

6f  
LII<sup>e</sup> ANNÉE - N° 1821 - DU 27 OCTOBRE 1977

# LE HAUT-PARLEUR

JOURNAL DE VULGARISATION

ISSN 0337-1883



TÉLÉVISION RADIO ÉLECTRONIQUE

**BANCS D'ESSAI :** La table de lecture CONTINENTAL EDISON TD 9751 ■ Le préampli SAE 2900 ■■■■  
**RÉALISATIONS :** Thermostat électronique pour aquarium ■  
Un "tueur" de voix électronique etc. ■■■■

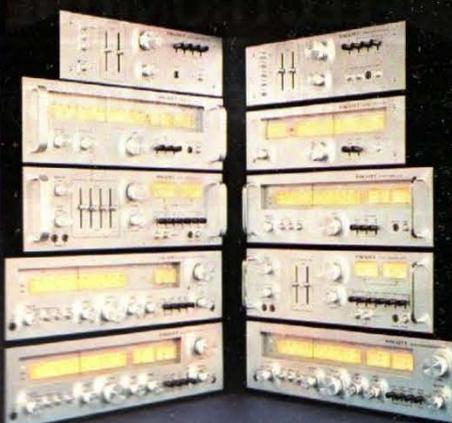


**AKAI**  
music system  
30



PARIS 8<sup>e</sup> - 54, RUE DE ROME ▲  
(METRO EUROPE)

## LA NOUVELLE LIGNE SCOTT



## LA GAMME AKAI



VAL-DE-MARNE - NOGENT-SUR-MARNE ▼  
2 AV. DE JOINVILLE (RER NOGENT)



## PARIS 8<sup>e</sup> scalp music

54, RUE DE ROME  
75008 PARIS  
TEL. : 522-12-94  
METRO : EUROPE  
• PARKING SUR PLACE •

## VAL DE MARNE scalp

2, AVENUE DE JOINVILLE  
94130 NOGENT MARNE  
TEL. : 873-36-81  
METRO-RER : NOGENT-SUR-MARNE  
• PARKING SUR PLACE •

### N° 1 AKAI

- 1 Ampli AKAI 2200 - 2 x 20 Watts
- 1 Platine TD - SONY PS.11 - entr. direct avec retour du bras automatique (nouveau)
- 2 enceintes SCOTT S.177 - 3 voies

L'ENSEMBLE ..... 2.700 F

### N° 8 AKAI

- 1 Ampli-tuner AKAI 1040 - 2 x 40 W - AM.FM
- 1 Platine TD - AKAI AP.006 - entraînement direct
- 2 enceintes JBL - L.36

L'ENSEMBLE ..... 5.995 F

### N° 2 AKAI

- 1 Ampli AKAI 2200 - 2 x 20 Watts
- 1 Plat. TD - SONY PS.11 - entr. dtr., retour bras automat. (nouveau)
- 2 enc. GOODMAN'S HAVANT - 3 voies
- 1 mag. à bande AKAI 4000 DS MK 2

L'ENSEMBLE ..... 3.990 F

### N° 9 SCOTT

- 1 Ampli SCOTT 437 - 2 x 42 Watts
- 1 Platine TD - TECHNICS SL 1700
- 2 enceintes SCOTT S. 177

L'ENSEMBLE ..... 3.810 F

### N° 3 AKAI

- 1 Ampli AKAI 2400 - 2 x 40 Watts
- 1 Platine TD - TECHNICS SL 2000 - entraînement direct
- 2 enceintes JBL - L.16

L'ENSEMBLE ..... 3.500 F

### N° 11 SCOTT

- 1 Ampli SCOTT 437 - 2 x 42 Watts
- 1 Platine TD - SCOTT PS 76 - entraînement direct
- 2 enceintes JBL - L.36

L'ENSEMBLE ..... 5.370 F

### N° 4 AKAI

- 1 Ampli AKAI 2400 - 2 x 40 Watts
- 1 Plat. TD SONY PS.11 - entr. dir., retour bras autom. (nouveau)
- 1 Plat. casset. frontale AKAI 705 D.
- 2 enceintes MARTIN GAMMA 308

L'ENSEMBLE ..... 5.300 F

### N° 13 SCOTT

- 1 Ampli SCOTT 457 - 2 x 60 Watts
- 1 Platine TD - TECHNICS SL 2000 - entraînement direct
- 2 enceintes JBL - L.36

L'ENSEMBLE ..... 5.740 F

### N° 5 AKAI

- 1 Ampli AKAI 2600 - 2 x 60 Watts
- 1 Platine TD - TECHNICS SL 1700
- 2 enceintes JBL - L.36

L'ENSEMBLE ..... 5.400 F

### N° 15 SCOTT

- 1 Ampli SCOTT 457 - 2 x 60 Watts
- 1 Plat. cass. front. SCOTT CD 67 Dolby
- 1 Platine TD - TECHNICS SL 2000 - entraînement direct
- 2 enc. ULTRALINEAR STUDIO CONCEPT 240

L'ENSEMBLE ..... 7.030 F

### N° 6 AKAI

- 1 Ampli-tuner AKAI 1020 L - PO. GO.FM - 2 x 20 Watts
- 1 Platine TD - TECHNICS SL 2000 - entraînement direct
- 2 enceintes CELESTION-DITTON 15 - 3 voies

L'ENSEMBLE ..... 3.350 F

### N° 16 SCOTT

- 1 Ampli-tuner SCOTT 337 - 2 x 42 W - AM.FM
- 1 Platine TD - TECHNICS SL 2000 - entraînement direct
- 2 enceintes MARTIN GAMMA 308 - 3 voies

L'ENSEMBLE ..... 4.930 F

### N° 7 AKAI

- 1 Ampli-tuner AKAI 1030 L - PO. GO.FM - 2 x 30 Watts
- 1 Platine TD - TECHNICS SL 2000 - entraînement direct
- 2 enceintes JBL - L.16

L'ENSEMBLE ..... 3.850 F

### N° 18 SCOTT

- 1 Pré-ampli SCOTT - ALPHA 1 - 2 x 60 W
- 1 Ampli SCOTT - ALPHA 6 - 2x60 W
- 1 Platine TD - TECHNICS SL 1700 - entraînement direct
- 2 enceintes JBL - L.36

L'ENSEMBLE ..... 9.450 F

CONSULTEZ NOS SÉLECTIONS  
DE CHAÎNES PAGES 9 à 13

## JOURNAL HEBDOMADAIRE

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

## LE HAUT-PARLEUR HEBDOMADAIRE

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

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

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

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

## ABONNEMENT D'UN AN COMPRENANT :

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

FRANCE ..... 160 F  
ETRANGER ..... 225 F

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

♦ Pour tout changement d'adresse joindre 1 F et la dernière bande

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

Société anonyme au capital de 120 000 F  
2 à 12, rue Bellevue - 75019 PARIS  
Tél. : 200.33.05

Pages

## B.F. - Technique générale - HiFi

- La table de lecture Continental Edison T975 1 ..... 52
- Le préamplificateur SAE 2900 ..... 108
- La chaîne SONY EX 2K ..... 117

## Electronique - Technique générale

- Presse technique étrangère ..... 92
- La prise de terre et les parasites ..... 98
- Electronique et audiovisuel ..... 100
- Les circuits fondamentaux de l'électronique : les oscillateurs à quartz ..... 114

## L'Argus des appareils d'occasion

### Réalisations

- Convertisseur à transistors pour tubes fluorescents ..... 55
- Convertisseur + 12 V/- 12 V ..... 57
- Alarme antivol pour automobile ..... 59
- Un tueur de voix électronique ..... 61
- Un thermostat pour aquarium ..... 70

### Mesure - Service

- Wobulateur sans bobinage 400 à 500 kHz ..... 96

### Divers

- Informations nouveautés ..... 43
- La HiFi au Salon de BERLIN ..... 46
- Panorama des téléviseurs couleur portables ..... 88
- Notre courrier technique ..... 120
- Petites annonces ..... 126

## PUBLICITE

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

## SOCIETE AUXILIAIRE DE PUBLICITE

43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS

Tél. : 285.04.46 (lignes groupées)

C.C.P. Paris 3793-60

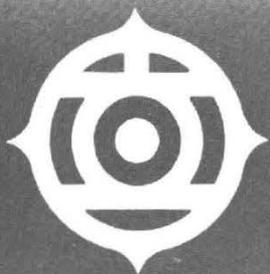


Commission Paritaire N° 56 701

Copyright - 1977  
Société des Publications  
radioélectriques et  
scientifiques

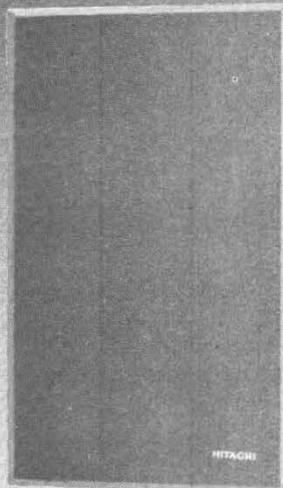
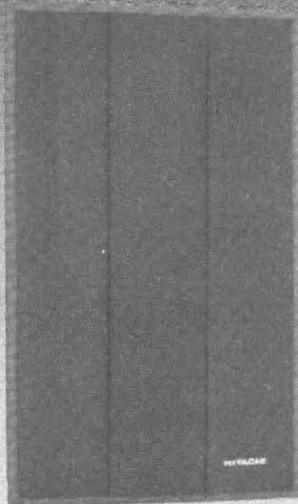
Dépôt légal : 4<sup>e</sup> trimestre 77  
N° éditeur : 388  
Distribué par  
« Transport Presse »





# HITACHI

ouverture d'un Point-Pilote - Paris  
16, rue Lafayette, Paris 9<sup>e</sup>  
Tél: 824.92.70/523.15.98



Amplificateur Hitachi HA-410.

**2 x 40 watts efficaces.**

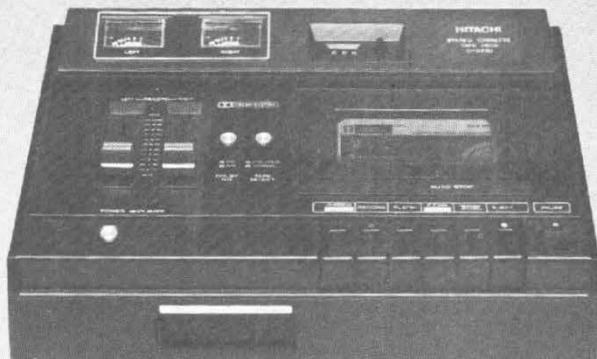
Platine Hitachi PS-17 semi-automatique.

Cellule. Stroboscope.

2 enceintes Hitachi G-30 à 2 voies. Basses reflex.

Prix point-pilote  pour l'ensemble :

**2995<sup>F</sup>**



La fameuse platine-cassette Hitachi D-2330. **Dolby.**

2 têtes ferrites. Tout type de cassettes accepté.

Prix point-pilote  D-2330 :

**795<sup>F</sup>**

La gamme complète Hitachi disponible chez

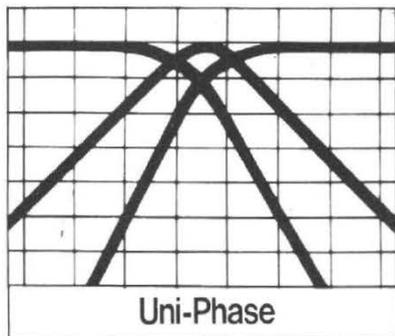
AUDITO, 16, rue Lafayette, Paris 9<sup>e</sup>  
Tél. 824.92.70 / 523.15.98

**audito**

# la transparence

Beovox Uni-Phase M100 M70





Uni-Phase

**B & O**

La transformation d'un signal électrique en énergie acoustique par un ou plusieurs haut-

parleurs est l'un des problèmes les plus délicats que doit résoudre la chaîne de reproduction sonore. Cette transformation s'accompagne inévitablement de multiples distorsions – harmonique, d'amplitude, d'intermodulation, etc. –; et la tâche d'un constructeur d'enceintes acoustiques consiste à atténuer le plus possible ces diverses distorsions, tout en garantissant un niveau de sortie satisfaisant, pour un prix et un encombrement raisonnables.

## Défaut fondamental des enceintes multivoies.

L'une des solutions les plus généralement adoptées revient à utiliser, pour les différents registres sonores, plusieurs haut-parleurs spécialisés séparés par des filtres répartiteurs passifs. Malheureusement, ces filtres sont eux-mêmes sources de défauts. En effet, les signaux de diverses fréquences qui composent le message musical traversent les filtres dans des temps différents; il en résulte un déphasage électrique, qui introduit une nouvelle distorsion. Celle-ci est en bonne partie responsable des différences auditives qui individualisent plusieurs enceintes dont les autres caractéristiques sont, par ailleurs, très voisines.

Au terme d'une étude statistique, les ingénieurs E.-R. Madsen et V. Hansen ont mis en évidence cette distorsion dans les conditions normales d'écoute en appartement: milieu semi-réverbérant, puissance moyenne, registre médium, signaux complexes (et non sinusoidaux). Dans ces conditions, l'oreille détecte des déphasages inférieurs à  $10^\circ$ , sous la forme d'un

désagrément auditif: l'image sonore stéréophonique manque de profondeur et de stabilité, et le message monophonique est restitué avec moins de transparence. Plus faible est la distorsion de phase, et plus une enceinte est ressentie comme "naturelle" (1).

Il apparaît donc indispensable, au moins sur les enceintes qui se veulent performantes, de supprimer cette distorsion de phase électrique (qu'il ne faut pas confondre avec la distorsion de phase "acoustique" ou "géométrique", due à un mauvais alignement des points émissifs des haut-parleurs). Mais comment faire?

## Le moindre mal, solution classique.

On pourrait d'abord songer à réduire l'efficacité des filtres répartiteurs. En effet, un filtre à 6 dB/octave d'atténuation n'entraîne pas de distorsion de phase; mais il exige en revanche des haut-parleurs à bande passante plus étendue, donc de très haute qualité pour un niveau faible. Au contraire, un filtre de 18 dB/octave ne présente pas cet inconvénient, mais le déphasage atteint  $360^\circ$  à la fréquence de coupure. Entre les deux, un filtre à 12 dB/octave présente un compromis intéressant, quoique le déphasage atteigne  $180^\circ$  (soit l'opposition de phase) à la fréquence de coupure; c'est pourquoi on l'utilise souvent, mais généralement en inversant le branchement électrique de l'un des haut-parleurs; on remplace alors un défaut par un autre, un peu moins sensible.

## Une réalisation totalement originale.

Après de nombreuses études théoriques, c'est Erik Baekgaard, de B & O, qui a mis au point une solution non électronique, simple et peu coûteuse, brevetée sous le nom de "Phase link" ou "corrélacion de phase". Cet ingénieur a en effet découvert que dans un système de filtre à 12 dB/octave, on parvenait à annuler la distorsion de phase électrique par l'utilisation d'une voie supplémentaire, accordée sur la fréquence de coupure du filtre (2).

(1) Cf. E.R. Madsen et V. Hansen: "Détection de phase auditive". *Journal de l'Audio Engineering Society*, janvier-février 1974.

(2) Cf. E. Baekgaard: "Haut-parleurs: la corrélacion de phase". *Communication à la 50<sup>e</sup> Convention internationale de l'Audio Engineering Society*, Londres, mars 1975.

La réponse en amplitude de ce haut-parleur relais, associée à celle des deux haut-parleurs entre lesquels il intervient, régularise la courbe de réponse globale de l'enceinte acoustique. En même temps, la courbe de réponse en phase électrique en fonction de la fréquence devient linéaire.

Entre les haut-parleurs de médium et d'aigu, approximativement vers 3 à 4 kHz, la nécessité d'un haut-parleur relais ne se fait pas sentir: les problèmes de distorsion de phase sont beaucoup moins importants à ces fréquences, où, d'ailleurs, les énergies mises en jeu sont beaucoup plus faibles. Au contraire, la corrélacion de phase électrique a sa nécessité maximale entre les haut-parleurs de grave et de médium, vers 500 Hz, là où la sensibilité de l'oreille est la plus grande.

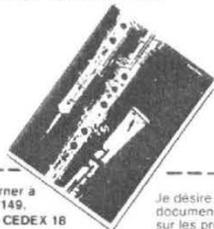
Les enceintes "Uniphase" M70 et M100 de B & O utilisent donc un haut-parleur relais entre ceux destinés au grave et au médium. Alimenté par un circuit spécial du filtre, il est logé dans un coffret individuel à l'intérieur même de l'enceinte. Ainsi est réalisée, par des moyens simples et peu coûteux, cette corrélacion de phase dont l'absence est si nuisible à la musicalité.

### BEVOX M100

Équipement: 5 haut-parleurs dont un relais  
Filtre passif 4 voies et phase-link® à 12 et 6 dB/oct.  
Principe: enceinte accordée (basses), évent freine (relais), close (médium).  
Puissance électrique admissible: 100 W  
Disjoncteur électronique incorporé.

### BEVOX M70

Équipement: 4 haut-parleurs dont un relais.  
Filtre passif 3 voies et phase-link® à 12 et 6 dB/oct.  
Principe: suspension pneumatique  
Puissance électrique admissible: 70 W



Bon à retourner à  
Beoclub BP 149,  
75863 Paris CEDEX 18

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

HP 3

Nom (majuscules)

Adresse

Ville

Code postal

**Bang & Olufsen**  
OF DENMARK

# SIARE delta 200

## Prestige des composants

Les ingénieurs de SIARE ont créé et mis au point pour l'enceinte DELTA 200 des haut-parleurs en fonderie d'aluminium d'un type tout à fait nouveau.

Le boomer 26 SPCS est équipé d'un ensemble mobile présentant des facultés remarquables de tenue en puissance, capable d'une très grande rigidité pour un meilleur travail en piston et doté en même temps d'une grande légèreté. Son action combinée avec celle du système « BASS REFLEX à DOUBLE CHAMBRE » permet d'obtenir un très haut niveau de qualité dans les fréquences graves.

Le médium 13 RSP, outre son aimant de taille impressionnante, possède un diaphragme traité sur les deux faces. Ce procédé, de même que la géométrie particulière de sa corbeille, contribuent notamment aux grandes qualités de clarté et de définition de celui-ci.

Le tweeter à dôme, supporte le nouvel adaptateur dont l'apport permet de relever de 3 dB dans les fréquences élevées la totalité du registre audible.

L'équilibre entre les niveaux des trois haut-parleurs autorise l'utilisation d'un filtre à impédance constante, gage de déphasage électrique minimal. Le F 600 qui en outre reprend les techniques adoptées sur le prototype DELTA M4 (selfs à ruban d'aluminium) permet l'acceptation de très fortes puissances sans distorsion.

Enceinte DELTA 200 :

Puissance nominale : 80 W

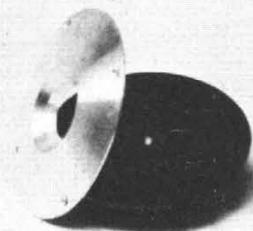
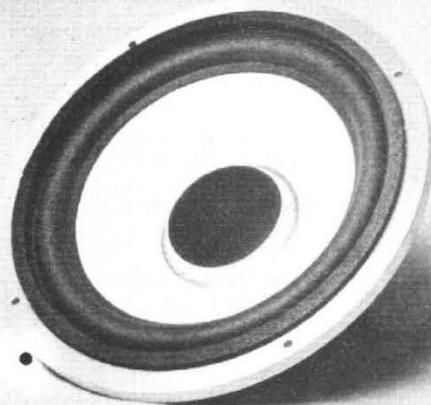
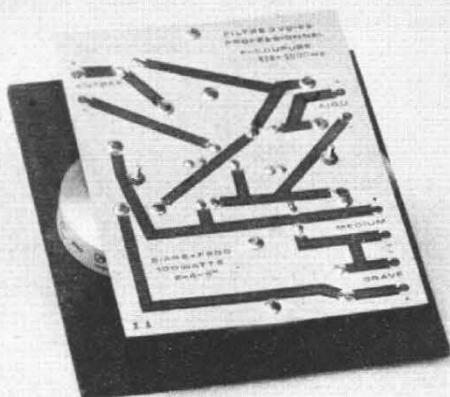
Puissance minimale de l'amplificateur : 20 W

Prix public indicatif : 3.060 F TTC

SIARE, une gamme de haut-parleurs de qualité



LE SÉRIEUX DES HAUT-PARLEURS SIARE  
LE SÉRIEUX DE L'ENCEINTE DELTA 200.



**SIARE**

BP 93 - 93120 La Varenne Saint-Hilaire

# ... le nouvel ensemble haute-

«Diamants noirs»  
hifi  
Continental Edison



# fidélité Continental Edison...

Quelques-uns d'entre vous savent, vraiment, ce qu'est la haute-fidélité. Si vous êtes de ceux-là, c'est pour vous - et pour vous seulement -, que CONTINENTAL EDISON a créé les "diamants noirs". Une nouvelle ligne d'appareils hi-fi absolument hors du commun.

Pas de concessions, pas de fioritures. Supprimés, les vu-mètres inutiles, les mécanismes sans intérêt. Par contre, tous les branchements possibles sont prévus, tous les réglages atteignent le maximum de précision. Le son peut enfin jaillir dans sa pureté originelle.

Pureté du son, mais aussi pureté des formes. Les volumes sont équilibrés. De telles exigences se devaient de s'habiller de noir mat. Raffinement suprême, les boutons eux-mêmes sont noirs. Cette conception fonctionnelle bannit toute enjolivure pour atteindre une sobriété quasi professionnelle. Tels, les "diamants noirs" ne plairont pas à tous. C'est mieux ainsi.

## Table de lecture de disque TD 9753.

La TD 9753 est une platine à entraînement direct. Moteur 24 pôles sans balai, à capteurs magnétiques, 33-45 tr/mn. Aucune concession n'a été faite, aucun automatisme superflu ne vient perturber le fonctionnement. La TD 9753 est résolument manuelle. Le moteur, étant asservi électroniquement, autorise un réglage fin de vitesse avec contrôle par stroboscope éclairé par lumière mono-chromatique. Rapport signal sur bruit : 66 dB.

Suspension par pieds amortisseurs réglables, permettant une parfaite horizontalité. Bras de lecture en "S" à équilibrage statique. Livré avec cellule VF 3300/7.

## Ampli-préampli stéréo :

**PA 9714 - 2 x 35 W efficaces sur 8 ohms,**  
**PA 9715 - 2 x 50 W efficaces sur 8 ohms.**

Le choix entre ces deux amplis se fera en fonction des goûts personnels et de la taille du local d'écoute.

Ils comprennent toutes les commutations et permettent tous les branchements pour être l'élément principal d'une chaîne haute-fidélité de grande qualité. Deux paires d'enceintes commutables. Utilisation de potentiomètres à plots, type professionnel, pour le réglage de la puissance des graves et des aigus.

Sélecteur de source : auxiliaire, tourne-disque, tuner par contacteur 3 positions.

Sélecteur de 2 magnétophones permettant la copie de bande de 1 vers 2 ou de 2 vers 1 avec contrôle simultané d'enregistrement (monitoring). Commutations contour physiologique, (filtre passe-bas et filtre passe-haut pour PA 9715) et linéaire par clé.

En façade, prise casque par jack (avec ou sans coupure des enceintes). A l'arrière, prises DIN pour 2 groupes d'enceintes, prises DIN pour T.-D., tuner, 2 magnétophones, prise de terre par vis moletée.

L'amplification est obtenue par 2 circuits intégrés de puissance : un pour la voie gauche, un pour la voie droite.

Ces deux appareils sont équipés de disjoncteurs électroniques et thermiques pour la protection des étages finaux.

## Source de MF stéréo (tuner) TU 9746.

Ce tuner utilise les techniques les plus récentes - circuit PLL (Phase Locked Loop) - pour le décodeur MPX : transistors à effet de champ en détection, filtres céramiques MF et MA, ampli séparé MF et MA. Tout ceci assure d'exceptionnelles performances, une insensibilité aux variations de condition de fonctionnement et une grande durabilité dans le temps.

Equippé de deux vu-mètres : un vu-mètre à déviation maximale pour l'accord en MA et en MF, un vu-mètre à zéro central pour l'accord fin en MF. Un filtre stéréo obtenu par réjection de la sous-porteuse réduit les bruits parasites dans le cadre d'une émission lointaine sans altérer les signaux stéréo. Silencieux MF. Large bouton rotatif à effet gyroscopique pour recherche stations.

Commutations PO - GO - MF stéréo - MF mono. Sortie BF par prise DIN. Antennes MF coaxiale 75 ohms et symétrique 300 ohms. Antenne MA.

## Lecteur-enregistreur de cassette stéréophonique LE 9765.

Le LE 9765 est équipé d'un réducteur de bruit DOLBY B commutable. Une clé permet l'utilisation de bandes normales et de bandes au bioxyde de chrome. Le réglage de la prémagnétisation et le réglage de l'égalisation sont faits avec une seule clé, ce qui limite les possibilités d'erreurs aussi bien à la lecture qu'à l'enregistrement. Sélection micro, auxiliaire par clé.

Réglages des niveaux droit et gauche par potentiomètres rotatifs et contrôle par vu-mètre. Compteur 3 chiffres avec remise à zéro. Compartiment cassette éclairé. Clavier 6 touches, dont une touche "pause". Arrêt automatique en fin de bande. Entraînement par moteur à courant continu à alimentation stabilisée. Têtes en Permalloy.

En façade, prise micro stéréo par jack et prise casque par jack 6,35 mm, autorisant le contrôle simultané de l'enregistrement. A l'arrière, prise DIN entrée, sortie.

## Enceinte close 3 voies EA 9793 8 ohms.

Tweeter à dôme. Mise en phase acoustique des 3 H.P. Deux boutons de réglage à 3 positions : + 3 dB, 0, - 3 dB (un pour médium, un pour aigus), permet d'adapter l'enceinte aux caractéristiques de la pièce d'écoute.

Ébénisterie noyer. Cache amovible en tissu noir.

Enceinte de prestige convenant à des amplis d'une puissance comprise entre 35 et 80 watts. Bande passante 30 Hz à 20.000 Hz.

## Casque stéréophonique haute-fidélité CS 9669.

De type dynamique fermé. Impédance 400 à 600 ohms. Courbe de réponse : 20 à 20.000 Hz avec un taux de distorsion < 1%.

Isolément total, grand confort d'écoute obtenu par écouteurs à suspension à cardan et serre-tête auto-ajustable. Poids total avec cordon 370 g.



haute fidélité  
**Continental Edison**

# ... et ses variantes.



## Ampli-tuner stéréophonique AT 9723.

D'une puissance de 2 x 20 watts efficaces, l'AT 9723 bénéficie des derniers développements de la technologie.

Amplification par circuit intégré. Circuit PLL (Phase Locked Loop), qui est un système à bouclage de phase pour le décodage multiplex. Filtre céramique en MF et en MA. Transistors à effet de champ (FET) en entrée MF comme en MA. Tout ceci assure une grande sensibilité et une grande finesse.

En plus des réglages volume, balance, graves, aigus, on trouve les touches contour physiologique, monitoring, mono/stéréo, filtre 8 kHz, silencieux MF. Galvanomètre à déviation maximale pour l'accord MF et MA. Voyant lumineux stéréo. En façade, prise casque et prise micro par jack. A l'arrière, prises T.D., auxiliaire et magnétophone par DIN.

Prises cinch entrée/sortie magnétophone. Prises DIN 2 groupes de H.P. Prises antennes MF 75 ohms coaxiale, MF symétrique 300 ohms, et MA.



## Ampli-tuner cassette stéréophonique CT 9737.

La partie ampli développe 2 x 20 watts efficaces sur 8 ohms. Tuner PO - GO - MF avec filtre céramique en MF et en MA; transistor à effet de champ en entrée (FET). Lecteur-enregistreur de cassette DOLBY, commutations bande normale, bande chrome et bande ferrichrome. Arrêt automatique total en fin de bande commandé par thyristor. Éjection cassette pneumatique.

Volume et balance sont couplés sur un double potentiomètre à plots rotatif concentrique. Il en est de même pour le réglage de niveau voie droite et voie gauche du lecteur-enregistreur de cassette. Sélecteur magnétophone, monitoring, enregistrement, lecture par contacteur à bascule 3 positions. Deux vu-mètres de contrôle d'enregistrement. Celui de droite sert aussi de vu-mètre à déviation maximale pour l'accord radio.

En façade, prise casque et prise micro stéréo par jack, avec potentiomètre de réglage du niveau micro. A l'arrière, prises DIN pour T.D., auxiliaire et magnétophone. Prises antennes MF 75 ohms et 300 ohms et MA.

# haute fidélité

# Continental Edison

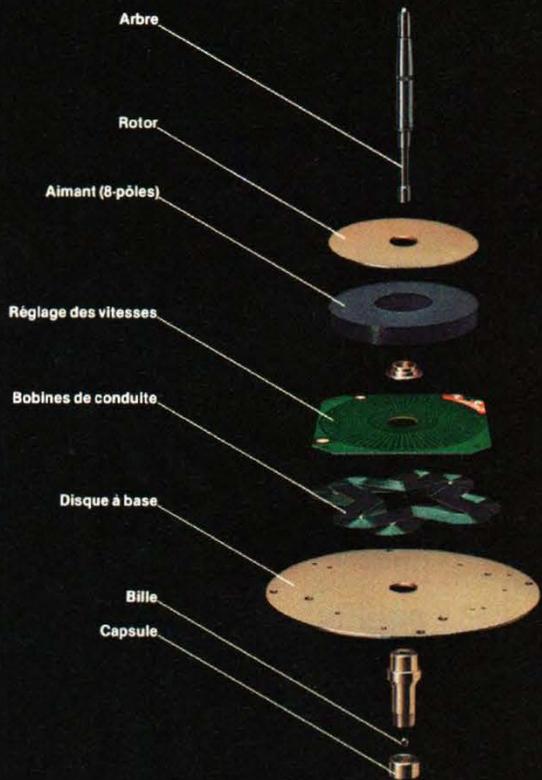
Bon pour recevoir une documentation détaillée sur la nouvelle gamme hi-fi CONTINENTAL EDISON.

*«Diamants noirs»*  
**hifi**  
Continental Edison

à retourner à CONTINENTAL EDISON  
Service Publicité, 74, rue du Surlélin  
75980 PARIS CEDEX 20

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_



**PS-58**  
**MOTEUR PHONO**  
2 moteurs:

Servo-moteur à courant continu de type Unitorque. Moteur à engrenage à 16 pôles du mécanisme automatique.

Pleurage et scintillement: 0,025% WRMS  
Rapport Signal/Bruit: 60 dB

CELLULE  
Type: Modèle à aimant mobile vertical  
Réponse en fréquence: 20 Hz-20000 Hz



Pour un entraînement direct parfait

# Moteur Unitorque Hitachi

La table de lecture à moteur Unitorque Hitachi est différente de toutes les tables de lecture qui existent à l'heure actuelle. Son moteur à courant continu utilise un seul rotor magnétique à 8 pôles sur lequel reposent les 2 bobines plates en forme d'étoile

qui, conjuguées, produisent un couple égal et régulier. Et qui dit couple régulier, dit vitesse parfaite. Vous obtiendrez ce que vous attendez d'une table de lecture: une musique parfaite.



**HITACHI**

HITACHI FRANCE (Radio-Télévision-  
Electro ménager) S.A.  
9, BOULEVARD NEY, 75018 PARIS—  
TELEPHONE 201.25.00

Services commerciaux et services après-vente dans toute la France.



**TAMON**  
HI-FI

**MODEL LB-101: 180 mm x 115 mm x 105 mm**

**RECHERCHONS**

Pour la **FRANCE**: — Un chef de vente  
— Cinq Représentants

Pour la **SUISSE**: Un **DISTRIBUTEUR EN EXCLUSIVITÉ**

**IMPORTATEUR:**

**ECOSOUND S.A.: 187, rue P. Aeby  
CH 1700 FRIBOURG SUISSE**

Les candidats intéressés devront envoyer un bref C.V. résumant leur expérience dans ce domaine

# informations & nouveautés

## Le Salon de la Radio et de la Télévision : une manifestation internationale

Du 28 octobre au 11 novembre, le Salon de la Radio et de la Télévision de Bordeaux sera la seule manifestation en France patronnée par le Syndicat des Constructeurs d'appareils radio-récepteurs et téléviseur (SCART).

Elle aura donc une dimension nationale et même internationale puisque 40 % des exposants seront d'origine étrangère. Les pays représentés seront la République Fédérale d'Allemagne, le Japon, la Grande-Bretagne, les U.S.A., les Pays-Bas, la Belgique, la Corée et Singapour.

Plus de 60 firmes y participeront et de nombreuses nouveautés seront présentées dans le domaine des téléviseurs, chaînes Hi-Fi, électrophones, magnétophones, auto-radios, radio-cassettes, magnétoscopes et on y verra même des radio-téléphones et des systèmes d'alarme électroniques.

L'un des clous de ce salon, sera la Télétex baptisé « Antiope » qui est un nouveau système de télécommunication qui permet aux téléspectateurs de disposer d'une source d'informations à domicile.

Il permet en outre, le sous-titrage des programmes de télévision en plusieurs langues et la transmission de nouvelles urgentes, sans perturber les émissions de télévision.

Antiope sera présenté, en démonstration, pour la première fois en France à Bordeaux par Télédiffusion de France et de nombreuses animations seront organisées devant le public pour expliquer le fonctionnement de cette nouveauté intéressante qui connaîtra certainement un développement important dans l'avenir.

Radio France et FR3 diffuseront enfin plusieurs émissions en direct du Salon de Bordeaux.

## Nouvelle section au sein du S.I.E.R.E.

Dans le cadre de la F.I.E.E. (Fédération des Industries Electriques et Electroniques) et du G.I.E.L. (Groupement des Industries Electroniques) auxquels il adhère, le S.I.E.R.E. (Syndicat des Industries Electroniques de Reproduction et d'Enregistrement), 11, rue Hamelin à 75016 Paris, vient de créer en son sein une section professionnelle de matériels de sécurité et d'alarme regroupant les principaux fabricants et importateurs de ce type de matériels. De ce fait, les Pouvoirs publics, les compagnies d'assurances, les installateurs et les usagers se trouveront désormais disposer en amont d'un interlocuteur qualifié au plan de la production des matériels propres à assurer la protection des personnes et des biens. Cette section s'est assigné en première urgence :

— la définition des critères techniques auxquels doivent satisfaire les matériels selon les différentes classes de risques et la promotion de rigoureuses procédures d'agrèments.

— la mise en œuvre d'une politique d'étroite coopération avec les professionnels qualifiés dans l'installation de ces matériels.

Les quatorze membres fondateurs de la section, dont la liste suit, ont participé au Salon « Europrotection » qui s'est déroulé au Bourget du 20 au 23 septembre 1977.

Dentzer Noxa, Détection Electronique Française, Eipros, Elpro, Jay Electronique, Lepaute Alsthom, Portenseigne, Saft, Sehs, Septam, Systal, Talco, Tcei-Tepa, Westool.

## Nouvelle représentation pour Bicel

La société Bicel, s'est vue confier la représentation de la société GSA (R.F.A.) spécialisée dans les pupitres de table au standard 19". De construction simple et de présentation soignée, ces pupitres en profilés d'aluminium et habillage plastifié, existent en trois versions : un, deux ou trois plans de travail. Tous ces modèles sont fournis dans la largeur standard 19", ainsi que dans les multiples suivants : 1/2 x 19" - 3/4 x 19" - 2 x 19" - 3 x 19" (35, boulevard de la Libération, Vincennes).

## NOTRE COUVERTURE

### AKAI® présente le "MUSIC-SYSTEM 30"

Le « Music-System 30 » proposé par AKAI ne comporte que des éléments de cette marque. Il se compose d'un meuble vertical avec rangement disques et accessoires. L'ampli-tuner est un AA 1030 L de 2 x 30 W efficaces avec trois gammes d'ondes (PO-GO-FM), entrées magnétophone avec monitoring. — La platine disque est une AP 001 manuelle avec arrêt automatique, entraînement par courroie, cellule Audio-Technica, relève bras hydraulique. — La cassette CS 705 D possède un Dolby et un sélecteur chrome, ferrichrome, faible bruit. — Les enceintes sont des SR 1040 à trois haut-parleurs admettant jusqu'à 40 watts, elles sont du type close. — Le « Music-System 30 » est donc un ensemble parfaitement homogène susceptible d'intéresser un grand nombre d'amateurs de très haute fidélité.

## Accord Thomson-Brandt et Nordmende

La société française Thomson-Brandt et la société allemande Nordmende ont cherché en commun les moyens de renforcer leur position dans le domaine de l'Électronique grand public et de la Télévision, en face de la compétition mondiale, particulièrement celle d'Extrême-Orient.

Les entretiens ont rapidement abouti à un accord que les deux parties considèrent comme extrêmement positif. Aux termes de cet accord, Thomson-Brandt s'est engagé, dans un premier temps, à prendre, à la demande de Nordmende, une participation importante dans le capital de celle-ci.

Les parties ont retenu le principe de la création d'une société française qui détiendrait le contrôle de Nordmende ainsi que celui des activités électroniques grand public de Thomson-Brandt.

Cette nouvelle société serait dirigée par une équipe européenne et dotée d'un conseil de surveillance et d'un directoire, structure particulièrement adaptée à une coopération entre entreprises qui conservent une grande autonomie de gestion industrielle et commerciale, coopération qui pourra d'ailleurs être ouverte à d'autres entreprises d'électronique grand public européennes indépendantes. L'objet essentiel de la nouvelle société sera la coordination des efforts et des moyens des associés en matière de recherche, d'études et de développement, en vue, notamment, d'une présence accrue sur les marchés hors Communauté Economique Européenne.

La première action consistera à développer une gamme cohérente d'appareils autour des diverses dimensions de tubes européens du système de visualisation P.I.L. (Precision In Line).

Cette action s'étendra à l'ensemble des domaines de l'électronique grand public dans les techniques actuelles (haute fidélité, audio) et futures (péri-télévision, etc.).

Cet accord a reçu l'appui des autorités françaises compétentes. Il est conforme, en effet, aux orientations souhaitées par le comité économique du 23 mai 1977 relatif à l'électronique.

## Hifitebel, nouveau meuble pour chaîne Hifi

Ce meuble peut recevoir et dissimuler pratiquement tous les modèles d'ampli-tuners, de platines tourne-disques et de magnétophones. Il possède une vitrine de 50 x 50 cm qui peut se transformer soit en jardinière, soit en cadre, soit enfin en diaporama, en disposant côté à côté vos diapositives éclairées par dessous.

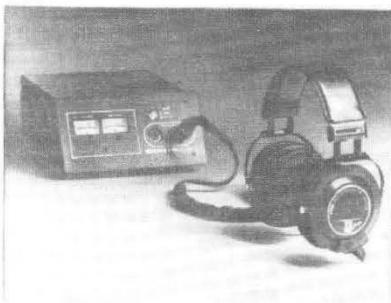
La disposition des éléments permet à droite de la platine de stocker une quinzaine de disques, et de placer dans les tiroirs une cinquantaine de cassettes et une trentaine de disques. Enfin le tiroir principal peut recevoir un téléphone.

Les dimensions extérieures de ce meuble sont 120 cm de largeur, 85 cm de profondeur et 36 cm de hauteur.



## Le nouveau casque électrostatique de Koss

Koss présente son nouveau modèle de casque électrostatique haut de gamme, nommé « l'Auditor ESP/10 ». Les ingénieurs de Koss ont étudié les spécifications acoustiques de l'oreille humaine ainsi que le mode de perception des sons, et ces recherches ont permis de mettre au point un casque stéréophonique répondant à des fréquences de 10 à 22 000 Hz avec une extrême précision. Ce casque est à conception semi-ouverte. Sa finition est noire. Il bénéficie des avantages offerts habituellement par les casques Koss : un large bandeau confortable pour la tête et des coussinets « Pneumalite » interdisant aux bruits ambiants de perturber l'écoute. Il a été conçu plus léger pour ajouter à son confort. Le boîtier d'alimentation E-10 peut recevoir deux casques. Il est équipé de deux vumètres et d'un indicateur de surcharge LED. Le boîtier E-10 continuellement alimenté par le signal audio de l'ampli est conçu de telle façon que le signal ne puisse surcharger le circuit d'entrée. Lorsque le signal audio de l'ampli dépasse le niveau de saturation, il est automatiquement écarté et déclenche l'indicateur LED. Ce système de protection est alors en opération jusqu'à ce que le signal audio redescende en-dessous du niveau de saturation. Le boîtier E-10 est aussi doté de transformateurs permettant le passage de signaux carrés de 20 Hz sans saturation permettant une excellente réponse dans les basses. Le boîtier E-10 ne se branche pas directement sur le courant secteur continu car il est alimenté par un petit transformateur de 12 V semblable à ceux utilisés pour recharger les calculateurs électroniques.



