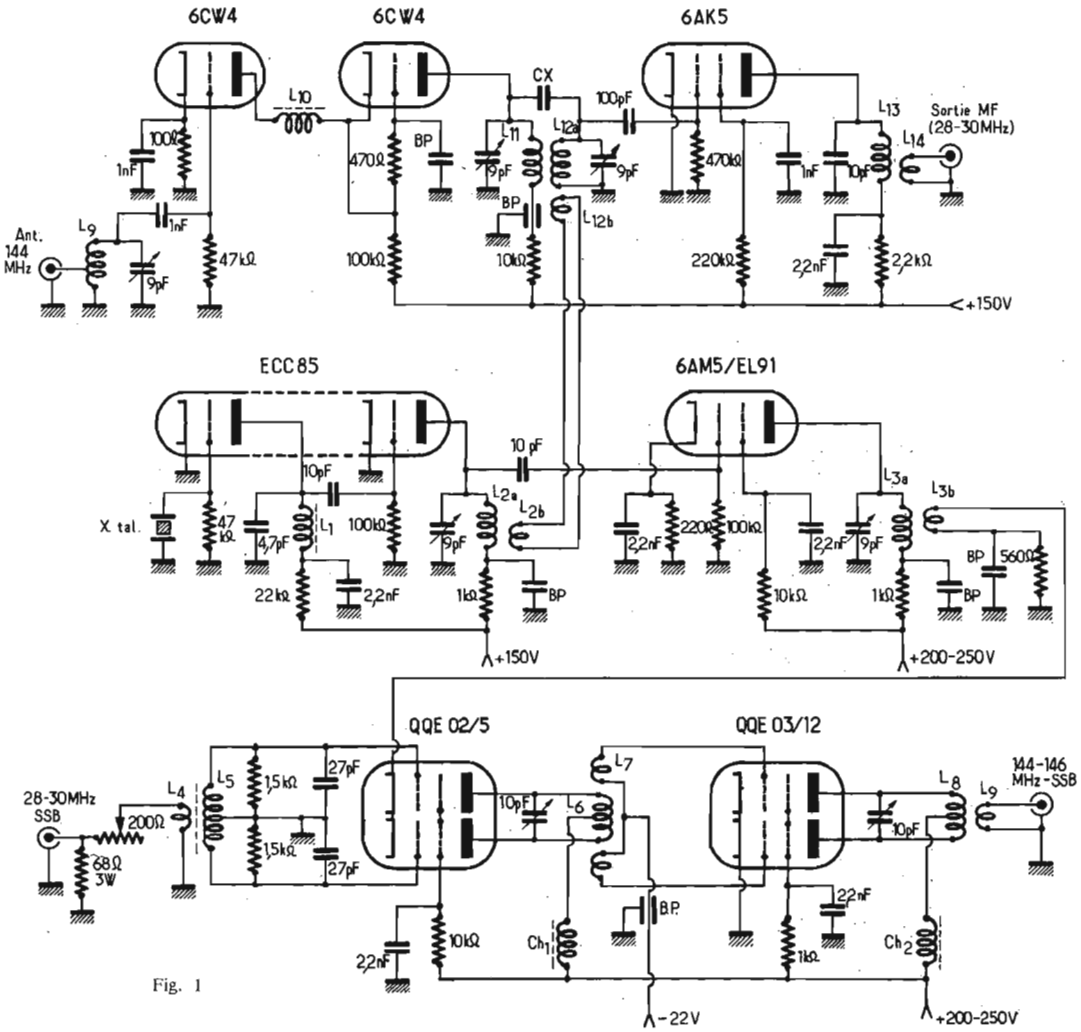


Fig. 1

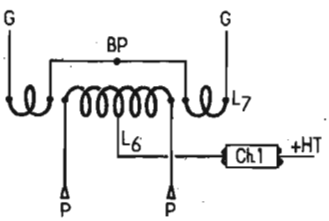


Fig. 2

REALISATION PRATIQUE

Nous y trouverons donc :

1° Un générateur à 116 MHz.

2° Un mélangeur 116 + 28 = 144 MHz.

3° Un étage amplificateur capable de délivrer une puissance de 2 W et par conséquent d'attaquer correctement un étage linéaire de puissance respectable (150 W.P.E.P.). Le générateur de fréquence fixe est piloté par un quartz overtone miniature ou subminiature, de fréquence 38,666 MHz. (Rappelons que ces quartz, taillés à la demande, sont disponibles chez L.A.S., 19, rue de la Paroisse, 77 - Fontainebleau). Ce

sera pratiquement le seul matériel à acheter. Tout le reste se trouve dans les tiroirs ou se récupère aisément. En plus de sa simplicité, notre réalisation est donc aussi très économique.

1° **Le générateur à fréquence fixe.** Pour ceux de nos lecteurs qui ont déjà réalisé un convertisseur 144 MHz, cette partie du transverter proposé n'est pas une chose nouvelle. En effet, nous y reconnaissons un oscillateur overtone dans la première triode de V_1 (ECC85) pour lequel l'utilisation d'un quartz approprié, particulièrement actif, dispense de tous les artifices pour obtenir l'entrée en oscillation. Il suffit, en effet, que L_1, réalisée sur un mandrin à noyau ferrite, résonne sur la fréquence overtone du quartz, soit 38,666 MHz. La deuxième triode du même tube joue le rôle de tripleur et L_{2a} est accordée sur 116 MHz. C'est à ce niveau que l'on prélèvera par L_{2b} la tension d'oscillation locale qui sera dirigée vers le convertisseur qui assure la réception et qui est constitué par un étage cascode de nuvistors, suivi d'un mélangeur sortant sur 28-30 MHz. C'est du sommet de L_{2a} que l'on prolonge la chaîne vers un étage amplificateur (V_2 = GL91) par une liaison à résistance capacité. Son circuit plaque L_{3a} est accordé par un ajustable 3/30 pF (modèle professionnel) sur 116 MHz et la tension HF à cette fréquence est appliquée à la cathode de l'étage mélangeur par la bobine L_{3b}.

L_{1b} est bobinée sur un mandrin Lipa de 8 mm à noyau et comporte 8 tours de fil émaillé, jointifs de 3/10 mm.

Fig. 3

L_{2a} en l'air, est constituée par 5 tours de fil nu 12/10 mm, sur un diamètre de 8 mm, longueur 2 cm. Cette bobine repose, côté alimentation sur une traversée découplante (BP) de 1 000 pF et sur la cosse anode du tube, à l'autre extrémité. Elle est ainsi parfaitement rigide. L_{2b} comporte une seule spire de même diamètre, en fil de téléphone sous gaine plastique, collée sur L_{2a} côté froid.

L_{3a} et L_{3b} sont exactement semblables. L_{3b} est soudée à une cosse relais pour lui donner une parfaite rigidité. L'ensemble RC comportant une résistance de 560 Ω, découplé par une traversée découplante BP de 1 nF assure la polarisation automatique du mélangeur. Les ajustables de 9 pF de cette partie du montage comme de l'ensemble, sont des C004 AA9E-RTC type piston céramique.

La mise au point se résume à l'entrée en oscillation du quartz qui pourra être mise en évidence par un ondemètre à absorption. La bonne position du noyau sera celle pour laquelle le quartz démarre franchement dès que l'oscillateur est alimenté. L_2 est accordée sur 116 MHz et L_3 également, ce qui se traduit par un maximum d'énergie dans le circuit de sortie où l'on peut allumer confortablement une boucle de Hertz. Si l'on dispose d'un voltmètre électronique avec sonde, on pourra mesurer au moins 3,5 V sur la grille de la EL91.

2° **Le mélangeur équilibré.** On pourrait ici utiliser, comme dans le mélangeur d'un récepteur, un tube pentode ou multigrilles (EF80-6BA7 par exemple), mais il convient surtout de se prémunir contre les produits variés des divers mélanges auxquels on a eu recours. C'est pourquoi l'utilisation d'un mélangeur équilibré au moyen d'une double tétrode s'impose. Voyons comment il se comporte. Du fait du montage push-pull, lorsqu'une tension HF est appliquée en phase sur les grilles, on n'en trouve plus trace dans le circuit des anodes. Inversement si le signal est appliqué en opposition de phase, on le retrouve amplifié dans le circuit anodique. Si la fréquence d'accord de celui-ci est très éloignée de celle du signal appliqué, la réjection sera convenable. C'est la raison pour laquelle on injectera la tension auxiliaire (de fréquence élevée = 116 MHz) dans les cathodes, en raison de la proximité relative de la fréquence d'accord (144 MHz) du circuit anodique. Quant au signal appliqué aux grilles (28 MHz) il sera rejeté du fait de la fréquence d'accord élevée du circuit anodique (144 MHz). Il en sera de même pour le produit du mélange infradyne (116 − 28 = 88 MHz). L'harmonique 5 de 29 MHz (145 MHz) ne pourra par contre être éliminé, mais son niveau est suffisamment faible pour qu'il n'en soit pas tenu compte.