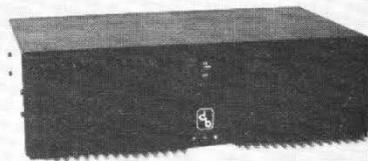
## Amplificateur Technics SU 8080

C'est un amplificateur intégré à courant continu de  $2 \times 72$  W sur  $8 \Omega$ . L'alimentation est complètement indépendante droite-gauche avec deux transformateurs. Il y a la possibilité de brancher une cellule à bobines mobiles (préamplificateur intégré dans l'ampli). Le rapport signal/bruit sur l'entrée phono est de 85 dB et sur l'entrée auxiliaire de 115 dB. Sa distorsion harmonique totale est de 0,0015 % à mi-puissance. Son facteur d'amortissement est de 70. Enfin ses dimensions sont de  $450 \times 140 \times 371$  mm.



## Un nouvel ampli de chez DB Systems

Technology Resources SA, mandataire de la marque américaine DB Systems, vient de lancer sur le marché français un amplificateur de puissance avec des caractéristiques très intéressantes, le DB-6 travaille en classe A aux niveaux de puissances normaux, passant en classe AB seulement pour répondre aux demandes sévères de puissance. Le DB-6 peut tenir les surcharges de 10 dB. Avec une puissance nominale de  $2 \times 40 \text{ W RMS}$  sur 8  $\Omega$  ( $2 \times 60 \text{ W RMS}$  sur 4  $\Omega$ ) le DB 6 tient donc des surcharges de 400 W par canal. Sa distorsion harmonique totale est inférieure à 0,05 % de 20 à 20 kHz, sa réponse en fréquences ( $\pm 0, -1 \text{ dB}$ ) est de 20 Hz à 40 kHz. Précisons que sur le plan pratique, cet appareil est garanti 5 ans.



## Nouveau multimètre numérique Logitec

Cet appareil, le LF 4 123 est un multimètre numérique autonome et portatif possédant trois fonctions de base : une sélection automatique du calibre, un affichage de la virgule et un affichage de la polarité entièrement automatique.

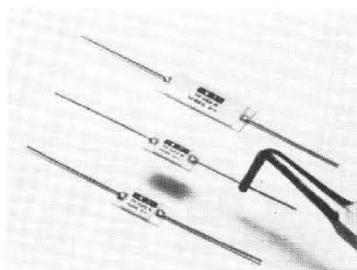
Le circuit de base comporte un convertisseur analogique digital « 2000 points », suivant la technique dite « A équilibrage de charge », le calibre de base est de 2 volts, sa linéarité est de  $0,05 \pm 1$  digit., l'affichage multiplexé est sur afficheurs électroluminescents de 8 mm.

Le voltmètre continu a une impédance d'entrée de 10 M $\Omega$ , avec 4 gammes automatiques : 2 V, 20 V, 200 V, 1000 V. Sa résolution est de 1 mV pour le calibre 2 V et, sa précision est meilleure que 1. Le voltmètre alternatif a les mêmes caractéristiques que le continu. L'ohmmètre a quatre gammes automatiques : 2 k $\Omega$ , 20 k $\Omega$ , 200 k $\Omega$  et 2000 k $\Omega$ . Sa résolution est de 1  $\Omega$  sur gamme de 2 k $\Omega$ , sa tension maximum en circuit ouvert est de 5 V. L'ampèremètre est continu sur shunt extérieur et alternatif sur pince ampèremétrique (1000 A/1 V).

Enfin ses dimensions sont de 150 mm x 82 mm x 30 mm, et son poids est de 300 g environ.

## Nouvelles résistances chez Caddock

La société Caddock, représentée par Bicel, spécialisée dans la fabrication de résistances de très haute stabilité pour appareils de mesure, de contrôle, etc..., vient de sortir un nouveau modèle référencé « TF » plus particulièrement destiné à remplacer les résistances bobinées de précision car dans la gamme de valeur ohmique 1 k $\Omega$  à 10 M $\Omega$ , elles permettent de réaliser une économie minimum par 100 pièces d'un rapport 1 à 2. Les principales caractéristiques sont les suivantes : - Plaquette extra-plate à sorties axiales : 1,9 mm d'épaisseur pour 19 mm x 9,5 mm jusqu'à 2 M $\Omega$  et 38 mm x 12,7 mm jusqu'à 10 M $\Omega$ . Tolérance standard :  $\pm 0,1$  % (jusqu'à  $\pm 0,01$  %) sur demande. - Coefficient de température standard :  $\pm 15$  ppm (également  $\pm 10$  ou 5 ppm sur demande). - Non-inductive.



## Nouvelles cellules Ortofon

La M 20 E Super vient de voir le jour. Utilisant le même principe que son aînée (le Shunt magnétique variable) elle en reprend la forme et les dimensions.

Cela dit plusieurs améliorations techniques ont permis d'augmenter sensiblement les performances. Un stylet porte-pointe ultra léger, parfaitement amorti, permet grâce à une masse rapportée très faible de restituer parfaitement les transitoires les plus violentes.

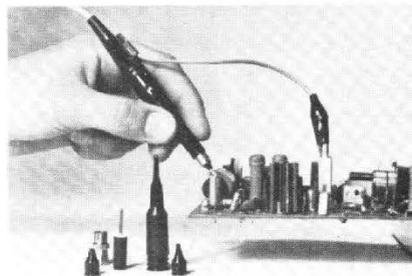
Un nouveau matériau amortisseur utilisé dans la suspension de l'équipage mobile permet de pratiquement éliminer toute résonance mécanique. Il en résulte une courbe de réponse particulièrement plate de 20 Hz à 20 kHz.

## Serme commercialise une nouvelle sonde pour oscilloscope

Cette nouvelle sonde pour oscilloscope, référence 88 000, a une bande passante s'étendant du continu à 70 MHz. Proposée à un prix extrêmement compétitif, ce type de sonde répond aux exigences de la plupart des utilisateurs.

Les caractéristiques principales de la sonde 88 000 sont les suivantes :

La bande passante est du continu à 70 MHz min, le temps de montée est inférieur à 5 ns, la précision sur le signal est inférieure à 3 % (quelle que soit la valeur du signal d'entrée), l'atténuation est de 10 : 1  $\pm 1$  % pour des oscilloscopes ayant une impédance d'entrée de 1 M $\Omega$ , la capacité d'entrée est de 12 pF nominal dépendant de la capacité d'entrée de l'oscilloscope. La gamme de compensation est pour des oscilloscopes présentant une capacité d'entrée de 45 pF max., enfin la tension de service max. est de 500 V c.c. ou 350 V eff.



# L'EXPOSITION INTERNATIONALE RADIO-TELEVISION DE BERLIN



## L'ELECTRONIQUE DE LOISIRS A L'HEURE DU MICROPROCESSEUR

(Suite voir N° 1618)

### La Haute Fidélité.

Si le microprocesseur et les techniques digitales ont trouvé une place dans les téléviseurs, nous assistons en HiFi à de timides débuts de ce composant.

Le premier ampli-tuner à microprocesseur est présenté par une firme Belge, Barco. Il y a quatre ans, Blaupunkt avait présenté un ampli-tuner entièrement électronique, plus d'aiguille, plus de boutons, mais uniquement des touches pour commander l'intensité du son, l'efficacité des réglages, le choix des entrées, etc. Des diodes indiquaient la position de

curseurs fictifs. Nous avons retrouvé sur l'ampli-tuner Barco C 3000 ces diodes électroluminescentes et ces commandes à effleurement. Ce qui paraissait presque de l'utopie est maintenant arrivé. Le microprocesseur utilisé dans le Barco 3000 sert pour la recherche des stations pré-réglées, il est également employé pour l'accord du synthétiseur de fréquence qui génère la fréquence de l'oscillateur local. Le balayage se fait électroniquement, et le synthétiseur est utilisé pour toutes les gammes d'ondes. Pour mettre en mémoire une station, il suffit d'accorder manuellement le récepteur sur une station

modulation de fréquence ou ondes longues, moyennes ou courtes, d'appuyer sur l'une des 16 touches de la mémoire et d'enfoncer un bouton de mise en mémoire. La station est alors mise en mémoire. La fréquence pour la MF ou la longueur d'onde pour la MA, sont affichés ainsi que le numéro du programme. Plus besoin de choisir sa gamme d'ondes et sa station, pas de potentiomètre à régler non plus. Le système de recherche peut être programmé pour ne choisir que les stations stéréophoniques.

Toutes les commandes se font à distance ou sur l'appareil lui-même. 32 des 48 fonctions sont accessibles à distances.

Le second appareil à microprocesseur est un magnétophone à cassette de Sharp. Il s'agit d'un magnétophone associé à un compteur et une horloge électronique. Le compteur est programmable par un clavier et les chiffres apparaissent sur un afficheur à cristaux liquides qui signale toutes les fonctions en service, y compris le Dolby. Nous retrouvons ici la recherche des morceaux par reconnaissance des blancs entre morceaux. L'afficheur sert aussi d'horloge et peut commander à une heure précise (il y a un quartz) le départ de la lecture ou d'un enregistrement.

**Les tourne-disques.** Asser-

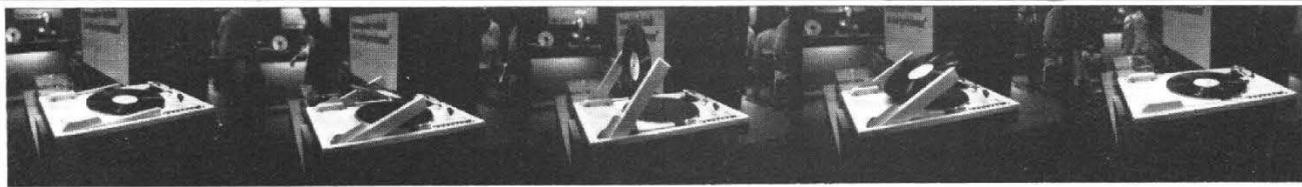


Photo A. - Un tourne-disque/retourne-disque chez Sony. Saisie du disque, relevage, retournement, pose et lecture...

vissement avec base de temps à quartz, affichage de la vitesse, de l'écart par rapport à la vitesse nominale, telles sont les principales attractions de l'Exposition de Berlin. Le quartz avait déjà pris son départ il y a deux ans; c'est une généralisation qui s'amorce, mais les prix restent encore très élevés. Tout le monde sort maintenant son tourne-disque, on achète les moteurs au Japon ou en Allemagne, on met un plateau et une électronique construite sur place et le tour est joué. Ainsi Uher sort son tourne-disques à entraînement direct. Braun fait preuve d'un peu plus d'originalité en présentant des tables de lecture de sa conception, la dernière en date est une 550 à entraînement direct. Un détail, les touches mécaniques de la PS 550 que nous avons testée ont été remplacées par des touches à effleurement qui n'autorisent plus le fonctionnement indépendant des touches. La molette qui servait à entraîner le bras est remplacée par des touches à effleurement, quatre touches, deux pour les mouvements lents, deux pour les rapides. Revox présentait sa 790, plusieurs modèles au bras tangentiel offerts aux manipulations du public. Une épreuve d'endurance. Aux dernières nouvelles, le matériel a résisté.

Un prototype chez Sony, un tourne-disque/retourne-disque. Deux bras saisissent le disque pour le retourner et le remettre en place. Il faut laisser pas mal de place au-dessus de la table de lecture (plus de 30 centimètres). Aiwa quitte un peu le domaine du magnétophone avec deux tourne-disques dont les commandes restent accessibles une fois le capot fermé.

Garrard présente une série de nouveaux tourne-disques plusieurs modèles pour com-

passage à entraînement par courroie qui se distinguent par la suppression presque totale du châssis. Autres modèles à entraînement direct.

L'accutrac fait une nouvelle apparition avec une table de lecture à changeur. Une particularité à noter, le disque n'est pas «largué» sans ménagement mais descend tout doucement, le long de l'axe.

Fischer revient sur le marché de la HiFi avec une table de lecture à entraînement dit «linéaire». Il s'agit d'un moteur linéaire «arrondi» pour suivre une jante intérieure aimantée du plateau.

Chez Garrard également,

nous citerons une pièce fort attendue des discophiles, un supprimeur de bruits de craquements. D'après le constructeur, cet éliminateur de bruit aurait, sur le SAE, l'avantage de remplacer le craquement non par un silence (très bref il est vrai) mais par un message de remplacement tiré de ce que la cellule vient de lire. Ce supprimeur de bruit est équipé d'un préamplificateur RIAA.

Nous avons découvert sur un stand un stabilisateur de disques, il s'agit d'une masse de 2 à 500 grammes que l'on place au centre d'un disque. Cette masse maintient le dis-

que en place et évite les glissements. La réponse transitoire serait améliorée...

**Les bras de lecture.** Bras tangentiel chez Revox, avec relevé de la tête de lecture lorsque l'on manœuvre le bras à la main. Pas de risque pour le disque. SME ne sort pas souvent de bras de lecture, en voici un nouveau, le SME III. Il possède un système d'amortissement réglable en fonction de l'élasticité de l'équipage mobile. Réalisé en fibre de carbone et en titane.

Nous avons annoncé le nouveau bras ADC dans notre compte rendu du Festival du Son. Ce bras est sorti, il est en fibre de carbone donc très léger. Le bras est rectiligne, deux versions sont proposées dont une avec coquille fixe.

**Les amplificateurs.** La puissance est toujours là. Les appareils de haut de gamme d'origine japonaise ont subi une cure d'amaigrissement et se font de plus en plus minces. Seulement, il faut en superposer beaucoup pour composer la chaîne. Préampli, parfois sans correcteur de timbre, correcteur graphique ou paramétrique, centre de contrôle de modulation, centre d'aiguillage pour les magnétophones, amplificateur de puissance. A ces composants s'ajoutent évidemment les tuners.

Nous avons là une tendance à la simplification. Les correcteurs sont facultatifs, si vous n'avez pas de magnétophone, pas besoin non plus du centre de contrôle. Chez Kenwood, la démarche est identique, et les appareils très bas; les amplificateurs de puissance sont monophoniques et sont livrés avec un câble d'un mètre de long. Transmission directe et amplificateur à courant continu. On met parfois un filtre subsonique pour éviter de trop amples déplacements de



Photo B. - Mettez-vous à l'aise et allumez votre Elac. Le thème publicitaire de la firme. Compact avec «Live Sound Recording»: enregistrer discrètement en utilisant les enceintes en micros.



Photo C. - Barco C 3000. Un ampli-tuner aux allures de pupitre d'ordinateur. Non sans raison, il est géré par un micro-processeur. 32 fonctions commandées à distance.



Photo E. - Chez ITT, le compact 7700 HiFi. Se commande à distance. Le boîtier, une fois dans son logement sert également à la commande locale.

la membrane aux très basses fréquences.

Sur quelques appareils, Yamaha en particulier, nous avons une double sélection d'entrée, une pour l'amplificateur, l'autre pour le magnétophone. Cette conception se retrouve sur un « compact » d'Eumig.

Denon présentait une gamme de matériel sur lequel on pouvait remarquer un nouveau sigle, une nouvelle fonction : un éliminateur de diaphonie. Quelques détails sur le système : la diaphonie, c'est un mélange des signaux de deux canaux. Si on mélange le signal de droite et celui de gauche en appliquant la phase convenable, on pourra réduire la diaphonie. Quatre boutons sont nécessaires pour les réglages. Un disque spécial de réglage est évidemment livré avec l'appareil. Plusieurs versions sont disponibles, soit intégrées dans un préamplificateur soit

dans un appareil séparé (permet aussi l'effet inverse).

Côté puissance, un champion, le Rotel RB 5000 qui offre une puissance de sortie de deux fois 500 W sur 8 ohms, pèse 53 kg et a un taux de distorsion de moins de 0,009 % à sa puissance nominale. En opposition avec ce monstre, un préamplificateur plus fantaisiste, puisqu'il possède une boîte de rythme et des entrées pour guitare. Une présence inattendue ; il est vrai que les boîtes de rythme et la HiFi, ce n'est pas un phénomène récent, Kenwood avait présenté son Jumbo il y a maintenant près de six ans.

Sony et son PWM. Un modèle est présenté dont la commercialisation semble proche. Nous avons eu droit à une première française au Festival du Son.

Pour aller avec cet ampli, un préamplificateur très plat, bien entendu, aux connecteurs

dorés (il paraît que c'est beaucoup mieux pour le son), les entrées phono (dorées) disposent de molettes de présélection de l'impédance d'entrée et de la capacité.

## Reproduction spatiale

Et la tétraphonie ? Sous le nom de Biphonic, JVC, promoteur du CD 4 reprend le concept de la tête artificielle et propose une méthode de prise de son. Deux têtes artificielles disposées 30 centimètres l'une derrière l'autre délivrent deux signaux stéréo. Si on ne dispose pas d'un appareillage tétraphonique, il suffit d'écouter uniquement les voies avant, et nous avons une prise de son avec tête artificielle.

Wega propose une boîte « magique » de traitement du

son. Il s'agit d'un dispositif à ligne à retard analogique qui sert à reconstituer l'ambiance d'une salle de concert : « de la Cathédrale au Nigh-Club ». Plusieurs potentiomètres donnent les paramètres de la salle à reconstituer : dimensions, coefficient de réflexion des parois, emplacement d'écoute. Cet appareil dispose de deux amplificateurs de puissance (30 W) intégrés et serait proposé à un prix nettement plus abordable que celui de l'Audio Pulse américain.

Avant d'entrer dans les compacts, nous mentionnerons le retour d'amplificateurs et de tuners chez Uher. Heco, Visonik se mettent aussi à l'électronique. Beaucoup de constructeurs allemands achètent également une électronique japonaise revendue sous une marque allemande. Une certaine façon de soustraire et de concurrencer une HiFi japonaise.

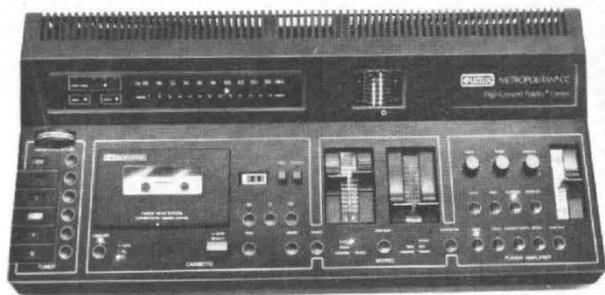


Photo D. - Eumig Métropolitain C.C. Le Super ampli-direct. Potentiomètres électroniques. Cabestan à entraînement direct et asservissement. Cadran LED, mémoire pour stations MF...



Photo F. - Wega ADC 2. Restitution de l'espace d'une salle. Plusieurs ajustements possibles.

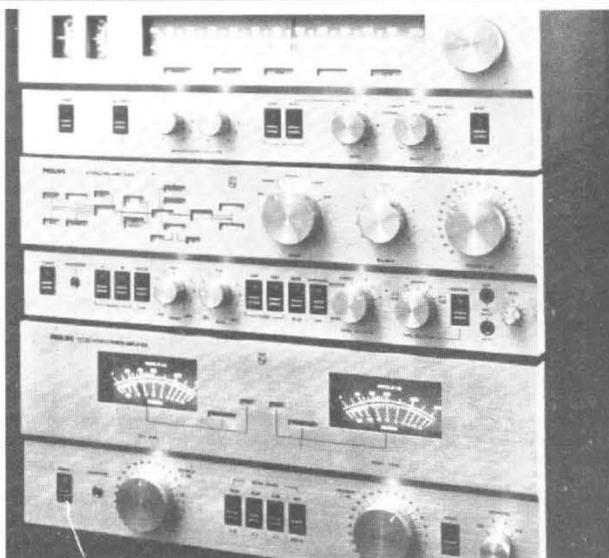


Photo G. - Philips. Une nouvelle ligne pour une série d'outre-Atlantique. Série laboratoire, de très hautes performances.



Photo I. - Un dessin très particulier pour cet ampli-tuner. Affichage double de la fréquence : à gauche, type digital, à droite un cadran analogue. Tuner en haut. Ampli en bas.

## Les compacts.

L'ampli-tuner peut être considéré comme un compact. Il ne lui manque que le tourne-disques ou le magnétophone. Canton se met à l'électronique et présente une série de cubes. Le premier est un ampli-tuner. Affichage digital de la fréquence doublé d'une indication analogique par un galvanomètre 270°. Les autres cubes sont les enceintes. L'indication digitale de la fréquence se généralise ; les appareils n'ont la plupart du temps qu'un compteur et non un synthétiseur de fréquence.

Le compact avec tourne-disque ou magnéto-cassette se généralise, nous avons noté cette tendance il y a deux ans. Ces compacts se sophistiquent. Le plus cher est sans doute celui d'Eumig. Sa particularité est de posséder un magnétophone à cassette dont le cabestan est entraîné directement. Ce cabestan est solidaire d'un disque gravé de 2500 traits, il donne des informations au rythme de 15 000 par seconde. Pas de volant d'inertie, c'est le moteur à rotor en cloche, donc à faible inertie, qui assure la bonne régularité de vitesse. Toutes les commandes se font par micro-contacts et les fonctions sont

signalées par des diodes électroluminescentes. L'écoute de n'importe quelle source est possible pendant l'enregistrement de n'importe quelle autre, la sélection de ces fonctions est immédiate et aisée. Le tuner dispose d'un système de mémorisation qui évite les potentiomètres de présélection.

Blaupunkt revient à la HiFi avec le Digita 503 qui réunit un ampli, un tuner à affichage digital, un tourne disque et un magnétophone à cassette. ITT offre une particularité, son compact 7700 est télécommandable.

Le clavier du compact et

celui de télécommande ne font qu'un, le boîtier de commande est enfichable dans le compact et joue de ce fait un double rôle. Enfin, un constructeur a trouvé le moyen de ranger le boîtier de commande à distance !

Coïncidence ? Nous avons retrouvé sur les compacts de Körting et d'Elac l'indicateur d'accord à diode électroluminescente qui équipe la centrale de contrôle du RCS 1000 de Setton. Une rangée horizontale de diodes pour l'accord central et une échelle de diodes pour l'indication du champ. A l'accord exact, l'échelle rouge repose sur un point vert.

## Les chaînes blocs.

Les meubles se multiplient. Les revendeurs de HiFi deviennent vendeurs de meuble. Chaque constructeur propose son meuble, à la couleur de sa chaîne, une façon comme une autre d'obliger les acheteurs à se procurer tous les éléments de la même taille. Dual s'y est mis aussi avec son système 3000. Ce constructeur proposait déjà des meubles depuis très très longtemps, c'est une suite logique. Le 3000 est un système évolutif très intéressant. La présentation d'appareils multiples de faible épaisseur prêts à être montés en rack rend un montage type industriel presque impératif. Au lieu de s'intégrer dans un décor, la chaîne HiFi se met en évidence, Elle devient meuble.

**Les tuners.** Ils se digitalisent, se synthétisent et ont de la mémoire ; ils deviennent très plats lorsqu'ils sont de haut de gamme. Deux exemples, JVC et Luxman. Que dire de plus, et que deviendront-ils ? L'électronique devient aussi plus performante.

**Les magnétophones.** Le sujet est tout de même un peu plus riche. Les techniques se succèdent et ne se ressemblent pas toujours. Eumig est là avec son asservissement à très



Photo H. - CG 350 d'Uher. Des performances, une recherche de programme. 3 moteurs, commande de pause couplée au niveau d'enregistrement.

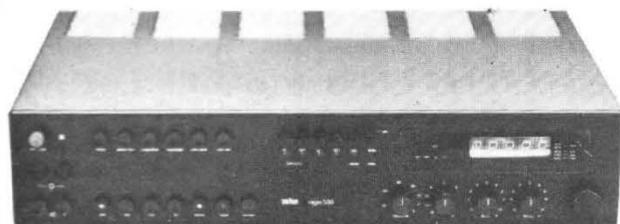


Photo J. - Braun Régie 530. La digitalisation chez Braun. L'esthétique générale est cependant conservée.

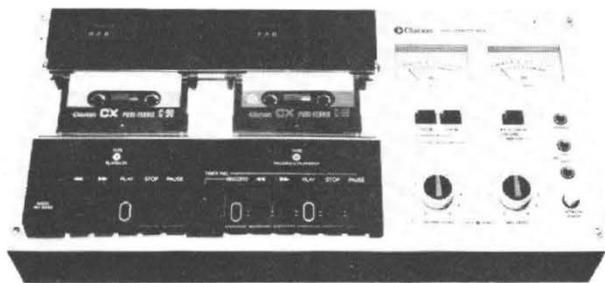


Photo K. - Clarion. Le double magnétophone à cassette.

temps constante de temps et son capteur optique ; le magnétophone de l'ensemble compact peut être livré seul. Deux moteurs et trois têtes, possibilité d'écho, etc...

Aiwa présentait son 6800. Quelques points remarquables comme un réglage de pré-magnétisation accessible de l'extérieur, avec des boutons gradués. Pour le réglage, nous avons deux générateurs internes à 800 ou 10 000 Hz. Il y a trois têtes, la troisième est une tête de contrôle, elle sert uniquement pour le réglage de la pré-magnétisation, en permettant d'ajuster le niveau de sortie à 10 kHz.

Les Vumètres sont doubles, une aiguille indique la valeur moyenne, réponse du type Vumètre, la seconde aiguille réagit en fonction de la crête. La fonction crête peut être mémorisée, et l'indication maximale est conservée. Des diodes complètent ces informations. Sur un autre frontal de la gamme, nous avons trouvé un indicateur galvanométrique de durée de bande qui nous a rappelé un certain 550 de Nakamichi... Nous rappellerons dans ce chapitre le magnétophone de Sharp.

Chez Uher, nous avons trouvé un nouveau magnétophone à cassette intéressant à plus d'un titre. On y trouve un programmeur permettant de lire uniquement les morceaux qui auront été présélectionnés, le pendant de la table de lecture ADC Accutrac. Autre originalité, il y a un réglage de niveau pour chaque canal et une commande d'atténuation

commune aux deux voies. La fin de course du bouton d'atténuation commande la fonction pause, c'est-à-dire que tous les enregistrements se terminent automatiquement par un fondu certainement plus esthétique que les interruptions brutales.

Cette notion esthétique de l'enregistrement se retrouve d'ailleurs, sous diverses appellations, chez plusieurs constructeurs. Par exemple chez Philips sur le 25 21, qui permet un effacement progressif de ce qui n'est plus intéressant ou encore chez Grundig avec un « VAT ».

Uher propose un magnétophone portable à peine plus grand que les 210, il bénéficie d'un nouveau Dolby à très faible consommation, une particularité non négligeable pour un appareil portable.

Chez Dual, la gamme se complète, deux nouveaux magnétophones, un « à plat » avec indicateurs de niveau à diodes LED. Quant au 819, c'est un magnétophone à cassette à introduction frontale.

Clarion présentait un magnétophone pas comme les autres. C'est en effet un magnétophone à cassette à double système de défilement. Il permet par exemple la duplication facile de cassette, le mélange des signaux des deux cassettes, le passage de musique sans interruption. Un banc de copie accessible au public. Les entrées externes permettent de copier deux cassettes à la fois. De quoi faire bondir la SDRM. Le jour où une taxe sera établie pour les magnéto-

phones, ce que nous ne souhaitons pas, ce modèle devra être taxé au double du tarif !

De nouvelles cassettes ont fait leur apparition chez BASF. Le ferro-chrome avait dépassé le chrome, BASF arrive avec une super bande au chrome plus performante que les anciennes. Autre nouveauté, une bande au fer adaptée à l'intensité de pré-magnétisation des magnétophones japonais. Les cassettes normales de BASF sont rouges, celle-là, est verte et se nomme Super LH I.

L'Elcaset n'a pas disparu, nouveaux modèles chez JVC. Ces appareils s'adressent à une catégorie d'amateurs bien particulière » nous a dit un porteparole de Sony « Les HiFi Fans ». BASF propose son premier magnétophone à cassette frontal, dans la ligne des amplificateurs.

Pour les magnétophones à bandes, nous avons bien entendu le Revox B 77. Il a déjà été présenté dans nos colonnes. Un nouveau Grundig à quatre moteurs, le quatrième sert à escamoter le cabestan pendant l'installation de la bande. L'installation de cette dernière s'en trouve considérablement simplifiée.

Côté haute technicité, nous avons le 1500 de Technics. A boucle isolée, le cabestan est à entraînement direct et nous avons deux galets presseurs. Les commandes sont logiques, la vitesse est stabilisée par quartz.

Sony présentait sur son stand du matériel d'enregistrement sonore utilisant la technique des impulsions codées

PCM. L'ensemble se compose d'un coffret de codage et de décodage auquel il faut associer un magnétophone à cassette U-matic ou Betamax. Parmi les avantages de ce système nous citerons un rapport signal sur bruit qui atteint 95 dB et une bande passante qui se rit des caractéristiques de la bande magnétique, à part peut-être les drops-out. Le bruit de modulation est remplacé par un bruit de quantification nettement plus faible, la technique impulsionnelle permet de travailler en tout ou rien, les phénomènes d'écho de spire à spire disparaissent, le pleurage et le scintillement également, la copie peut se faire sans perte de qualité, et le vieillissement de la bande est sans effet.

Le seul inconvénient du système semble donc être le prix de l'équipement auquel il faut associer celui d'un magnétophone. Au Japon, le prix du convertisseur PCM est de l'ordre de 400 000 Yens.

**Les enceintes.** Nous avons l'habitude de trouver quelques enceintes françaises sur certains stands ; cette année, nous n'en avons trouvé uniquement chez Thomson, des enceintes conçues en France et fabriquées en Pologne. L'asservissement dont on a tant parlé ne semble pas gagner de terrain. Les enceintes classiques conservent leur suprématie malgré un constant développement de l'électronique.

Summit propose une enceinte dans laquelle est incorporé un voltmètre digital à circuits LSI. La puissance



Photo L. - Le premier casque à électret « Open Air » au monde. Prê-senté par Sennheiser Unipolar 2000.

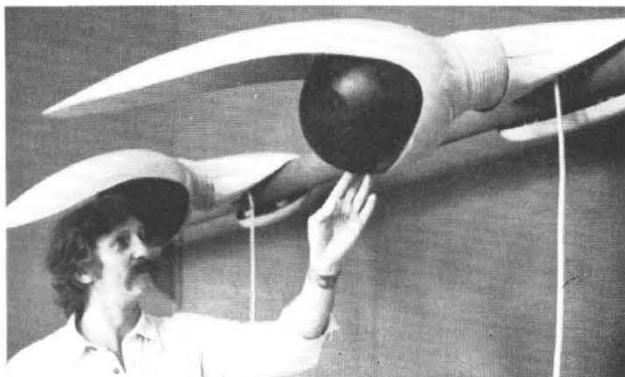


Photo M. - Luigi Colani et ses enceintes des années 80. Une visière qui semble avoir été déjà vue quelque part...

apparaît en rouge dans le bas de la façade. La solution est un peu plus chère qu'un voltmètre mais est sans doute plus précise, mais au fait, pourquoi cette précision ?

Isophon munit une mini enceinte d'un radiateur arrière. Pourtant, nous n'y avons pas trouvé d'électronique. Il y a simplement un cylindre d'alliage d'aluminium glissé entre le moteur du haut-parleur et le radiateur. Ce cylindre sert uniquement à transmettre la chaleur dégagée dans la bobine mobile à l'arrière. Malgré un très faible volume cette enceinte « encaisse » une puissance de 60 W.

Les enceintes David de Visonik étaient, il y a deux ans les plus petites de l'exposition. Cette année, elles reçoivent de la compagnie. Un caisson de basse vient renforcer le bas du spectre sonore quelque peu délaissé par la petite taille des membranes. JBL propose aussi un ensemble de ce type mais d'un niveau de prix sensiblement différent.

Apparition chez Koss des enceintes électrostatiques. Excellentes et d'un prix de vente confortable. Ces enceintes étaient annoncées depuis très longtemps, elles ne doivent pas tarder à arriver en France.

Pour les amateurs de forts volumes sonores, Technics offre sa SB 10 000.

Déjà présentée au Festival du Son dernier, c'est une enceinte à trois voies et à pavillon. Elle admet une puissance de 300 W. Les pavillons de médium et d'aigu sont décalés

pour respecter la phase relative des ondes de sortie des pavillons.

Chez les constructeurs de matériel de série, une tendance se dessine vers une présentation plus professionnelle des enceintes, avec haut-parleurs apparents et entourage des haut-parleurs soigneusement dessinés et polis. Nouvelle série chez Heco, des enceintes audio-visuelles dans lesquelles on trouve des diodes électroluminescentes s'allumant au rythme de la modulation et indiquant comment sont réglés les haut-parleurs de médium et d'aigu.

**Les casques.** Match nul pour les constructeurs allemands Beyer et Sennheiser. Le premier sort le premier casque électrostatique allemand et le second le premier casque à structure ouverte à électret. A cette occasion, Sennheiser presse un disque 45 tours 17 centimètres enregistré à la tête artificielle et gravé directement, c'est-à-dire sans l'interposition d'un magnétophone.

Les démonstrations de radio-diffusion à la tête artificielle se poursuivent, organisées par l'ARD qui utilise cette technique d'enregistrement et de diffusion.

## Divers

Dans cette catégorie, nous citerons quelques réalisations un peu particulières.

Par exemple, nous avons chez Technics un moniteur TV destiné à être intégré dans une

chaîne HiFi. Cette présentation est celle des maillons de la chaîne et le récepteur ne dispose pas de son propre haut-parleur, le son étant diffusé dans les enceintes HiFi. Toute petite image en noir et blanc sur écran de 14 centimètres. Mais quel son ! Live Sound Recording, si vous possédez un ensemble compact, et si vous avez un jour voulu enregistrer rapidement un événement, vous vous êtes sans doute aperçu qu'il fallait sortir les micros, dérouter les fils, les brancher. C'est fini avec le système « Live Sound Recording » que l'on trouve chez Elac, Görler, Körting et Siemens. Le principe est d'une rare simplicité, il consiste simplement à utiliser les enceintes acoustiques comme des micros, ce que l'on faisait dans des interphones. Plus de fils à débrancher, plus de câbles à installer, les enceintes font partie du décor, et au plus, ne risquent plus de donner le trac à ceux qui se font enregistrer. La qualité des enregistrements ainsi obtenus est excellente. Une idée qui n'est pas très complexe mais qui rendra de grands services. Le constructeur intègre cette fonction dans des compacts à magnétophone incorporé. Il ne pense pas développer le produit en tant que composant.

## L'esthétique.

L'esthétique des produits évolue. Le matériel japonais conserve la qualité de sa fini-

tion, garde ses façades anodisées de diverses couleurs. Ce que l'on peut noter, c'est que les constructeurs européens ont tendance à se rapprocher de cette esthétique. Dual, Garrard ou encore Philips, par exemple. D'autres, comme Telefunken, Canton, Braun, ITT, Blaupunkt conservent les traditions en présentant des appareils qui gardent leur personnalité, ce qui ne veut pas dire que leur esthétique ne soit pas à la hauteur de la japonaise. Il s'agit d'une autre catégorie de produits aussi valable par ailleurs que les autres.

Les années 80. Tel était le thème développé par ITT qui présentait des enceintes dessinées par des esthéticiens. Nous vous laisserons porter un jugement sur ces produits d'un autre âge. Ce n'est pas 80 qu'il aurait fallu dire mais peut être 2 000.

**Conclusions.** La créativité des firmes n'est pas morte. Les produits présentés ici, le sont souvent à titre de prototype et ne sont pas toujours commercialisés avant plusieurs mois. Certains de ces produits ne seront d'ailleurs peut-être jamais commercialisés en France, tout dépend de la politique de la maison mère et des importateurs. Nous avons dressé là un panorama des tendances qui se dessinent dans le secteur radio-télévision-Hifi, et une fois de plus, nous nous sommes rendus compte qu'il y avait toujours quelque chose à découvrir.

Etienne LEMERY

# La table de lecture



## Continental Edison TD 9751

**C'**EST sans doute pour conserver à ses platines tourne-disques un taux de fluctuations très bas que Continental Edison reste fidèle au moteur asservi à courant continu. Ce système de régulation de vitesse est utilisé soit pour l'entraînement direct du plateau, comme sur le modèle TD 9657, ou soit pour l'entraînement par courroie, comme c'est ici le cas.

Le principe de l'asservissement utilisé est très classique. Le moteur à courant continu est couplé mécaniquement à une génératrice à fonction tachymétrique qui permet la régulation de la vitesse de rotation de l'ensemble par stabilisation de la tension d'alimentation du moteur en courant continu.

### Présentation

Pour changer, nous découvrirons un socle métallique en deux parties qui sont recouvertes d'une peinture finement givrée, dans une nuance gris léger, la partie supérieure étant cependant d'un ton un peu plus clair.

Le plateau est recouvert d'un tapis de caoutchouc noir traditionnel et son rebord, qui est assez large, comporte quatre rangs de minuscules miroirs finement polis destinés au contrôle par stroboscope incorporé de la vitesse utilisée. Le contraste entre les deux

tonalités de ces parties principales est assez séduisant. La disposition devant le plateau des commandes fonctionnelles de part et d'autre du carénage de la lampe du stroboscope ajoute encore au bon aspect de l'ensemble.

Le bras tubulaire à double courbure est chromé, ainsi que la coquille porte-cellule, tandis que le support est traité en noir.

Un couvercle de matière plastique transparente dégonflable complète l'ensemble, il peut être laissé en position ouverte grâce à un jeu de pivots à friction.

## Fonctions

Malgré l'indication : « platine tourne-disques manuelle », qui figure dans les caractéristiques principales du mode d'emploi ; cette platine est plutôt du type semi-automatique.

Le démarrage du plateau est bien obtenu par déplacement du bras vers celui-ci, c'est-à-dire manuellement, mais l'arrêt est automatique en fin de disque, avec retour du bras sur son support. La présence d'une touche « rejet » sur le petit socle qui regroupe les touches de sélection des deux vitesses 331/3 et 45 t/m, ainsi que leurs réglages, disposés de l'autre côté du carénage du stroboscope, confirme bien une fonction automatique partielle. Bien entendu, il y a un levier lève-bras et un verrouillage du bras sur son support, de même qu'un carénage amovible pour la protection de la pointe de lecture.

Le bras est équipé d'un contrepoids cylindrique, amovible pour le transport, et gradué directement en force d'appui pour le réglage de celle-ci. Sur un prolongement plat du support du bras, la molette du réglage de l'anti-skating est d'un accès facile.

L'arrière du socle est équipé de façon classique avec un cordon d'alimentation secteur, un fil de liaison de masse et un câble de liaison de la cellule avec prise DIN à 5 broches/180°. La coquille porte-cellule est du type international à entr'axe de fixation 12,7 mm et douille à quatre broches verrouillable en bout de bras.

Les deux vitesses prévues sont ajustables au moyen de deux boutons, un pour chacune, avec indication du sens de l'action du réglage, que les quatre couronnes du stroboscope permettent de réaliser quel que soit le lieu d'utilisation. En effet il est prévu d'utiliser le stroboscope avec un secteur de fréquence 50 ou 60 Hz. Les deux couronnes du haut correspondent au secteur à 50 Hz et sont moins serrées que les couronnes du bas, ce qui est logique. Le moteur à courant continu n'étant pas tributaire de la fréquence du sec-

teur, il n'y a pas à s'inquiéter du changement de poulie, comme il est de règle avec les moteurs synchrones multipôles.

Les trois touches qui permettent le choix de chacune des vitesses ainsi que le rejet (ou retour du bras) sont d'un format rectangulaire assez confortable et la commande est assez douce. Il est préférable, malgré le temps, assez court du reste, que prend le lève-bras pour laisser descendre la pointe dans le sillon, de se servir de celui-ci, dans l'intérêt du disque et de la cellule, car un faux mouvement est toujours possible.

## Utilisation

Comme il est de règle, il convient de procéder à l'extraction du matériel de son emballage, afin de procéder au montage et aux réglages préalables à l'utilisation. Séparés et maintenus en place par le relief d'un emballage en polystyrène expansé les éléments de la platine se doivent d'être trouvés en bon état.

Le plateau et son tapis de caoutchouc sont encastrés dans l'emballage, de même que le contrepoids du bras. La courroie d'entraînement du plateau, plate et rectifiée, possède un diamètre légèrement inférieur à celui du tambour, ce qui permet de la laisser en place pour le transport. On évite ainsi un pliage malencontreux ou déformation quelconque, source de pleurage.

Le montage commence par la pose du plateau, lequel est muni de deux ouvertures diamétralement disposées, pour l'équilibrage dynamique, et qui permettent la mise en place de la courroie sur la poulie du moteur, qui est accessible lorsque l'une des ouvertures est amenée au-dessus d'elle.

Le contrepoids du bras s'enfile à frottement doux sur la partie arrière de celui-ci. Il est composé de deux parties, également solidaires par friction, soit le contrepoids lui-même qui se visse sur le bras et une couronne graduée qui permet le réglage de la force d'appui. C'est le contrepoids

qui doit être saisi et non la couronne graduée pour effectuer ce réglage. On peut obtenir une force d'appui relativement précise en procédant au réglage du contrepoids qui donne une force d'appui nulle (position d'équilibre du bras) et ensuite afficher la force d'appui zéro en maintenant le contrepoids en position.

La cellule étant déjà fixée sur la coquille support, il suffit d'enlever la pièce de protection. Le réglage de la compensation de la force centripète (anti-skating) permet une bonne approximation par affichage de la force d'appui d'utilisation choisie. Il convient aussi de vérifier le serrage de la couronne crantée qui verrouille la coquille porte-cellule sur l'extrémité du bras.