En fait si les deux signaux appliqués sont convenablement dosés : 116 MHz dans les cathodes et 28-30 MHz sur les grilles et si l'étage est réglé en classe AB_1, c'est-à-dire sans apparition de courant grille, le produit du mélange additif (144-146 MHz) sera absolument net de tout signal intempestif.

Le rapport signal local/signal SSB devra toujours être de l'ordre de 10/1 et ajusté de telle manière que le courant grille reste nul même sur les pointes de modulation. C'est pourquoi un atténuateur, constitué par une résistance de charge et une résistance variable a été disposé dans le primaire L_4 du circuit d'entrée sur les grilles du mélangeur. Le circuit de L_5, légèrement amorti par 2 résistances de 1 kΩ s'accorde sur 28-30 MHz par noyau ferrite et du fait de la présence de 2 capacités de 27 pF en série. Le point milieu des 2 résistances, des 2 condensateurs et de la bobine L_5 étant à la masse, l'entrée est parfaitement symétrique.

L_5 = 14 spires, fil 3/10 mm émaillé, jointives, prise médiane, sur mandrin Lipa de 8 mm à noyau ferrite. L_4 comporte 2 spires de fil de téléphone sous gaine plastique autour de L_5 et au niveau de la prise médiane.

Le tube utilisé est une QQE02/5 dont l'écran alimenté à travers une résistance série de 10 kΩ, découplée directement à la masse. La charge de plaque, L_6 accordée sur 144 MHz par une capacité subminiature de 10 pF à air est constituée par 5 spires de fil argenté 12/10 mm, diamètre 8 mm, longueur 16 mm, à prise rigoureusement médiane sur laquelle aboutit un choc ferrite Ch_1, de type VK200.

La mise au point de cet étage se résume à l'accord de L_5 et de L_6 au maximum du signal 144 MHz dans L_6, et au dosage de l'injection du signal 28 MHz qui se fera par la manœuvre du potentiomètre série de 200 à 500 Ω qui doit être du type à piste carbone et non inductif. Pour ces réglages, le transceiver sera placé en position « Tune ».

3° **Etage amplificateur - driver 144 MHz.** Il est équipé d'un tube QQE03/12 et fonctionne en amplificateur linéaire, classe AB_1. Le circuit grille, L_7 est disposé comme le montre la figure 2, et comporte 2 × 2 spires de fil 8/10 sous gaine plastique, de 8 mm de diamètre, de part et d'autre de L_6. Le point milieu est soudé à une traversée découplante BP de 1 000 pF sur laquelle aboutit la tension de polarisation de − 22 V. Chaque extrémité de L_7 va à une grille. L'accord s'effectue au moyen des capacités parasites d'entrée du tube. Les écrans sont alimentés par une résistance série découplée au ras. Cette résistance peut être ajustée pour doser le niveau de sortie. Avec la valeur de 1 kΩ, la puissance disponible est maximale. La bobine L_8 est tout à fait semblable à L_6 avec une self de choc ferrite Ch_2 (VK200) comme dans l'étage précédent, et l'accord s'effectue par un ajustable papillon subminiature de 10 pF. La bobine de couplage L_9 comporte une spire unique complète en fil téléphonique isolé, enfoncée au milieu et à fond des 5 spires de L_8. Si on charge L_9 par une ampoule de cadran de 6/8 V - 350 mA le filament brille d'un vif éclat lorsque le circuit accordé de L_8 est à la résonance, ce qui laisse supposer que la puissance porteuse disponible est au moins

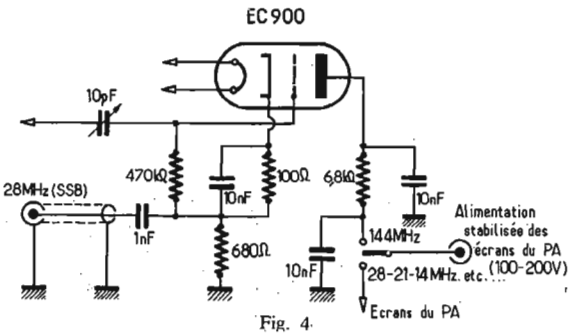


Fig. 4

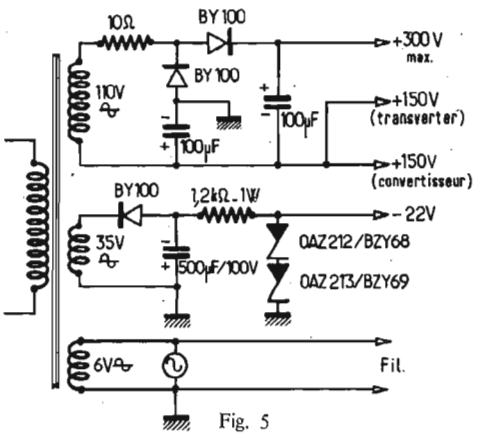


Fig. 5

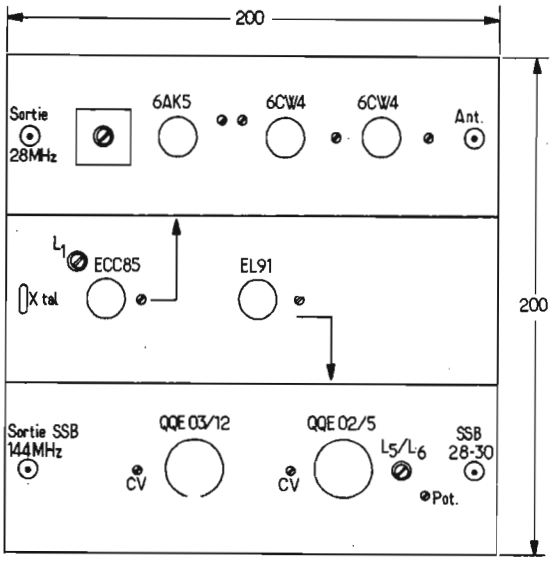


Fig. 6

égale à 2 W. Il suffit alors de fignoler tous les réglages du transverter pour obtenir un niveau de sortie maximum, puis de revenir sur SSB pour constater que le filament s'illumine au rythme de la modulation. Le réglage est terminé. Rien n'empêchera alors de faire quelques essais sur l'air pour recevoir un contrôle de la qualité qui doit être en tous points semblable à celle de l'appareil sur les bandes décamétriques.

4° **Modifications du transceiver.** Il s'agit ainsi que nous l'avons dit plus haut : 1° de rendre l'étage final inopérant. A quoi servirait en effet de produire quelque 50, 100 ou 200 W crête alors qu'il n'est besoin que de quelques dizaines de milliwatts ? 2° de prélever le signal SSB en un point de faible niveau et de le transférer dans le circuit des grilles du transverter.

La première manipulation est simple. Dans tous les étages PA de transceiver, les écrans sont alimentés à partir d'une source stabilisée par des diodes Zener ou par des tubes régulateurs du type OA2-OB2. Couper leur tension juste après les tubes régulateurs met les lampes finales au repos, bien que leurs plaques soient toujours alimentées, ce qui ne présente d'ailleurs aucun inconvénient. Un interrupteur miniature à deux directions ou un inverseur à deux positions sera disposé sur le châssis arrière de l'émetteur pour permettre la manipulation simple de ce circuit.

Quant à la ponction du signal HF, elle s'effectuera sur la paillette 28 MHz du contacteur du circuit plaque de l'étage driver (et non directement sur la plaque). Bien qu'il soit possible de gagner ainsi l'entrée du transverter par une liaison à haute impédance suspecte, nous conseillons d'ajouter, dans le compartiment du circuit grille du PA, un étage cathode-follower équipé d'une lampe à très forte pente, du type EC86 ou EC88, ou mieux EC900, en raison de ses très faibles dimensions et monté selon le schéma de la figure 4. Tous ces tubes ont une pente de l'ordre de 15 mA/V. L'impédance de cathode est alors de $\frac{1\,000}{15} = 70\ \Omega$ environ. Ce qui permet un couplage logique vers le transverter au moyen d'un câble coaxial du type TV, dont la longueur n'est en rien critique. La tension HF est simplement prélevée sur la cathode à travers une capacité de 1 nF pour couper la composante continue. L'alimentation à haute tension des écrans, généralement comprise entre 100 et 200 V sur les transceivers commerciaux est appliquée à la base du circuit anodique par la cosse libre du contacteur mentionné plus haut. La tension HF injectée au transverter pourra être fixée grossièrement par le petit ajustable de 10 pF qui, en raison de ses dimensions subminiatures, et de sa faible capacité pourra rester en place, même lorsque le transceiver travaillera sur les bandes décamétriques. Elle sera ensuite ajustée par le potentiomètre d'entrée du transverter, ainsi qu'il a été dit précédemment, de manière à ce que les forte de modulation se tiennent à la naissance du courant grille du mélangeur.

Dans le cas d'utilisation sur un transceiver à ligne filaments 12 V, il conviendra, évidemment de disposer, en série, une résistance chutrice de 6/0,175 = 35 à 40 Ω — 2 W. En outre, tous les filaments du transverter seront découplés à la masse par un condensateur céramique de 2,2 nF.

5° **Le convertisseur.** Ce pourrait être un convertisseur à transistors, sans oscillateur local puisque la tension HF est fournie par le générateur 116 MHz qui fonctionne en permanence, à l'émission comme à la réception.

Nous avons repris un montage à nuvistors, qui a fait ses preuves, de manière à constituer un ensemble à lampes homogène.

Sans entrer dans le detail, car le schéma est très clair et le montage connu, nous remarquerons l'étage d'entrée, constitué par deux 6CW4 dans un montage cascode-série, chargé par un filtre de bande L_{11}-L_{12}, à léger couplage en tête par la capacité CX constituee par deux fils de téléphone de 15 mm isolés sous gaine et formant une torsade double. Le mélangeur est une 6AK5 qui convient très bien à cet usage et se trouve chargée par un circuit L_{13} résonnant sur 28-30 MHz dont le secondaire, L_{14} sera réuni à l'entrée antenne du transceiver par une section de câble 75 Ω.

Les valeurs des bobines utilisées dans le converter sont :

L_9 = 5 1/2 spires, fil de 12/10 mm, en l'air, ∅ 7 mm.

L_{10} = 5 spires, fil émaillé 3/10 mm jointives, sur mandrin à noyau ferrite.

L_{11} = L_{12a} = 5 spires, fil en 12/10 mm, ∅ 7 mm placées parallèlement à 1 cm d'axe en axe, en l'air.

L_{12b} = (pour mémoire), 1 spire côté massé de L_{12b} on enlève les deux dernières spires.

L_{13} = 30 spires jointives sur mandrin Lipa ∅ 8 mm, fil 20/100 émaillé noyau ferrite.

L_{14} = 4 spires jointives, fil de téléphone sous gaine, à la base et sur les dernières spires de L_{13}.

Les condensateurs ajustables de 9 pF sont également des pistons du type C004AA9E Coprim.

L'oscillation locale étant supposée réglée, on ajustera le circuit HF de sortie sur 29 MHz (centre de la bande) et on appliquera un signal 144 MHz à l'entrée. L_9-L_{11}-L_{12} seront alors ajustées au maximum de sortie, cependant que L_{11} et L_{12} pourront être légèrement décalées, l'une au-dessus, l'autre en dessous de 145 MHz, de manière à obtenir une bande passante sensiblement uniforme entre 144 et 146 MHz.

Bien entendu, à la lecture directe sur le cadran du transceiver, il faudra ajouter 116 MHz pour apprécier la fréquence de travail. On aura naturellement remarqué que la bande 28-30 MHz des transistors commerciaux étant fractionnée en 3 tiers — bandes de chacune 600 kHz environ, on devra se limiter à l'exploration de 600 kHz, ce qui n'est nullement un handicap et on retiendra que quelle que soit la partie de bande choisie, l'émission et la réception ont lieu sur la même fréquence.

Nous publierons ultérieurement le schéma pratique d'un étage PA de grande puissance destiné à compléter cette description qui ne manquera pas de retenir l'attention des possesseurs de transceivers désirant « monter » sur VHF, en SSB, c'est-à-dire s'assurer le maximum d'efficacité sans avoir à recourir à un montage d'une complication rebutante. Nous sommes, pour notre part, certains du résultat.

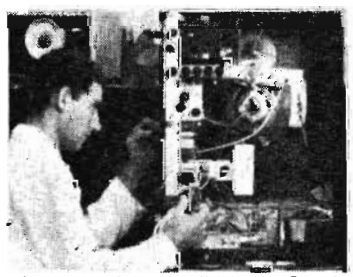
6° **L'alimentation.** Nous avons utilisé un transformateur, donnant 110 V au secondaire, provenant d'un téléviseur et prévu pour un doubleur de tension. Il fournit dans le même temps au moyen d'un redressement doubleur de tension, 150 V pour les petits étages, 250 V pour EL91, QQE02/5, QQE03/12, la tension de chauffage des filaments ainsi que la tension de polarisation à partir d'un enroulement séparé (et providentiel) de 35 V.

La tension de 150 V continus est appliquée en permanence sur le générateur 116 MHz (ECC85) cependant qu'elle n'est appliquée sur le convertisseur qu'à la réception et sur le transverter qu'à l'émission.

Chacun pourra dans ce domaine traiter le problème à sa manière, ce n'est pas le point délicat.

Voilà en tout cas un sujet de méditation et d'activité pour ceux qui savent encore manier le fer à souder et ne veulent surtout pas en perdre la pratique, tout en abordant un problème nouveau et passionnant.

Robert PIAT - F3XY


COURS PROGRESSIFS
PAR CORRESPONDANCE
L'INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE
24, rue Jean-Mermoz - Paris (8e)
FORME l'élite DES
RADIO-ÉLECTRONICIENS
MONTEUR • CHEF MONTEUR
SOUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR
TRAVAUX PRATIQUES
PRÉPARATION AUX EXAMENS DE L'ÉTAT
(FORMATION THÉORIQUE)
PLACEMENT
Documentation sur demande HRB
infra
BON à découper ou à recopier. Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite. (Ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi). HRB22
Degré choisi .....
NOM .....
ADRESSE .....
infra
AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile.

Réalisation d'un récepteur de trafic OC (3,5-30 MHz) à double changement de fréquence, à transistors (AM-CW-SSB)

CETTE réalisation est intéressante et nous a été demandée par de nombreux lecteurs, car le nombre des adeptes des transistors et des bandes ondes courtes va sans cesse croissant.

Un tel récepteur est forcément complexe et sa mise en chantier ne saurait être proposée comme une entreprise à la portée de tous mais nous allons essayer de la rendre accessible au plus grand nombre. Pour en diminuer au maximum le prix de revient, on n'a utilisé ni quartz pour piloter l'oscillateur des différentes bandes, ni filtre mécanique dont l'intérêt n'est pas niable mais, qui augmente considérablement le prix des composants. Malgré ces concessions d'ordre économique, l'ensemble que nous proposons ci-dessous est de nature à donner satisfaction tant sur le plan de la sélectivité que de la sensibilité pour l'écoute des stations travaillant en AM, en SSB ou en CW.

Le diagramme de la figure 1 montre la conception du récepteur qui comporte devant la partie détecteur-ampli BF, un premier changement de fréquence à oscillateur variable couvrant de 1,5 à 2 MHz à moyenne fréquence de 470 kHz et que l'on fait précéder d'un convertisseur multibandes à accord fixe et oscillateur stabilisé couvrant de 3,5 MHz à 30 MHz.