Nous avons déjà pu constater que le serrage insuffisant pouvait entraîner une inclinaison de la coquille avec pour effet une dissymétrie dans la lecture des deux versants du sillon, et même une détérioration définitive d'un de ces deux versants, si la force d'appui est anormalement élevée.

Le réglage de la vitesse exacte est facilement effectué grâce au stroboscope incorporé, qui procure un éclairage généreux de la couronne et grâce aussi aux boutons fonctionnels dont l'action est très souple.

La platine tourne-disques repose sur quatre pieds munis d'amortisseurs, d'ailleurs assez raides, lorsque le poids du couvercle est déduit du poids total par dégradation de celui-ci.

L'ensemble ne présente pas de difficultés d'emploi et la semi-automatisme qui est complétée par un lève-bras bien amorti est un élément de confort appréciable et sécurisant.

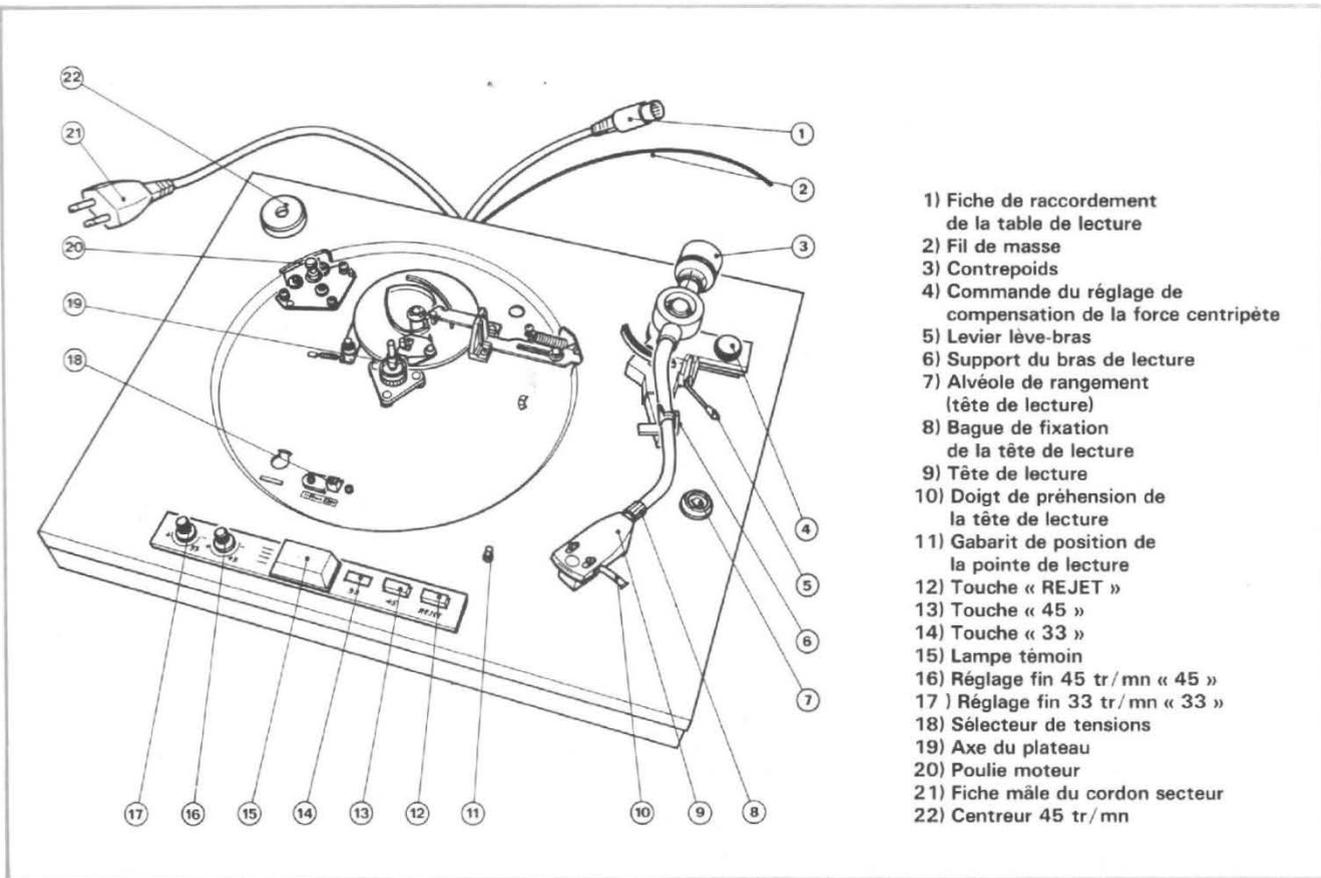
## Techniques

La technique d'entraînement qui est ici utilisée est parfaitement au point. Le plateau est du type moulé par injection et rectifié. Son poids modeste : 0,7 kg est sans doute imposé par le type de moteur utilisé. Ce dernier est monté au moyen

d'amortisseurs caoutchoutés sur une petite platine, elle-même fixée sur la platine par de semblables amortisseurs. C'est également à des amortisseurs en caoutchouc qu'il est fait appel pour la fixation du support du palier de l'axe du plateau. Cette précaution est en effet nécessaire en raison de l'entraînement par un pignon solidaire de l'axe du plateau de la roue dentée dont dépend le fonctionnement semi-automatique par l'intermédiaire d'une came de forme cardioïde. La fixation du support du bras sur contre-platine solidaire de l'ensemble comporte un risque de transmission des vibrations de l'entraînement, qui semble ici évité par les montages amortisseurs déjà cités.

Le schéma de principe qui figure sur la dernière page du mode d'emploi est en fait un schéma de câblage, car la partie électronique proprement dite est contenue dans un cadre où sont indiqués une douzaine de points de connexion et deux ajustages préalables des vitesses. Quatre connexions sont reliées au moteur et à la génératrice tachymétrique, deux à la source de tension continue, obtenue par redressement en pont et filtrage, trois à la commutation des vitesses et à leurs réglages et enfin trois vers le transistor de puissance qui sert de ballast pour la régulation de la vitesse du moteur. Les autres parties du schéma indiquent les raccordements du transformateur d'alimentation, des fusibles de protection, de l'éclairage du stroboscope (néon) du sélecteur de tension secteur 110-120 V, ainsi que le raccordement de la cellule à la prise DIN.

La disposition des éléments à l'intérieur du socle respecte les règles imposées par la cohabitation de la tension secteur, donc d'un transformateur d'alimentation, d'une machine tournante, et d'un capteur de vibrations de faible amplitude. Autrement dit, le transformateur est placé loin des connexions de la cellule, car celle-ci est déjà protégée par la nature métallique du socle.



- 1) Fiche de raccordement de la table de lecture
- 2) Fil de masse
- 3) Contrepoids
- 4) Commande du réglage de compensation de la force centripète
- 5) Levier lève-bras
- 6) Support du bras de lecture
- 7) Alvéole de rangement (tête de lecture)
- 8) Bague de fixation de la tête de lecture
- 9) Tête de lecture
- 10) Doigt de préhension de la tête de lecture
- 11) Gabarit de position de la pointe de lecture
- 12) Touche « REJET »
- 13) Touche « 45 »
- 14) Touche « 33 »
- 15) Lampe témoin
- 16) Réglage fin 45 tr/mn « 45 »
- 17) Réglage fin 33 tr/mn « 33 »
- 18) Sélecteur de tensions
- 19) Axe du plateau
- 20) Poulie moteur
- 21) Fiche mâle du cordon secteur
- 22) Centreur 45 tr/mn

L'ensemble constitue une réalisation de qualité certaine que les performances annoncées se doivent de confirmer.

## Mesures

Les temps du fonctionnement semi-automatique sont relativement courts. Il faut environ 1 sec pour que la pointe descende dans le sillon et 2 sec pour relever le bras en fin de disque où après la commande de rejet. Il faut ensuite 3 sec pour que le bras revienne sur son support. Le contrôle de la vitesse est inutile car avec une régulation par asservissement, d'une part, et réglage de vitesse par stroboscope, c'est-à-dire avec la fréquence du secteur, d'autre part, on ne peut que constater éventuellement une dérive lente du réglage, ce que nous n'avons pas constaté au cours des mesures, le réglage restant bien accroché.

Nous sommes d'accord avec le constructeur en ce qui

concerne le taux de fluctuations, c'est-à-dire 0,05 % à 33 1/3 t/m et 0,06 % à 45 t/m.

Le rapport signal/bruit mesuré est de 53 dB en valeur non pondérée et de 65 dB en valeur pondérée, ce qui est légèrement supérieur aux valeurs annoncées, et néanmoins excellent.

Les mesures pratiquées sur la cellule qui équipe la platine donnent de bons résultats d'ensemble. La courbe de réponse est annoncée : 25 Hz à 25 kHz + 2 dB, - 3 dB. Nous sommes encore d'accord avec ces valeurs, car nous avons obtenu une réponse à  $\pm 1,5$  dB entre 20 Hz et 20 kHz. L'écart entre les deux canaux est aussi conforme à la valeur annoncée, soit 1 dB. La séparation des canaux est dans la bonne moyenne avec 28/30 dB à 1 000 Hz. Il reste encore 20/21 dB à 125 Hz et 15/18 dB à 10 kHz. La lisibilité en gravure verticale est de 50  $\mu$ m de 1,5 à 3 g, de force d'appui. En gravure horizontale

(ou latérale) nous avons obtenu une lisibilité correcte de 70  $\mu$ m/1,5 g, 80  $\mu$ m/2 g et 2,5 g et 90  $\mu$ m/3 g de forces d'appui, ce qui est très honorable.

La tension de sortie est de 7 mV pour une gravure à 8 cm/sec de 7,5 mV pour une gravure à 8,5 cm/sec et de 4,5 mV pour une gravure à 3,54 cm/sec, valeurs qui se recoupent assez bien. Enfin, la mesure de l'angle de lecture vertical donne 18°, ce qui est une bonne moyenne pour lire les gravures à 20° (Europe) et à 15° (U.S.A.).

## Conclusions

Dotée d'une présentation agréable qui change du bois habituel et d'un principe d'entraînement qui fait école, cette platine TD 9751 peut prendre sa place dans une chaîne de qualité dont le « design » permet de l'accueillir sans problème.

## Caractéristiques techniques

Type : platine tourne-disques à entraînement par courroie. Type de moteur : à courant continu, asservi. Plateau : diamètre 308 mm, poids 0,7 kg. Vitesses de rotation : 33 et 45 tr/mn ajustables. Fluctuations totales : inférieures ou égales à 0,05 %. Rapport signal/ronronnement : supérieur ou égal à -60 dB pondéré. Réglage du bras : équilibrage et force d'appui 0 à 3g. Antiskating anti-centripète. Type de cellule : MG 35V magnétique. Force d'appui de la cellule : 2 à 2,5 g. Courbe de réponse : 25 à 25 000 Hz + 2, - 3 dB. Ecart entre voies : 1 dB. Diaphonie : 28 dB à 1 000 Hz. Sensibilité : 2,7 mV à 5 cm/sec à 1 000 Hz. Type de pointe : ST 35 VD sphérique. Alimentation : 110-220/50-60 Hz. Consommation : 6 VA. Dimensions : L : 450, H : 150, P : 380 mm. Poids : 7,4 kg.

J-L. B.

# Convertisseur à transistors pour tube fluorescent

UN bon éclairage est souvent nécessaire dans les endroits où l'on ne dispose pas de la tension du secteur (minibus, caravane, etc...). Le montage proposé est un convertisseur à transistors, ce qui permet, partant d'une batterie d'accumulateur de 12 V, l'alimentation d'un tube fluorescent avec un rendement très intéressant; en outre, le faible encombrement du montage peut même permettre de placer le convertisseur dans la réglette-support du tube.

Pour faire fonctionner les tubes fluorescents sur batterie, on utilisait autrefois des convertisseurs rotatifs ou des convertisseurs à vibreurs; depuis l'avènement des transistors à forte puissance, ces dispositifs ont été complètement abandonnés et remplacés par des convertisseurs statiques à semi-conducteurs.

On pourrait être tenté d'employer un quelconque convertisseur à transistors 12 volts continus/110 ou 220 volts alternatifs (dont divers modèles de ce genre ont été proposés dans cette revue) et d'utiliser un tube fluorescent avec son ballast, exactement comme on le ferait s'il s'agissait du secteur électrique normal...

Le problème n'est pas si sim-

ple! Certes, cette solution peut être adoptée à la condition expresse que la fréquence délivrée par le convertisseur soit égale à celle du secteur, c'est-à-dire 50 Hz. En effet, le ballast (en série avec le tube fluorescent) doit provoquer une certaine chute de tension, laquelle dépend de son impédance, cette dernière variant avec la fréquence. Or, dans de nombreux convertisseurs, la fréquence du courant alternatif délivré est souvent nettement supérieure à 50 Hz; le ballast provoque donc une chute de tension excessive et le tube fluorescent ne s'éclaire pas!

La solution consiste donc à fabriquer du courant alternatif qui peut être d'une fréquence quelconque, mais seulement

sous une tension de l'ordre de 60 à 70 V eff. afin de pouvoir alimenter le tube fluorescent directement, en supprimant le ballast.

D'autre part, des études sur les tubes fluorescents ont montré que leur rendement en flux lumineux relatif augmentait avec la fréquence du courant d'alimentation, et ce, jusque vers 4 à 7 kHz (au-delà, le gain n'est plus appréciable). Avec un convertisseur statique à transistors, il est très facile d'obtenir de telles fréquences de fonctionnement.

La figure 1 représente le schéma de principe d'un convertisseur à transistors chargé par une résistance d'utilisation  $R_u$  et comprenant une batterie d'alimentation B,

deux transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  du type PNP, le transformateur Tr comportant l'enroulement primaire  $W_1$  (à point milieu), les enroulements de réaction  $W_2$  et  $W'_2$ , et l'enroulement secondaire  $W_3$ . Le diviseur de tension composé des résistances  $R_1$  et  $R_2$ , polarise négativement les bases des transistors par rapport aux émetteurs.

Les deux transistors fonctionnent comme des commutateurs; ils laissent circuler alternativement le courant de l'émetteur vers le collecteur. Le secondaire du transformateur délivre ainsi une tension en créneaux.

Ce dispositif ne pourrait que très difficilement alimenter un tube fluorescent en connectant ce dernier à la place de la résistance  $R_u$ , car il faut tenir compte de la différence entre la tension d'amorçage et la tension de fonctionnement. Pour pallier cet inconvénient, on peut, soit alimenter les électrodes par un courant de chauffage fourni par des enroulements secondaires auxiliaires, soit placer une bande conductrice sur la partie externe du tube et sur laquelle est appliquée une tension plus élevée que celle du tube, soit mettre en œuvre simultanément les deux procédés.

Pour obtenir cette tension

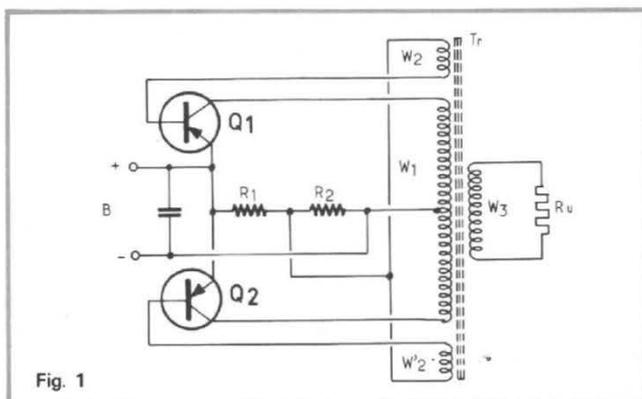


Fig. 1

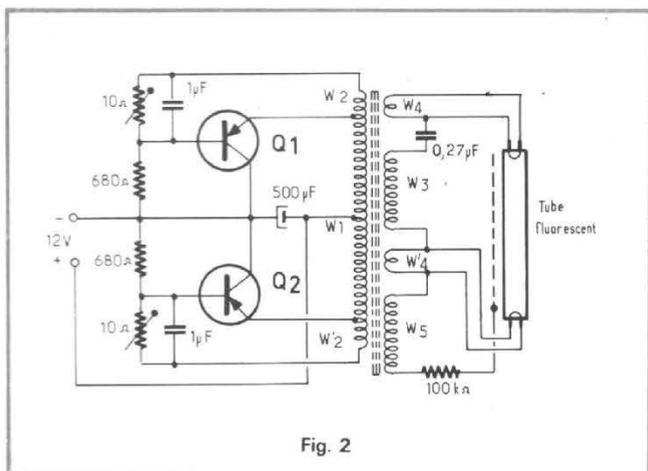


Fig. 2

supplémentaire d'amorçage, on peut concevoir un enroulement secondaire supplémentaire lequel aboutit par l'intermédiaire d'une résistance de protection de 100 k $\Omega$ , soit sur une petite bande conductrice fixée sur le tube de verre, soit même sur la réglette-support métallique de fixation du tube.

Un montage pratique de ce genre est représenté sur la figure 2. Les transistors Q<sub>1</sub> et Q<sub>2</sub> peuvent être choisis parmi les types suivants: AUY 22, AUY 28, ASZ 16, ASZ 18. L'intensité de crête des collecteurs peut être réglée à l'aide des deux résistances ajustables de 10  $\Omega$ ; ce réglage doit se faire pour l'obtention d'un éclairage correct du tube, mais sans chercher à aller au-delà. Le transformateur comporte les enroulements suivants:

W<sub>1</sub> = 2 x 12 spires en fil de cuivre émaillé de 12/10 de mm.

W<sub>2</sub> = W'<sub>2</sub> = 2 spires en fil de cuivre émaillé de 4/10 de mm.

W<sub>3</sub> = 70 spires de fil de cuivre émaillé de 6/10 de mm.

W<sub>4</sub> = 6 spires de fil de cuivre émaillé de 6/10 de mm.

W<sub>5</sub> = 280 spires en fil de cuivre émaillé de 8/100 de mm.

Les enroulements W<sub>4</sub> et W'<sub>4</sub> sont destinés au chauffage des électrodes et délivrent une tension de l'ordre de 6 à 8 V max; ces deux enroulements (donc les deux électrodes) sont placés sous une différence de

potentiel de l'ordre de 60 à 70 V par l'intermédiaire de l'enroulement W<sub>3</sub>. Enfin, l'enroulement auxiliaire W<sub>5</sub> est destiné à faciliter l'amorçage du tube.

Indiquons que l'on peut également employer un circuit E 42 formé de deux noyaux en ferrite E 42 - 3 E 1 avec carcasse en polyamide (pour les bobinages) et étrier (pour l'assemblage) (R.T.C.).

Ce convertisseur dont le rendement global est de l'ordre de 50 à 60 %, permet l'alimentation d'un tube fluorescent de 20 W ou de 40 W. Les transistors doivent être montés sur une plaque d'aluminium de 1,5 mm d'épaisseur servant de radiateur et recevant également les autres composants du montage; le convertisseur peut ainsi être monté à l'intérieur de la réglette-support du tube.

Il est évidemment possible, pour la construction du transformateur, d'utiliser un circuit magnétique en tôles à cristaux orientés en E et I. Mais pour cela, il importe de multiplier par trois au moins tous les nombres de tours indiqués précédemment. D'autre part, le rendement du convertisseur baisse sensiblement; quant à son encombrement général, il est très notablement accru et il n'est alors plus question de pouvoir le loger dans la réglette-support du tube.

Roger A. RAFFIN

## EQUIVALENCES DES TRANSISTORS

par A. LEFUMEUX

Grâce à la documentation considérable réunie par l'auteur, spécialiste de la question des équivalences, celui-ci a pu réunir, sous forme de tableaux très faciles à consulter, les équivalences de tous les transistors usuels et même rares. Dans ce livre, on trouvera également les indications « NPN » et « PNP », la marque et toutes « remarques » utiles pour le remplacement correct. Ce livre est absolument indispensable aux amateurs, aux professionnels techniciens, commerçants ou industriels.

Un ouvrage de 184 pages, format 11 x 15,5. Prix : 24 F.



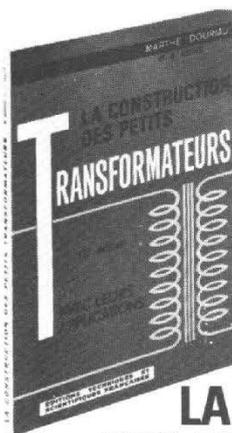
En vente chez votre librairie habituel et à la

**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**

43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS

Tél. : 878.09.94/95 - C.C.P. 4949.29 PARIS

(Aucun envoi contre remboursement - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande - En port recommandé + 3 F.)



**Marthe DOURIAU et F. JUSTER**

Cette 13<sup>e</sup> édition de l'ouvrage de la regrettée Marthe DOURIAU a été entièrement révisé, augmenté et rendu conforme aux techniques modernes. On y trouvera tout ce qu'un technicien, amateur artisan ou même un professionnel doit savoir pour réaliser lui-même des transformateurs et des bobinages divers utilisables en alimentation, régulation, filtrage, charge d'accumulateur, etc.

## LA CONSTRUCTION DES PETITS TRANSFORMATEURS

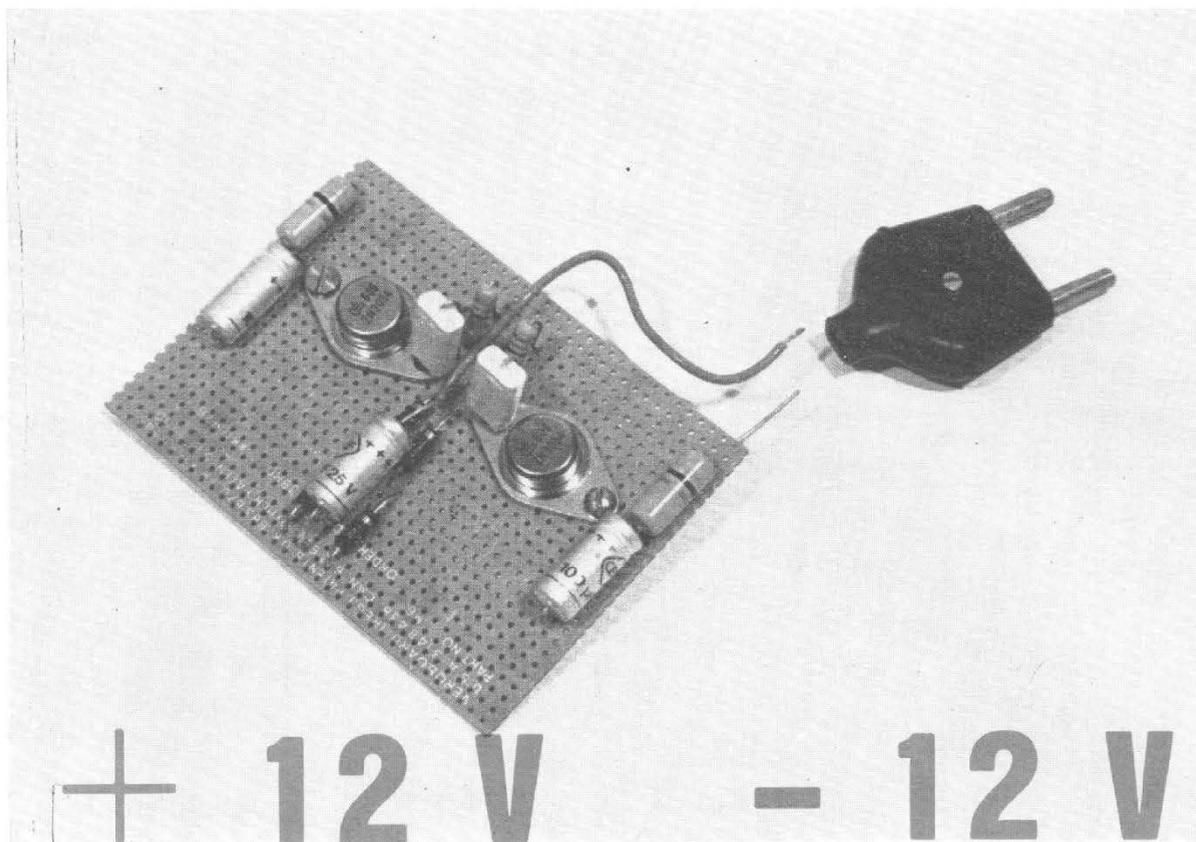
### PRINCIPAUX CHAPITRES

Principe des transformateurs. Caractéristiques. Calcul. Les matières premières. Les transformateurs d'alimentation. Les bobines de filtrage. Transformateurs d'alimentation et bobines pour amplificateurs de grande puissance. Les transformateurs BF. Les autotransformateurs. Les régulateurs manuels de tension. Les transformateurs pour chargeurs. Les transformateurs de sécurité. Applications domestiques des petits transformateurs. Les transformateurs pour postes de soudure. Essais. Pannes. Réfection et modifications. Pratique du bobinage. Les transformateurs à colonnes.

UN VOLUME BROCHÉ DE 208 PAGES, FORMAT 15 x 21. 143 SCHÉMAS. PRIX : 24 F. EN VENTE : LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO - TÉL. : 878-09-94/95 - 43, RUE DE DUNKERQUE - 75010 PARIS - C.C.P. 4949-29 PARIS.

(Aucun envoi contre remboursement - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande - En port recommandé + 3 F.)

# CONVERTISSEUR



**C**E circuit simple permet de transformer une source de tension positive, par rapport à la masse, en une source négative. Il ne fournit pas un courant excessif, et, de plus, il y a une perte sur la tension négative fournie, de l'ordre de deux tensions directes de diode (1 à 1,2 V MAX). A très basse tension, cette chute de tension peut s'avérer catastrophique : si l'on part de + 3 V, on perdra un tiers de la tension, en sortie, - 2 V. Heureusement, cette perte de tension s'avère moins importante, dès que la tension « primaire » augmente. Nous n'osons le dire, mais, par principe, il constitue un véritable transformateur continu/continu sans bobinages. Il suffira de décaler les niveaux statiques d'accrochage, pour obtenir un niveau continu quelconque.

## Schéma de fonctionnement.

Il est donné par la figure 1. Comme nous pouvons le constater, le cœur du système est un oscillateur astable, relativement puissant, car les transistors peuvent débiter 4A en moyenne sans le moindre problème. Cet oscillateur alimente, à travers deux condensateurs de découplage, un doubleur de tension qui fournit le double de la tension crête reçue en entrée, en tension négative (fig. 2). Si, par exemple, la tension d'entrée est de 12V, à la sortie du doubleur, on trouvera - 12 V et non pas - 24 V, car les 12 V d'entrée représenteront 6 V crête pour le doubleur.

Comme le prouvent tous les diagrammes de redressement,

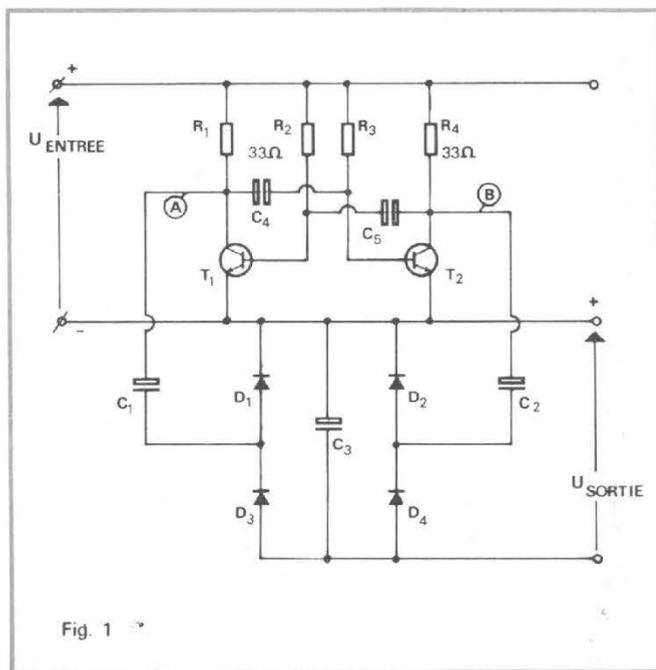


Fig. 1

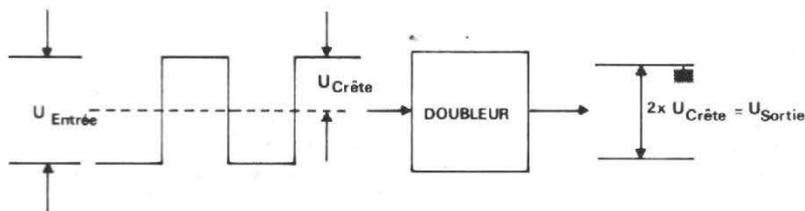


Fig. 2

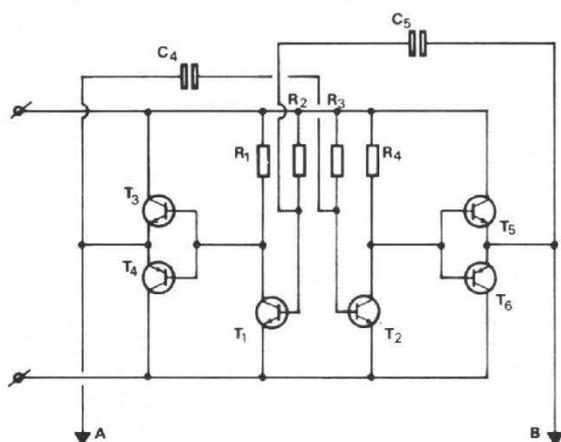


Fig. 3

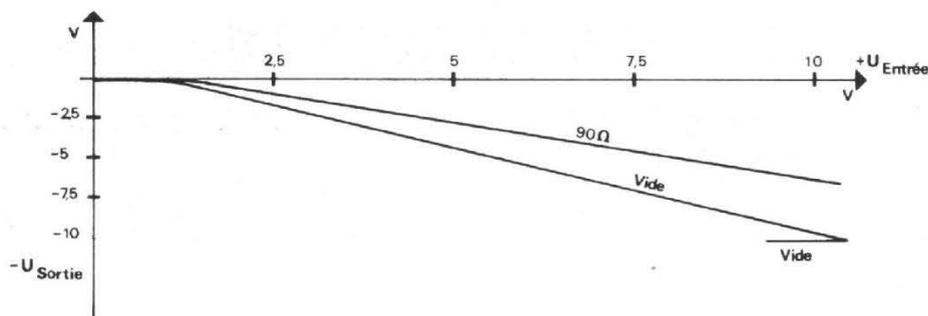


Fig. 4

le doubleur de tension, même s'il est à double alternance comme le nôtre, souffre d'une trop grande impédance de sortie, ce qui a pour résultat une chute de la tension en charge. Afin de l'éviter, il faut dimensionner correctement les capacités de découplage, travailler en haute fréquence pour une moindre ondulation résiduelle à la sortie et, surtout, diminuer

au maximum l'impédance interne du générateur qui attaque le doubleur. En l'occurrence, les résistances  $R_1$ ,  $R_4$  du circuit basculant astable. Or, ces résistances de collecteur ne peuvent pas être diminuées indéfiniment, car le gain en boucle ouverte du montage en dépend et, s'il cessait d'être inférieur à l'unité, l'oscillation s'arrêterait.

Pour les diagrammes concernant le redressement à filtre « capa en tête », consulter soit les prospectus des fabricants de diodes, soit, mieux, d'innombrables numéros de la revue parlant du sujet.

Une solution, que nous vous déconseillons à cause du trop grand nombre de transistors nécessaires, est celle de la figure 3. Ce schéma peut avoir

une impédance de sortie aussi basse que l'on veut, fonction uniquement du gain en courant des paires complémentaires  $T_3$ ,  $T_4$  et  $T_5$ ,  $T_6$ . La tenue en charge d'un pareil montage est excellente, mais le bon sens nous fera toujours préférer quelques spires supplémentaires valant quelques centimes le kilomètre, aux six transistors, dont quatre puissants et complémentaires, comme on emploie en haute fidélité.

Avec ce préambule justificatif de la chute de caractéristique en charge, la figure 4 montre le « rapport de transformation » pour différentes tensions d'entrée. Ces courbes sont obtenues sur un X-Y qui reçoit, en abscisse, la tension d'entrée positive provenant d'une alimentation stabilisée, réglable de 0 à 10V, et, en ordonnée, la tension de sortie, négative. Comme prévu, la tension de sortie suit en valeur absolue la tension d'entrée, à 1 ou 2 volts près, à cause des diodes, et, comme tout doubleur, le montage voit la tension chuter entre la marche à vide et la marche sur une charge de  $90 \Omega$ .

## Réalisation

Pas question de vous conseiller un beau circuit imprimé, car le temps de le faire pourrait être mis à profit pour l'enroulement supplémentaire de votre transformateur. Guidés par les photos et la figure 1, le câblage d'une petite plaquette à trous prend, au maximum, dix minutes. Ne pas oublier d'isoler le boîtier et de vérifier le bon contact du collecteur. Au besoin souder l'écrou comme indiqué (s'il est en laiton).

R.P.

Liste des composants :

- $R_1$ ,  $R_4$  :  $33 \Omega$  ; 1W
- $R_2$ ,  $R_3$  : 330 à 620  $\Omega$  ; 1/2W
- $C_4$ ,  $C_5$  : 0,1  $\mu F$
- $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  : 100  $\mu F$  Électrolytiques
- $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  : Diodes de redressement rapides 1,3A/200 V exemple : ER2 de SILEC
- $T_1$ ,  $T_2$  : 2N 3054.

# LES IDEES DE NOS LECTEURS

## ALARME ANTIVOL POUR AUTOMOBILE

**P**ARTANT de l'alarme antivol pour moto décrite dans *Electronique Pratique* n° 1592 (page 109), Monsieur Raphaël Augusto 30, rue Marguerite, 93360 Neuilly-Plaisance a réalisé une alarme pour automobiles en apportant quelques modifications au montage proposé à l'origine.

Les modifications et adjonctions effectuées sont les suivantes :

1) Application d'une bascule JK pour pouvoir déclencher le monostable avec l'allumage de la lampe du plafonnier, ainsi qu'un redéclenchement avec contact sous le siège au cas où l'intrus (laissant la portière ouverte), revient vers le véhicule une fois l'alarme arrêtée.

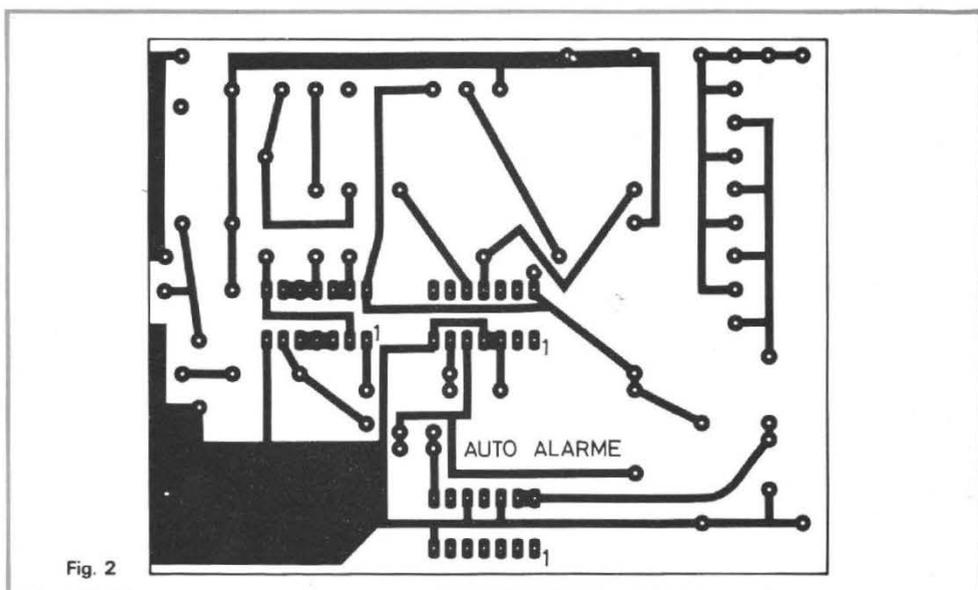


Fig. 2

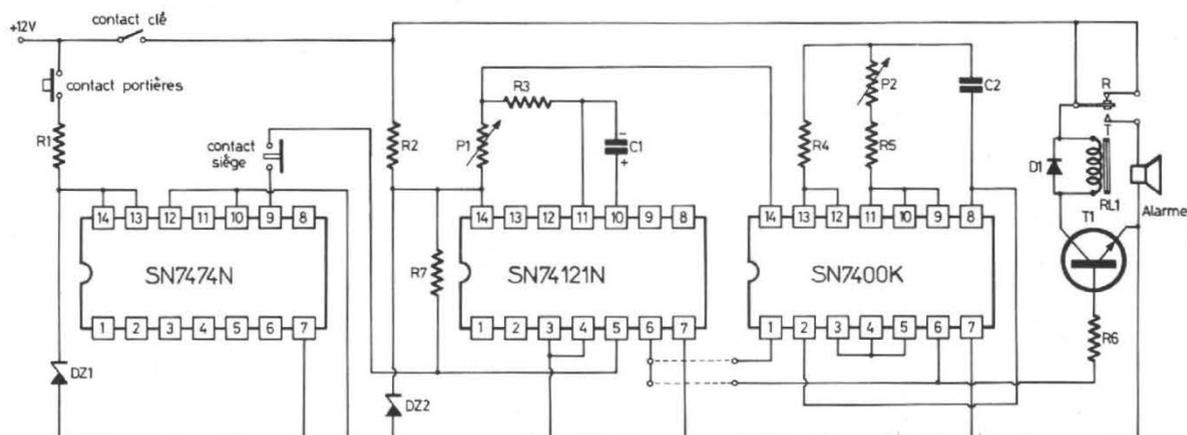


Fig. 1

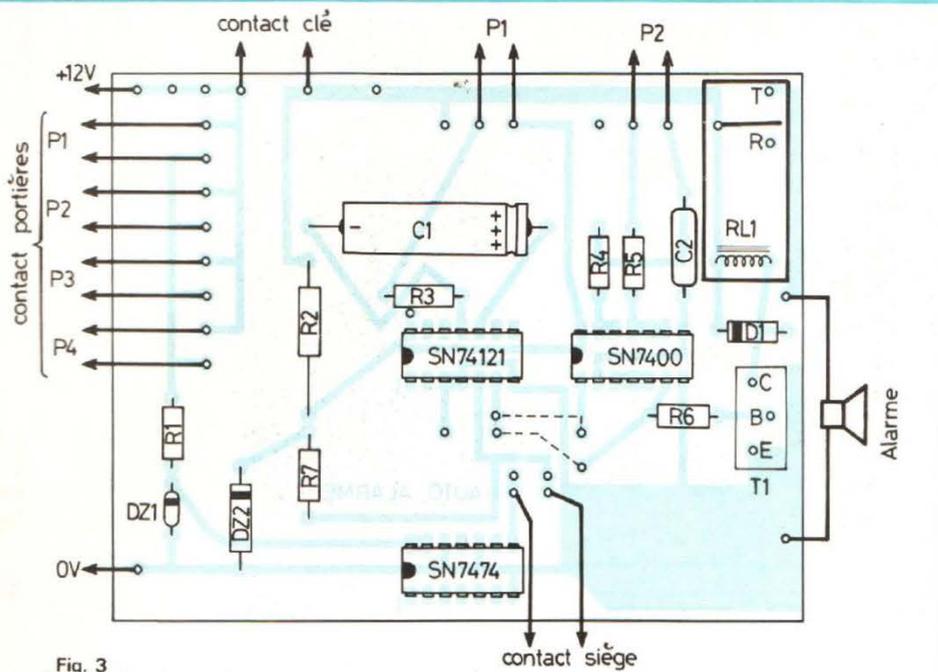


Fig. 3

La figure 1 représente le schéma du nouveau montage d'alarme proposé; le circuit imprimé réalisé par notre correspondant fait l'objet de la figure 2.

Les valeurs des composants sont les suivantes :

- $R_1 = R_2 = 68 \Omega$
- $R_3 = 2,2 \text{ k}\Omega$
- $R_4 = R_5 = 150 \text{ k}\Omega$
- $R_6 = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_7 = 100 \Omega$
- $P_1 = 470 \text{ k}\Omega \text{ lin.}$
- $P_2 = 1 \text{ M}\Omega \text{ lin.}$
- $C_1 = 470 \mu\text{F}$
- $C_2 = 1 \mu\text{F}$
- $DZ_1 = DZ_2 = \text{diode Zener } 5,1 \text{ V}$
- $D_1 = 1 \text{ N } 4004$
- $T_1 = 2 \text{ N } 1990$
- $RL_1 = \text{relais Siemens.}$

Naturellement, notre correspondant a installé ce montage sur sa voiture personnelle et le fonctionnement en est excellent; nous le remercions de son aimable communication.

Recueilli par

Roger A. RAFFIN

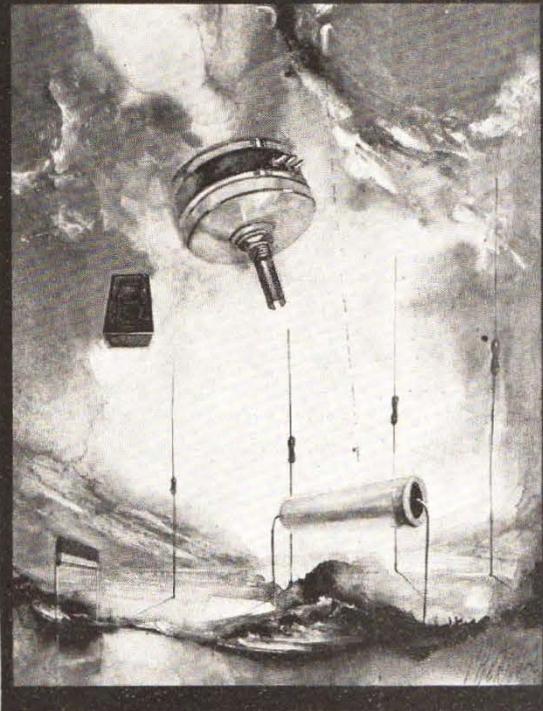
## une nouvelle publication : électronique applications

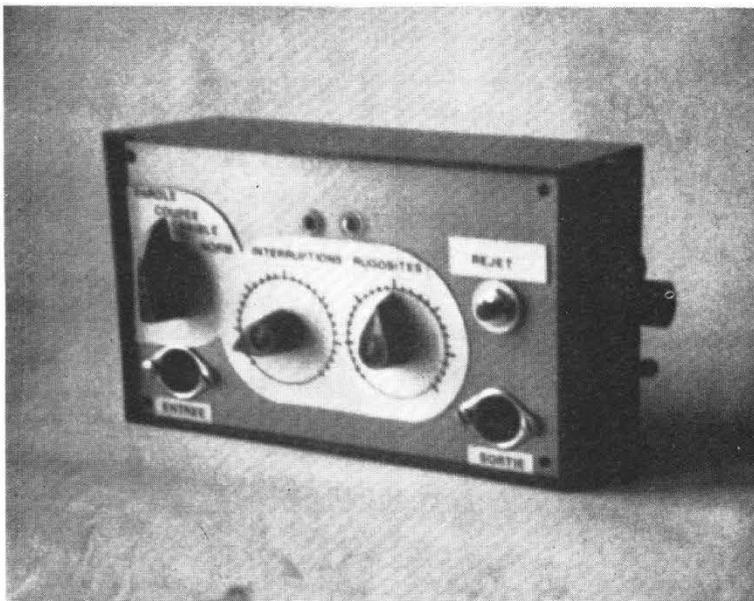
C'est un trimestriel qui s'adresse aux vrais techniciens de l'électronique. Sa présentation et la teneur de ses articles en font un véritable document qui prendra une place de choix dans votre bibliothèque technique.

164 pages : 12 francs

## ELECTRONIQUE APPLICATIONS

Trimestriel N° 1 - Printemps 1977 - 12 f





# UN TUEUR DE VOIX ELECTRONIQUE

**E**COUTER la radio en travaillant, c'est surtout agréable quand il y a de la musique. Mais souvent, la radio nous sert aussi de prodigieux flots d'éloquence. Et si, à ce moment, vous êtes occupé à un travail de réalisation électronique, il vous arrive souvent de souhaiter une extinction de voix à cette source d'éloquence.

Un dispositif électronique, distinguant entre musique et parole, et procédant automatiquement à l'extinction de toute voix parlée, c'est parfaitement réalisable. Et comme dans d'autres domaines, il existe plusieurs procédés pour cela, les plus efficaces étant les moins simples, tout en demandant une certaine technicité à leur réalisateur. De plus, l'utilisateur doit disposer d'un minimum de connaissances, ne serait-ce que pour ajuster le niveau d'entrée de l'appareil qui peut différer d'un récepteur à un autre. Ce qui fait qu'un tel appareil ne serait pas « commercial », et on ne peut donc l'avoir que si on le réalise soi-même.

Avec le plus performant des trois montages décrits, on arrive à une précision de fonctionnement de 99 % dans le cas de la parole pure ou de la musique de type courant. Bien entendu, l'appareil ne procède pas à une

analyse intellectuelle du signal, mais en considère seulement la forme. Il va donc analyser comme « parole » un chant saccadé sans accompagnement instrumental, et comme « musique » une voix douce superposée à un passage instrumental. Mais ce genre d'émissions est assez rare, et dans le cas d'une annonce publicitaire sur fond musical, il existe un procédé semi-automatique permettant d'imposer le silence.

Pour le chanteur que vous n'aimez pas, il existe un autre procédé semi-automatique, sous forme d'un bouton poussoir qu'on manœuvre quand on ne veut plus l'entendre. Ce bouton coupe alors la transmission jusqu'au prochain arrêt de modulation, c'est-à-dire, normalement, jusqu'à la prochaine annonce ou plus exactement, jusqu'à un nouveau début de musique, car l'annonce se trouve automatiquement supprimée. Ce qui n'empêche qu'on puisse faire le contraire, supprimer la musique et garder la parole.

Malgré ces possibilités, les montages décrits se contentent d'une consommation modeste sous 9 V, si bien que leur insertion dans un récepteur existant n'est pas exclue.

## Méthodes de distinction

Du point de vue technique, la méthode la plus simple, pour distinguer entre parole et musique, est basée sur la fréquence des interruptions tota-

les de modulation. De telles interruptions sont rares dans le cas de la musique, mais sont perçues, dans le cas d'un texte parlé, plusieurs fois à l'intérieur de chaque phrase.

Pour la mise en œuvre de la méthode, il suffit de détecter ces interruptions et de les uti-

liser pour élaborer autant d'impulsions d'intensité, avec lesquelles on charge un condensateur. Par ailleurs, ce condensateur fournit en permanence sa charge à une résistance relativement élevée qui le décharge lentement après chaque impulsion. Ce n'est

donc que si ces impulsions arrivent souvent que ce condensateur pourra se charger à une tension de seuil correspondant à la mise en service d'un atténuateur électronique qui coupe alors le signal d'une façon progressive et néanmoins rapide.

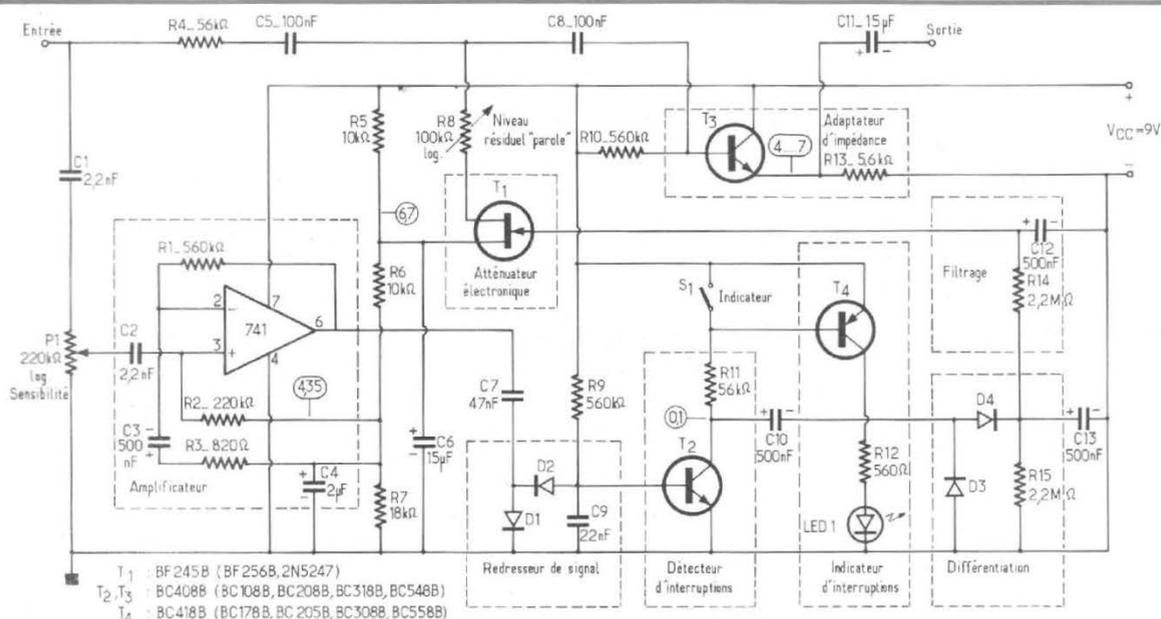


Fig. 1. - Les interruptions de signal, beaucoup plus fréquentes dans un passage parlé que dans un morceau de musique, sont analysées par ce montage et utilisées pour une discrimination parole-musique.

Détecter les interruptions, cela consiste à déterminer, quand le niveau de la modulation arrive en-dessous d'un « pianissimo ». Ce qui fait que cette méthode ne travaille correctement que si le bruit de fond est plus bas que ce niveau. En cas de réception d'une station éloignée et perturbée, la méthode risque donc d'échouer. De même dans le cas de reportages avec ambiance de circulation routière, ambiance de stade, paroles sur fond de musique, retransmissions de conversations téléphoniques, voire bruits résultant de la présence de plusieurs personnes dans un studio.

La deuxième méthode est celle de la « rugosité », terme qui veut traduire le fait que la musique « passe » d'une façon beaucoup plus « lisse » que la parole. Du point de vue technique, elle est basée sur des phénomènes de sustentation ou de réverbération qu'on observe dans certains instruments de musique (décroissance exponentielle de l'amplitude de vibration d'une corde pincée) ainsi que dans toute salle de concert. Ces phénomènes font qu'un son musical

décroit beaucoup moins rapidement qu'un son parlé près d'un microphone, notamment dans le cas d'un mot se terminant par une voyelle. Mais comme il s'agit de phénomènes exponentiels, il convient d'abord de les linéariser au moyen d'un amplificateur logarithmique. Puis il faut différencier les croissances (attaques) des décroissances, et traiter ces dernières de façon à obtenir une impulsion, quand leur durée d'évanouissement tombe en-dessous d'une certaine valeur. En intégrant, comme précédemment, ces impulsions de rugosité on pourra encore obtenir une tension susceptible d'atteindre un certain seuil en cas d'apparition fréquente de telles rugosités.

La méthode peut paraître douteuse, si on considère qu'il y en a qui chantent très près de leur micro, alors que d'autres en sont beaucoup plus loin quand ils parlent, si bien que l'effet de réverbération jouerait en sens contraire. Or, celui qui chante avec le micro presque dans sa bouche, le fait généralement dans une ambiance sonore plutôt bruyante, alors que la parole demande un fond

plus calme. Pour discriminer cette dernière, il suffit donc de retenir seulement les rugosités qui se situent en dessous d'un certain niveau.

Le meilleur résultat sera obtenu avec une combinaison des deux méthodes. En effet, si quelqu'un parle très lentement, les rugosités seront trop rares pour permettre une discrimination, mais les interruptions seront suffisamment accusées pour que l'appareil puisse y répondre. Si, par contre, le débit de paroles est trop rapide pour qu'il y ait des interruptions franches, les rugosités seront fréquentes.

De plus, on peut prévoir un ajustage manuel, permettant d'augmenter, provisoirement, la sensibilité aux rugosités lors du passage d'une annonce publicitaire sur fond de musique. Ayant ainsi réduit au silence ce passage, on risque évidemment de ne pas percevoir, dès son début, le prochain morceau de « vraie » musique, mais ce morceau comportera bien un passage suffisamment calme pour que l'extinction se trouve levée, et on pourra alors remettre l'ajustage de sensibilité dans sa position normale.

## Schéma pour la méthode des interruptions

Les montages décrits ont été réalisés de façon qu'on puisse les connecter entre la sortie de démodulation (prise pour enregistreur magnétique) d'un récepteur de radio, et un amplificateur de type courant. Comme on ne dispose souvent que d'une tension de l'ordre de 100 mV sur une telle sortie de démodulateur, il convient de prévoir une amplification de l'ordre de 50 dB, pour que, même lors d'un « pianissimo », le seuil des diodes de détection d'enveloppe soit encore atteint.

La figure 1 montre que ce gain de l'ordre de 50 dB est obtenu par un amplificateur opérationnel  $\mu$ A741 (ou équivalent). Les condensateurs C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> ont été choisis de façon que le gain diminue fortement en-dessous de quelques centaines de hertz. Par ailleurs, la compensation interne de fréquence de l'amplificateur implique une fréquence supérieure de coupure de 3 kHz environ. Ce rétrécissement de la bande

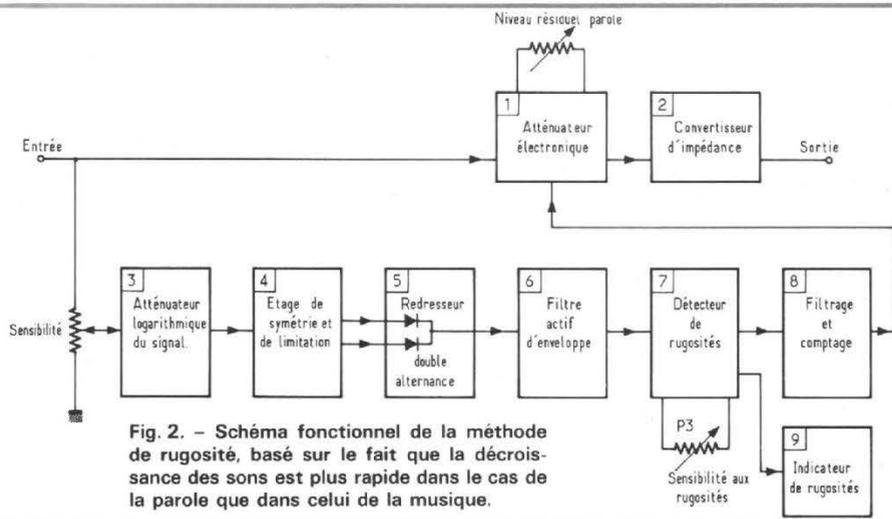


Fig. 2. - Schéma fonctionnel de la méthode de rugosité, basé sur le fait que la décroissance des sons est plus rapide dans le cas de la parole que dans celui de la musique.

obtient néanmoins des atténuations identiques sur les deux alternances du signal, et des distorsions ne seraient à craindre que si on travaille avec une tension d'entrée supérieure à  $1 V_{eff}$ . Si on dispose d'une tension de commande plus forte, on doit donc effectuer, avant l'entrée du montage, une atténuation telle que la tension d'entrée se trouve ramenée à une valeur comprise entre 0,1 et  $1 V_{eff}$ .

Pour vérifier le fonctionnement du montage, il suffit d'appliquer à l'entrée un son entretenu (générateur BF ou musique sans interruption). Ce son pourra être rendu audible par un amplificateur connecté sur la sortie. On peut alors simuler des interruptions en court-circuitant brièvement  $D_1$ . On constatera alors l'allumage de l'indicateur d'interruptions. Cependant, la transmission du son ne se trouvera interrompue que si on effectue ce court-circuit aux bornes de  $D_1$  deux ou trois fois de suite, à cadence rapide.

Lors de la mise en service, on agit sur  $P_1$  de façon à observer, lors d'un passage parlé, l'allumage de  $LED_1$  plusieurs fois au courant d'une phase. Puis on écoute un passage musical, pour vérifier si l'indicateur

passante fait que des interruptions de modulation peuvent encore être détectées en cas de perturbations par des fréquences très basses (ondulation résiduelle, « ronflement »), ou par des fréquences très élevées (sifflements d'interférence). Le gain de l'amplificateur opérationnel est suffisamment élevé pour que, la plupart du temps, son signal de sortie se trouve distordu par limitation. Bien entendu, cela est sans importance, puisque c'est uniquement les interruptions qu'on veut détecter.

Cette détection est assurée par le redresseur  $D_1, D_2$ , lequel charge, en présence de signal, le condensateur  $C_9$  par une tension négative, susceptible de bloquer  $T_2$ . Ce n'est donc que lors des interruptions que l'intensité de polarisation de base, véhiculée par  $R_9$ , peut déterminer la saturation de  $T_2$ . A ce moment,  $T_4$  reçoit également une intensité de base et commande la diode lumineuse  $LED_1$ , laquelle indique ainsi toute interruption. Pour économiser le courant d'alimentation, on peut couper  $LED_1$  par  $S_1$ , lorsqu'on a effectué l'ajustage de sensibilité ( $P_1$ ) de façon que  $LED_1$  s'allume régulièrement lors des interruptions.

A la fin de chaque interruption, la tension de collecteur de  $T_2$  diminue. Par  $C_{10}$ , cette variation est transmise à un redresseur  $D_3, D_4$  qui délivre alors une charge impulsionnelle à  $C_{13}$ . Si  $C_{13}$  ne reçoit que

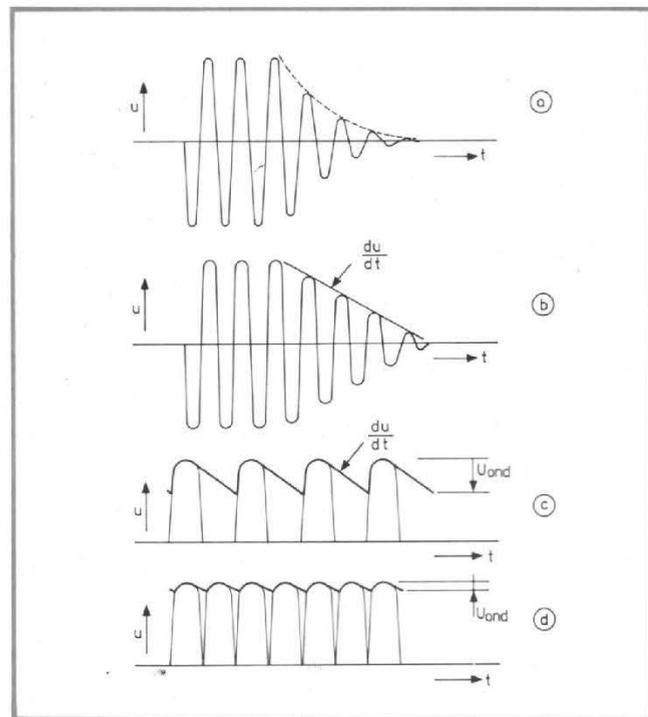
rarement de telles charges, il peut, entre temps, se décharger dans  $R_{15}$ . Mais si la fréquence des interruptions est élevée,  $C_{13}$  peut accumuler une charge suffisante pour actionner  $T_1$ . Dans la connexion de gate de  $T_1$ , on trouve une cellule de filtrage  $R_{14}, C_{12}$ , destinée à éviter des bruits de commutation dus au fonctionnement impulsionnel, et à rendre progressive l'atténuation que procure  $T_1$ .

Au repos, l'électrode de source de  $T_1$  se trouve polarisée par le diviseur  $R_5, R_6, R_7$  qui sert à produire la tension de référence de l'amplificateur opérationnel. Tant que  $C_{12}$  et  $C_{13}$  restent déchargés, le gate de  $T_1$  se trouve ainsi à un potentiel équivalent à celui de la masse, donc fortement négatif par rapport à celui de la source. Dans ces conditions,  $T_1$  reste bloqué, et le signal d'entrée est acheminé, sans atténuation notable, par  $R_4, C_5$ , vers l'adaptateur d'impédance  $T_3$  et de là vers la sortie.

Par contre, si la fréquence des interruptions amène le montage à conclure sur « parole »,  $C_{12}$  et  $C_{13}$  auront accumulé une charge telle que les tensions de gate et de source de  $T_1$ , auront des valeurs voisines. Dans ces conditions,  $T_1$  se trouve saturé, et se comporte presque comme un court-circuit pour le signal arrivant par  $R_4, C_5$ . Plus exactement,  $T_1$ , ainsi saturé, se comporte comme une résis-

tance de l'ordre de  $100 \Omega$ , si bien que le signal se trouve atténué d'au moins 50 dB, ce qui fait qu'il devient presque inaudible. Ceci, bien entendu, quand  $R_8$  se trouve ajustée sur une valeur nulle. Un ajustage différent de  $R_8$  permet d'entendre le passage parlé à un niveau plus ou moins fort, mais en tout cas inférieur à celui de la musique.

Le drain de  $T_1$  n'est alimenté que par l'intensité alternative véhiculée par  $C_5$ . Du fait de la structure symétrique du transistor à effet de champ, on

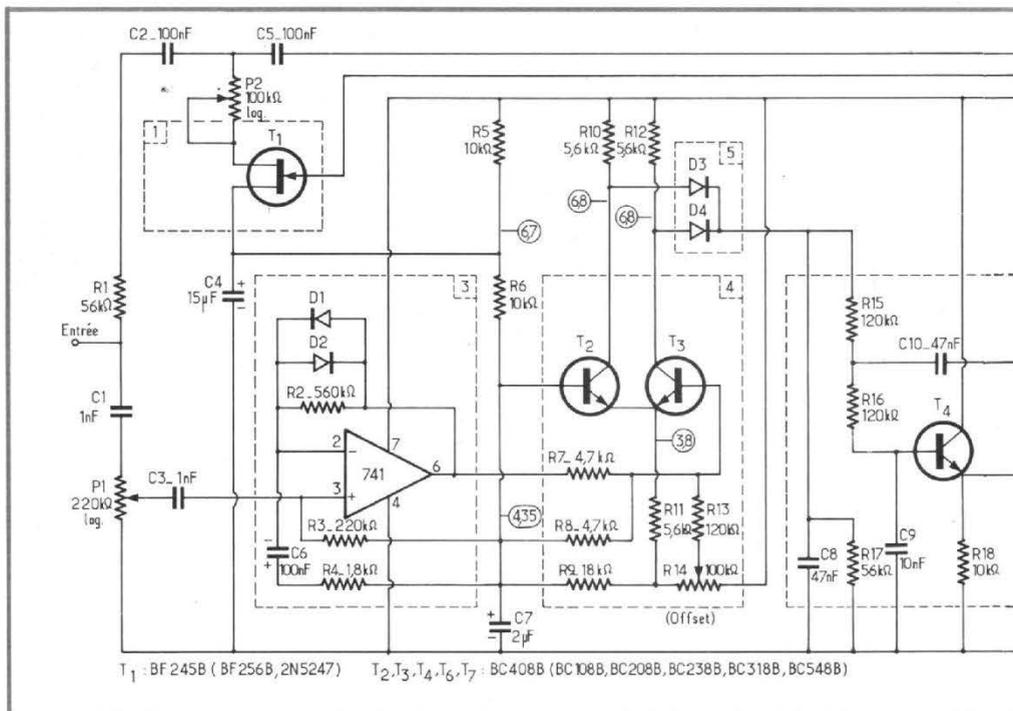


reste éteint, même quand le niveau est faible. Au besoin, il conviendra de corriger l'ajustage de P<sub>1</sub>. Cet ajustage optimal de sensibilité diffère non seulement d'un récepteur à l'autre, mais aussi d'un mode de réception (AM-FM) à l'autre. Lors d'une réception perturbée, on doit diminuer la sensibilité, pour éviter que les interruptions ne se trouvent noyées dans les perturbations. En pareil cas, il pourra évidemment se faire que des passages de musique à faible niveau soient compris comme « parole » par le montage.

## Mise en œuvre de la méthode des rugosités

Le diagramme fonctionnel de la figure 2 illustre des diverses étapes d'élaboration que le signal subit lors de l'application de la méthode des rugosités. Les unités 1 et 2 sont identiques avec les circuits correspondant de la figure 1

L'unité 2 est un amplificateur logarithmique de type

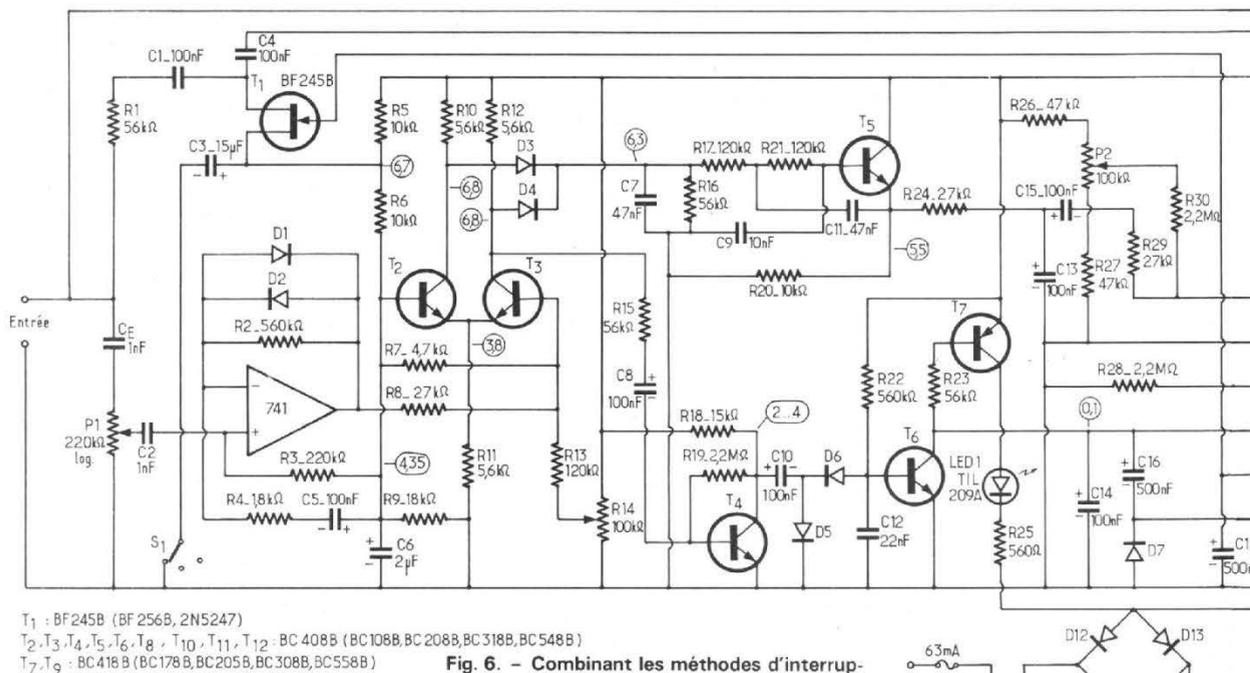


simplifié, à la sortie duquel on obtient une atténuation de signal qui est d'autant plus importante que l'amplitude originale de ce signal était plus élevée. Les décroissances

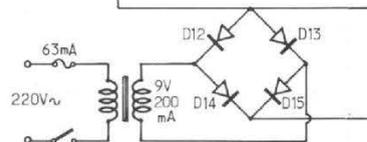
exponentielles de réverbération se trouvent ainsi approximativement linéarisées. De toute façon, on ne pourra obtenir une linéarisation exacte, car la musique com-

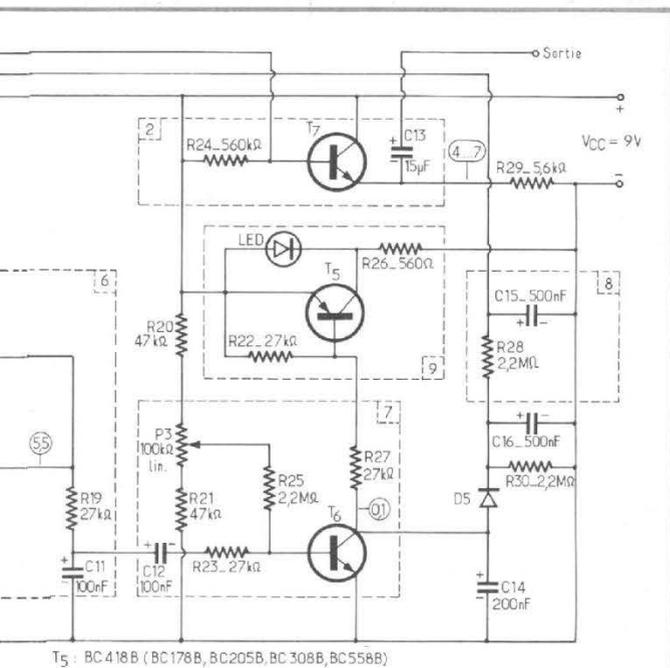
porte généralement une superposition de plusieurs phénomènes de décroissance, plus ou moins rapides.

La figure 3 a montre une telle décroissance, supposée



**Fig. 6. - Combinant les méthodes d'interruption et de rugosité, ce montage comporte accessoirement un circuit de rejet, pour musiques non appréciées ou chanteurs (euses) détestés. Les tensions indiquées sont valables à entrée ouverte.**





T<sub>5</sub> : BC 418 B (BC 178 B, BC 205 B, BC 308 B, BC 558 B)

Fig. 4. - La mise en œuvre de la méthode de rugosité demande notamment un amplificateur logarithmique, un redresseur diphasé d'enveloppe, et un filtre actif.

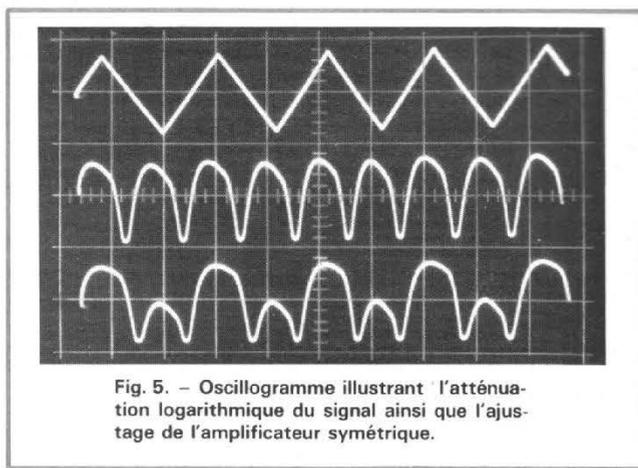
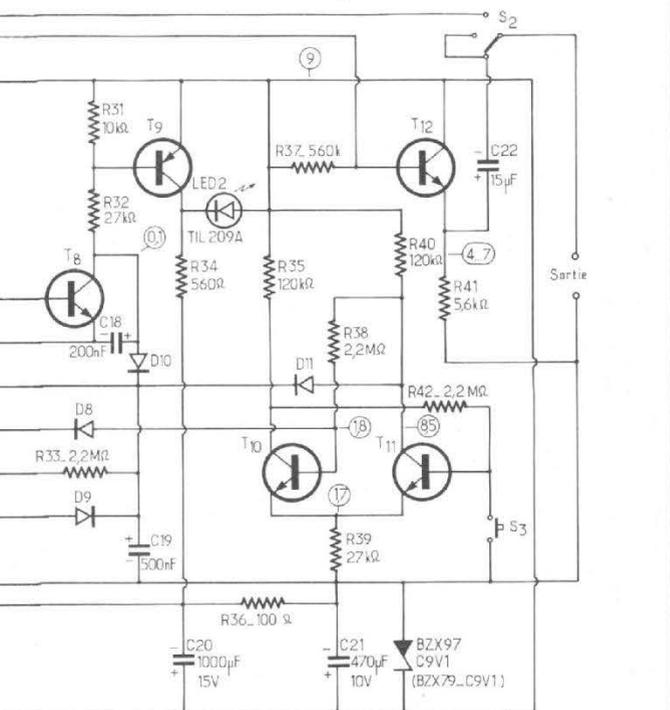


Fig. 5. - Oscillogramme illustrant l'atténuation logarithmique du signal ainsi que l'ajustage de l'amplificateur symétrique.

seule, exponentielle et relative-ment rapide. L'effet de linéarisation est illustré par la figure 3 b, conjointement à celui de l'arrondissement des crêtes de la sinusoïde, dû à l'amplification logarithmique. Le critère à utiliser pour la discrimination parole-musique est la vitesse de décroissance du/dt, c'est-à-dire la vitesse de variation qu'on obtient pour une tension continue qui serait produite par un redressement du signal représenté dans la figure 3 b.

Le problème de ce redressement, c'est qu'il doit être suivi d'un filtrage dont la constante de temps ne doit pas être supérieure à du/dt, car autrement, une décroissance rapide ne pourrait jamais être perçue. Or, si on effectue un redressement monoalternance (fig. 3 c), on obtiendrait, du moins aux basses fréquences, une tension d'ondulation  $U_{ond}$  (après filtrage) qui constitue déjà à elle seule un train de rugosités, et cela signifie que la transmission risque d'être coupée, si elle contient simplement un son continu de basse fréquence.

Pour y remédier, on doit procéder à un redressement diphasé, tel qu'il est illustré par la figure 3 d. Du fait de l'arrondissement des crêtes de la sinusoïde, dû à l'amplification logarithmique, on observe alors une tension d'ondulation beaucoup plus faible, et qu'on pourra filtrer par des moyens peu onéreux.

Pour qu'un redressement diphasé soit possible, on doit prévoir un étage à sortie symé-

trique (module 4, fig. 2). On surmodule cet étage à un degré tel qu'il y a limitation lorsque l'amplitude du signal atteint 30 % environ du niveau maximal. Ainsi, les rugosités ne seront perceptibles que si elles se présentent simultanément avec une ambiance sonore relativement faible, et elles ne le seront plus, quand la voix d'un chanteur se trouve superposée à un fond musical de forte amplitude.

Le redresseur diphasé (module 5) de la figure 2 se trouve suivi d'un filtre actif simplifié, délivrant une tension d'enveloppe peu affectée d'ondulations. Dans le détecteur de rugosités, on procède d'abord à une différenciation de cette tension d'enveloppe, de façon à ne retenir que les variations de décroissance. Ces dernières donneront lieu à des impulsions d'amplitude d'autant plus élevée que la décroissance est plus rapide. C'est donc en se basant sur cette amplitude impulsionnelle qu'on arrivera à sélectionner les décroissances dont la durée est inférieure à 20 ms environ, et qu'on considère alors comme étant dues à un passage parlé.

La sensibilité du détecteur de rugosités peut être modifiée par P<sub>3</sub>. Cela permet d'optimiser la discrimination, de manière en fait assez facile, puisque les impulsions de rugosité sont visualisées, par une diode luminescente, avant même qu'elles n'agissent sur l'atténuateur. En effet, ce dernier ne répondra qu'au bout d'un certain nombre d'impul-

sions, suffisamment rapprochées, si bien que l'observation de l'indication permet de conclure sur ce que l'atténuateur va faire l'instant d'après, donc d'effectuer l'ajustage avec un minimum de tâtonnements. Accessoirement,  $P_3$  peut servir pour exagérer la sensibilité aux rugosités pendant un passage « parole sur fond de musique » qui ne détermine souvent que des coupures aléatoires de la transmission. Malgré cette exagération, le prochain passage musical pourra se manifester, du moins brièvement, et on pourra alors remettre  $P_3$  dans sa position normale. Cette méthode fonctionne particulièrement bien quand, au début du morceau, les instruments de musique se manifestent avant la voix chantée, car les premiers apparaissent nettement moins rugueux que la seconde.

## Schéma utilisant la méthode des rugosités

Dans la figure 4, les divers modules de la figure 3 ont été délimités par des traits pointillés. L'atténuation logarithmique est effectuée par un amplificateur opérationnel dont le circuit de contre-réaction est constitué par deux diodes montées tête-bêche. Les valeurs de  $C_1$ ,  $C_3$ ,  $C_6$  ont été choisies de façon à obtenir une atténuation aux fréquences basses, si bien que les sons graves ne peuvent conduire à une perception erronée de rugosités. Le diviseur  $R_7$ ,  $R_8$  détermine le gain et, partant la limite d'écrêtage de l'amplificateur symétrique  $T_2$ ,  $T_3$ . Il attaque le détecteur d'enveloppe ( $D_3$ ,  $D_4$ ) qui est suivi d'un filtre étage, où l'utilisation d'un simple étage collecteur commun,  $T_4$ , permet d'obtenir les performances souhaitées, et ce même, quand on y utilise des composants d'une tolérance de 10 %.

Le détecteur de rugosités,  $T_5$ , se trouve polarisé, par  $P_3$ ,  $R_{25}$ , de façon à rester saturé au repos. Quand  $C_{12}$  lui fait parvenir une variation positive

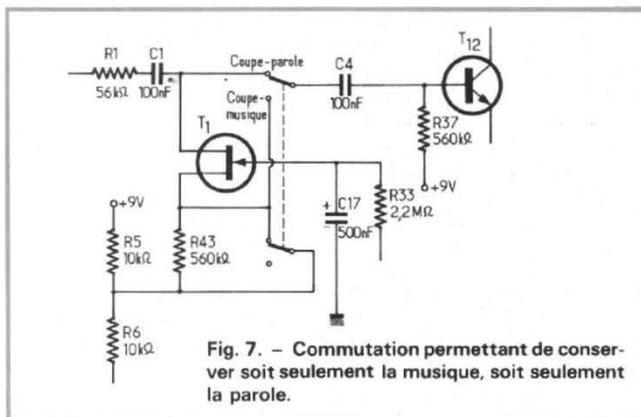


Fig. 7. - Commutation permettant de conserver soit seulement la musique, soit seulement la parole.

(croissance, attaque), il se sature un peu plus, ce qui est sans incidence sur sa tension de collecteur. En revanche, il se trouve brièvement bloqué lors d'une variation négative (décroissance), mais cela seulement, si cette variation est suffisamment rapide pour que  $C_{12}$  puisse encore la transmettre. En cas de variation lente, la tension aux bornes de  $C_{12}$  pourra suivre, sans que l'intensité correspondante puisse dépasser le seuil de saturation de  $T_6$ . Or, ce seuil dépend de la polarisation amenée par  $P_3$ . En diminuant cette polarisation, on peut rendre  $T_6$  sensible à des variations non seulement de moindre amplitude, mais aussi de plus grande durée, ce qui fait qu'il sera facile de trouver un compromis valable.

Les impulsions de collecteur de  $T_6$  sont d'abord filtrées par  $C_{14}$ , puis emmagasinées dans  $C_{16}$  par « pompage » via  $D_5$ . Compte tenu du filtrage par  $R_{28}$ ,  $C_{15}$ , on obtient ainsi un circuit de comptage, dont la tension de sortie ne peut atteindre un seuil donné qu'après introduction d'impulsions qui satisfont à la fois certaines conditions de nombre et de cadence. Accessoirement,  $T_6$  commande une diode lumineuse (LED) via  $T_5$ .

La tension de commande, obtenue aux bornes de  $C_{15}$ , est utilisée, comme précédemment, pour la commande d'un transistor à effet de champ,  $T_1$ , servant d'atténuateur de signal. Il se trouve suivi par un adaptateur d'impédance de sortie,  $T_7$ .

La mise au point du montage est un peu plus délicate que dans le cas de la méthode des

interruptions, car le schéma de la figure 4 contient trois éléments ajustables,  $P_1$ ,  $P_3$ , et  $R_{14}$ . On doit utiliser un oscilloscope et un générateur, de tension triangulaire ou, à défaut, sinusoïdale.

On déconnecte provisoirement  $C_8$ , et on applique une tension de 2 kHz, environ  $1 V_{eff}$ , à l'entrée. En modifiant la position de  $P_1$ , et en connectant l'oscilloscope sur la sortie (6) de l'amplificateur opérationnel, on pourra d'abord vérifier le fonctionnement de la limitation logarithmique. En comparant ce signal avec celui issu de l'amplificateur symétrique (collecteur  $T_2$  ou  $T_3$ ), on pourra ajuster  $P_1$  de façon que cet amplificateur travaille tout juste avant sa limite d'écrêtage.

Lors de l'ajustage de  $R_{14}$ , on pourra se reporter à l'oscillogramme de la figure 5. Il représente, en haut, la tension triangulaire d'entrée, et en dessous, la forme de tension à la sortie du redresseur diphasé (cathodes  $D_3$ ,  $D_4$ ,  $C_8$  déconnecté) qu'on obtient lorsque  $R_{14}$  se trouve correctement ajustée. Habituellement, le redresseur diphasé d'une triangulaire aboutit à une nouvelle triangulaire, de fréquence double. La figure 5 montre bien ce doublement de fréquence, mais la triangulaire s'est trouvée fortement arrondie du fait de l'atténuation logarithmique. Dans le bas de la figure 5, on voit la tension de sortie du redresseur diphasé lors d'un ajustage incorrect de  $R_{14}$ . L'asymétrie de l'amplificateur fait alors que les tensions appliquées à  $D_3$ ,  $D_4$  ont des amplitudes différentes.

Contrairement à  $R_{14}$ ,  $P_1$ ,  $P_2$  et  $P_3$  sont des commandes accessibles en fonctionnement normal (boutons) qu'on peut munir d'un cadran gradué, afin de pouvoir retrouver rapidement un ajustage donné. Il sera inutile de commenter l'utilisation de  $P_2$  qui ne sert qu'à ajuster le niveau résiduel « parole ». On commencera l'ajustage de  $P_1$  et de  $P_3$  lors d'un passage parlé à niveau constant et à faible bruit de fond, telle qu'une émission d'informations. On ajuste les deux commandes de façon que l'indicateur s'allume aussi souvent que possible, en veillant, toutefois, qu'il reste éteint lors d'une interruption complète. Puis, on attend un morceau de musique passable « rugueuse » (chant d'allure rapide avec accompagnement instrumental). En augmentant lentement la sensibilité ( $P_1$ ), on constate que l'indicateur s'allume d'abord de plus en plus fréquemment, puis de nouveau moins souvent (limitation dans l'étage symétrique). On continue ainsi, jusqu'à ce que la transmission ne se trouve plus interrompue. Lors d'observations ultérieures, on pourra perfectionner ces ajustages. En cas de fonctionnement avec un niveau d'entrée différent (utilisation d'un autre récepteur ou, parfois, passage de AM en FM), il suffit alors de réajuster  $P_1$ .