Pour simplifier les choses, la construction en a été faite par modules séparés mais les plus expérimentés de nos lecteurs ne manqueront pas de se pencher sur la réalisation de circuits imprimés tout en respectant scrupuleusement les valeurs des éléments du schéma de chaque sous-ensemble. Il reste bien entendu que l'on pourrait rechercher la réalisation d'un circuit imprimé unique réunissant les trois parties que nous allons passer en revue dans l'ordre suivant :

1. La platine MF à accord variable.
2. Le détecteur de produit, le BFO, l'amplificateur BF et l'alimentation.
3. Le convertisseur d'entrée.

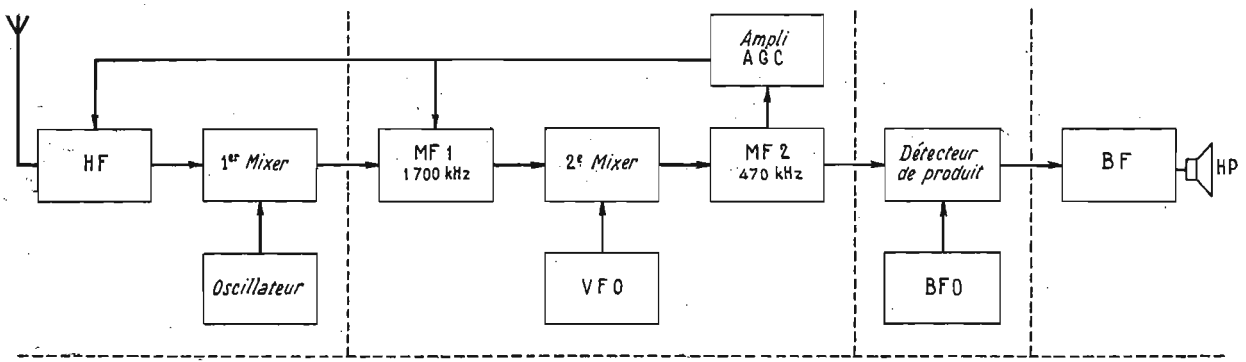


Fig. 1

1. La platine MF, à accord variable.

Ce n'est pas autre chose qu'un récepteur avec étage HF à simple changement de fréquence, amplificateur MF 470 kHz à deux étages et amplificateur de CAG. La figure 2 en reproduit le schéma.

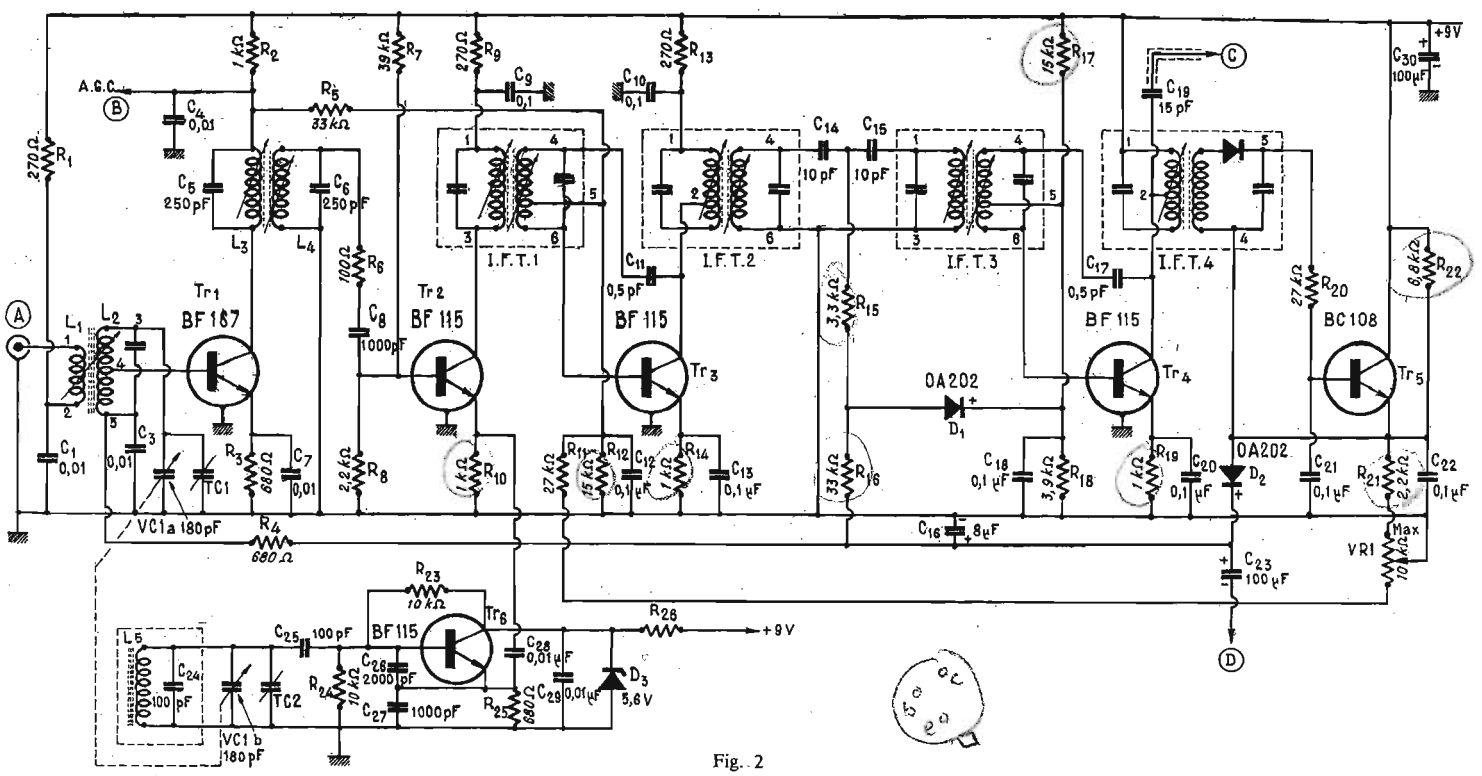


Fig. 2

Pour obtenir un bon coefficient de surtension dans le circuit d'entrée, le couplage du primaire L_1 au secondaire L_2 est réduit et la base du premier transistor est réunie à un point très proche de la masse. On notera que si L_1 est réunie à la ligne positive, c'est dans la perspective de la liaison au mélangeur de la platine du convertisseur d'entrée. Ce même étage est chargé par un filtre de bande à deux circuits, $L_3 - L_4$, qui présente une réponse relativement plate entre 1,5 et 2 MHz et coupe brutalement aux deux extrémités.

cette chaîne MF qui se poursuit par un filtre à bande passante étroite est de 470 kHz, à quelques kilohertz près, bien entendu selon le matériel disponible. IFT_2 et IFT_3 sont montés dos à dos avec faible couplage en tête présentant successivement quatre circuits accordés sur la même fréquence et faiblement chargés par Tr3 et Tr4. De plus, un faible degré de réaction, très en deçà du seuil d'oscillation est apporté par un léger couplage collecteur-base au moyen de C_{11} et C_{17} (5 pF) ce qui permet d'atteindre une sélectivité

pour deux raisons : d'abord parce que le courant dans R_2 et R_3 augmente, accroissant la chute de la tension qui les traverse, la tension émetteur-collecteur devient très faible ; ensuite l'impédance base-émetteur devenant très faible concourt à diminuer d'autant plus le gain que le signal est plus fort. Au sommet de R_2 apparaît donc une tension, variable avec la puissance du signal, qui est appliquée à Tr3 ainsi qu'au converter d'entrée à partir du point B. D'autre part, la diode D_1, reliée à la ligne d'AGC, contrôle le gain de Tr4.

magnétique de 6 mm de diamètre, Lipa, dont la collerette permet une fixation facile sur le châssis.

On fera : $L_1 = 20$ tours, fil émaillé de 25/100 mm, jointifs. Longueur du bobinage 5 mm.

L_2 = même mandrin, fil émaillé de 25/100 mm, jointifs en deux couches sur une longueur de 8 mm prise (4) à 6 spires de la masse (5). Distance $L_1 - L_2 = 5$ mm. Le noyau accorde L_2 seulement.

$L_3 = L_4 = 55$ tours, fil émaillé de 25/100 mm, jointifs, en 2 couches. Longueur de chaque bobine 6,5 mm. Espacement $L_3/L_4 = 1,5$ mm. Un noyau à chaque extrémité.

$L_5 = 55$ tours, fil émaillé de 25/100 mm, jointifs en une seule couche. Longueur 14 mm (noyau magnétique).