## Combinaison des deux méthodes

Lors d'une mise en œuvre conjointe des méthodes d'interruption et de rugosité, certains circuits peuvent être utilisés en commun pour les deux méthodes. Tel est le cas, notamment, pour l'atténuateur électronique ainsi que pour l'étage d'adaptation qui lui suit. De même, dans un signal ayant subi une atténuation logarithmique, les interruptions peuvent être décelées tout aussi bien que dans un autre. Ainsi, le montage combiné de la figure 6 est identique à celui de la figure 4 jusqu'à l'amplificateur symétrique  $T_2$ ,  $T_3$ , et c'est du collecteur de  $T_3$  qu'on prélève le signal qui fera l'objet de

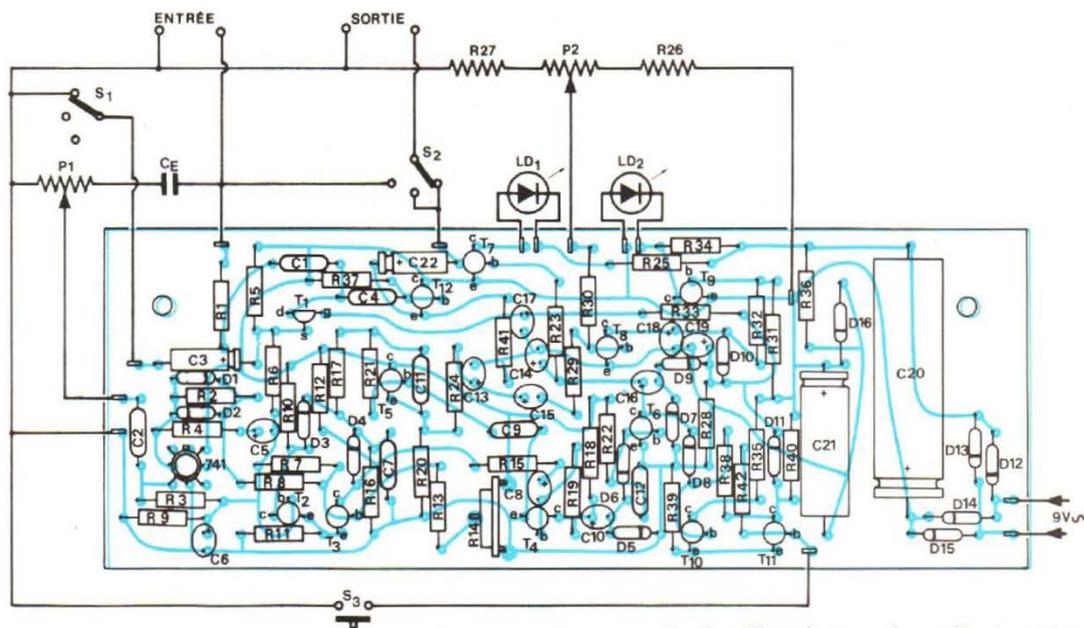
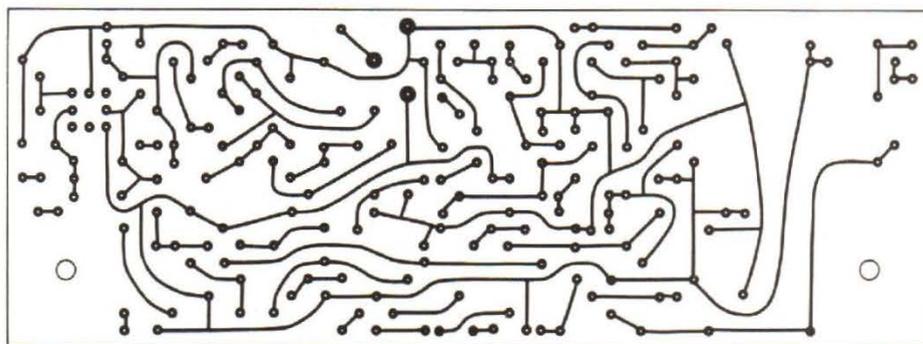


Fig. 8. - Plans de connexion et d'implantation pour le montage de la figure 6.

l'analyse d'interruptions. Après amplification par  $T_4$ , ce signal est traité de la même manière que dans le cas de la figure 1. Par ailleurs, la perception de rugosités se fait par  $T_5$ ,  $T_8$ ,  $T_9$ , comme dans la figure 4.

Les deux circuits se rejoignent au condensateur d'intégration  $C_{19}$ , lequel reçoit les impulsions de rugosité par  $D_9$  et celles d'interruption par  $D_{10}$ . Ainsi la charge de  $C_{19}$  est proportionnelle à la fréquence moyenne des deux types d'impulsions, bien que la présence suffisamment fréquente de l'un d'eux puisse déjà déterminer la reconnaissance d'un passage parlé. En pratique, la présence simultanée des deux types d'informations accélère la perception, si bien qu'on a à peine le temps de comprendre

le premier mot, après un passage de musique, que déjà l'atténuateur coupe la transmission.

Au lieu de l'ajustage progressif du niveau résiduel « parole », on a prévu, dans la figure 6, une commutation (51-52) permettant deux niveaux fixes, de -20 et de -50 dB environ, en plus d'une position de mise hors circuit de l'appareil, correspondant à un passage direct entrée-sortie.

### Bascule de rejet

Une fonction supplémentaire et accessoire a été prévue dans le circuit de la figure 6, sous forme de la bascule  $T_{10}$ ,  $T_{11}$ , permettant la réjection

d'un morceau de musique, jugé détestable par l'utilisateur de l'appareil. En pareille occasion, celui-ci manœuvre  $S_3$ , d'où blocage de  $T_{11}$ , ce qui détermine, via  $D_{11}$ ,  $R_{33}$ , une tension suffisamment élevée sur le gate de  $T_1$  pour que celui-ci coupe la transmission. Le rebasculement de  $T_{10}$ ,  $T_{11}$  dans l'état de repos ne pourra avoir lieu que lorsque le signal d'entrée présente une interruption. Pour cela, il faut donc, normalement, attendre la fin du morceau de musique, et puisque  $T_6$  devient conducteur à ce moment,  $T_{10}$  pourra être bloqué via  $D_8$ . Si, à ce moment, une nouvelle pièce de musique commence, l'appareil est prêt à la transmettre immédiatement. Si, au contraire, le morceau rejeté est suivi d'une annonce

parlée, celle-ci sera éliminée suivant les modalités habituelles.

Puisque le plus gros de la consommation de courant est dû aux diodes luminescentes, et puisque ces diodes n'ont pas besoin d'alimentation stabilisée, on peut les connecter, comme le montre le schéma de la figure 6, avant le régulateur d'alimentation. Pour ce dernier, on peut alors se contenter d'une simple diode de Zener. Une telle stabilisation sera inutile lors d'un fonctionnement sur piles. On pourra néanmoins introduire un interrupteur dans le retour commun des deux LED ( $R_{25}$ ,  $R_{34}$ ) qui ne servent en fait qu'au moment de l'ajustage et n'impliquent, par la suite, qu'une consommation inutile de courant.

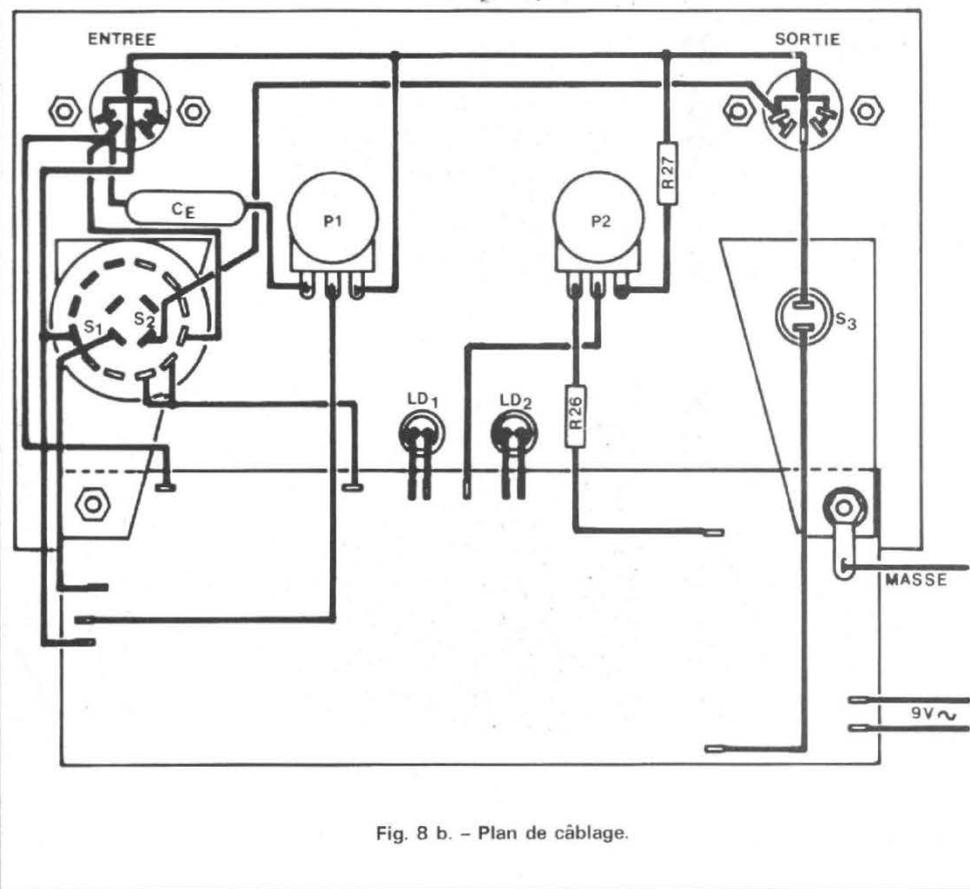


Fig. 8 b. - Plan de câblage.

Si on le juge désirable, on peut encore modifier le montage par l'insertion d'un commutateur de fonctionnement dont le mode de connexion est illustré par la figure 7. Il permet de passer d'un fonctionnement « extinction de voix » à une fonction « coupe-musique », avec conservation des passages parlés. Cela peut être utile lors de certaines émissions d'informations qui se trouvent interrompues par des annonces publicitaires sur fond musical. Moyennant une légère correction des ajustages, on peut alors éliminer ces dernières d'une façon assez efficace. Électriquement, la commutation fait passer  $T_1$  d'une position d'élément effectuant une dérivation sur la ligne de transmission, en une position d'interrupteur dans la ligne de transmission. En dehors du commutateur, le seul composant supplémentaire est  $R_{43}$ .

### Réalisation et mise en service

Moyennant une réalisation quelque peu serrée, il est possible de loger le montage entier, y compris son alimentation, dans un boîtier « Teko » P/3 (16 x 10 x 6 cm environ). Le plan d'implantation de la figure 8 n'est utilisable que si on fait appel à des résistances de taille suffisamment réduite (1/8 W ou moins), pouvant être montées avec un écart de 2,5 mm entre axes. Sur la platine imprimée, on monte deux équerres qui seront tenues, sur la platine avant, par les vis de fixation de la touche  $S_3$  et du commutateur  $S_1$ - $S_2$ . Les deux potentiomètres seront fixés directement sur la platine avant qui reçoit également deux passages pour les diodes lumineuses. Celles-ci sont à souder « haut sur pattes » sur

le circuit imprimé, puis on replie lesdites pattes à angle droit, de façon que les têtes des diodes puissent passer dans les percements correspondants de la platine avant. Transformateur, interrupteur et fusible sont à fixer sur le fond du boîtier, et la liaison vers le circuit imprimé se fera avec des fils souples.

L'ajustage de  $R_{14}$  se fera suivant les indications données à propos des figures 4 et 5. Les ajustages en fonctionnement sont un peu plus simples que dans le cas du montage de la figure 4, car la sensibilité aux interruptions est imposée d'avance notamment par la valeur de  $R_{15}$ . Lors d'un passage parlé, on ajuste d'abord  $P_1$  de façon que  $LED_1$  s'allume de temps en temps, notamment lors des interruptions correspondant aux signes de ponctuation dans les phrases prononcées. Ensuite modifier,

$R_{26}$  et  $R_{27}$  de façon que l'ajustage optimal moyen de  $P_2$  corresponde à la position centrale du bouton flèche sur le cadran.

Comme on ne peut jamais prétendre d'un schéma qu'il soit parfaitement optimisé, il n'est pas exclu que telle ou telle modification puisse encore apporter une amélioration du fonctionnement. De pareilles expériences n'ont cependant un sens que si on les base sur des conditions de mesure facilement reproductibles. Cela peut être le cas, si on dispose d'un générateur de signaux comportant une entrée de modulation d'amplitude. Si on fait fonctionner un tel générateur sur une fréquence de 1 à 2 kHz tout en le surmodulant fortement avec une sinusoïde de quelques hertz, on obtiendra la forme d'onde représentée dans le haut de la figure 9. Lors de l'application de cette tension à l'entrée de l'appareil, on a ajusté l'amplitude de modulation de façon à obtenir une durée de décroissance de l'enveloppe de 10 ms environ. La trace centrale de la figure 9 représente la tension qu'on observe, dans ces conditions, au collecteur de  $T_6$ , et on constate que ce transistor devient conducteur dès que le niveau d'entrée atteint une valeur suffisamment faible. La trace du bas montre l'impulsion de rugosité qui naît au collecteur de  $T_8$  du fait de la décroissance relativement rapide du signal.

Lors de la photographie de l'oscillogramme de la figure 10, on a simulé un bruit de fond en mélangeant, au signal d'entrée précédemment utilisé, une tension alternative d'amplitude faible et constante. L'absence de modification sur la trace du milieu (collecteur  $T_6$ ) montre que le détecteur d'interruptions ne répond plus dans ces conditions, alors qu'on obtient toujours une impulsion de rugosité (trace du bas, collecteur  $T_8$ ) d'amplitude suffisante.

Le cas d'une décroissance lente du signal est illustré par l'oscillogramme de la figure 11, relevé avec une vitesse de balayage plus réduite que précédemment.

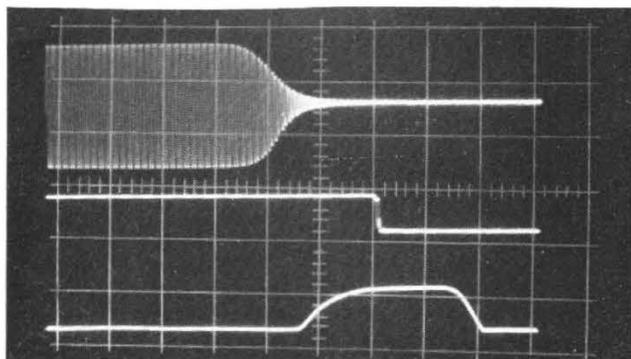


Fig. 9. - Signal d'entrée à décroissance rapide, en-dessous signaux délivrés par les détecteurs d'interruptions et de rugosités.

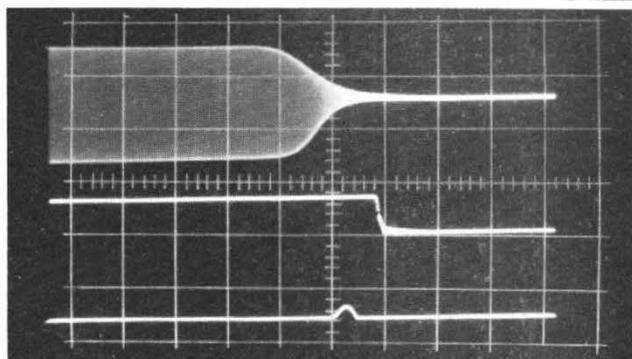


Fig. 11. - Après une décroissance lente, un signal utilisable est seulement délivré par le détecteur d'interruptions.

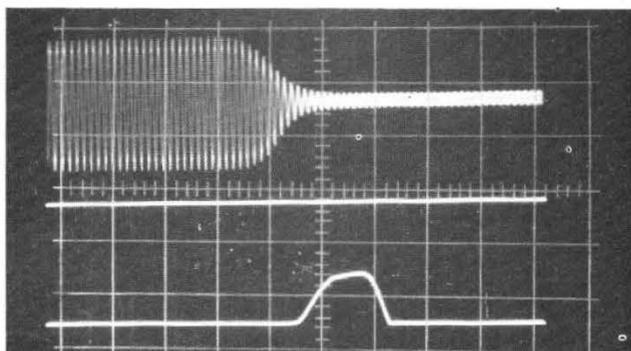


Fig. 10. - En cas de bruit de fond, la discrimination peut encore être assurée par le détecteur de rugosités.

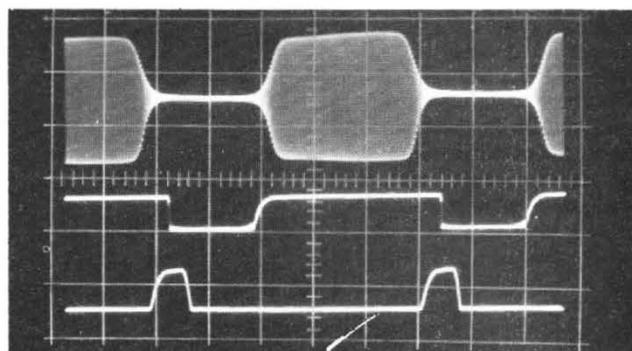


Fig. 12. - Train de passages à décroissance rapide, suivies d'interruptions (en haut), réponses du détecteur d'interruptions (au centre) et du détecteur de rugosités (en bas).

Cette durée de décroissance étant de 30 ms environ, on voit que cela ne gêne nullement le détecteur d'interruptions (trace du centre) alors que le détecteur de rugosités ne produit plus qu'une impulsion très courte, et d'amplitude insuffisante pour être perçue par les circuits suivants.

Finalement, l'oscillogramme de la figure 12 montre tout un train de décroissances rapides, suivies d'interruptions. On voit que T6 (trace du centre) répond pendant toute la durée des interruptions, alors que l'impulsion de rugosité (en bas) est indépendante de cette durée.

## Commande à l'émission

Le commutateur « extinction de voix » pourrait être nettement plus simple, si on ajoutait déjà, à l'émission, un repère de discrimination au signal diffusé. Il faut dire que cela ne

serait même pas absolument nouveau, car de tels repères ont déjà été diffusés à une certaine époque par un certain émetteur, mais ce, apparemment, de façon absolument involontaire. Il s'agissait alors de variations de tensions continues, apparemment dues aux amplificateurs de microphone et de tourne-disque travaillant sur des tensions d'alimentation différentes. Lors d'une commutation de l'un sur l'autre, ces variations, différenciées par un quelconque

condensateur de liaison, donnaient lieu à des modifications lentes de l'enveloppe de modulation, telles qu'on le voit dans la figure 13, un « creux » lors d'un passage sur parole, une « bosse » lors d'un passage sur musique. Et ces variations, relativement lentes, donc pratiquement inaudibles, étaient très faciles à détecter, car il suffisait, pour cela, d'analyser la tension d'anti-fading du récepteur. Tout le montage d'extinction de voix ne demandait alors qu'une seule bascule,

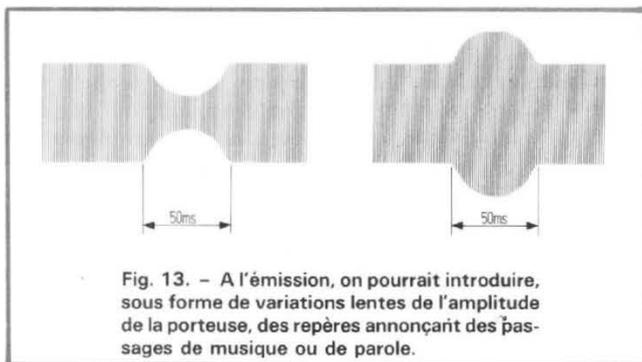


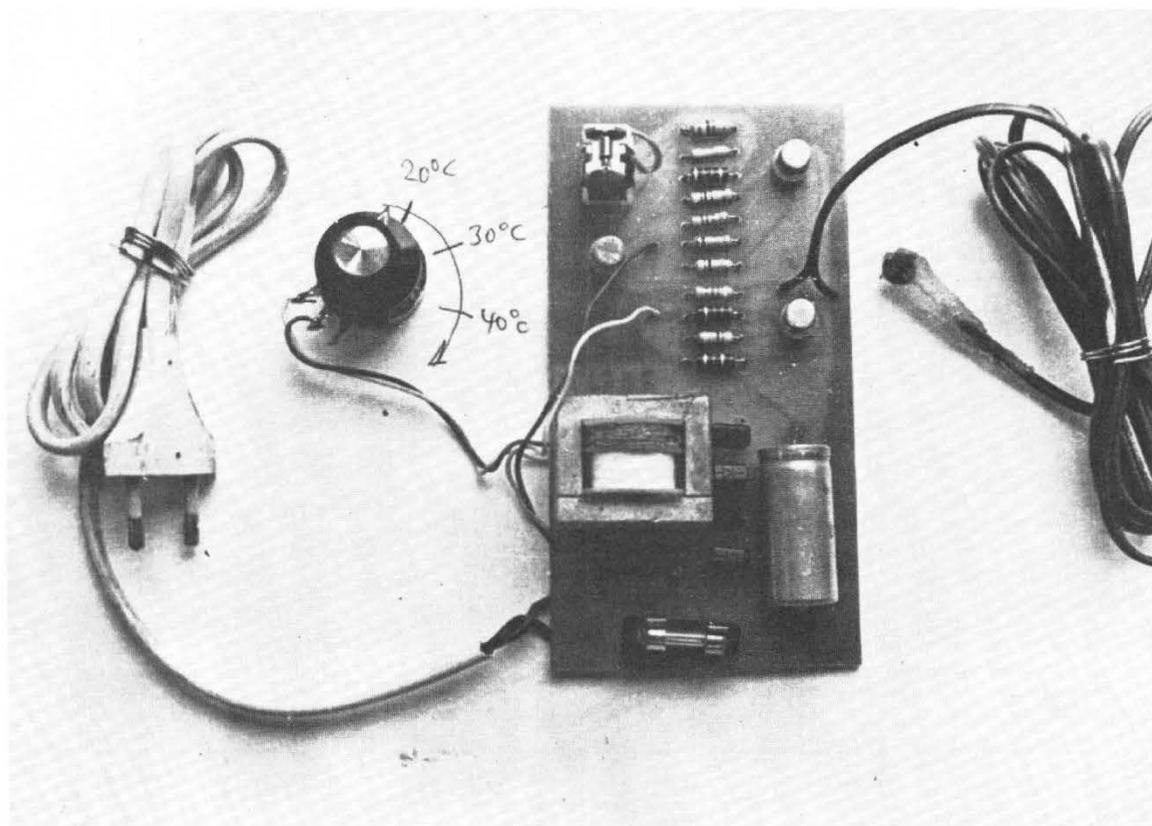
Fig. 13. - A l'émission, on pourrait introduire, sous forme de variations lentes de l'amplitude de la porteuse, des repères annonçant des passages de musique ou de parole.

à laquelle on pouvait d'ailleurs adjoindre directement la touche pour le rejet des musiques non appréciées.

Malheureusement, la joie ne dura guère, car bientôt l'émetteur en question pouvait s'enorgueillir d'une nouvelle installation de studio, ne produisant plus de sauts de commutation.

Mais peut-être pourrait-on y penser de nouveau, à cette indication automatique des commutations musique-parole ? De toute façon l'auditeur est libre de son choix, alors pourquoi ne pas lui faciliter ce choix ? Et de plus, sachant qu'ils pourront souvent écouter du silence, les gens écouteront peut-être plus souvent !

# THERMOSTAT ELECTRONIQUE



## POUR AQUARIUM

**A**VEC ce dispositif, finis les soucis de maintien de la température constante dans notre aquarium.

Quand il s'agit d'élever une autre bête que thons et truites, poissons renommés incroyables parce qu'ils gèlent l'hiver et que l'été les amuse, se pose le problème d'assurer pour une espèce délicate, fragile et généralement tropicale – voir un piranas, par exemple, une tempéra-

ture constante. Constante et réglable éventuellement, sans danger électrique pour les habitants du cube d'eau.

Le dispositif n'a rien de prévu pour la congélation. Il n'y a qu'une résistance chauffante qui risque seulement de ne pas s'allumer. S'il y a 30 °C de température ambiante, le minimum de température sera lui aussi situé à 30 °C, même si l'on règle la consigne de température sur

20°C. Ce défaut se répètera gravement en cas d'incendie, par exemple, car le petit poisson trépassera sans recours de la part du thermostat. Une version à réfrigération et échauffement pour la stabilisation de température serait sans doute plus intéressante de ce point de vue. Donc, la stabilisation de température qu'offre le circuit se fait en SUS de l'ambiante, par tout ou rien.

### Principe d'une régulation thermique par tout ou rien

Le même circuit, au lieu de thermostatiser un aquarium, pourrait thermostatiser votre maison. Qui n'a entendu parler de la régulation électronique du chauffage, si utile par ces temps de pénurie.

Du point de vue électronique, on utilise les propriétés du circuit de la figure 1. Y figurent :

Un pont de résistances  $R_1$ ,  $R_6$ ,  $R_7$ .

Un trigger de Schmitt et un relais, sensibles à la tension de déséquilibre du pont.

La thermistance, ou résistance à coefficient de température négative (C.T.N.) varie avec la température selon la loi :

$$R = A e^{B/T}$$

On voit donc que sa valeur ohmique diminue avec l'augmentation de température exponentiellement. Il n'y a pas une proportionnalité directe entre la valeur de la résistance (ou de l'inverse, à vrai dire) et la température. Cela ne vous dérange pas, car nous l'utiliserons sur une plage de températures relativement restreinte :

Entre 15 et 30°C, par exemple.

Le Pont est équilibré, à l'aide de la résistance  $R_1$ , à une certaine température. Voyons alors quelle influence peut avoir la thermistance sur la régulation thermique :

Imaginons que la température ambiante ait tendance à croître pour une raison quelconque. Le courant traversant la thermistance ne l'échauffe presque pas, par lui-même, car il est très faible. Avec la montée de la température, la valeur de la thermistance diminue, ce qui produit le déséquilibre du pont et l'apparition d'une tension de décalage entre les extrémités de la diagonale A-B. Ces deux points sont précisément les entrées d'un comparateur à seuil ou trigger de Schmitt. Supposons, comme le montre la figure 2, que les limites de basculement du comparateur à seuil soient  $U_1$  et  $U_2$ . Cela veut dire qu'il y aura extinction ou disparition de la tension de décalage, dépassera  $U_2$  et, sur la voie de la descente, réapparition de la tension de sortie quand le seuil  $U_1$  sera franchi. Par l'intermédiaire d'un relais, on commute ensuite une résistance chauffante.

Il y a un sens à respecter : l'augmentation de la température et la diminution de la valeur ohmique de la thermistance qui en découle doivent produire l'augmentation de la tension de décalage vers  $U_2$ . A ce moment, il y a basculement du comparateur à seuil et le

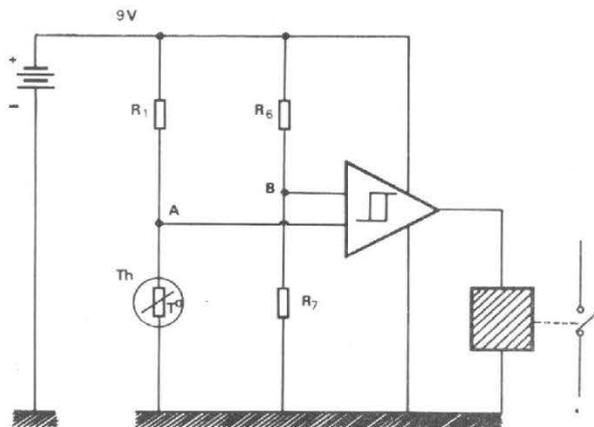


Figure 1 : Schéma de principe du régulateur Pont à thermistance et détecteur de seuil

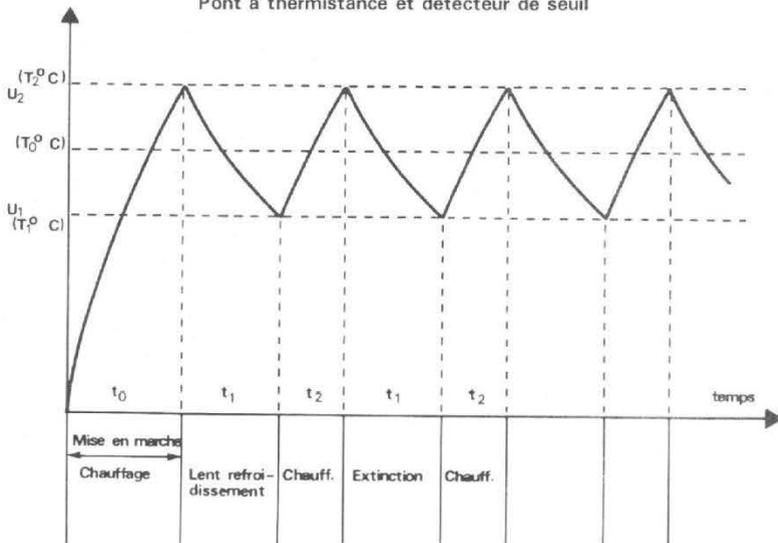


Figure 2 : Synchronisation entre la sortie du trigger de Schmitt et la résistance de chauffage

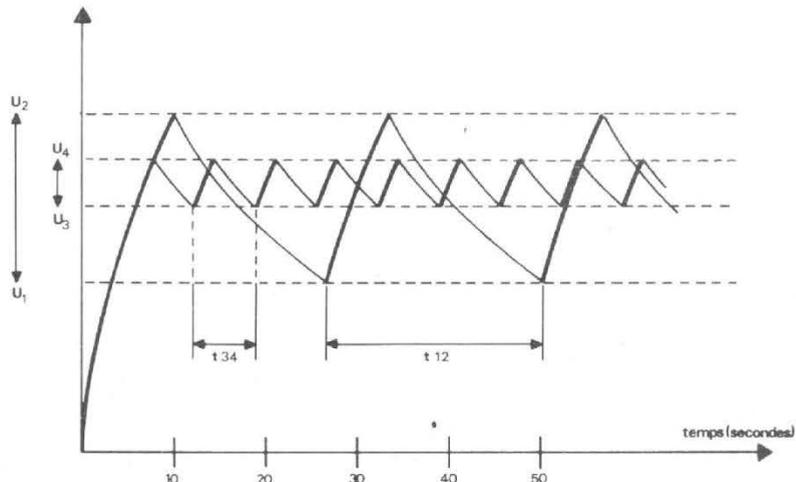


Figure 3 : Influence des deux seuils de basculement. Plus ils sont rapprochés, plus la fréquence de commutation augmente.

chauffage se trouve coupé. L'ensemble de l'aquarium à tendance de se refroidir petit à petit.

La thermistance qui reflète par sa valeur la variation de température déséquilibre le pont au passage dans l'autre sens de la température consigne  $T_0$ . Au moment où ce déséquilibre atteint  $U_1$ , il y a ré-enclenchement du chauffage. Le processus recommence et nous nous trouvons devant un oscillateur.

La période de l'oscillation se décompose en deux parties : «  $t_1$  » et «  $t_2$  ».

«  $t_2$  » correspond au temps de chauffage. Il peut être rendu aussi court que l'on veut. Il suffit pour cela de prendre une résistance chauffante très puissante, qui ferait augmenter en vitesse la température. Une résistance pouvant dissiper moins de puissance aurait du mal à surmonter les pertes thermiques inévitables, et mettrait plus de temps pour arriver au point  $U_2$ . Il se pourrait même qu'elle n'y arrive jamais, si les pertes sont trop importantes.

Du point de vue énergétique, les deux cas sont équivalents. L'énergie étant un produit puissance X temps d'application, elle serait sensiblement la même si l'on maintenait une forte puissance pendant un temps très court ou une faible puissance pendant un temps plus long.

«  $t_1$  » est le temps de refroidissement de l'enceinte et le principal responsable des économies ou du gachis d'énergie. Pendant ce temps, il n'y a pas de consommation de puissance. Plus il est long et moins on en consommera au total.

« Isolez votre maison » n'a pas beaucoup de sens dans le cas d'un aquarium, surtout si l'on tient compte de la très faible puissance mise en jeu (20 à 30 W).

Mais l'endroit où l'on place l'aquarium joue sur la future consommation d'électricité.

Certains répliqueront, à propos d'économies, qu'en ayant décidé de maintenir la température constante à  $T_0$ °C, on se retrouve en réalité avec une variation, qui peut être parfois importante, allant de  $T_1$ °C à

$T_2$ °C. Or, à ce sujet, la figure 3, nous informe du choix qu'on peut faire : en fixant les seuils de Schmitt très rapprochés ( $U_3 - U_4$ ) on arrive, certes, à serrer de très près la température voulue. A quel prix ? On constate une augmentation de la fréquence d'oscillation.

Dans un système comportant un relais, cette fréquence trop grande peut entraîner une usure prématurée.

Dans les systèmes à thyristors ou triacs, où il n'y a pas de pièces mobiles, la commutation étant statique, une trop grande fréquence de commutation entraînera l'apparition de parasites industriels. Il y a donc un juste milieu, lié aux caractéristiques d'isolement thermique de l'enceinte et aux extrêmes de température à ne pas dépasser. Ce juste milieu, pour un aquarium, est de l'ordre d'une commutation à la minute ou même moins. C'est ce que réalise le circuit mis au point en final.

## Description et fonctionnement

Le schéma complet du thermostat, figure 4, utilise trois transistors. Deux NPN quelconques, de faible puissance et

basse fréquence et un PNP capable d'actionner un relais. Un transformateur suivi d'un pont de diodes  $D_1, D_2, D_3, D_4$  et du condensateur de filtrage  $C_1$ , fournit la tension d'alimentation de l'ensemble, qui est de l'ordre de 9 V. La bobine du relais enclenche à 8 V alternatifs, et nous avons constaté que cela correspondait à 6 V continus environ.

Le pont à équilibrer est formé par  $R_1, P_1, Th$  et  $R_6, R_7, R_8$ . La résistance  $R_8$ , qui ne figurait pas sur le schéma de principe, sert à la fabrication du seuil. Elle crée une contre-réaction positive et ramène par le diviseur  $R_9, R_8$  une fraction de la tension de sortie vers l'entrée.

Tel qu'il est, ce schéma produit l'enclenchement du relais (position travail) à la montée de la température. Comme nous le voyons sur la même figure 4, les bornes RT sont câblées pour assurer la coupure du chauffage à l'enclenchement du relais.

Pour inverser la « vapeur » il suffirait d'inverser, entre-elles les résistances  $R_1 - P_1$ , d'un côté, et la thermistance  $Th$ , de l'autre. On obtiendrait alors, après ré-équilibrage par une valeur  $P_1$  différente, un enclenchement du relais à la baisse de température.

La diode  $D$  que nous avons représenté en pointillés évite une oscillation très rapide du relais au cas où il serait très sélectif. Nous nous sommes passés d'elle, mais utilisez-là, (même type que  $D_1, D_2, D_3, D_4$ ), si le montage se met à osciller à 4-5 Hz au voisinage de la température de consigne. Cette fréquence n'a rien à voir avec l'oscillation thermique chiffrée en secondes sur la figure 3. Pour le reste, il n'y a pas d'explications spéciales à donner : Attention au bon isolement entre l'eau et l'électronique.

## Réalisation

Vous trouverez, sur la figure 5, le dessin du circuit imprimé. Les plus astucieux le photographieront ou en feront une photocopie sur papier calque, pour suivre la voie de l'exposition aux ultra-violets d'une plaque de circuit imprimé pré-sensibilisée, genre TSNB-Offset.

D'autres la copieront à l'aide de rubans et de pastilles. N'hésitez pas à exercer une saine pression sur les revendeurs d'électronique pour vous la procurer, si vous êtes démunis de tous moyens de fabrica-

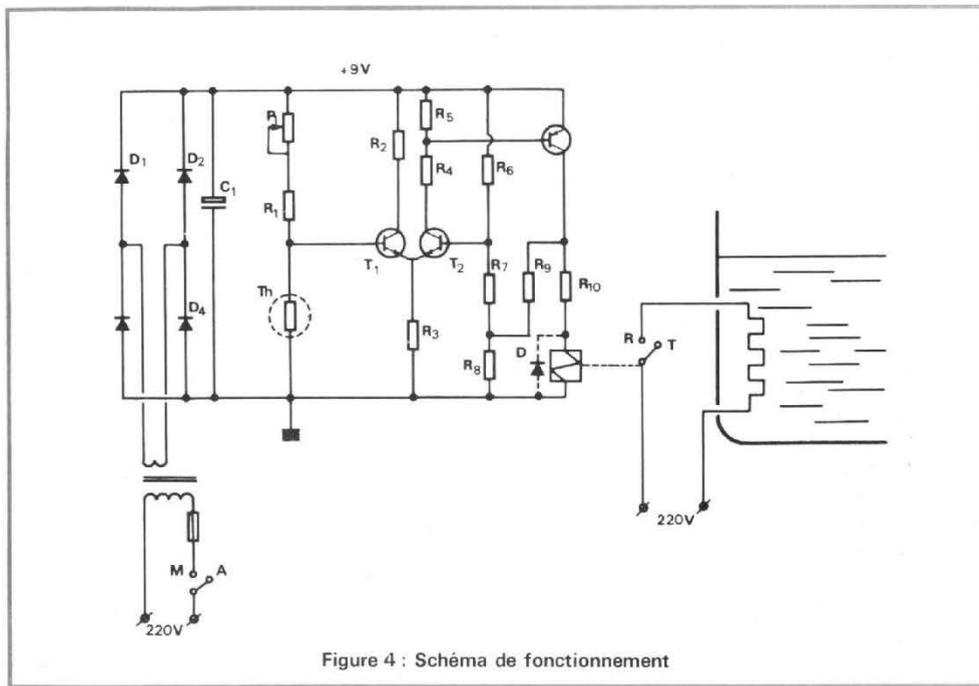


Figure 4 : Schéma de fonctionnement

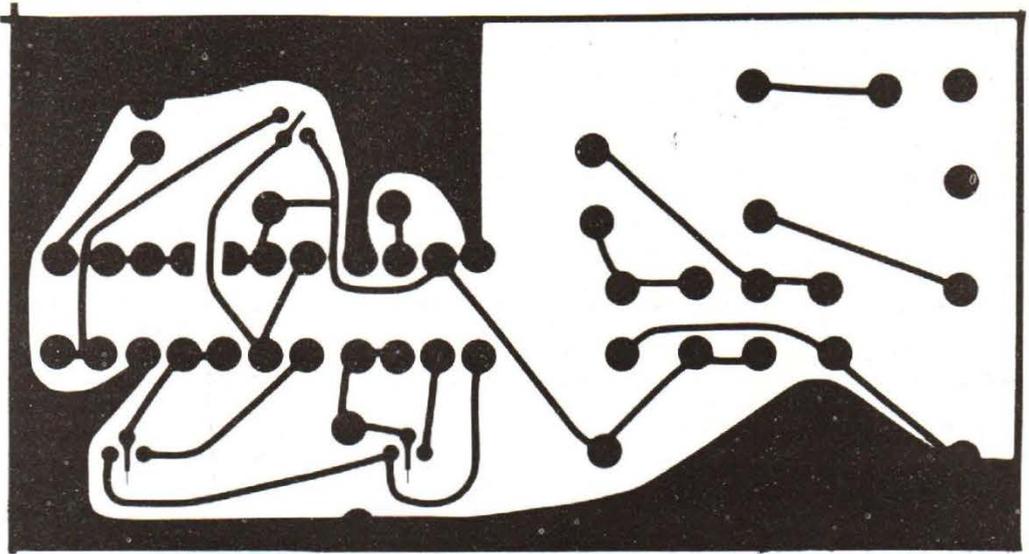


Figure 5 : Côté cuivre du circuit imprimé

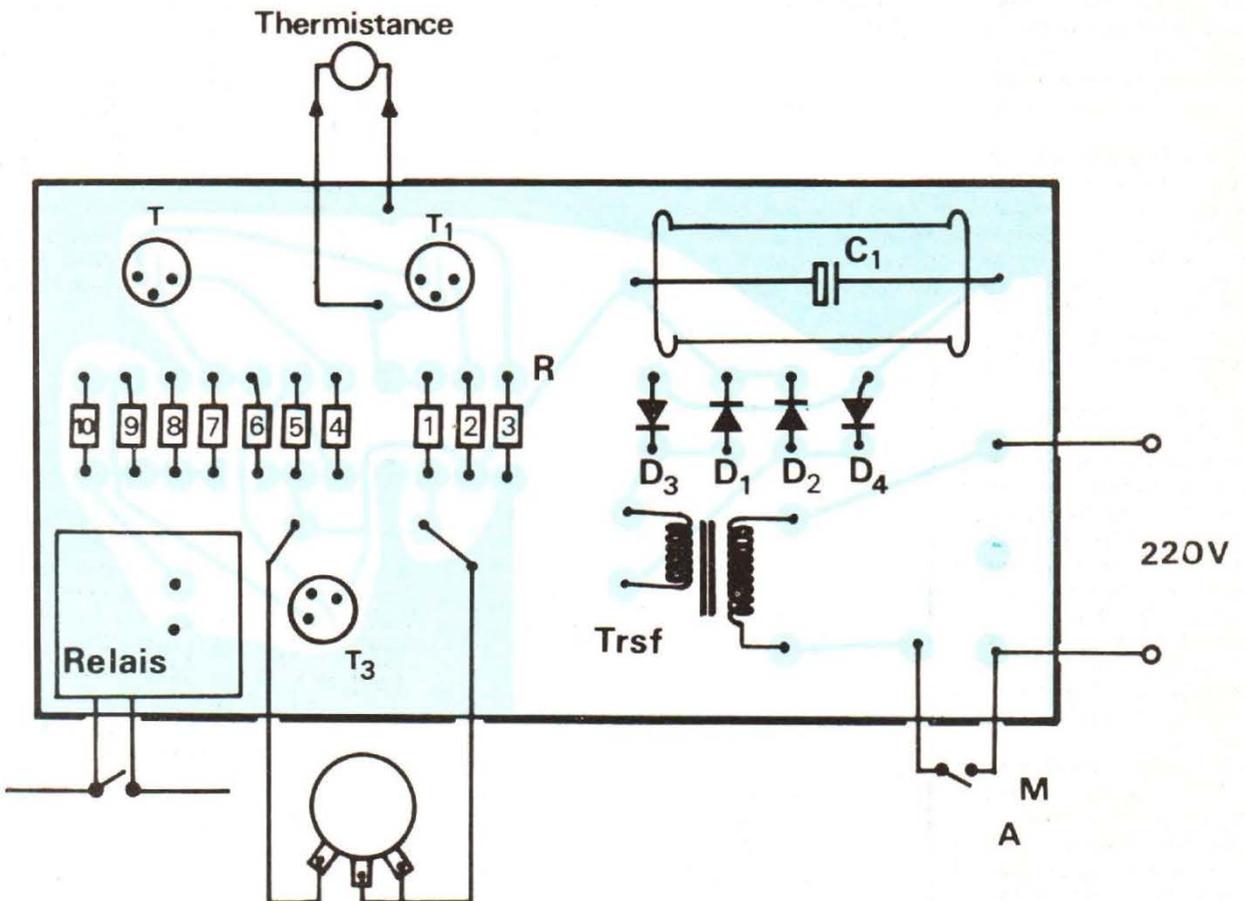


Figure 6 : implantation des composants

tion. L'implantation des composants se trouve sur la figure 6. Il y a une place suffisante pour l'installation de n'importe quel type de relais.

## L'isolement électrique

Certains préconisent, pour éviter les surprises désagréables, l'utilisation d'une basse tension de chauffage. C'est complètement inutile : 10 V suffisent pour électrocuter vos petites bêtes dans l'eau. Pour les obtenir, d'autre part, vous seriez obligés d'utiliser des transformateurs abaisseurs qui devront fonctionner jour et nuit.

Le plus simple, à notre avis, est d'acheter les résistances 220 V, en tube de verre, vendues chez tous les marchands d'aquariums. Elles fonctionnent en toute sécurité.

La thermistance a moins de 3 V aux bornes, isolée par transformateur du réseau. Nous n'avons constaté sous l'eau, aucune fuite électrique significative mais, par prudence, nous vous conseillons d'acheter, chez les mêmes marchands, la bombe de gel silicone utilisée pour boucher les trous de cuves. Elle donne un enrobage excellent, protégeant parfaitement le côté électrique de la thermistance.

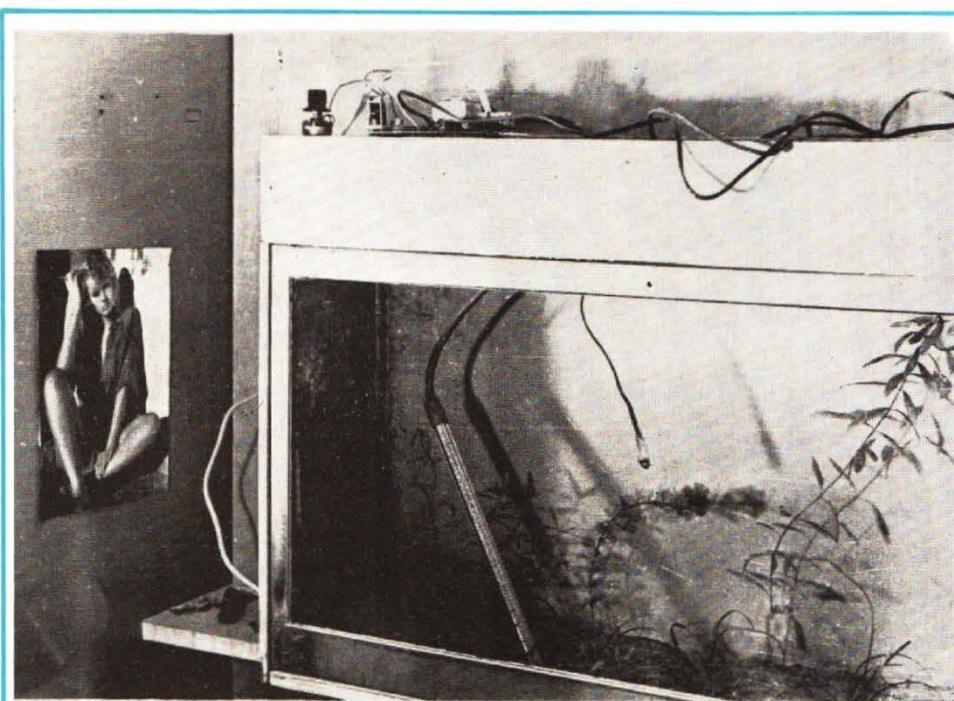


Photo A. - L'appareil terminé est mis en œuvre.

Malheureusement, elle est aussi un excellent isolant thermique. Comme vous le montrent les photos, nous avons dû gratter et amincir le plus possible l'enrobage, à l'aide d'une lame de rasoir, pour rendre la réponse thermique de la thermistance plus rapide. Il est facile d'imaginer que les températures extrêmes prendront un plus grand écart si la ther-

mistance saisit les variations thermiques avec retardement. Le câblage final, correspondant aux photos de l'aquarium, est celui de la figure 7.

## Mise au point

Les graduations consignes du potentiomètre ont été obtenues après des essais sans

poisson dans l'aquarium (pour éviter la bouillabaisse) et à l'aide d'un thermomètre de bain ordinaire.

Le montage n'a pas nécessité d'autres modifications après l'étalonnage, et fonctionne parfaitement depuis quelques mois à  $26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ .

A.D.

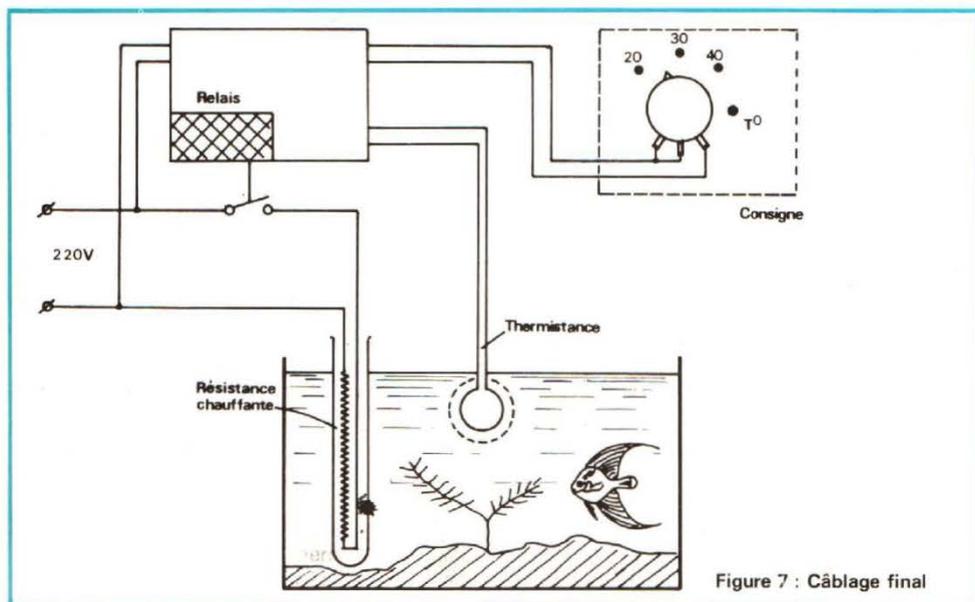


Figure 7 : Câblage final

## Liste des composants

- $R_1$  560  $\Omega$  10 % 1/2 W
- $R_2, R_4, \dots$  10 k $\Omega$ ...
- $R_7$ ... 1 k $\Omega$
- $R_3$  ... 1,8 k $\Omega$
- $R_6$ ...8,2 k $\Omega$
- $R_8$ ...470  $\Omega$
- $R_9$ ...68 k $\Omega$
- $R_{10}$ ... 100  $\Omega$
- Relais: bobine 8 V , 1 RT
- $T_{1,2}$  ... 2 N 1711
- $T_3$ ... 2 N 2905
- $D_1 D_2 D_3 D_4$ ... redressement 30 v/0,5 A
- Transfo : 220 primaire, 6,2 V secondaire, 10 à 20 VA
- $P_1$ ... 10 k $\Omega$ , linéaire
- $C_1$ ... 1000  $\mu\text{F}$ /16 V
- Thermistance : 470  $\Omega$ , RTC.
- Réf: B 8-320-01-P/500 E



# PANORAMA DES TELEVISEURS COULEURS PORTABLES

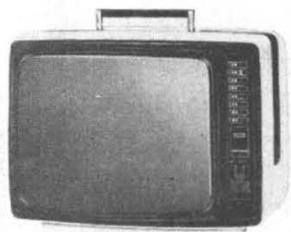
---

---



Marque : BARCO  
Modèle : Colorranger  
Ecran : 51 cm  
Dimensions : 650 x 440 x 440 mm  
Poids : 30 kg  
Prix : 5 215 F

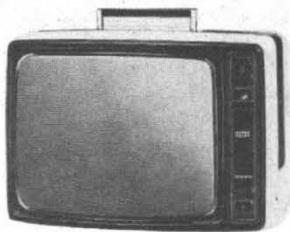
Observations : cet appareil est équipé d'un tube image auto-convergent modulaire, SECAM-bistandard, permettant la réception de tous les programmes français. Il existe également une version en multistandard PAL / SECAM donnant la réception de tous les émetteurs européens noir et blanc et couleurs. Ce modèle a deux finitions blanche ou marron. Dans les deux cas, le revêtement est en simili cuir avec une poignée escamotable. Selon la version, il est pourvu de 8 ou 16 touches sensibles dont , les touches CAF, couleur/N-B, marche-arrêt. Pour régler l'intensité couleur, la balance couleur, la luminosité, le contraste et le son, il y a des curseurs linéaires.



Marque : GRUNDIG  
 Modèle : 1820 FR  
 Ecran : 47 cm  
 Dimensions : 525 x 393 x 422 mm  
 Poids : 19 kg  
 Prix : 3 500 F

Observations : cet appareil est équipé d'un tube cathodique dont l'angle de déviation est de 90°. Ce tube est autoconvergent.

Trois présentations sont disponibles en blanc, en rouge ou en métal.



Marque : GRUNDIG  
 Modèle : 1830 FR  
 Ecran : 47 cm  
 Dimensions : 525 x 393 x 422 mm  
 Poids : 19 kg  
 Prix : 3 700 F

Observations : cet appareil est équipé d'un tube cathodique autoconvergent dont l'angle de déviation est de 90°. Il est disponible en trois versions, blanc, rouge ou métal. Il peut être commandé à distance par la télécommande TP8.



Marque : HITACHI  
 Modèle : CFS 244.  
 Ecran : 36 cm.  
 Dimensions : 422 x 318 x 363 mm.  
 Poids : 13 kg.  
 Prix : 3 450 F.

Observations : cet appareil est équipé d'un tube cathodique « in line systems », à canon court, avec un déflecteur semi-toroïdal et à convergences statiques. Le châssis est entièrement transistorisé et possède un circuit intégré. Le tuner est à diode varicap. Il possède un logement de présélection latéral. L'angle de déviation du tube est de 90°. C'est appareil est livré avec une antenne et est pourvu d'une poignée de transport escamotable.



Marque : HITACHI  
 Modèle : CTS 266 NN.  
 Ecran : 51 cm.  
 Dimensions : 650 x 425 x 455 mm.  
 Poids : 31 kg.  
 Prix : 3 871 F.

Observations : cet appareil est équipé d'un tube cathodique « In line systems », à canon court, avec un déflecteur semi-toroïdal et à convergences statiques. Le châssis est entièrement transistorisé et possède un circuit intégré. Le tuner est à diode varicap. Le clavier de sélection des chaînes à 8 positions à touches douces. La présentation de cet appareil peut être, soit avec une façade noire et une ébénisterie noyer, soit avec une façade silver et une ébénisterie noire (CTS 266 NS).



Marque : ITT Océanic.  
 Modèle : 513 070.  
 Ecran : 51 cm.  
 Dimensions : 608 x 448 x 440 mm.  
 Poids : 27 kg.  
 Prix : 3 800 F.

Observations : cet appareil est équipé du Mecasensor à pression « ultra-douce » avec affichage lumineux des 8 chaînes programmables. Les réglages volume, contraste, luminosité, coloration s'effectuent grâce à des potentiomètres à glissières. Le servo-régulateur électronique permet de compenser les fluctuations de l'émission, il veille constamment et automatiquement sur l'image. Il est possible de se procurer en option un piètement « design » orientable, finition acier satiné d'une hauteur de 477 mm.



Marque : JVC  
 Modèle : 7773 FC.  
 Ecran : 51 cm.  
 Dimensions : 623 x 437 x 468 mm.  
 Poids : 28,8 kg.  
 Prix : 3 990 F.

Observations : ce modèle est équipé d'un tube image en ligne. Les canons à électrons sont disposés sur un plan horizontal. Le « châssis en Y » est entièrement transistorisé. Le dispositif de réglage des scènes permet d'obtenir des couleurs plus vivantes en accentuant plus précisément les valeurs de luminosité.



Marque : JVC  
 Modèle : 7170  
 Ecran : 36 cm.  
 Dimensions : 470 x 338 x 377 mm.  
 Poids : 15,2 kg.  
 Prix : 3 380 F.

Observations : ce modèle est équipé d'un tube image en ligne. Les canons à électrons sont disposés sur un plan horizontal, en ligne. Le « châssis en Y » est entièrement transistorisé. Le dispositif de réglage des scènes permet d'obtenir des couleurs plus vivantes en accentuant plus précisément les valeurs de luminosité.



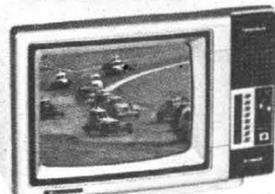
Marque : NATIONAL  
 Modèle : TC 871 F.  
 Ecran : 46 cm.  
 Dimensions : 576 x 370 x 418 mm.  
 Poids : 25 kg.  
 Prix : 3 675 F.

Observations : cet appareil est équipé d'un tube à faisceaux en ligne Quintrix 110° qui comporte une lentille de préfocalisation donnant un faisceau d'électrons condensé, plus fin et plus précis permettant d'obtenir une image plus nette et plus lumineuse.



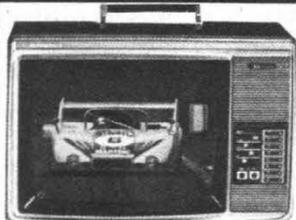
Marque : NATIONAL  
Modèle : TC 83 F.  
TUBE : 46 cm.  
Dimensions : 573 x 412 x 365 mm.  
Poids : 25,4 kg.  
Prix : 3 990 F.

Observations : cet appareil est équipé d'un tube à faisceaux en ligne Quintrix 110° qui comporte une lentille de préfocalisation donnant un faisceau d'électrons condensé, plus fin et plus précis permettant d'obtenir une image plus nette et plus lumineuse.



Marque : PATHE MARCONI  
Modèle : C 341 36  
Ecran : 36 cm  
Dimensions : 498 x 345 x 376  
Poids : 16 kg  
Prix : 3 100 F

Observations : sélection des programmes par clavier électronique à 8 touches sensibles - commandes de couleur et son par potentiomètres à curseur linéaire - commandes de contraste et luminosité par potentiomètres rotatifs - commutation 819/625 lignes par bouton poussoir - antennes télescopiques incorporées - Prise pour branchement d'antennes de toit - coffret en matière moulée.



Marque : PATHE MARCONI  
Modèle : C 341 41  
Ecran : 41 cm  
Dimensions : 510 x 370 x 428  
Poids : 19 kg  
Prix : 3 400 F

Observations : sélection des programmes par clavier 8 touches sensibles - commande de volume son contraste, luminosité, balance couleur, par 4 potentiomètres à glissières - antennes incorporées.



Marque : PIZON BROS  
Modèle : 36 Mécatronic.  
Ecran : 46 cm.  
Dimensions : 420 x 360 x 360 mm.  
Poids : 15 kg.  
Prix : 3 700 F.

Observations : cet appareil est équipé d'un tube cathodique « lignotron » autoconvergent avec canons en lignes et masque à fentes rectangulaires. Le dosage de la luminosité, contraste, saturation et volume s'effectue par des potentiomètres à curseurs. Le châssis est modulaire et entièrement transistorisé. Le choix de 6 chaînes (N et BI et couleurs) se réalise par légère pression sur des touches à faible enfoncement. Il fonctionne sur secteur et sur accu 12 V, le convertisseur est en option.



Marque : PIZON BROS  
Modèle : 36 Sensitronic.  
Ecran : 36 cm.  
Dimensions : 360 x 360 x 360 mm.  
Poids : 13 kg.  
Prix : 3 800 F.

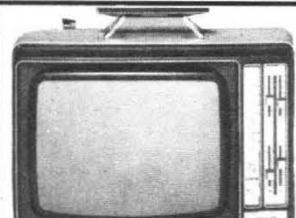
Observations : cet appareil est équipé d'un tube cathodique « lignotron » autoconvergent avec canons en ligne et masque à fentes rectangulaires. Le dosage de la luminosité, contraste, saturation et volume s'effectue par des potentiomètres à curseurs. Le châssis est modulaire et entièrement transistorisé. Il fonctionne sur secteur et sur accu 12 V, le convertisseur est en option.

Il existe une version Multi-standard Secam/Pal (type PC 36 SP).



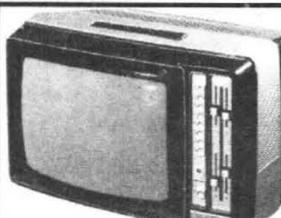
Marque : PHILIPS  
Modèle : 18 C 685  
Ecran : 46 cm.  
Dimensions : 555 x 410 x 435 mm.  
Poids : 23,5 kg.  
Prix : 3 890 F.

Observations : tube 90° à canons en ligne et à convergences automatiques - châssis entièrement transistorisé à modules, haute sensibilité noir et blanc et couleur - sélecteurs avec programmation à mémoire électronique - trappe donnant accès à la présélection des programmes - sélection des programmes par 8 touches - réglages par potentiomètres à curseur linéaire - contrôle d'accord visuel par « ligne magique » - haut-parleur latéral - correction automatique du blanc de l'image.



Marque : PHILIPS  
Modèle : 14 C 681  
Ecran : 36 cm.  
Dimensions : 480 x 350 x 385 mm.  
Poids : 15,6 kg.  
Prix : 3 590 F.

Observations : tube 90° à canons en ligne et à convergences automatiques - châssis entièrement transistorisé à modules, haute sensibilité noir et blanc et couleur - sélecteurs avec programmation à mémoire électronique - tiroir de présélection des programmes par 8 touches - réglages par potentiomètres à curseur linéaire - contrôle d'accord visuel par « lignes magique » - haut-parleur latéral - correction automatique du blanc de l'image.



Marque : RADIOLA  
Modèle : RA 36 K 086.  
Ecran : 36 cm.  
Dimensions : 478 x 350 x 385 mm.  
Poids : 15,6 kg.  
Prix : 3 500 F

Observations : ce modèle est équipé d'un tube 90° autoconvergent - coffret moulé asymétrique - poignée escamotable - commande marche-arrêt par bouton poussoir - sélection des programmes par clavier 8 touches - présélection des canaux dans un tiroir en façade - contrôle de son, lumière, contraste et saturation couleur par potentiomètres à curseur linéaire - dispositif Vidéomatic permettant un parfait réglage du son et de l'image - livré avec antenne ET 1074 (1 monobrin télescopique VHF, 1 boucle UHF).



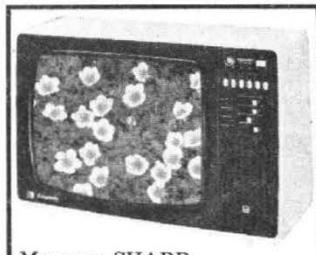
Marque : **RADIOLA**  
 Modèle : RA 46K 586.  
 Ecran : 46 cm.  
 Dimensions : 556 x 410 x 433 mm.  
 Poids : 23,3 kg.  
 Prix : 3 800 F.

Observations : ce modèle est équipé d'un tube autoconvergent à canons en ligne 90°. - Ebénisterie bois gainé noyer d'Auvergne satiné - commande marche-arrêt par bouton poussoir - sélection des programmes par clavier 8 touches - présélection des canaux par cavaliers et potentiomètres dans une trappe latérale - contrôle de : son, lumière, contraste et saturation couleur (avec possibilité de suppression de la couleur) par potentiomètres à curseur linéaire.



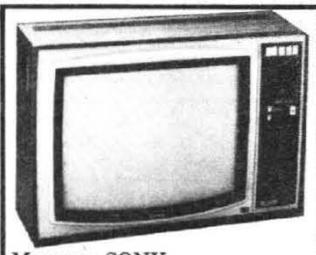
Marque : **SABA**  
 Modèle : T 5141  
 Ecran : 51 cm  
 Dimensions : 608 x 452 x 448 mm  
 Poids : 27 kg  
 Prix : 3 990 F

Observations : cet appareil est équipé d'un tube PIL, angle 90°. Le châssis « Solid State » est modulaire. Sélecteur de programmes : 8 touches « micromatic » à diodes électroluminescentes. Bloc tiroir permettant la programmation des chaînes sur tous les canaux VHF et UHF. Commandes accessibles à l'utilisateur : marche/arrêt, sélecteur des programmes par touches « micromatic », puissance sonore, contraste, luminosité, saturation des couleurs.



Marque : **SHARP**  
 Modèle : C 1851 F  
 Ecran : 46 cm.  
 Dimensions : 608 x 420 x 337 mm  
 Poids : 23,7 kg.  
 Prix : 3 750 F.

Observations : cet appareil est équipé d'un tube cathodique « Linytron plus », c'est-à-dire à 3 canons d'un angle de déviation de 110° et d'un masque à fentes rectangulaires. Le châssis « Solid State » est entièrement transistorisé et équipé de 8 modules montés sur connecteurs. Une cellule « système OPC » règle automatiquement, en fonction de l'éclairage ambiant, le contraste, la lumière et les couleurs.



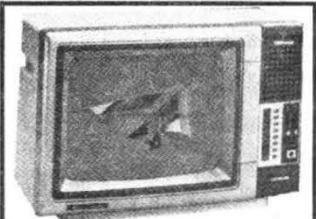
Marque : **SONY**  
 Modèle : KV 1811 DF.  
 Ecran : 44 cm.  
 Dimensions : 577 x 403 x 381 mm.  
 Poids : 26 kg.  
 Prix : 4 240 F.

Observations : cet appareil est équipé du système « Trinitron plus » c'est-à-dire d'un tube image grand angle de 114° de mise au point récente. La principale caractéristique du système trinitron (1 canon - 3 faisceaux en ligne) est de donner une meilleure convergence des faisceaux, sa lentille électronique évite le risque du dérèglement, enfin la grille à fentes verticales assure le passage à un maximum d'électrons d'où une image plus lumineuse et plus brillante.



Marque : **SONY**  
 Modèle : KV 1340 F DF.  
 Ecran : 33 cm.  
 Dimensions : 340 x 347 x 402 mm.  
 Poids : 14 kg.  
 Prix : 3 420 F.

Observations : cet appareil est équipé du système « Trinitron plus » c'est-à-dire d'un tube image grand angle de 114° de mise au point récente. La principale caractéristique du système trinitron (1 canon - 3 faisceaux en ligne) est de donner une meilleure convergence des faisceaux, sa lentille électronique évite le risque du dérèglement, enfin la grille à fentes verticales assure le passage à un maximum d'électrons d'où une image plus lumineuse et plus brillante.



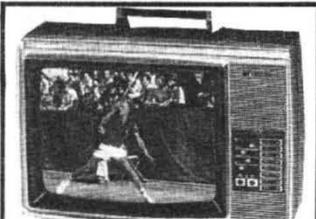
Marque : **TELEAVIA**  
 Modèle : PA 136  
 Ecran : 36 cm  
 Dimensions : 498 x 345 x 376 mm  
 Poids : 16 kg  
 Prix : 3 200 F

Observations : sélection des programmes par clavier électronique à 8 touches sensibles. Commandes de couleur et son par potentiomètres à curseur linéaire. Commandes de contraste et luminosité par potentiomètres rotatifs. Commutation 819/625 lignes par bouton-poussoir. Antennes télescopiques incorporées. Prise pour branchement d'antennes de toit. Coffret en matière moulée.



Marque : **THOMSON**  
 Modèle : C 36 341  
 Ecran : 36 cm  
 Dimensions : 498 x 345 x 376 mm  
 Poids : 16 kg  
 Prix : 3 100 F

Observations : sélection des programmes par clavier électronique à 8 touches sensibles - commandes de couleur et son par potentiomètres à curseur linéaire - commandes de contraste et luminosité par potentiomètres rotatifs - commutation 819/625 lignes par bouton poussoir - antennes télescopiques incorporées - prise pour branchement d'antennes de toit - coffret en matière moulée.



Marque : **THOMSON**  
 Modèle : C 41 341  
 Ecran : 41 cm  
 Dimensions : 510 x 370 x 428 mm  
 Poids : 19 kg  
 Prix : 3 400 F

Observations : sélection des programmes par clavier 8 touches sensibles - commande de volume son, contraste, luminosité, balance couleur, par 4 potentiomètres à glissières - antennes incorporées.

Ce panorama concerne les appareils dont la dimension de l'écran, en diagonale, ne dépasse pas 51 cm. Les prix indiqués sont les prix moyens constatés chez les revendeurs et n'engagent d'aucune façon la responsabilité de notre journal.

## COMPTEUR DE FRÉQUENCE

### 100 Hz à 40 MHz

**V**OICI le résumé d'un article « **A 40 MHz frequency counter** », publié dans **Popular Electronics** de juin 1977, de **Bill Green**.

Il s'agit d'un fréquencesmètre numérique à lecture par afficheur à LED à six chiffres.

Dans ce compteur, on utilise des circuits intégrés CMOS, des circuits intégrés de faible puissance Schottky, et des transistors bipolaires et FET. Alimentation par batteries alcalines rechargeables, au Ni Cd.

#### Analyse des schémas

L'ensemble de l'appareil est représenté par les schémas des figures 1 et 2, reliés entre eux par le point (A). Il est alimenté par des sources de 5 V et 10 V.

Le signal dont on veut mesurer la fréquence est appliqué à l'entrée (voir figure 1). Il est transmis par C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> - R<sub>3</sub> à la grille G du FET Q<sub>1</sub>, à canal N. Le signal amplifié par Q<sub>1</sub>, monté en drain commun, est transmis de la source S, à la

base de Q<sub>2</sub>, un transistor NPN bipolaire, monté en collecteur commun.

L'ensemble Q<sub>1</sub> - Q<sub>2</sub>, constitue un amplificateur séparateur, de gain unité, à impédance d'entrée élevée, afin que celle-ci n'altère pas le fonctionnement de l'appareil branché à l'entrée.

Les diodes D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> associées à R<sub>3</sub> protègent l'étage Q<sub>1</sub> - Q<sub>2</sub> contre des tensions

d'entrée de niveaux excessifs. On trouve ensuite le CI-1 du type MC 10 116 de la catégorie ECL, triple récepteur de ligne qui amplifie la tension existant aux bornes de R<sub>5</sub>, sortie de Q<sub>2</sub>.

Cette tension est transmise par C<sub>6</sub>, au point d'entrée 9 de CI-1.

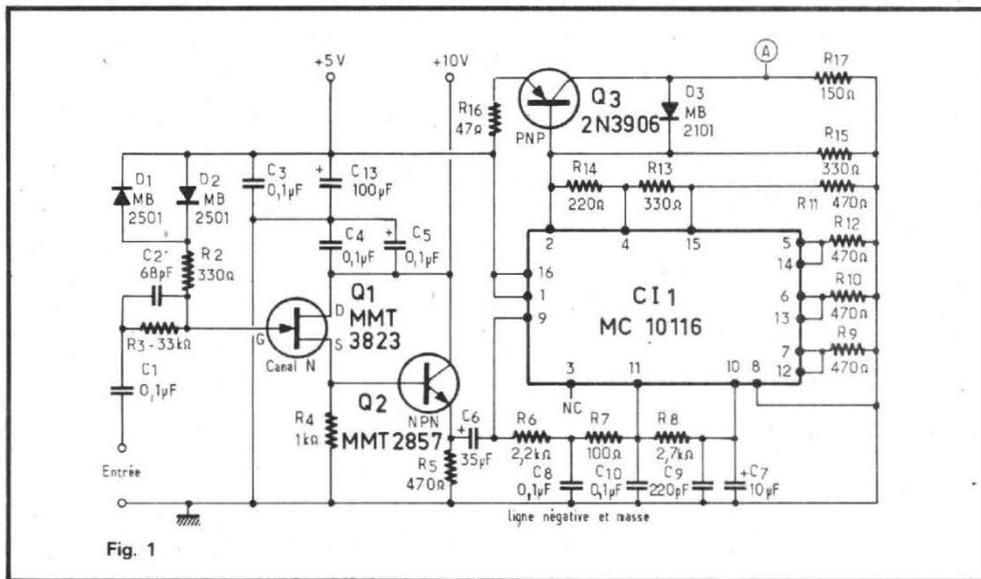
Après amplification par ce CI, on obtient un signal à la sortie, au point 2 d'où le signal est

transmis à la base de Q<sub>3</sub>, un PNP du type 2 N 3 906.

Entre le collecteur et la base de Q<sub>3</sub>, on a disposé une diode D<sub>3</sub> qui évite la saturation de ce transistor.

Du collecteur, point (A), le signal est transmis au point (A) de la partie de l'appareil représentée à la figure 2.

A noter que dans cet appareil, il ne s'agit que de mettre en évidence la fréquence du



signal d'entrée et non d'amplifier celui-ci avec fidélité.

Remarquons que (A) est relié au point 8 de CI-2 et à la position 4 MHz, du commutateur de gamme 4- 40 MHz, dont le commun est relié au point 13 de CI-5.

Selon la position du commutateur de gammes, le signal de sortie provenant de Q<sub>3</sub> est appliqué à CI-2 ou à CI-5.

En position 4 MHz, le signal est transmis à CI-5, un amplificateur inverseur. Lorsque le commutateur est en position 40 MHz, un diviseur de fréquence par 10 est inséré. La sortie de CI-2 aboutit sur CI-5. Le commutateur S<sub>2</sub> remplit deux autres fonctions. Le second pôle de ce commutateur à plusieurs pôles, transmet le courant au point décimal convenable du « display » DIS 1 (afficheur lumineux à six chiffres).

Le troisième pôle de S<sub>2</sub>, sélectionne une des deux résistances R<sub>22</sub> ou R<sub>23</sub> pour la sortie de collecteur de CI-5. Cette sortie se fait sur des transistors dont la charge de collecteur doit être montée à l'extérieur du CI.

Ces résistances et C<sub>14</sub> contribuent à « fournir » le signal avant que celui-ci soit appliqué au compteur C MOS CI-4.

Ce CI, LSI, contient tous les circuits nécessaires pour les fonctions de commande directe de l'afficheur DIS 1.

Le circuit intégré CI-3 sert de maître horloge, c'est-à-dire d'oscillateur de commande. Celui-ci est commandé par un cristal taillé pour 6,5536 MHz. Dans le même CI se trouvent également plusieurs compteurs diviseurs.

Parmi ses sorties, il y en a une, qui donne un signal multiplex de commande, à 1 600 Hz qui remet à zéro les impulsions de déclenchement de CI-4.

Il est nécessaire de disposer de deux alimentations, l'une de 5 V et l'autre de 10 V, réalisable avec des batteries d'accumulateurs visibles sur la figure 2.

Le jack J<sub>1</sub> permet la charge des accumulateurs à partir d'une source extérieure. A cet effet R<sub>x</sub> sera déterminée en

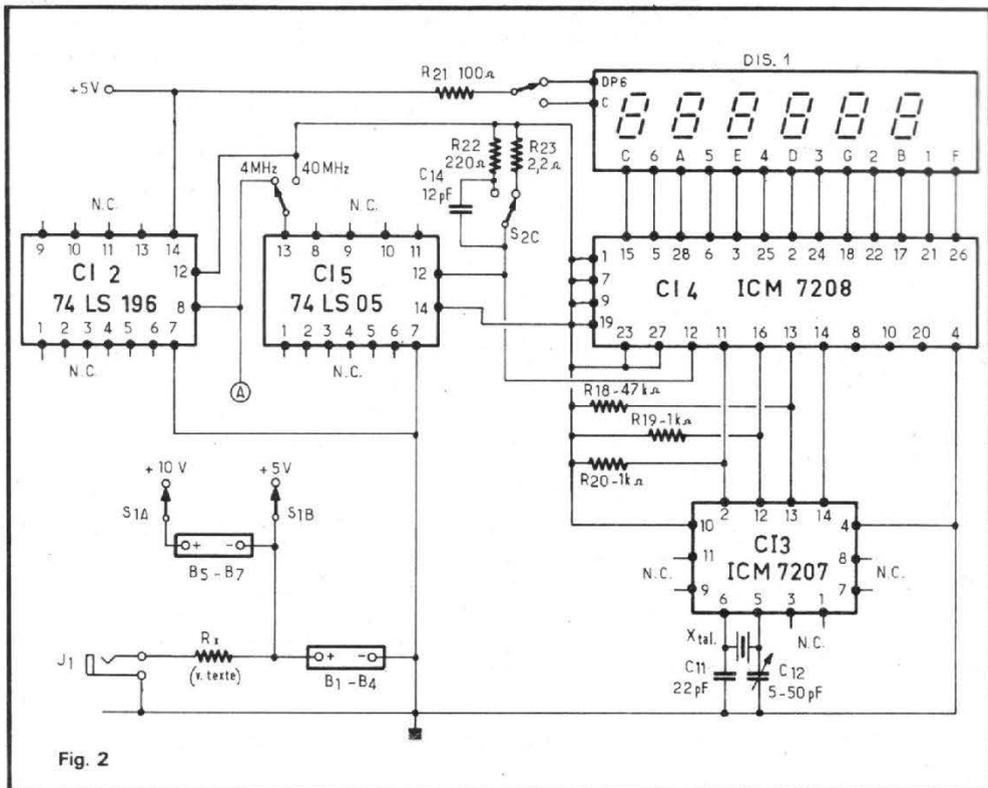


Fig. 2

fonction des caractéristiques de charge des accumulateurs. Des découplages de l'alimentation sont effectués avec C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub> et C<sub>13</sub>.

Les résistances sont de 0,25 W tolérance 5 %.

Remarquons le commutateur S<sub>1</sub> qui permet de brancher ou de débrancher les batteries de l'appareil, aux points + 5 V et + 10 V que l'on trouve en plusieurs endroits des deux schémas. Des détails de construction sont donnés dans l'article original.

## Mise au point

Après vérification de l'appareil terminé, l'étalonnage se fera à l'aide de sources de signaux de fréquences connues.

On réglera C<sub>12</sub> pour une lecture correcte de la fréquence sur l'afficheur numérique DIS-1.

La précision est correcte à 0,00001 % près et même mieux si l'étalonnage est bien fait c'est-à-dire avec des sources de comparaison dont la fréquence est connue avec précision.

## Emploi

Le compteur fréquencemètre a une sensibilité se définissant par 200 mV, de 100 Hz à 40 MHz.

Il est possible également d'appliquer, entre ces limites de fréquence, des signaux de plus grande amplitude car la protection est efficace jusqu'à 50 V.

Si le signal est celui d'un émetteur, on utilisera comme antenne, connectée à l'entrée, une petite longueur de fil isolé. Il n'est pas nécessaire de prévoir une terre pour cette opération.

Dans la gamme 4 MHz, les fréquences sont indiquées de 10 en 10 Hz et sur la gamme 40 MHz, de 100 en 100 Hz. On a indiqué les types de transistors et des CI. Celui du display Dis-1 est désigné par AE-9. Il est spécial et fourni, avec le kit, aux USA bien entendu, par Alpha Electronics, Texas (Box 64 726 Dallas TX USA).

L'appareil complet revient aux USA, en kit, à 50 dollars environ.

Des appareils analogues ont été proposés en France.

## Oscillateur de relaxation avec SCR

Dans *Electronics* du 28 avril 1977, on a publié une analyse d'un montage simple d'oscillateur de relaxation, étudié et proposé par Larry P Kahhan de la Princo Instruments, Southampton (PA USA).

Ce montage est représenté à la figure 3. Il ne nécessite que quatre résistances, un condensateur et un SCR de la General Electric, type GE C 106 B 2.

Un SCR de ce genre peut être utilisé comme oscillateur de relaxation de la même manière que le PUT (transistor unijonction programmable).

L'examen du schéma permet de voir l'analogie avec celui d'un PUT.

Voici brièvement, le fonctionnement de cet oscillateur.

Lorsque l'alimentation est connectée au montage, le condensateur C<sub>1</sub> se charge et la tension aux bornes de la résistance R<sub>1</sub> diminue exponentiellement.

Si cette tension atteint la tension de la cathode K, elle est de 0,6 V inférieure à celle de la gâchette G.

Dans ce cas, le SCR devient conducteur. Cette conduction a pour effet de produire un courant qui passe par  $C_1$  et la tension augmente aux bornes de  $R_3$  montée entre l'anode A et le + alimentation.

En raison de la forte valeur de  $R_1$  (510 k $\Omega$ ), un courant suffisant pour entraîner la conduction ne peut se maintenir. Le SCR passe alors immédiatement au blocage et  $C_1$  commence à nouveau à se charger comme indiqué plus haut. Le cycle recommence.

La période de l'oscillation est donnée par,

$$t = -R_1 C_1 \ln n$$

expression dans laquelle  $\ln = \log$ , naturel,  $n =$  la fraction de la tension d'alimentation appliquée à la gâchette G. ( $n$  étant, par conséquent, un nombre sans dimension). En effet, cette fraction est égale à

$$n = \frac{r_2}{R_1 + R_2}$$

La sortie du signal en dents de scie est à haute impédance, 500 k $\Omega$ . Elle est effectuée sur la cathode K du SCR et un signal impulsionnel apparaît sur l'anode A du même semi-conducteur.

Au point A, l'impédance de sortie est de 20  $\Omega$ . Si l'on désire des impulsions de courant élevé, on remplacera  $R_3$  par un transformateur d'impulsions.

Les équations permettant le

calcul de ce montage sont données ci-après.

$$\frac{E - V_F}{I_H} < R_T < \frac{E - V_P}{I_{FB}} \quad (1)$$

$$R_{EO} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (2)$$

$$V_P = nE \quad (3)$$

$$R_1 = \frac{R_{EO}}{n} \quad (4)$$

$$R_2 = \frac{R_{EO}}{1 - n} \quad (5)$$

$$n = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (6)$$

$$T = -R_T C_T \ln n \quad (7)$$

Les caractéristiques du SCR sont indiquées dans la notice du fabricant.

Vérifions par le calcul ces formules, d'après les valeurs numériques indiquées sur le schéma par l'auteur de ce montage.

La formule (6) donne :

$$n = \frac{27}{16 + 27} = 0,6289$$

Le logarithme naturel (népérien) de 0,6289 est -0,463 783.

On peut alors calculer la période à l'aide de (7).

$$t = + 510\,000 \cdot 0,33 \cdot 0,463\,783 / 10^6$$

ce qui donne :

$$t = 0,078\,054 \text{ (seconde)}$$

et, par conséquent, la fréquence  $f = 1/t$  est,  $f = 12,8115 \text{ Hz}$ .

On a trouvé aux mesures, environ 15 Hz, en raison des tolérances des résistances et autres approximations et dispersion des caractéristiques du SCR.

On pourra aussi calculer à l'aide de (3)

$$V_P = nE = 0,6\,289 \cdot 20 = 12,578 \text{ V}$$

La tension  $V_P$  est celle de la gâchette.