Par ailleurs $IFT_{1, 2, 3, 4}$, sont des transformateurs à moyenne fréquence 470 kHz du commerce, miniatures comme il se doit. On n'a que l'embarras du choix dans ce domaine.

Les éléments figurant sur le plan de câblage comme F/T caps sont des traversées découplantes de 1 nF — la valeur n'est pas critique — qui ont ici le rôle de support mécanique. $D_1 = D_2 =$ OA202 ou similaires.

D_3 est une diode zener Radiotechnique BZY58 et $R_{26} = 470\ \Omega$.

Enfin, dans ce même schéma, des condensateurs sont marqués *p* pour pF et ceux de plus forte valeur, ne comportant pas de nom d'unité, sont à lire en microfarads. Inversement la valeur d'une résistance, sans nom d'unité est à lire en ohms (Ω) cependant que *k* signifie kΩ. Mais nos lecteurs sont assez perspicaces pour avoir deviné ce qui n'est nullement un oracle.

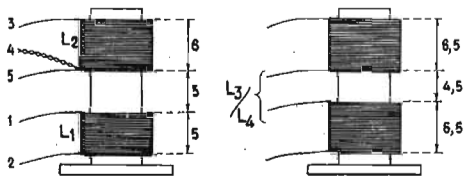
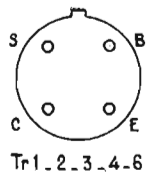


Fig. 3



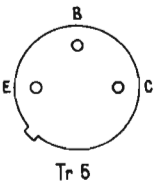


Fig. 4

L'oscillateur, Tr6, est un Colpitts à forte capacité, stabilisé en alimentation par la diode zener D_3. L'étage mélangeur Tr2 étant relié à un circuit à large bande ne demande aucun accord variable. C'est pourquoi un condensateur à 2 cages, Vc_{ja} et Vc_{jb}, de 2 × 180 pF suffit à accorder l'oscillateur et l'étage d'entrée. Il importe toutefois que les deux éléments soient complètement séparés et cloisonnés l'un par rapport à l'autre afin qu'aucune tension HF provenant de l'oscillateur ne soit présente à l'entrée.

Tr2 est le mélangeur et son collecteur est chargé par un transformateur IFT_1 dont le secondaire comporte une pièce intermédiaire suffisamment basse pour maintenir le Q à une valeur acceptable, compatible avec une bonne sélectivité. La fréquence d'accord de

encore meilleure. Tr4 est chargé par le primaire de IFT_4 et la tension MF d'environ 100 mV est prélevée sur le collecteur pour être appliquée (point C) à travers une faible capacité au détecteur de produit.

Tr5 est l'amplificateur d'AGC. En l'absence de signal, seule la tension intermédiaire au point de jonction du pont $R_{21} - R_{22}$ est appliquée à la ligne AGC assurant la polarisation de repos de Tr1. Le potentiomètre VR_1 est le contrôle de gain HF-MF. Lorsqu'il est au maximum, R_{21} étant à la masse, la tension de la ligne est de 1,8 V. Tr5 est alors bloqué. Lorsqu'un signal est appliqué par IFT_4 entre base et émetteur ; Tr5 conduit et la tension aux extrémités de R_{21} est proportionnelle à la force du signal reçu, augmentant la tension d'AGC. Le gain de Tr1 diminue

La tension de commande de gain automatique ainsi appliquée en plusieurs points permet un excellent contrôle de niveau sans qu'aucun étage se trouve jamais polarisé au « cut-off ». D_2 et C_{23} fournissent la tension d'AGC non retardé (D). A l'écoute de la SSB ou de la télégraphie, ce point est réuni à la masse par le contacteur S_1b (Fig. 6) en même temps que le BFO est mis en fonction par S_1a.

Ce premier sous-ensemble est monté sur un châssis miniature de tôle de laiton de 200 × 100 × 25 mm et la disposition pratique adoptée est représentée figure 5. On notera que Tc_1 et Tc_2 sont les trimmers ajustables du condensateur variable $Vc_1 - Vc_2$ de 2 × 180 pF.

Les bobines nécessaires seront réalisées sur mandrins à noyau

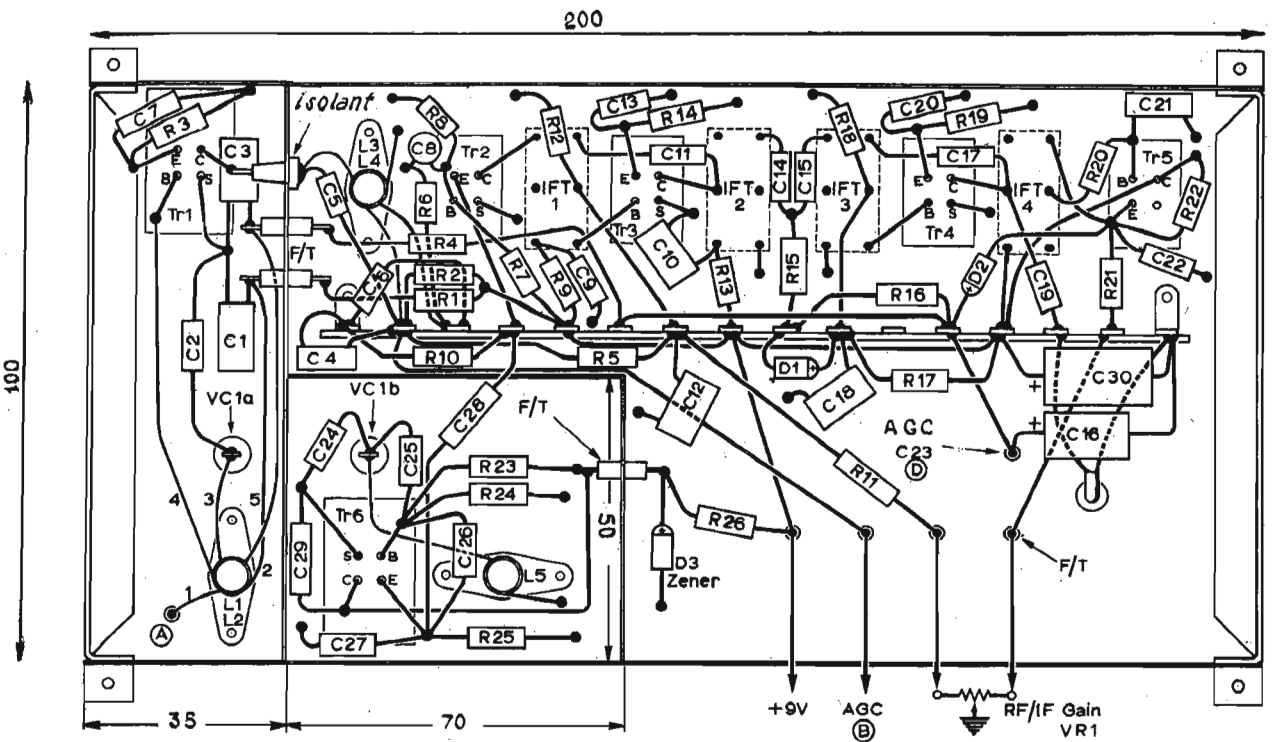


Fig. 5

Les transistors utilisés sont de type courant et peu coûteux.

Tr1 = BF167 ou BF173.

Tr2 = Tr3 = Tr4 = Tr6 = BF115.

Tr5 = BC108.

Ils sont montés sur des supports appropriés et la cosse de masse sera reliée le plus directement possible au châssis par une soudure franche.