Si l'on désire des tensions en dents de scie, on les obtiendra entre cathode K et la masse (- alimentation). Cette sortie est à haute impédance et devra être branchée à un circuit à plus haute impédance ou à un circuit intermédiaire à haute impédance.

Si l'on désire des impulsions on utilisera la sortie sur l'anode qui est à basse impédance, 20  $\Omega$ , ce qui facilitera le branchement à une utilisation.

Il doit être possible de modifier la fréquence du signal en remplaçant  $C_1$  par un système de plusieurs capacités commutables. De même  $R_1$  pourrait varier entre deux valeurs par exemple 200 k $\Omega$  et 600 k $\Omega$  (voir figure 4).

## Sonde HF à diode

Ce petit dispositif électronique, connu aussi sous le nom de « probe » est proposé par

Christian Ruckruhr dans ELO vol 6 1977.

A la figure 5, on donne le schéma de principe de la sonde HF. Il s'agit évidemment d'un détecteur de signaux HF modulés ou non modulés. La pointe d'essai est appliquée au point chaud de mesure de la tension et la pince crocodile, à la masse la plus proche.

L'isolation est assurée par  $C_k$  et le redressement par la diode D, dont la cathode K est disposée vers la sortie du signal redressé.

On notera aussi la présence de  $C_s$  qui dérive vers la masse les courants HF résiduels et le microampèremètre  $\mu A$  qui, indique le courant redressé.

Ce schéma peut être modifié mais son principe de fonctionnement reste le même.

A la figure 6, on donne le schéma détaillé avec toutes les valeurs des éléments. A l'entrée, on retrouve le « testeur » pour le point chaud HF, le « crocodile » pour la masse et le condensateur isolateur de 100 pF, ce qui spécialise la probe pour les essais en HF seulement, bandes OC.

Le redressement est double de tension. La tension redressée apparaît aux bornes du condensateur d'entrée, 10 nF, du filtre HF composé de deux condensateurs de cette valeur et d'une bobine d'arrêt de 50  $\mu H$ .

Le signal de sortie est transmis par câble blindé à l'appareil indicateur qui peut être un voltmètre électronique, une entrée d'un amplificateur

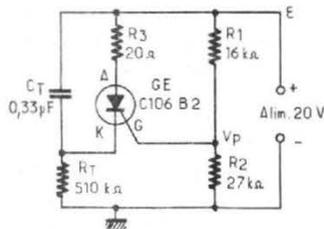


Fig. 3

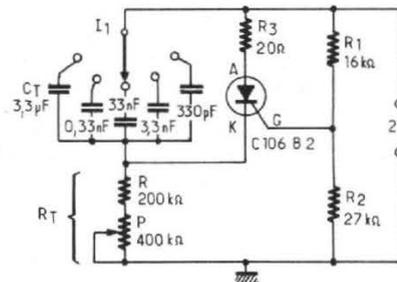


Fig. 4

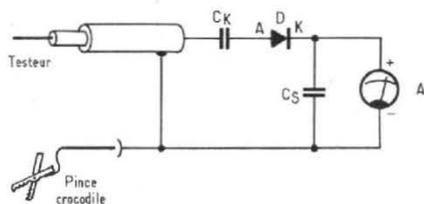


Fig. 5

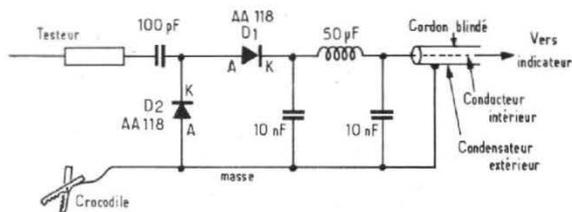


Fig. 6

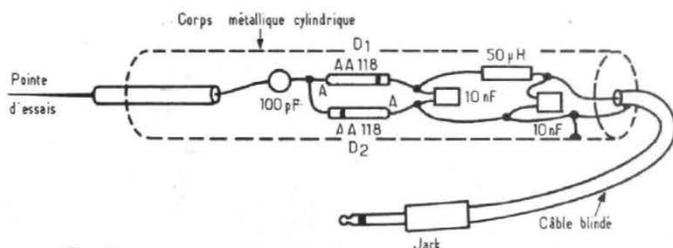


Fig. 7

d'oscilloscope ou plus simplement, à un contrôleur universel mesurant des signaux continus, selon les signaux détectés à vérifier.

Voici à la **figure 7** un exemple de réalisation pratique de la sonde de la **figure 6**.

Le pointillé indique le tube métallique contenant les composants indiqués sur le schéma, les trois condensateurs, les deux diodes dont l'orientation doit être respectée et la bobine de 50 μH.

À l'extrémité opposée à celle à laquelle est fixée le testeur, sort le câble blindé qui aboutit à un jack dont les deux contacts se connecteront à l'indicateur.

On remarquera la ligne de masse à laquelle doivent être reliés : l'anode de D<sub>2</sub>, un point de chaque condensateur de 10 nF, la tresse du câble de sortie et le corps métallique de la probe.

La câble de sortie peut avoir, si désiré, une grande longueur, quelques mètres par exemple.

À la **figure 8** on montre un mode simple de branchement à un indicateur constitué par un microampèremètre pour continu de 0-50 μA.

Le seul composant interposé entre l'entrée de jack et le galvanomètre est un potentiomètre, monté en résistance, de 1 MΩ.

La résistance interne d'un microampèremètre de ce

genre est très petite devant 1 MΩ par exemple R<sub>i</sub> = 200 Ω.

Soit à mesurer une tension de 15 V par exemple. Le courant qui passera par l'instrument sera,

$$I = \frac{15}{R_i + P}$$

par exemple, si P = 1 MΩ en négligeant R<sub>i</sub>, on obtient :

$$I = \frac{15}{1\ 000\ 000} = 15\ \mu\text{A}$$

ce qui peut être mesuré sans danger par un instrument de 0-50 μA.

Inversement, on peut déterminer le maximum de tension V pouvant être mesurée avec ce dispositif.

On a, en effet :

$$R_i = P = V/I$$

Comme I ne doit pas dépasser 50 μA, il vient,

$$V = (R_o + P) I = (R_i + P) 50 / 10^6$$

D'autre part, R<sub>i</sub> + P = 10<sup>6</sup> Ω au maximum, donc, V = 50 V au maximum,

ce qui donnera lieu au maximum de déviation de l'instrument.

Il est donc important :

1) de ne pas mesurer des tensions supérieures à 50 V,

2) de régler, avant toute mesure, P au maximum de sa valeur.

Un montage plus perfectionné est celui de la **figure 9**. Il s'agit en réalité d'un dispositif à résistances permettant de monter le microampère en voltmètre. L'inverseur INV est à six positions.

Position 6 : on mesurera la tension provenant d'une source quelconque de continu. Mettre préalablement P<sub>1</sub> à la ligne négative. L'instrument indiquera 0 V. Régler P<sub>1</sub> vers le point + jusqu'à lecture de 50 μA... Dans ce cas, le courant est de 50 μA évidemment. La tension à mesurer est alors égale à la tension du curseur multipliée par le facteur d'atténuation de P<sub>1</sub>. Par exemple si k = 4 fois et si V<sub>c</sub> = tension sur curseur la tension réelle est KV<sub>c</sub> = 4 V<sub>4</sub>.

La valeur de V<sub>c</sub> est égale à 50 μA multiplié par R<sub>1</sub> + R<sub>i</sub>, où R<sub>1</sub> = résistance interne du microampèremètre. Par exemple, si R<sub>1</sub> = 500 Ω, on a R<sub>1</sub> + R<sub>i</sub> = 1 000 Ω donc,

$$V_c = \frac{1000 \cdot 50}{1\ 000\ 000} = 0,05\ \text{V}$$

et la tension à mesurer est 4 V<sub>c</sub> = 0,2 V.

Si la tension à mesurer provient de la probe, il est facile de voir ce que donnera la mesure dans les positions 1 à 5.

Position 5, R = 100 000 + R<sub>i</sub> ≈ 100 000 Ω.

Si I = 50 μA, on a,

$$V = RI = \frac{100\ 000 \cdot 50}{1\ 000\ 000} = 5\ \text{V}$$

C'est le maximum de tension mesurable en position 5.

Position 4,

$$R = 30\ 000\ \Omega$$

$$R = 50\ \mu\text{A}$$

$$V = \frac{30\ 000 \cdot 50}{1\ 000\ 000} = 1,5\ \text{V max}$$

Position 3,

$$R = 10\ 000\ \Omega$$

On trouve

$$V = 0,5\ \text{V max.}$$

Position 2,

$$R = R_i \text{ soit } R_i = 1\ 000\ \Omega,$$

valeur obtenue, si nécessaire en montant une résistance d'appoint dans le fil relié au point 2 de l'inverseur.

Dans ce cas,

$$V = 1\ 000 \cdot 50 / 1\ 000\ 000$$

$$V = 0,05\ \text{V maximum}$$

La position 1 ne permet aucune mesure car le microampèremètre est court-circuité vers la masse.

Toutes sortes de variantes sont possibles : choix des résistances reliées au commutateur, nombre plus élevé de positions, microampèremètre de 100 μA au lieu de 50 μA.

À noter que par mesure de sécurité, il serait préférable de prévoir une position intermédiaire entre 5 et 6, avec une résistance de 500 kΩ ou 1 MΩ. Laisser, dans ce cas, l'inverseur dans cette position avant une mesure de tension V. (V < 15 V) (suite page 99).

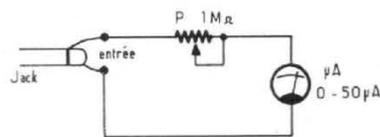


Fig. 8

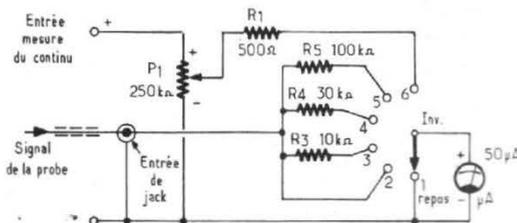


Fig. 9

# VOBULATEUR SANS BOBINAGE 400 à 500 kHz

## L'oscillateur

La fréquence de travail du vobulateur est produite par un multivibrateur, équipé de T 6, T 7. Les valeurs de C 2, C 3, R 4, R 5 R 6 du schéma ci-contre, ayant été choisies de façon que l'oscillateur couvre la plage de fréquences désirée, on peut modifier sa fréquence, à l'intérieur de cette plage, soit manuellement, par R 3, soit électriquement via T 4. Utilisé en « suiveur », ce transistor incitera le multivibrateur à une fréquence d'autant plus basse que son potentiel d'émetteur est plus faible. Pour obtenir une modulation de fréquence, il suffit donc d'appliquer une tension périodiquement variable à la base de T<sub>4</sub>.

Dans le cas d'un vobulateur, il est commode d'effectuer cette modulation de fréquence

**P**OUR l'ajustage précis d'un amplificateur FI de radio-récepteur, un vobulateur est un instrument très commode et précieux, surtout depuis que la course à la puissance que se livrent nos émetteurs de radio, oblige les fabricants de récepteurs à une course à la sélectivité. Cependant, le commerce ne semble pas offrir des vobulateurs adaptés à ce type de maintenance, et ce probablement, parce qu'un tel appareil peut être réalisé très facilement de façon artisanale.

Or, qui parle des fréquences de 400 à 500kHz, dit bobinage, mot qui, de nos jours met bien des techniciens dans un état de profond découragement. Mais si on regarde la chose de plus près, on s'aperçoit qu'un vobulateur sans bobinage est parfaitement réalisable, et qu'il n'est ni plus cher ni moins performant qu'un autre.

par une tension en dents de scie. Pendant le retour de cette dent de scie, on a avantage à couper l'oscillateur, de façon à pouvoir tracer une ligne de référence sur l'écran de l'oscil-

loscope. C'est par T<sub>5</sub> qu'on effectue cette coupure, et ce transistor agit comme un interrupteur reliant base et émetteur de T<sub>6</sub>.

L'étendue de la plage cou-

verte par R<sub>3</sub> peut être modifiée en agissant sur la valeur de R<sub>4</sub>. Pour décaler cette plage, il suffit d'agir sur les composants R et C du multivibrateur.

## Générateur de balayage

Pour une analyse correcte de circuits sélectifs, donc à grande constante de temps, il est indispensable de travailler avec une variation assez lente de la fréquence d'exploration. Pour cela, le générateur de dents de scie a été conçu pour une plage de fréquences de 5 à 25 Hz environ. Un montage à liaison directe évite les fortes capacités de liaison dont on aurait, autrement, besoin à des fréquences aussi basses. Cependant, cette disposition impose une alimentation par

deux tensions, l'une positive, l'autre négative par rapport à la masse. Ces tensions, dont la valeur est peu critique, sont stabilisées par  $DZ_1$  et  $DZ_2$ .

Le générateur de dents de scie, équipé de  $T_1, T_2, T_3$  est alimenté par l'ensemble de deux tensions. Il est basé sur la charge et la décharge alternée de  $C_1$  dont la valeur est ainsi, avec  $R_1$ , responsable de la fréquence obtenue. Du fait de  $D_1$ , la charge de  $C_1$  sera plus rapide que la décharge, si bien qu'on obtient une dent de scie, et non pas une triangulaire. Ce type de montage est également utilisé en musique électronique, et on trouvera quelques détails sur son fonctionnement dans le livre « Montages Electroniques Amusants et Instructifs » (ETSF).

Par  $R_2$ , dans la liaison commune d'émetteurs du trigger  $T_2, T_3$ , on peut ajuster le niveau continu de la sortie de balayage à une valeur nulle par rapport à la masse. Ainsi, on évitera que le déplacement du

curseur du potentiomètre d'excursion  $P_1$ , ne provoque accessoirement un glissement de la fréquence centrale.

## Filtre actif de sortie

En principe, il est parfaitement possible d'analyser un circuit sélectif en utilisant directement la rectangulaire issue du multivibrateur  $T_6, T_7$ . En effet, ce circuit devrait supprimer les harmoniques que la rectangulaire contient, et celles-ci seraient donc sans influence. Néanmoins, un volubateur peut aussi servir à analyser des circuits qui ne sont pas encore tout à fait au point. Et un multivibrateur produit aussi des harmoniques de rang élevé, qui passent un peu partout. Un filtrage est donc préférable, et il est même relativement simple dans le cas d'un volubateur couvrant de

400 à 500 kHz, car c'est l'harmonique 3 ( $\geq 1,2$  MHz) qui est la plus importante dans le cas d'un multivibrateur. On peut donc utiliser un filtre à flanc peu raide.

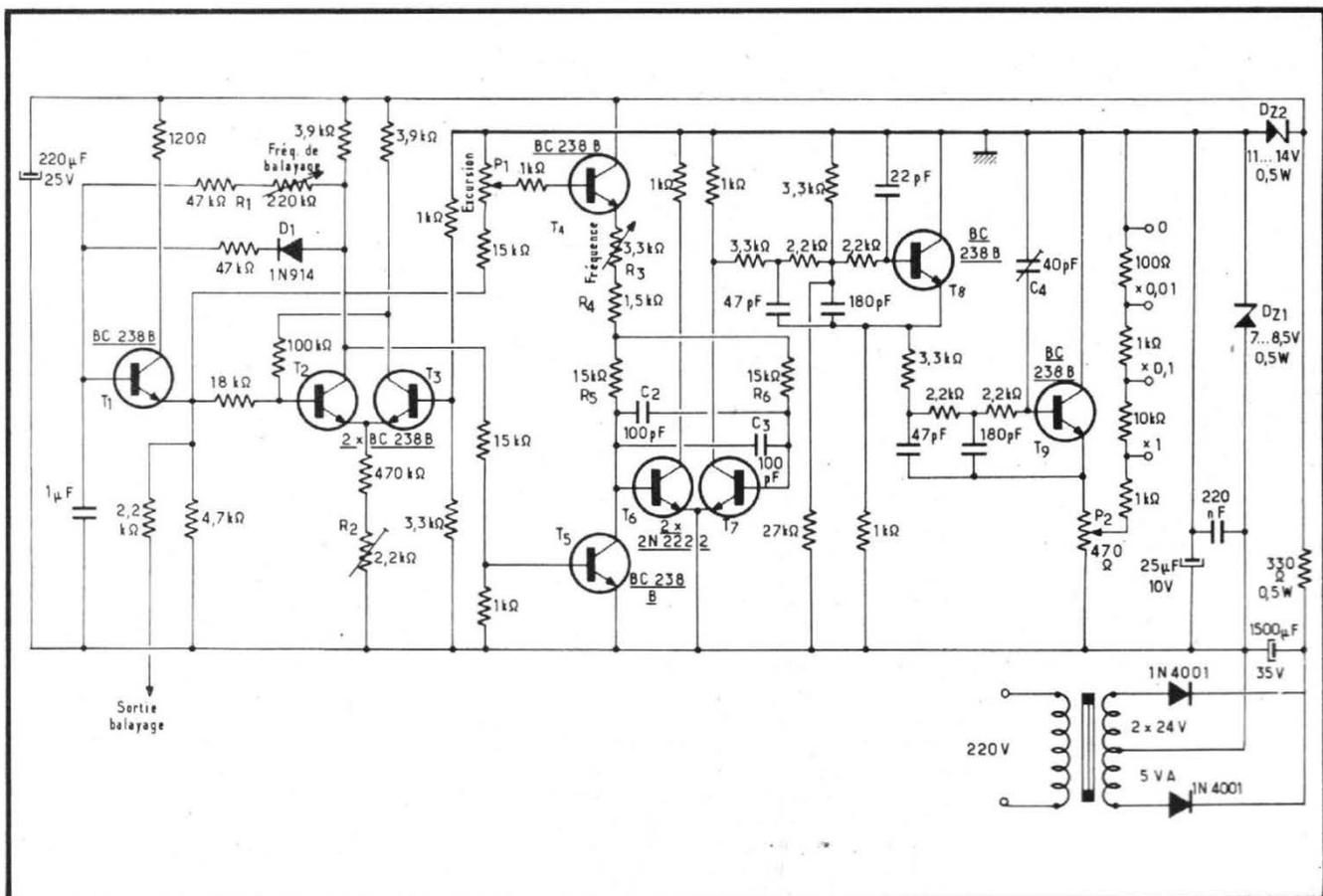
Bien que le filtre actif soit, en principe, réservé au domaine de la BF, l'expérience montre que le montage utilisé ( $T_8, T_9$ ) donne entière satisfaction, car on obtient à la sortie, un signal d'apparence bien sinusoïdale. Cependant, on ne peut calculer ce filtre avec les méthodes habituelles, car les capacités internes des transistors possèdent une forte incidence. N'essayez pas d'améliorer les performances par l'utilisation de transistors HF, car cela risque de déterminer des oscillations spontanées sur des fréquences très imprévues. L'alignement du filtre se fait au moyen de  $C_4$  qu'on ajuste de façon à observer des tensions de sortie identiques sur les deux extrémités de la course de  $R_3$  (400 et 500 kHz). La perturbation par modulation

d'amplitude reste, dans ces conditions, inférieure à 1 %.

Accessoirement, le filtre actif constitue un excellent « tampon », évitant toute repercussion du circuit d'utilisation sur le fonctionnement de l'oscillateur. Sur l'émetteur de  $T_9$ , la tension de sortie est disponible à basse impédance. On peut l'ajuster par  $P_2$ , et on dispose, de plus, de trois prises d'un atténuateur qui, étant donné l'application prévue, n'a pas été muni d'une compensation en fréquence.

Certes, en utilisant un bobinage, on aurait pu gagner un transistor dans l'oscillateur, et remplacer le filtre actif par un seul étage collecteur commun. Mais, en plus du bobinage, on aurait eu besoin d'une diode à capacité variable, et on aurait eu à résoudre les problèmes de linéarité de modulation que l'utilisation d'une telle diode implique. Donc, concluez vous-même !

H. SCHREIBER



# LA PRISE DE TERRE ET LES PARASITES

**L**ES radiorécepteurs actuels fonctionnent généralement avec une antenne cadre sur ferrite (antenne incorporée). Sur certains tuners AM, il y a cependant la possibilité de brancher une petite antenne extérieure (souvent indispensable pour les gammes OC).

Ces appareils ne semblent pas devoir être reliés à une prise de terre, tout au moins de façon évidente. Néanmoins, lorsqu'il s'agit de récepteurs alimentés par le secteur, ils le sont indirectement, par capacité, par l'intermédiaire du réseau de distribution électrique. Mais cela ne constitue cependant pas ce qu'il est convenu d'appeler une excellente prise de terre.

L'utilisation d'une antenne convenable (sans longueur excessive) et d'une bonne prise de terre permet souvent d'améliorer les résultats obtenus, en particulier pour la réception des stations faibles ou éloignées. L'utilisation d'une prise de terre seule permet généralement de réduire d'une façon appréciable le niveau des parasites.

La prise de terre constitue en réalité un dispositif assez relatif et plus ou moins défini ; en effet, il est rare de trouver dans

les habitations des villes des « masses » formant ce que l'on nomme une « terre absolue » du point de vue électrique.

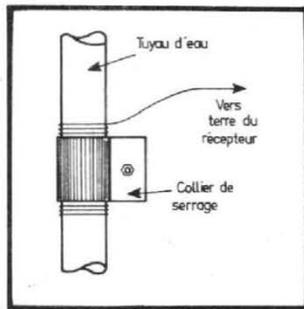
Tout conducteur plus ou moins relié à la terre et d'une certaine longueur présente un gradient de potentiel par rapport à la terre absolue.

La terre elle-même ne constitue pas une masse électrique fixe ou constante, voire nulle, la résistance des surfaces et des couches successives varie. Il existe souvent des potentiels variables provoqués par des phénomènes électriques continus ou alternatifs par suite de la conduction, de l'électrolyse, ou des effets ioniques.

Il est certain que l'on a perdu l'habitude d'utiliser (et même d'envisager d'utiliser) une prise de terre ou un filtre secteur avec les radio-récepteurs modernes ; cela n'est généralement pas nécessaire pour l'écoute de Paris-Inter, Europe 1 ou Radio-Monte-Carlo... Pourtant, cette utilisation peut encore devenir utile et améliorer considérablement la qualité des réceptions en les débarrassant des parasites industriels indésirables. Cela est particulièrement vrai avec les récepteurs ou tuners AM alimentés dans une zone perturbée

(parasites d'origine industrielle ou ménagère), et également dans le cas de la réception d'émetteurs faibles ou éloignés.

Qui n'a pas lu la description d'une prise de terre que l'on fait à l'aide d'une plaque de tôle ou d'un grillage d'au moins un mètre de côté, que l'on enfouit à 50 cm dans le sol et que l'on arrose abondamment et fréquemment... Selon la qualité du terrain (sa conductibilité notamment), une telle disposition peut constituer une bonne prise de terre, mais à part à la campagne, cela ne se fait plus. On se contente généralement d'un fil de cuivre nu de 16 à 20/10 de mm enroulé sur un tuyau de distribution d'eau ou un tuyau de chauffage central. On nettoie bien le tuyau à l'endroit où l'on se propose de faire la jonction ; cette



portion de tuyau doit être bien décapée, polie, sans trace de peinture ; le métal doit être propre et brillant. On enroule alors plusieurs tours jointifs, très serrés, du fil de cuivre devant assurer la liaison électrique, et on fixe le tout à l'aide d'un large collier à vis bloqué par dessus (fig. 1).

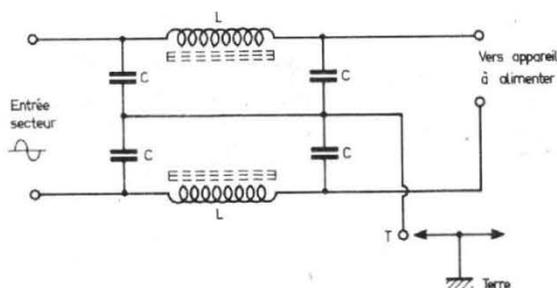
Il importe évidemment que l'installation d'amenée d'eau soit faite en tube métallique (en général tube de cuivre)... et non pas en tube de matière plastique comme cela se fait dans certaines constructions à bon marché !

Dans la plupart des cas, on obtient ainsi une prise de terre de grande qualité, de très faible résistance, et généralement suffisante pour la fonction à laquelle nous la destinons.

Cette prise de terre pourra être reliée directement à la masse du radio-récepteur. Le cas échéant, la masse de l'appareil pourra être « sortie » à l'aide d'un morceau de fil souple et reliée à la prise de terre au moyen d'une petite jonction à vis.

En règle générale, le fil abouissant à la terre (tuyau d'eau ou de chauffage central) doit être aussi court que possible.

Nous avons parlé de relier directement la prise de terre.



En fait, les radio-récepteurs actuels à transistors ou tuners AM alimentés par le secteur comportent tous un petit transformateur d'alimentation, par conséquent, le secteur n'a pas l'un de ses pôles connecté à la masse et l'on peut sans risque procéder ainsi.

Voyons maintenant l'utilisation d'un filtre antiparasite du secteur d'alimentation électrique. Un tel filtre est généralement fait de deux cellules en  $\pi$  (une sur chaque fil du réseau) et l'on peut aisément en construire un soi-même. Son action de déparasitage n'est souvent pas négligeable. Le schéma d'un filtre de ce genre est indiqué sur la figure 2, et nous avons :

L = bobine comportant une cinquantaine de tours de fil de cuivre émaillé de 10 à 12/10 de mm enroulés à spires jointives sur un noyau cylindrique de ferrox-cube de 10 à 12 mm de diamètre (non critique); le nombre de tours et le diamètre du fil peuvent évidemment varier selon la puissance consommée par l'appareil à alimenter.

C = condensateur d'une capacité à déterminer pour l'obtention de la meilleure efficacité (type papier, polyester ou mylar 1 500 V essai); généralement, des condensateurs de 0,1  $\mu$ F - parfois moins - donnent satisfaction.

Quant à la prise de terre, on peut la relier au point T (c'est ce qui se fait généralement), ou bien la relier uniquement à la masse de ce transformateur, et donc son écran électrostatique, seront avantageusement reliés à la terre.

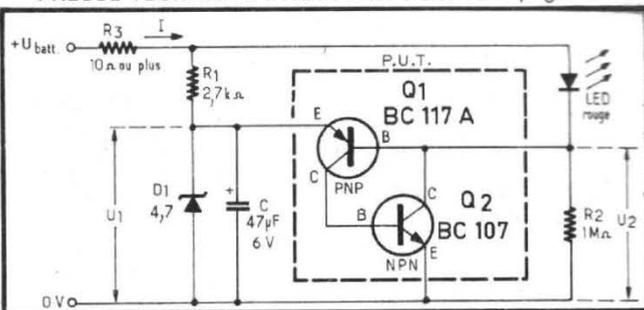
tats du point de vue élimination des parasites.

Dans ce domaine, rappelons que lorsqu'on connaît l'origine du parasite, il est toujours plus efficace de s'attaquer directement à la source (dispositifs antiparasites obligatoires sur les appareils ménagers, par exemple). Mais cela n'est pas toujours simple à déceler et bien souvent on devra se contenter d'un filtre à l'entrée de l'alimentation du récepteur comme nous l'avons indiqué.

Dans le cas d'un radiorecepteur ou d'un tuner AM à antenne-cadre uniquement, la prise de terre ne peut apporter une amélioration que dans la réduction des parasites. Mais si l'appareil est muni d'une petite antenne auxiliaire, la prise de terre contribue de plus à l'amélioration du fonctionnement de cette antenne; ce collecteur d'ondes fonctionne dans des conditions plus normales et il est donc plus efficace.

Enfin dans certains cas (parasites, ronflements d'induction ou d'intermodulation, etc...), des résultats intéressants peuvent être obtenus par l'utilisation d'un transformateur auxiliaire dit transformateur d'isolement de rapport 1/1 (par exemple 220 V/220 V) muni d'un écran électrostatique entre primaire et secondaire, transformateur évidemment intercalé dans l'alimentation secteur de l'appareil. Ici également, la masse de ce transformateur, et donc son écran électrostatique, seront avantageusement reliés à la terre.

Roger A. RAFFIN



## Appareil de surveillance de la charge des batteries

Le montage de la figure 10 a été proposé par Eberhard Haug et publié dans *Electronick* 1977 vol 4 (avril 1977).

Dans ce montage, les transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  fonctionnent comme un oscillateur PUT (transistor unijonction programmé).

Le transistor  $Q_1$  est un PNP du type BC 177 A et  $Q_2$  est un NPN du type BC 107.

Le collecteur de  $Q_1$  est relié à la base de  $Q_2$  et la base de  $Q_1$  est reliée au collecteur de  $Q_2$ .

On trouve également dans ce dispositif une LED à luminescence rouge, une zener de 4,7 V, trois résistances dont  $R_3$  de 10  $\Omega$  ou plus,  $R_2$  de 1 M $\Omega$  et  $R_1$  de 2,7 k $\Omega$ .

Le condensateur est un électrolytique de 47  $\mu$ F, 6 V service.

On donne à la figure 10 toutes les valeurs indiquées dans le schéma original. Elles conviennent pour une tension de batterie de 7,5 V. L'accumulateur se branche entre les points zéro volt et +  $U_{Batt}$ . La tension  $U_{Batt}$  est réduite par  $R_3$ .

Cette tension réduite est appliquée à  $R_1$  en série avec  $D_1$  et également, à la LED rouge, en série avec  $R_2$ .

La tension aux bornes de  $D_1$  est  $U_1$  et celle aux bornes de  $R_2$  est  $U_2$ .

Si la tension  $U_{Batt}$  diminue au-dessous de la valeur requise 7,5 V, par exemple à 5 V, la LED commence à scintiller et cela d'autant plus rapidement que la tension s'abaisse.

En cas de surtension, par exemple 13 V ou plus, la LED

s'allume et le reste en permanence. Dans ce cas, il peut s'avérer nécessaire d'augmenter la valeur de  $R_3$ , au-dessus de 10.

**Fonctionnement.** Le PUT formé par  $Q_1$  et  $Q_2$  est bloqué tant que la tension  $U_2$  est supérieure à  $U_1 - 0,6$  V. Il devient conducteur lorsque  $U_2 < U_1 - 0,6$  V et dans ce cas  $Q_1$  et  $Q_2$  sont conducteurs.

Lorsque le courant traversant les transistors devient trop faible, le PUT revient à l'état bloqué.

Si la batterie est à la tension normale,  $U_2$  est supérieure à  $U_1 - 0,6$  V et la LED est alors éteinte car le courant qui la traverse est trop faible pour l'allumer.

Ce courant est alors de quelques microampères seulement. Si la tension de la batterie à surveiller est de 5 V environ,  $U_2$  est inférieur à  $U_1$  d'une valeur plus grande que 0,6 V autrement dit,

$$U_1 - U_2 > 0,6 \text{ V}$$

de manière à ce que le PUT soit conducteur et le condensateur C se décharge.

En même temps, un courant passe par la LED et  $Q_2$ . Ce courant est toutefois, limité par  $R_3$  et la résistance interne de la batterie.

La LED s'allume tant que C est déchargé. Ensuite le PUT se bloque et le condensateur C se charge par l'intermédiaire de  $R_1$ . Le montage devient oscillateur. La fréquence de l'oscillation de scintillation dépend des valeurs de  $R_1$ ,  $U_1$  et  $U_{Batt}$ . Le courant de repos est déterminé par  $R_1$ ,  $U_1$  et  $U_{Batt}$ .

Voici la consommation pour trois valeurs de tension  $U_{Batt}$  :

$U_{Batt} = 7,5 \text{ V}$ ,	$i = 1 \text{ mA}$
$U_{Batt} = 6 \text{ V}$ ,	$i = 0,5 \text{ mA}$
$U_{Batt} = 4,5 \text{ V}$ ,	$i = 1,5 \text{ mA}$

# ELECTRONIQUE ET AUDIOVISUEL

## LA TRANSMISSION RAPIDE DES IMAGES

Les appareils récents de la nouvelle génération permettent de transmettre des documents en moins d'une minute ou en quelques dizaines de secondes. Le nombre des signaux envoyés sur la ligne téléphonique pendant l'unité de temps devient évidemment beaucoup plus grand, et l'on ne peut plus utiliser les procédés ordinaires de modulation.

La plupart des télécopieurs fonctionnent en modulation de fréquence; les fréquences centrales sont choisies aux alentours de 1 700 Hz avec des limites de fréquences pour le blanc et les noirs de 1 300 et 2 100 Hz. Ce mode de transmission permet de mieux résoudre les problèmes des largeurs de bande de déphasage, et de distorsion en fréquence.

Certains constructeurs utilisent la modulation en amplitude, avec un circuit de contrôle de gain automatique commandé par l'amplitude des impulsions de synchronisme. Il est possible ainsi de compenser les affaiblissements du signal, d'éviter les effets des bruits parasites, de l'environnement, au moyen de filtres pour les parasites de lignes.

Les émetteurs à modulation en amplitude utilisent des fréquences porteuses de 2 kHz, tandis que les signaux de balayage transmis au modulateur contiennent des composants de fréquences de 0 à 1 kHz. En employant un filtre de bande latérale supérieure, les fréquences transmises sur la gamme des lignes téléphoniques sont comprises entre 1 et 2 kHz; la largeur de bande est ainsi de l'ordre du quart seulement de celle qui correspond aux appareils comparables à modulation de fréquence, ce

qui permet d'envisager les transmissions à grande vitesse.

Pour permettre d'éviter les inconvénients de la limitation de fréquence imposée par les lignes téléphoniques, on peut envisager des systèmes de compression d'information de principes analogues à ceux qui sont étudiés pour la transmission des images télévisées sur les lignes téléphoniques.

Ces procédés consistent à adopter des appareils digitaux, ou à transmission numérique, à codage numérique, dans lesquels on transmet uniquement les éléments utiles de l'image, et non les surfaces blanches qui peuvent constituer plus de 80 % de la surface totale.

Le signal digital consiste en impulsions distinctes, au lieu de signaux analogiques complexes habituels; il peut être régénéré dans les circuits à longue distance avec des dispositifs simples et moins coûteux que les amplificateurs habituels, sans bruit parasite et sans distorsion.

De nombreux systèmes de transmission comportent normalement deux niveaux, pour un système binaire blanc et noir; il en est ainsi pour les documents alphanumériques, les textes dactylographiés, les tableaux, de nombreux graphiques, les cartes météorologiques, les dessins industriels. Il est possible d'envoyer des signaux d'images à deux niveaux seulement, plus rapidement et plus économiquement qu'avec les procédés habituels prévus pour des gradations variables.

Pour ces transmissions rapides, il devient difficile d'utiliser les systèmes de tambour tournant habituels, il faut également étudier des systèmes de lecture rapide. Le document est placé sur un support plan éclairé par une source lumineuse; son image est pro-

jetée sur le tambour de balayage.

Les rayons réfléchis sont explorés par des opercules tournants, et l'intensité lumineuse est convertie par une cellule photo-électrique en signaux analogiques ; on peut explorer plusieurs lignes par tour de tambour (fig. 6).

Le signal d'image est amplifié, converti sous forme binaire et envoyé dans une mémoire dont la capacité correspond à une ligne. Elle joue le rôle de tampon, pour permettre le chargement régulier d'un montage compresseur d'informations ; ce dernier groupe les informations en blocs où « paquets » combine les signaux de synchronisation et de contrôle ; les « blocs » de signaux sont ainsi transmis à la ligne avec un couplage convenable.

Des techniques de codage des documents télécopiés ont été imaginées dans lesquelles les 0 et les 1 consécutifs correspondent à des plages ou segments blancs et noirs du document. Ces signaux sont caractérisés par leur longueur, correspondant au nombre de 0 ou de 1 à la lecture, et le document est codé par longueurs de segments.

Le document contient davantage de segments de faible longueur correspondant à des lettres ou des espaces, que de longueurs plus grandes correspondant aux marges et aux lignes blanches. Cette particularité permet d'obtenir un codage efficace, en choisissant la longueur des signaux codés binaires représentant les longueurs des plages horizontales. Ce codage peut également permettre de réduire les effets de redondance, c'est-à-dire de répétition verticale, en se basant sur les propriétés de répétition dans les directions verticale et horizontale pour augmenter le taux de compression.

Lorsqu'il n'y a pas de système de compression, la durée de la transmission dépend du débit maximal de la ligne, de l'ordre de six minutes pour la transmission à 2 400 bauds.

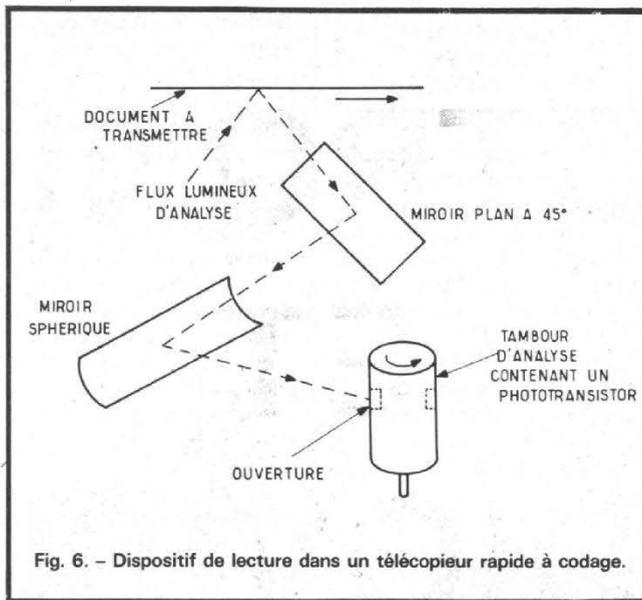


Fig. 6. - Dispositif de lecture dans un télécopieur rapide à codage.

Le débit de la ligne peut varier suivant la complexité du système de transmission de 200 à 9 600 bauds. Si l'on peut obtenir un taux de compression de 6, cette durée peut être réduite à un temps de l'ordre de la minute, avec une transmission de 2 400 bauds, ce qui correspond à 15 secondes pour 9 600 bauds (1).

En fait, en cas de transmission numérique, on obtient sans système de compression une durée de 26 mn pour une liaison à 600 bauds, 6 mn 30 s pour 2 400 bauds et 1 mn 40 s pour 9 600 bauds.

Le système de télécopie rapide doit comprendre ainsi un système d'analyse et de restitution du document, un codeur décodeur, et un montage de transmission ou mode adaptant les transmissions numériques d'entrée ou de sortie. Mais la mémoire-tampon est indispensable avant et après transmission.

L'image analysée peut ainsi être transmise au récepteur en 15 à 20 secondes sur les réseaux numériques utilisés habituellement pour la transmission des données.

En employant, non plus des lignes téléphoniques ordinaires,

(1) Nous rappelons qu'un baud correspond à la transmission d'un élément binaire par seconde.

res, mais des réseaux visio-phoniques à largeur de bande beaucoup plus large, de l'ordre de 1 MHz, la transmission en 1 seconde devient possible sans compression d'information.

### LA TÉLÉCOPIE INSTANTANÉE DE L'AVENIR ET L'EMPLOI DU LASER

La lecture rapide des documents peut être assurée rapidement par le balayage cathodique sans inertie ; on peut aussi former les images sur papier ordinaire sans utiliser le système de balayage habituel électromécanique, grâce à l'impression électrostatique.

Au lieu d'utiliser un stylet mobile d'inscription, on emploie une série de plusieurs centaines de stylets alignés, chacun étant polarisé par un thyristor séparé. L'image latente électrostatique est développée suivant la méthode xérogaphique habituelle dans un bain de poudre en suspension ou « toner », qui fait apparaître le tracé de l'image par agglomération de la poudre sur les parties char-

gées. L'image est ensuite fixée par séchage et fusion de la poudre ; cette impression électrostatique peut également être utilisée dans les télécopieurs à balayage cathodique.

Les appareils à laser du genre du Vizir français ont été utilisés pour la transmission des images provenant des engins spatiaux ou des satellites. Ce sont des images de haute qualité, dans lesquelles on a pu obtenir 32 degrés différents, un balayage de 15 000 lignes de 15 000 points, tout en conservant une durée de transmission acceptable de l'ordre de quinze minutes.

On utilise pour la formation de l'image le pinceau d'un laser hélium-néon de l'ordre de 25 micromètres. L'intensité lumineuse est modulée par un dispositif électro-optique en cristal de quartz actionné par le signal provenant du satellite.

À la sortie du modulateur, une cellule mesure l'intensité lumineuse du faisceau en la comparant à l'intensité nécessaire, ce qui permet une correction éventuelle. Le papier photographique est enroulé sur un tambour tournant et le faisceau du laser balaye successivement toutes les lignes de l'image suivant la méthode habituelle (fig. 7).

La vitesse de rotation du tambour est de 1 000 tours/mn ; elle est contrôlée par une boucle d'asservissement, et ce tambour tournant est monté sur des paliers magnétiques, ce qui constitue un perfectionnement intéressant.

Les films employés sont des émulsions Kodak à haute définition ou des émulsions plus spéciales Dry Silver 3 M ; on peut encore utiliser des systèmes de développement B mat de Kodak.

Le Centre National d'Études des Télécommunications a étudié, de son côté, la possibilité de réalisation d'un télécopieur à laser, et des systèmes à fiches optiques permettent de transmettre un document A 4 en 20 secondes envi-

ron. L'appareil américain Laser Photo a été étudié spécialement dans ce domaine pour la transmission des photographies de presse.