En SSB, comme en CW, les transistors Tr2 – Tr3, qui sont également deux BC108, constituent un mélangeur conventionnel : les émetteurs et les collecteurs sont en effet en parallèle mais les bases reçoivent l'une, le signal du BFO (200 mV), l'autre le signal MF (C) prelève sur IFT_4 (100 mV). Le produit soustractif du mélange est un signal BF qui, apres filtrage par

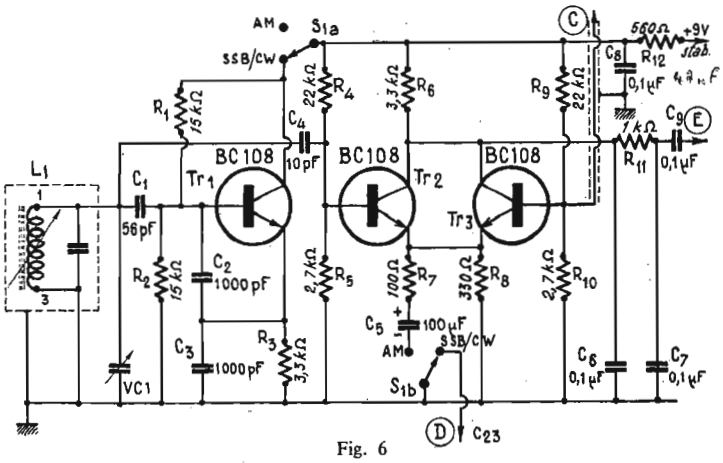


Fig. 6

2. Le BFO - Détecteur de produit (Fig. 6).

La qualité essentielle d'un oscillateur de battement est de fournir, à fréquence stable, un signal parfaitement sinusoïdal. C'est pourquoi il doit s'inspirer de la technique du meilleur VFO et c'est ce qui a été fait ici. L'oscillateur, groupé autour de Tr1 est un Colpitts à forte capacité et faible couplage (56 pF) si l'on tient compte de la fréquence (470 kHz) qui est évidemment celle de l'amplificateur MF, décrit plus haut. On a d'ailleurs utilisé, pour L_1, le primaire d'un transformateur MF (IFT) identique à ceux utilisés dans la première platine. C_2-C_3 constituent un pont capacitif permettant de doser la réaction appliquée à l'émetteur Vc_1 (15 pF) permet de faire varier la fréquence de quelques kilohertz de part et d'autre de la MF. La fréquence de base est calée au moyen du noyau de L_1; Vc_1 étant en position médiane, lames mobiles à demi-sorties.

la cellule C_6-C_7-R_{11} pour en éliminer les composantes à 470 kHz, est appliqué à l'amplificateur BF dont la description va suivre.

Lorsque l'alimentation du BFO est coupée par S_1a, S_1b met en circuit dans les émetteurs la cellule égalisatrice R_7-C_5 et Tr2 devient inopérant. T_3, polarisé au cutt-off sert de détecteur AM. C'est un système à la fois simple et efficace qui ne demande pratiquement aucune mise au point que celle, une fois pour toutes, de la fréquence de l'oscillateur.

L'amplificateur BF (Fig. 7). C'est un montage, familier à nos lecteurs, qui fournit 1 W BF, avec un très faible niveau de distorsion, à condition d'être chargé par un haut-parleur de 15 Ω d'impédance. On pourra, comme pour le BFO-détecteur de produit, envisager de réaliser une plaquette imprimée ou utiliser des circuits omnibus vendus dans le commerce (Radio Prim, par exemple) ou rassembler les éléments sur un morceau de

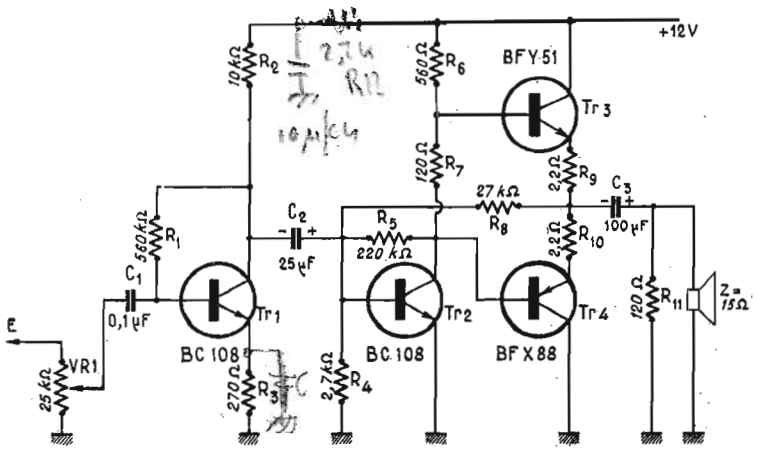


Fig. 7

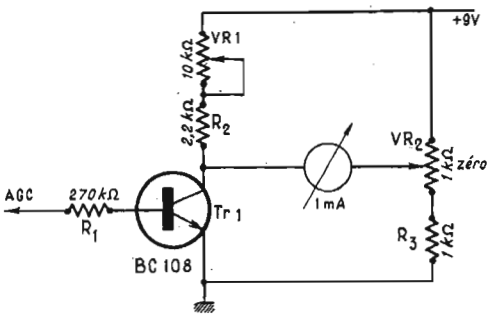


Fig. 8

plaquette-relais. Toutes ces solutions conviennent, car le câblage n'est nullement critique, seule la valeur de R_7 doit être ajustée pour un courant de repos de 15 à 20 mA, en l'absence de signal. La tension continue au point commun de R_9 et R_{10} doit être aussi proche que possible de la moitié de la tension d'alimentation. On l'ajustera en jouant sur la valeur de R_4.

Le S-mètre (Fig. 8). C'est un montage en pont utilisant un milliampèremètre de déflection totale 1 mA. Le potentiomètre VR_2 permet le réglage du zéro en l'absence de signal et Vr_1 détermine la sensibilité donc est à régler une fois pour toutes. Vr_1 et Vr_2 sont des éléments semi-fixes qui peuvent être des ajustables bobinés pour circuits imprimés. Si nécessaire, la sensibilité peut être encore augmentée en jouant sur R_1 qui rejoint la ligne AGC. On notera que les deux réglages d'équilibre et de sensibilité réagissent, peu ou prou, l'un sur l'autre. Le transistor Tr1 est également un BC108.

manière la tension 12 V qui est exposée aux appels de courant de l'amplificateur BF n'a aucune action sur la tension 9 V qui alimente, à courant pratiquement constant, tout le reste du récepteur.

Une prise, avec commutateur de fonctions, est prévue pour l'alimentation à partir d'une batterie de 12 V.

Mise au point de ces ensembles. Il convient en premier lieu de les raccorder dans l'ordre suivant :

1° Réunir les masses communes à la masse de l'alimentation par le châssis général.

2° Réunir le + de l'ampli BF à + 12 V.

3° Connecter ensemble les 4 points d'alimentation + 9 V stab. à l'alimentation.

4° Joindre les points C et D des figures 2 et 6 entre eux et la sortie E de la figure 6 à l'entrée correspondante de la figure 7.

Le point B restera en suspens et le point A sera l'entrée provisoire de cette partie de notre réali-

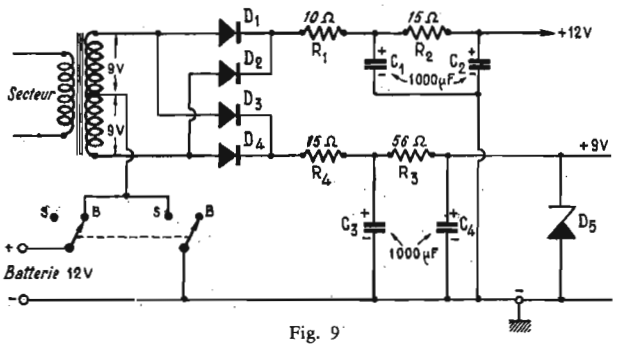


Fig. 9

L'alimentation (Fig. 9). Les besoins, en courant, de l'appareil entier sont de l'ordre de 150 mA. C'est dire que le transformateur devant fournir l'alimentation sera de petites dimensions. Un modèle 18 V à point milieu a été utilisé. Cet artifice permet d'obtenir deux tensions différentes, indépendantes l'une de l'autre : 9 et 12 V et dont la première est stabilisée par une diode zener D_5 (BZZ19) 9,1 V-1 W. Le redressement n'est pas du tout un système en pont comme pourrait le faire croire la présence de 4 diodes ($D_1 = D_2 = D_3 = D_4$ = OA210/BY 100/BY 114, etc.). Il s'agit en réalité de deux alimentations n'ayant de commun que le point milieu qu'est le « moins ». Le redressement et le filtrage sont particuliers à chacune. De cette

sation, en attendant de lui raccorder la tête HF.

La disposition des différents modules pourra se faire au mieux autour du châssis de 20 x 10 de la partie MF décrite en premier, sur un châssis principal de 30 x 23 x 5 qui supportera le tout, y compris un panneau avant sur lequel seront fixés le cadran, le S-mètre, les potentiomètres, les commandes de CV d'appoint, voyant lumineux, interrupteur, etc. Cette disposition étant faite, pour procéder aux réglages, il nous faut disposer impérativement d'un voltmètre continu pouvant mesurer jusqu'à 15 V et de 20 kΩ/V au minimum de résistance interne. Un voltmètre électronique serait naturellement tout à fait recommandé. Relier l'appareil de mesure entre

la ligne AGC (à la jonction $D_2 - C_{23}$) et la masse en utilisant la plus grande sensibilité. Alimenter l'ensemble et appliquer entre masse et base de Tr2, à travers une capacité d'isolement de 10 nF, VR_1 étant au maximum, un signal à 470 kHz, non modulé. Accorder successivement et dans l'ordre les circuits de IFT_4, IFT_3, IFT_2 et IFT_1 pour une lecture maximale du voltmètre. Réduire l'injection jusqu'à ne lire que 3 V et reprendre ces réglages dans le même ordre, jusqu'au meilleur résultat possible. La sensibilité de cette partie MF est alors estimée à 150 μV environ. Le réglage en est définitivement terminé.

Appliquer alors en A un signal de 1 450 kHz. Les lames du CV double étant engagées à fond, agir sur L_5 pour recevoir le signal et sur L_2 pour obtenir une lecture maxima de tension AGC. La bonne position, pour l'un comme pour l'autre des noyaux est celle qui se situe en haut du mandrin. Mettre alors le CV en position lames ouvertes et injecter un signal, de fréquence 2 050 kHz. Ajuster Tc_1 pour situer ce signal juste en début de bande et Tc_2 pour obtenir la tension d'AGC le plus élevée possible. Appliquer alors à l'entrée un signal de fréquence 1 800 kHz et agir cette fois sur les noyaux de L_3 et L_4 pour obtenir toujours un maximum. Procéder pareillement à 1 600 kHz en réglant le noyau de L_2 au maximum de sortie. Enfin, à partir d'un signal de 1 900 kHz, régler Tc_1 pour le meilleur niveau d'AGC. On aura intérêt à reprendre tous ces réglages une ou deux fois dans l'ordre pour L_3, L_4, L_2 et Tc_1. Ne faire aucun réglage avec une tension d'AGC supérieure à 3 V. C'est la méthode de réglage la plus rationnelle mais bien qu'un générateur soit vivement recommandé, puis de 10 en 10 kHz. Nous sommes donc en possession d'un récepteur couvrant de 1 450 kHz à 2 050 kHz et en particulier le bas de la gamme des ondes moyennes et une partie de la bande-chalutiers. On pourra, dès lors, en apprécier la qualité BF, la stabilité, la pureté de la note télégraphique, la sensibilité, s'assurer que les commandes manuelles sont efficaces et... en tirer un premier sujet de satisfaction légitime !

Dans le cas où certaines anomalies se manifesteraient voici à titre indicatif et sous forme de tableau récapitulatif les tensions relevées sur les transistors en fonctionnement.

3. Le convertisseur d'entrée 3,5 – 30 MHz (à accord fixe) (Fig. 10).

Nous disposons d'un récepteur couvrant 500/600 kHz entre 1 450 et 2 050 kHz. Le problème consiste maintenant, en procédant par changement de fréquence, à transformer les bandes qui nous intéressent en tranches de 500/600 kHz dans ces deux limites. Le principe est simple, l'application l'est un peu moins, surtout si l'on veut exclure le pilotage par quartz en raison du prix unitaire et du nombre de cristaux nécessaires. La stabilité des oscillateurs à transistors lorsqu'ils sont alimentés par une tension régulée est bien connue. C'est celle qui est employée ici, dans un montage Colpitts, à accord-série, autour de Tr4 (BF167). Ce module comporte, comme pièce maîtresse un contacteur rotatif à 4 galettes et 8 positions (ou plus, si on désire d'autres gammes) et précisément, ce type d'oscillateur, s'accommode très bien d'une commutation de cette importance. La tension d'alimentation est stabilisée à 8,2 V par D_1 (OAZ206). La tension HF est prélevée sur les transistors en fonctionnement, on s'en souvient avait été prévue. La liaison se fait sous gaine blindée. Les tensions HF incidentes sont donc appliquées à la base provenant de l'étage précédent qui comporte deux transistors en cascade (Tr1 = Tr2 = BF115). Le premier est à entrée accordée et comporte essentiellement un circuit $L_1 - L_2$ en permanence dans le circuit de base. L_2 couvre la bande 7 MHz avec Vc_{1a} en parallèle, et la bande 3,5 MHz avec une capacité fixe de 100 pF en supplément. Pour la bande 14 MHz, L_3 se trouve en parallèle sur L_2 et il en est de même pour L_4 qui, étant à bande large, couvre les bandes de 21 à 30 MHz. Cette disposition est intéressante car elle permet de ne jamais commuter le dans la base réduit la charge d'entrée. La liaison Tr1-Tr2 est capacitive et la charge purement résistive. R_{10} (1 kz) dans la base de Tr2, en même temps qu'elle diminue le gain de l'étage, diminue la charge de Tr1 et augmente la bande passante. Le même système de commutation se retrouve dans le circuit collecteur et la liaison au mélangeur s'effectue au travers de la capacité C_8 de 1 000 pF. L'ensemble est réalisé sur un petit châssis de 110 x 160 dont la profondeur dépendra du diamètre des galettes du contacteur que l'on pourra se procurer. La disposition pratique avec le plan de câblage est représentée par la figure 11 et la commutation, pour les différentes bandes, figure 12.

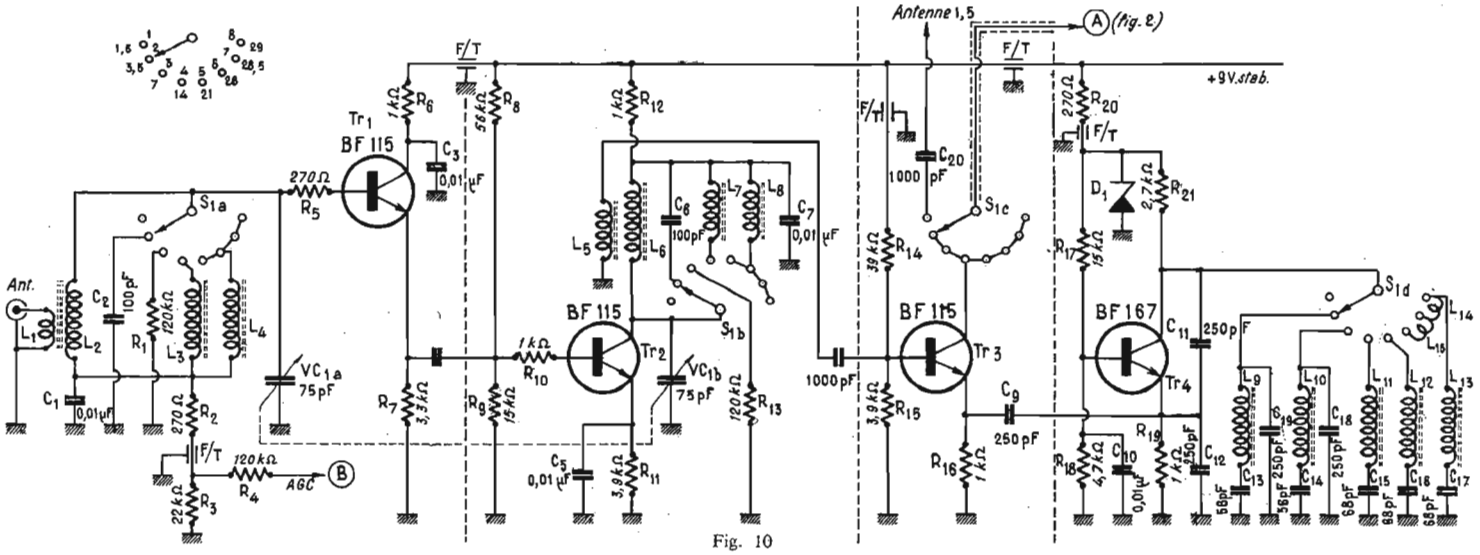


Fig. 10

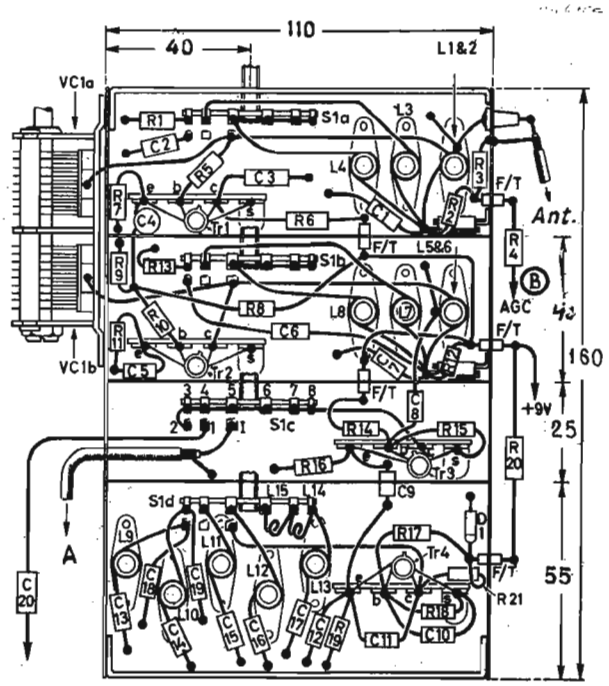


Fig. 11

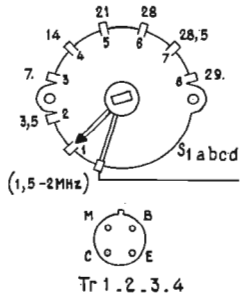


Fig. 12

	Collecteur	Base	Emetteur	Figure
T_{r1}	8,9	1	0,4	10
T_{r2}	8,8	1,4	0,9	
T_{r3}	9	0,9	0,3	
T_{r4}	4,5	2	1,4	

	Collecteur	Base	Emetteur	Figure
T_{r1}	7,15	1,8	1,15	2
T_{r2}	9	0,5	0,05	
T_{r3}	8,8	1,6	1	
T_{r4}	9	1,6	1	
T_{r5}	9	1,8	2	
T_{r6}	5,6	2,6	2	
T_{r1}	7,6	3,7	3,3	6 (BFO en service)
T_{r2}	3,5	1	0,4	
T_{r3}	3,5	1	0,4	
T_{r1}	4	0,9	0,4	7 (sans signal)
T_{r2}	5,2	0,65	0	
T_{r3}	11,7	6,6	6	
T_{r4}	0	5,2	5,8	

sous gaine plastique, autour et à la base de L_2, côté froid.

$L_2 = 50$ tours, fil 25/100 émaillé, jointifs.

$L_5 - L_6 =$ semblables à $L_1 - L_2$.

$L_3 = L_7 = 28$ tours, fil émaillé 30/100, jointifs.

$L_4 = L_8 = 15$ tours, fil émaillé 50/100, jointifs.

L_9 (osc. 3,5) = 65 tours, fil émaillé, 25/100, jointifs.

L_{10} (osc. 7) = 40 tours, fil émaillé, 30/100, jointifs.

L_{11} (osc. 14) = 20 tours, fil émaillé, 50/100, jointifs.

L_{12} (osc. 21) = 15 tours, fil émaillé 50/100, jointifs.

L_{13} (osc. 28) = 9 tours, fil émaillé 50/100, jointifs.

$L_{14} = L_{15} = 2$ spires, en l'air, fil émaillé 50/100, diamètre 4 mm.

La réalisation demande la mise en place et le perçage préalable du châssis et des cloisonnements, la fixation du contacteur, des bobinages et des traversées autodécouplantes (F/T). On notera que les transistors ne sont pas montés sur supports mais soudés par leurs fils. Le condensateur variable Vc_{1ab} est fixé sur le côté et à l'extérieur du châssis.

Lorsque le câblage sera terminé, on pourra, sans alimenter le montage, procéder au préréglage des bobinages HF, au moyen d'un générateur et d'un voltmètre électronique, branché aux bornes de Vc_{1a}. Injecter un signal à 3,8 MHz à l'entrée de L_1, le contacteur de gammes étant en position 2. En jouant sur le noyau de L_2 on obtient une lecture qui indique que le circuit est centré sur cette fréquence, peu importe la valeur de la tension HF lue. Elle dépend essentiellement de l'amplitude du signal fourni par le générateur. Ce qui importe, c'est la position du noyau qui donne une lecture maximale. On procédera pareillement pour L_3 à 14,15 MHz et L_4 à 21,2 MHz et on répètera l'opération pour L_6, L_7 et L_8 en branchant le voltmètre aux bornes de Vc_{1b} et en injectant le signal dans L_5. L_9, L_{10}, L_{11}, L_{12}, L_{13} seront préréglées au grid-dip sur, respectivement 5,5 ; 9, 16, 23 et 31 MHz. Après quoi on pourra passer à l'alignement non sans avoir réuni la sortie MF, A, à l'entrée du bloc MF variable, le point 9 V stab., à l'alimentation, la ligne AGC au point B, les masses entre elles.

C'est alors qu'on amènera la MF sur 2 MHz et que l'accord HF ($Vc_{1a\ b}$) du convertisseur d'entrée sera, lui au **maximum** de capacité. En position 2 (3,5) en injectant un signal de 3,5 MHz, ajuster L_9 pour un maximum de tension AGC. L'oscillateur est calé. Agir sur L_6 et L_2 pour améliorer la lecture. Amener l'accord HF en position moyenne et refaire le réglage des noyaux pour obtenir le signal maximal. En maintenant toujours 2 MHz en sortie, procéder pareillement sur les autres bandes, en injectant successivement du 7, 14, 21, 28 MHz. On notera que sur 7 et 28 MHz il n'est pas nécessaire d'ajuster les noyaux, l'accord HF suffit. Par contre, il faut ajuster la fréquence de l'oscillateur de manière à recevoir sur 2 MHz, le signal injecté. Pour les bandes 28 et 28,5, on procédera par étirement ou contraction de L_{14} et L_{15}. Ces réglages, comme toujours sont à reprendre plusieurs fois pour arriver au meilleur résultat, le seul dont on puisse se satisfaire.

Voici, comme précédemment, les tensions relevées au pied des transistors, une fois le réglage terminé et en l'absence de signal.

Voilà terminée cette description, nécessairement un peu longue, adaptée de la revue anglaise Practical Wireless que nous remercions de sa contribution. La réalisation personnelle que nous avons faite, a confirmé le sérieux de l'article cité en référence et nous sommes persuadés que les lecteurs qui nous imiteront n'auront qu'à s'en féliciter.

Robert PIAT
F3XY.

CINECO
représentant exclusif pour la France de SHURE

communique :

Il a été porté à notre attention que certains commerçants auraient mis sur le marché des cellules M 44 SHURE entrées en France par des voies détournées. Le plus grave est que le diamant aurait été remplacé par un autre diamant non d'origine, de fabrication très inférieure, et qui n'a rien à voir avec la véritable pointe SHURE, dont l'équipage porte sa marque sur la face avant.

Ce procédé détruit totalement la qualité de l'ensemble et nous ne saurions trop mettre en garde les fidèles clients de SHURE contre ces agissements qui ne peuvent que finalement nuire à la réputation des détaillants qui se prêtent à une si grossière contrefaçon.

En achetant votre cellule Shure, assurez-vous bien que le support du diamant est également marqué Shure sur la face avant.

POUR LA FRANCE CINECO 3045

IMPULSER

1er oscillateur (100 Hz - 500 kHz).
2e oscillateur (500 kHz - 150 MHz).
Modulation FM et MA et ample.
Spectre d'harmoniques.

LOCALISATION IMMÉDIATE DES PANNES RADIO ET T.V.

Deux oscillateurs transistorisés + synchronisation en TV.

- **Contrôle de sensibilité**
- **Gain relatif d'amplificateur en BF**
- **Contrôle de linéarité H. et V. en télévision, etc.**

PRIX ..... **155 F** FRANCO .. **160 F**

CONTRÔLE ET VÉRIFICATION (pour haut-parleur, micro, pick-up) ET TOUS CIRCUITS BF-MF-HF

PRIX ..... **52 F** - FRANCO .... **56 F**

SIGNAL TRACER

Expédition Paris-Provinces contre remboursement ou mandat à la commande