Le faisceau laser balaye horizontalement le papier sensible au moyen d'un miroir ; le déplacement vertical est assuré par le déplacement du papier de fabrication 3 M, dont le développement est assuré par la méthode thermique à sec.

Cet appareil permet d'obtenir des images de très haute qualité mais la transmission sur ligne téléphonique est assez longue, et sa durée est de l'ordre de 15 minutes.

La Société américaine RCA a étudié aussi le problème de la transmission des images de haute qualité, dès 1972 ; elle utilise depuis 1973 un laser hélium-cadmium produisant des radiations dans le spectre violet, ce qui devait permettre la possibilité d'utilisation d'un papier photo-sensible peu coûteux.

Xerox a présenté, de son côté, un appareil de télécopie relativement rapide, d'une durée de transmission de l'ordre de 2 minutes, dans lequel on emploie un laser hélium-néon pour la lecture et l'impression. Le principe est toujours le même ; l'impression de l'image est électrostatique, le faisceau laser produit des zones qui restent non chargées sur un tambour isolant chargé uniformément. Une brosse magnétique applique une poudre « toner » servant au développement de l'image latente. L'image développée est transférée par contact sur un papier ordinaire et fixée par chauffage.

Dans les procédés ordinaires, on peut obtenir une durée de transmission diminuée de moitié au prix de la réduction de la finesse de détail. Mais on peut également utiliser un procédé de transmission spécial de modulation d'amplitude, avec bande latérale unique, permettant de transmettre deux ou trois fois plus d'informations par unité de temps.

## LA TÉLÉCOPIE À ANALYSE ÉLECTRONIQUE

L'exploration du document au moyen d'un tambour tournant n'est plus assez rapide. Il faut songer à un procédé capable de lire une ligne en un seul coup, en comportant ainsi quelque 800 points noirs ou blancs. Par ailleurs, la ligne téléphonique n'a pas la capacité de transmission suffisante avec les procédés usuels de modulation ; il faut donc adopter la compression d'information.

Pour la restitution de l'image du côté du récepteur, il faut aussi envisager, non plus la restitution point par point, mais ligne par ligne, et faire appel à un nouveau procédé de révélation.

Dans des études récentes, on songe ainsi à utiliser dans les appareils récepteurs une rangée de plusieurs centaines de détecteurs solides juxtaposés, des photorésistances ou des photodiodes par exemple, permettant de faire l'analyse d'une ligne de points de l'ordre d'un quart de millimètre en noir et blanc seulement.

On peut aussi utiliser des dispositifs à transfert de charge. La charge ou l'absence

de charge de chaque élément d'une rangée de 800, par exemple, représente le résultat de l'analyse de la ligne. Une charge correspond au noir et l'absence de charge au blanc.

Les charges sont transférées de proche en proche au moyen de circuits à transistors à effet de champ ; la ligne est ainsi transmise et, en quelque sorte « vidée » en produisant une fuite de charges correspondant aux 1 et d'absence de charge correspondant aux 0 ce qui correspond au code binaire.

Au lieu d'utiliser les systèmes d'analyse et de réception des images à balayage habituel, on peut aussi songer désormais à adopter la technique à couplage de charges pour l'analyse des textes à reproduire. Dans le procédé de la Bell Belgique, on emploie un bloc ou « chip » de silicium de type P recouvert d'une couche isolante de bi-oxyde de silicium, et comportant 288 électrodes métalliques, rapprochées les unes des autres de 12,5 mm et déposées sur la surface du bi-oxyde. Le petit bloc mesure seulement 2 mm x 4,5 mm.

Ces électrodes sont groupées électriquement en trois groupes comportant chacun

96 unités. Le premier comprend les première, quatrième, et septième électrodes ; le deuxième contient la deuxième, cinquième, huitième, onzième, etc., et le troisième groupe le troisième, sixième, neuvième, douzième, quinzième, etc.

Les trois premières électrodes forment le premier élément photosensible, les trois suivantes le second, et ainsi de suite. Chaque troisième électrode est reliée à un conducteur commun. Les électrons libres produits dans le silicium par la lumière incidente sont transmis à la surface du bloc ; la charge résultante est proportionnelle au flux lumineux agissant sur le silicium, et dans la surface autour de l'électrode.

Les charges se déplacent le long du dispositif jusqu'à l'électrode terminale, et forment une onde électrique. L'électrode terminale est connectée à une petite jonction p-n ; lorsqu'on applique à cette dernière une tension positive, la polarité est inversée ce qui détermine dans le silicium un champ électrique attirant les charges vers les matériaux du type n.

On obtient sur l'électrode terminale un courant représentant la ligne analysée du document à reproduire ; une lentille forme en son foyer à la surface du silicium une image du document (fig. 8).

La réalisation du télécopieur de l'avenir exigera ainsi, des études dans des domaines très divers de l'électronique, dans la physique du solide pour la réalisation des dispositifs opto-électroniques et des circuits intégrés à transfert de charge, il faudra étudier le codage et la compression de l'information, les meilleurs moyens d'impression sur papier.

Le Centre National d'Etude des Télécommunications a déjà fait étudier, dans ce domaine, un modèle de télécopieur pour transmission en une minute Secré, et un télécopieur Matra qui pourrait transmettre en 20 secondes.

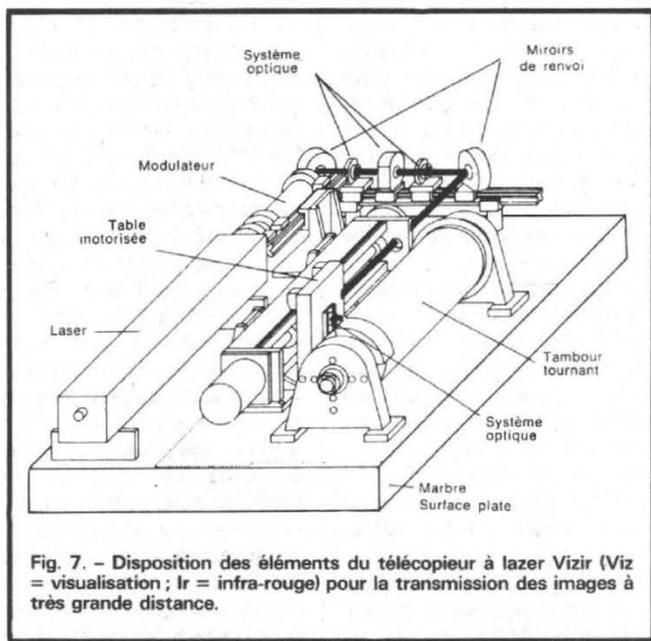


Fig. 7. - Disposition des éléments du télécopieur à laser Vizir (Viz = visualisation ; Ir = infra-rouge) pour la transmission des images à très grande distance.

## LES TÉLÉCOPIEURS PRATIQUES ACTUELS

En attendant l'avènement des télécopieurs à transmission quasi-instantanée et à résolution élevée, qui seront des appareils à hautes performances mais complexes et coûteux, les modèles actuels offerts en France offrent déjà des possibilités pratiques capables de satisfaire les utilisateurs.

Leurs caractéristiques sont diverses ; ils sont présentés sous la forme portable pour les petits débits, semi-portables pour les appareils plus puissants, et sous forme de consoles pour les modèles spéciaux de grande puissance. Leur installation et leur emploi demeurent toujours extrêmement faciles.

L'Autewriter de la Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques est ainsi l'appareil le plus simple dérivant du Télautograph d'Elisha Gray.

Il permet, en quelque sorte, d'écrire à distance et il est destiné à transmettre simultanément des messages à un ou plusieurs endroits différents dans l'entreprise. Le message à transmettre est écrit d'une façon normale sur l'émetteur avec un stylo à bille.

Le stylo est couplé simplement mécaniquement à l'émetteur ; la plaque écri-

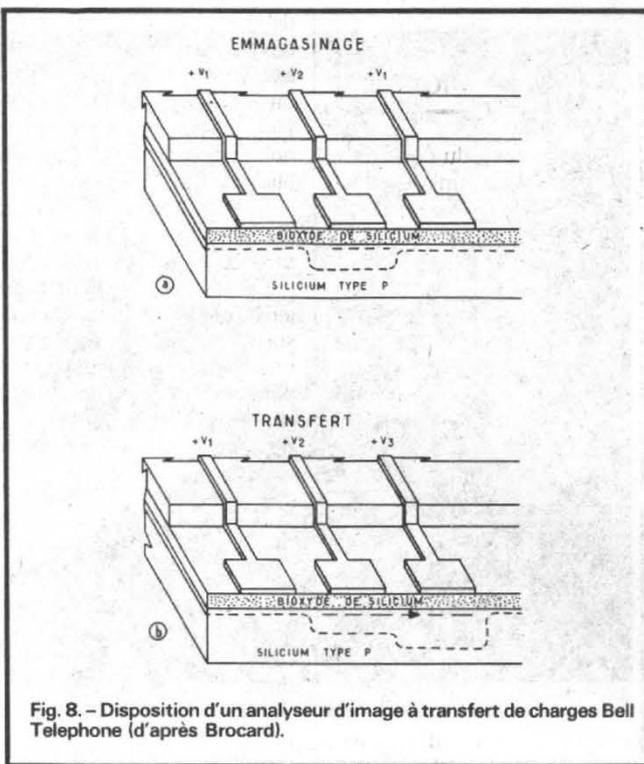


Fig. 8. - Disposition d'un analyseur d'image à transfert de charges Bell Telephone (d'après Brocard).

toire est adaptée à l'écriture. Le message est écrit sur papier blanc ou pré-imprimé, d'une largeur utile de 90 mm ; quand le stylo à bille revient à la position arrêt dans le coin inférieur gauche, la montée du papier se fait automatiquement, sur le récepteur et sur l'émetteur, et les appareils sont déclenchés.

Le récepteur de 34 x 24 x 29 cm est encore plus réduit que l'émetteur ; il reçoit à des vitesses normales une écriture

de dimension normale. La réception est effectuée également au moyen d'un stylo à bille, ce qui peut procurer des copies, comme dans l'émetteur. La réserve d'encre est suffisante pour un emploi normal de six à douze mois.

L'installation peut être raccordée sans difficulté avec des lignes internes ou des P.T.T. ; un seul émetteur peut normalement être connecté à un réseau de 1 à 10 récepteurs. Tous les appareils sont tran-

sistorisés et n'exigent aucun entretien. La transmission directe et simultanée de toutes les données écrites ou de croquis dessinés à la main est ainsi obtenue vers un ou plusieurs points d'une manière rapide et précise.

Les télécopieurs 3 M sont des appareils normaux de différents types. Le premier est un modèle portable n'exigeant aucun branchement, grâce au couplage acoustique et pouvant ainsi être employé même dans une chambre d'hôtel, partout où il se passe quelque chose.

Les images sont transmises simplement sur toutes distances par l'intermédiaire du réseau téléphonique commuté, ou s'il y a lieu, par une liaison spécialisée ou radio-électrique.

Le télécopieur S 300 Secre est également un appareil très réduit, d'une définition de 3,77 lignes/mm, la durée de transmission d'une image DIN A 4 ne dure que 3 mn 30 s, grâce au système de modulation. La réception est automatique, et ne nécessite la présence d'aucun opérateur.

La réserve de papier permet de recevoir plus de cent documents successifs ; l'appareil peut ainsi être utilisé avec des tarifs préférentiels aux heures creuses du trafic téléphonique. Avec un répondeur téléphonique, le système continue à recevoir des documents,

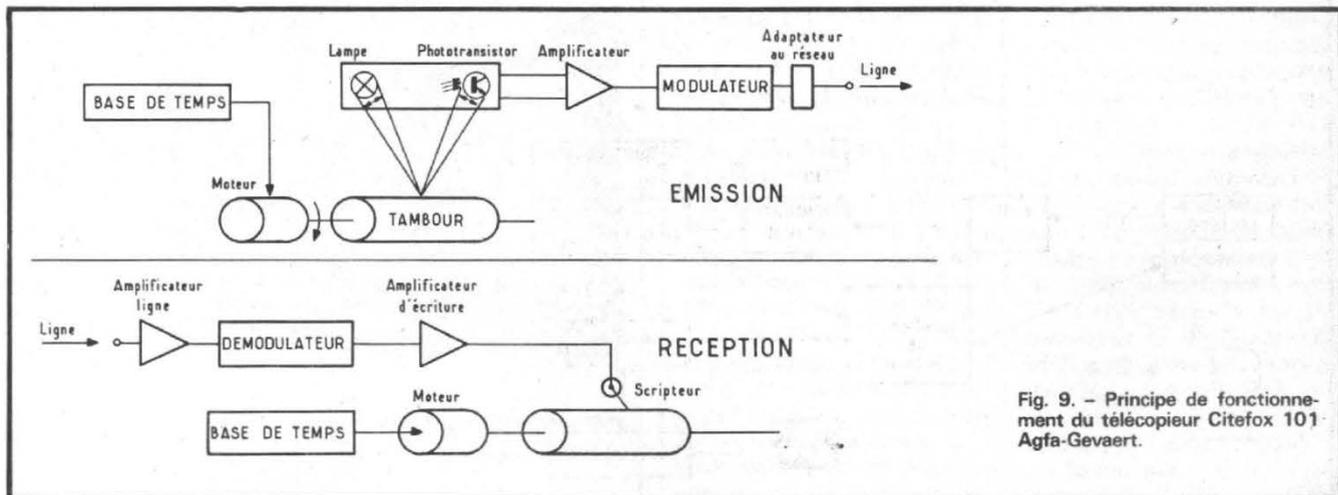


Fig. 9. - Principe de fonctionnement du télécopieur Citefox 101 Agfa-Gevaert.

même en cas d'absence de l'utilisateur. L'emploi reste cependant aussi simple que celui du téléphone.

Le Citefac d'Agfa Gevaert permet la télécopie en 3 mn en vitesse normale, ou en 6 mn à la vitesse lente pour les documents de qualité réduite. C'est un appareil émetteur-récepteur d'une définition de 3,85 lignes/mm dont la consommation est de 80 W environ seulement, d'encombrement réduit, et d'un poids de 17 kg. Sa mise en œuvre est également immédiate. (Fig. 9).

L'émetteur-récepteur 3 M GR 600 permet aussi la transmission sur réseau téléphonique commuté d'imprimés, manuscrits, ou photographies.

L'image est reproduite par un traitement électrostatique sur papier en rouleaux, ce qui permet la réception d'un grand nombre de messages. L'appareil peut être doté d'un répondeur automatique et même d'un chargeur automatique, ce qui permet la transmission de 70 documents, sans l'intervention d'un opérateur.

Le VRC 605 de la même firme peut fonctionner seul, de jour comme de nuit, sans opérateur de surveillance ; la communication est réalisée par couplage acoustique, et le

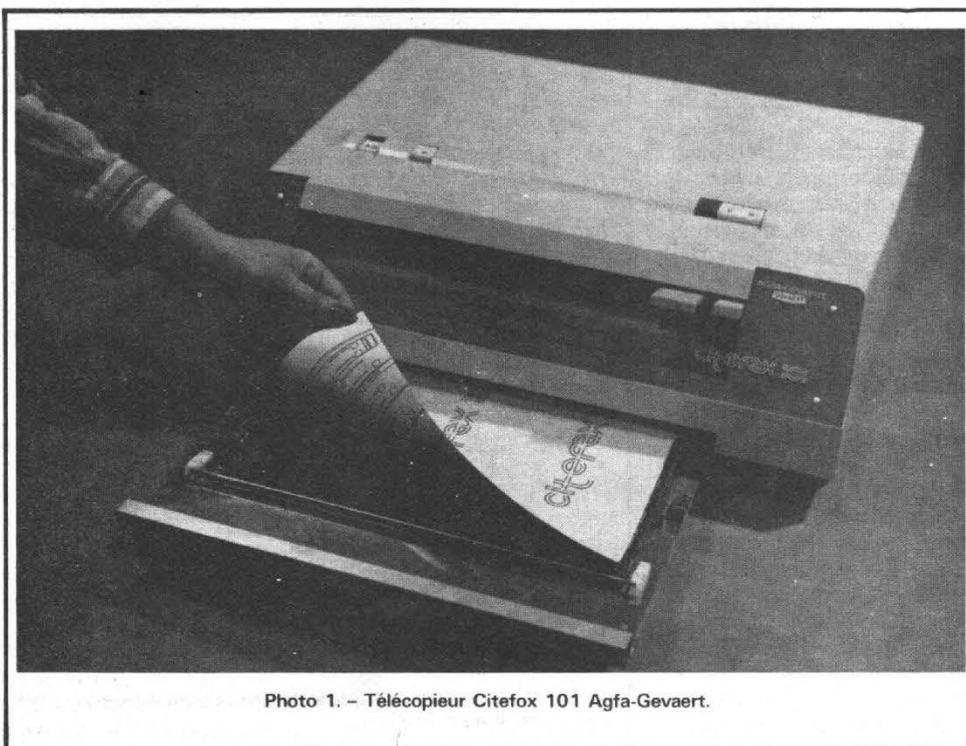


Photo 1. - Télécopieur Citefox 101 Agfa-Gevaert.

procédé d'inscription est électro-thermique.

Le télécopieur 400 Rank Xerox est caractérisé également par sa simplicité d'emploi. De la dimension d'une machine à écrire, il peut se placer sur le bureau à côté du téléphone, transmet en 4 minutes une page entière

A 4 ou 2 lignes de texte en quelques secondes. Il permet de choisir deux vitesses de transmission, 4 ou 6 minutes ; à la fin de la transmission, les deux appareils s'arrêtent et produisent des signaux lumineux et sonores.

Les télécopieurs Plessey de fabrication anglaise permet-

tent l'alimentation à plat, et peuvent comporter des photocopieurs d'appoint. Trois modèles sont prévus : le premier est portable, il peut fonctionner sur batterie et par couplage acoustique ; il transmet ou reçoit en 3, 4 ou 6 minutes, mais il n'est automatique, ni en émission, ni en réception.

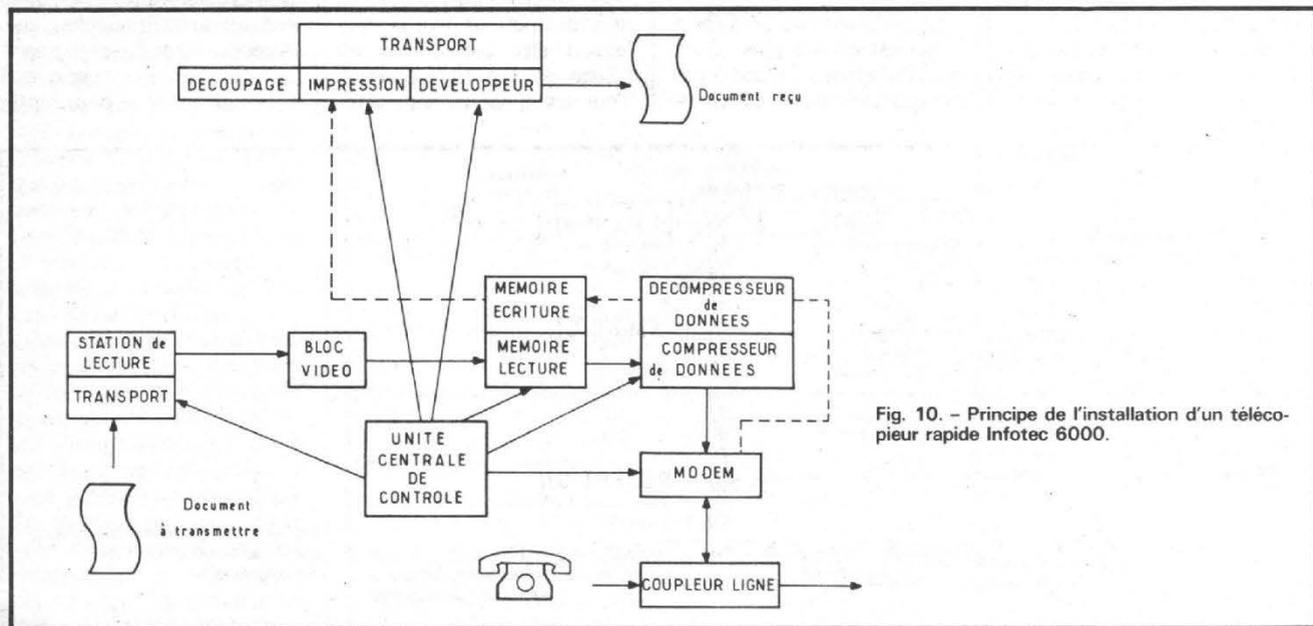


Fig. 10. - Principe de l'installation d'un télécopieur rapide Infotec 6000.

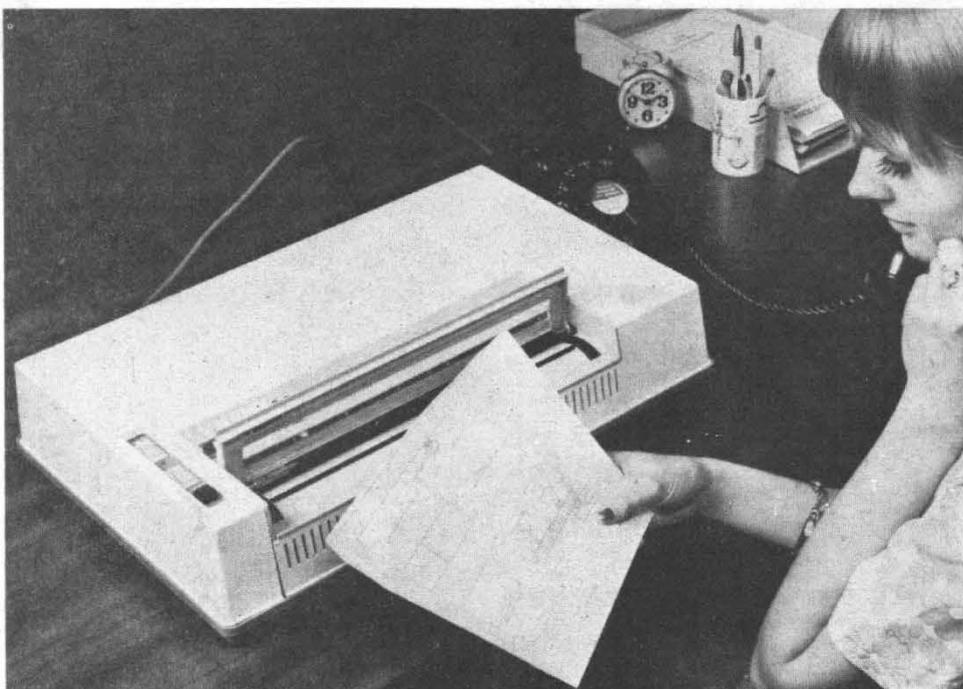


Photo 2. - Télécopieur 400 Rank Xerox. Document 21 x 29,7.



Photo 3. - Télécopieur Infotec 6000 : une photocopie en 35 secondes vers n'importe quel point du monde.

Les deux autres modèles n'utilisent pratiquement que des circuits imprimés. Ils fonctionnent également à plat, peuvent recevoir des alimentations automatiques et un système de contrôle de réception des messages transmis. Le papier est utilisé en rouleau ; la vitesse la plus élevée est de 4 minutes ; l'impression est également électrostatique.

La machine peut recevoir des documents jusqu'à 356 mm x 216 mm ; la transmission s'effectue en 4 à 6 minutes, et modifie seulement la résolution ; cet appareil est utilisé dans les services publics anglais de télécopie.

Le télécopieur Hellfax Siemens est également connecté à une ligne téléphonique habituelle, mais permet d'obtenir une vitesse de transmission très élevée de 2 minutes ; il est compatible avec les développements prévus dans le secteur des télécopieurs.

Grâce à cette rapidité, il appartient à la nouvelle génération. Le couplage est toujours réalisé en direct et la lecture est opto-électronique ; le

procédé de copiage est électrosensible. La définition peut atteindre 3 lignes/mm ; la modulation s'effectue en amplitude ou en impulsion avec une fréquence porteuse de 2 100 Hz. On utilise un papier photographique contenu dans une cassette de stockage, et on peut employer à volonté la modulation en fréquence ou en amplitude. Le développement automatique s'effectue dans deux bains dans un modèle plus puissant.

L'Infotec 6000 Kalle, un des plus récents, est le premier apparu en France, pour utiliser la technique de compression digitale. Il peut être considéré comme le plus rapide du monde puisque la durée de transmission est inférieure à la minute.

Il permet d'utiliser deux vitesses de transmission et trois finesses de résolution avec une définition maximale de 64 points/mm<sup>2</sup>. La télécommande intégrale à partir de l'émetteur rend possible le choix entre trois formats et coupes de papiers. La qualité de reproduction est contrôlée en permanence avec accusé de réception automatique ; le module de réponse automatique le rend utilisable à n'importe quelle heure du jour ou de la nuit, ce qui permet des tarifs téléphoniques réduits.

Grâce à la compression de l'information, la transmission avec trois vitesses de résolution permet d'obtenir des temps de transmission de 35 secondes, 1 ou 2 minutes, avec des résolutions verticales de 2,7, 4 et 8 lignes/mm et une résolution horizontale de 8 lignes/mm.

Le document à transmettre est positionné automatiquement dans la station de lecture. Dès que le système émetteur a reçu de la machine réceptrice la confirmation de l'établissement de la connexion, le document est transporté automatiquement dans la station de lecture par un moteur pas à pas, sous le contrôle de l'unité centrale.

Chaque ligne, ainsi positionnée, est lue par un système

optique, un tambour d'exploration, et une cellule. On recueille un signal « vidéo » qui est amplifié, mis sous forme binaire par le « bloc vidéo », et chargé dans une mémoire qui a la capacité d'une ligne.

Cette mémoire fait le tampon entre le débit irrégulier de données venant du bloc de lecture, et le chargement régulier du « compresseur ». Celui-ci comprime les informations, les groupe en blocs, adjoint les signaux de synchronisation et de vérification pour la transmission. Les blocs ainsi constitués sont émis en ligne à travers le Modem (qui transpose les données binaires en signaux modulés) et le coupleur de ligne.

Les signaux analogiques émis sur la ligne téléphonique arrivent au Modem de l'appareil récepteur, qui les convertit en informations digitales. Elles sont ensuite prises en charge par le « décompresseur » qui, correctement synchronisé, vérifie la validité de la transmission et reconstruit la ligne qui a été émise. Cette ligne est chargée dans la mémoire d'écriture. Chaque

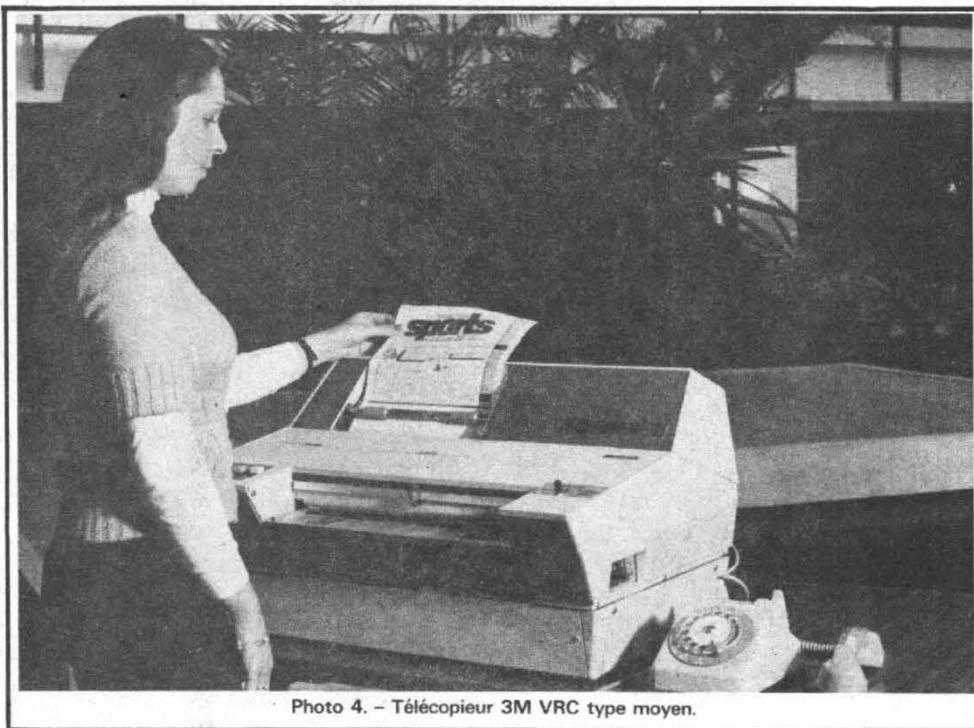


Photo 4. - Télécopieur 3M VRC type moyen.

position de la mémoire d'écriture (1 728 positions), correspond à un stylet, et la valeur binaire de cette position permet ou non de charger négativement le papier.

Lorsque tout le document a

été reçu, le papier sous le contrôle de l'unité centrale est transporté à travers un bain de « toner » qui révèle l'image formée électrostatiquement par le banc de stylets. (Fig. 10).

La longueur du document à

recevoir est envoyée comme préliminaire à l'émission, ainsi que les indications de finesse de résolution, et de vitesse de transmission.

P.H.

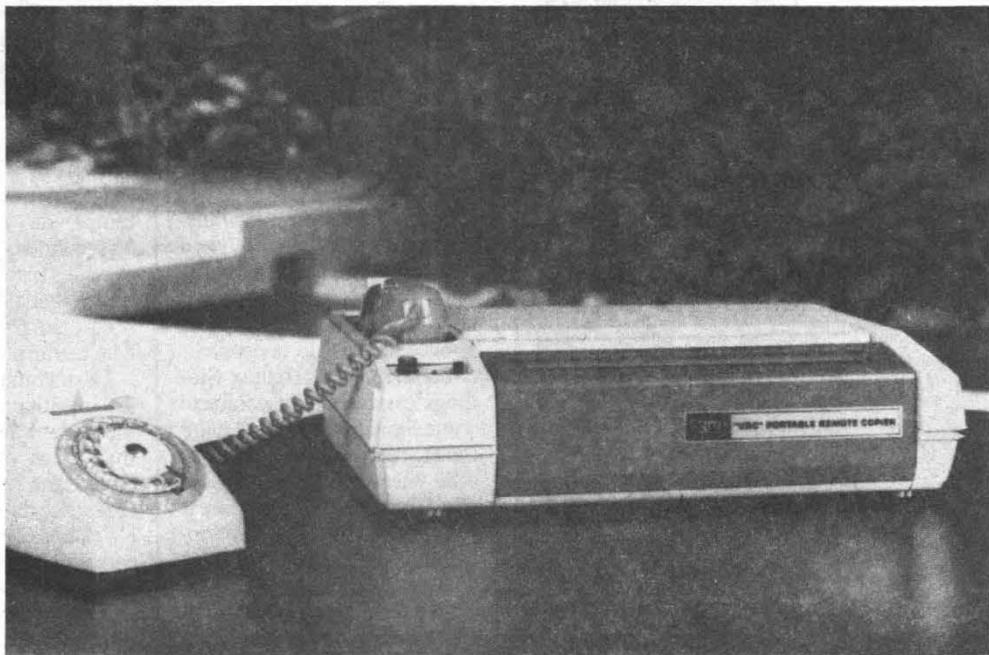
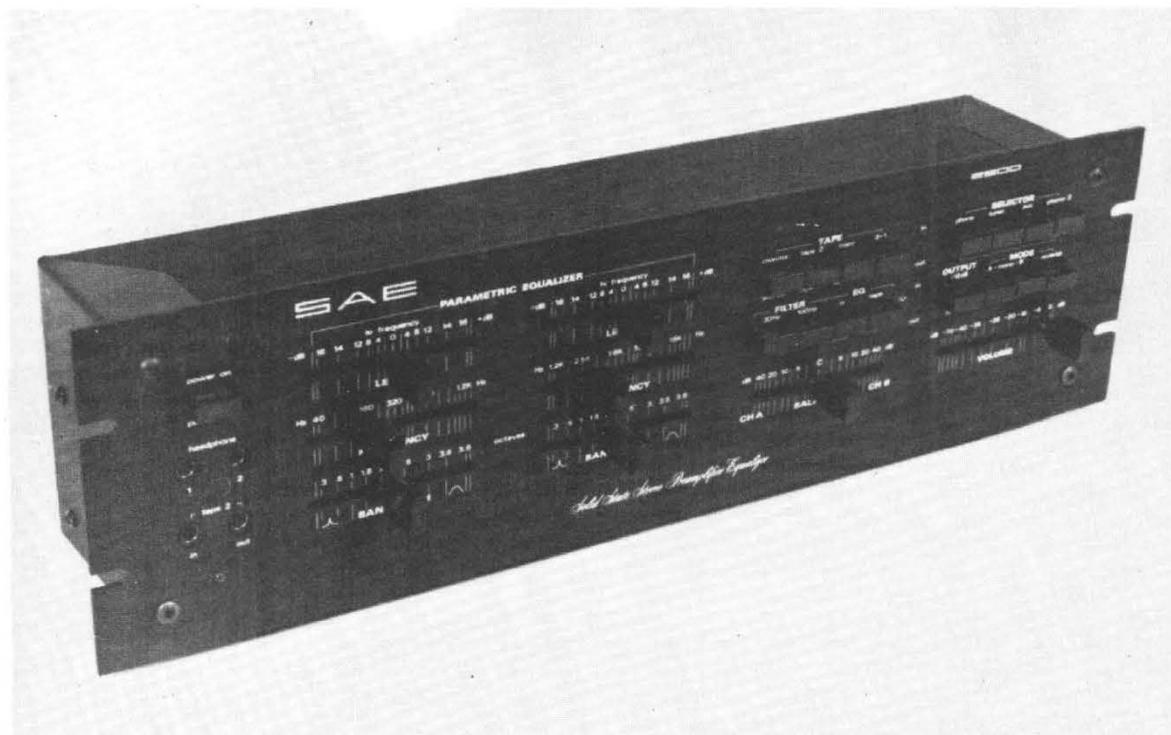


Photo 5. - Le télécopieur « 3M » VRC 603 portable ne nécessite aucune installation téléphonique particulière ; la commutation s'établit par un système de couplage acoustique, en plaçant le combiné téléphonique sur l'appareil, on réalise la liaison avec l'autre télécopieur.

# Le préamplificateur



## SAE 2900

**L**E préamplificateur SAE 2 900 fait partie d'une nouvelle série de la firme californienne. Cette série se caractérise par l'adoption de correcteurs paramétriques qui remplacent les traditionnels Baxandall, que ces derniers soient des vrais ou des faux.

### Présentation

Le rack 19 pouces, vous devez sans doute connaître. La face avant mesure ses 483 mm environ de largeur et sa hauteur est de 13 centimètres environ. Une surface par conséquent importante qui a pu recevoir tous les boutons nécessaires aux nombreux réglages nécessités par le correcteur.

La façade est anodisée en noir, les sérigraphies sont bicolores, blanc pour les inscrip-

tions, bleu pour les repères. Les manettes de commande sont celles que l'on trouve habituellement chez SAE assez hautes et creusées pour les doigts. Quatre claviers de quatre touches sont là pour assurer les commutations.

Des grandes boîtes avec presque rien dedans, c'est ce que l'on pourrait dire méchamment des premiers préamplificateurs de cette firme. Une grosse boîte se vend mieux, à prix égal, qu'une autre de petites dimensions, mystère psychologique. SAE est revenu sur

sa position pour présenter un appareil dont la profondeur a été réduite à une dizaine de centimètres, boutons compris. Un coffret qui paraîtra sans doute trop petit, pourtant, les techniques de miniaturisation ont permis de réduire l'encombrement total sans pour autant sacrifier les performances. Pour ceux qui désirent installer leur chaîne autrement qu'en rack industriel 19 pouces, quatre pieds de caoutchouc sont prévus, des coffrets de bois peuvent aussi être offerts sur option.

### Fonctions

Nous commencerons par la nouveauté de cet appareil, c'est-à-dire son correcteur paramétrique. Les deux correcteurs sont à fréquence

variable. 40 à 1 200 Hz pour le correcteur de grave, 1200 à plus de 15 kHz, pour le correcteur d'aigu. Le réglage de fréquence est continu. Chaque filtre est à largeur de bande variable, un tiers d'octave lorsque la bande est étroite 3,6 octaves en bande large. L'efficacité de la correction est ajustable, en position neutre, un dé clic se manifeste et permet de repérer le centre au doigté. Ce dé clic se retrouve également sur le potentiomètre de balance.

Ces correcteurs peuvent être réglés comme des correcteurs classiques ou comme des correcteurs sélectifs. La notice d'utilisation du constructeur est suffisamment détaillée. À l'aide d'exemples musicaux, on pourra apprendre à régler les commandes du filtre pour obtenir un son naturel.

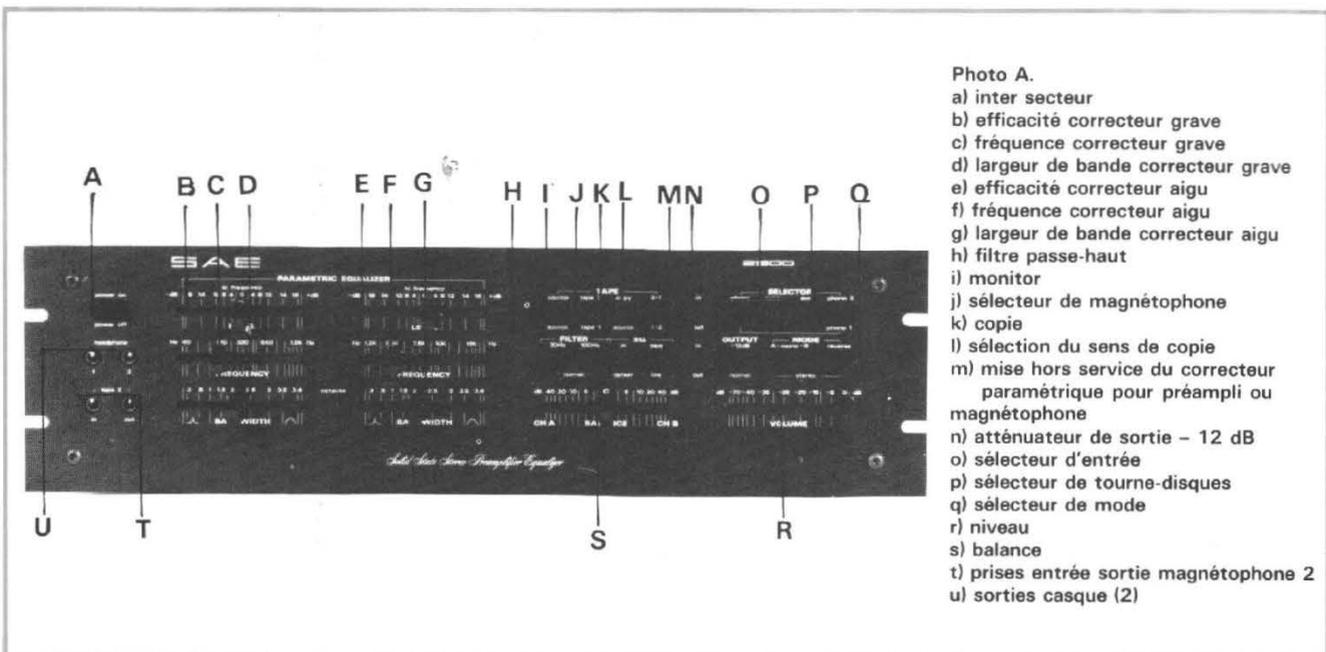


Photo A.

- a) inter secteur
- b) efficacité correcteur grave
- c) fréquence correcteur grave
- d) largeur de bande correcteur grave
- e) efficacité correcteur aigu
- f) fréquence correcteur aigu
- g) largeur de bande correcteur aigu
- h) filtre passe-haut
- i) monitor
- j) sélecteur de magnétophone
- k) copie
- l) sélection du sens de copie
- m) mise hors service du correcteur paramétrique pour préampli ou magnétophone
- n) atténuateur de sortie - 12 dB
- o) sélecteur d'entrée
- p) sélecteur de tourne-disques
- q) sélecteur de mode
- r) niveau
- s) balance
- t) prises entrée sortie magnétophone 2
- u) sorties casque (2)

## Les entrées

Une entrée tuner, une entrée auxiliaire, deux entrées phono. Les deux entrées phono sont commutables. Une touche assure la commutation d'un phono à l'autre, les phonos ne seront en service que si la touche générale phono est enfoncée. Il y a donc en fait trois entrées dont une double.

Deux magnétophones peuvent être reliés au SAE 2900. Là, nous avons une installation très complexe. A tel point que le constructeur fait figurer dans sa notice tous les trajets qu'il peut prendre le signal lorsque tel ou tel bouton du clavier est enfoncé. A titre d'exemple, nous avons une touche de copie 1/2 ou 2, une sélection Magnéto 1 ou magnéto 2, une sélection d'entrée magnéto/source ou copie, une sélection monitor, source.

Le correcteur paramétrique peut être mis en ou hors service, des filtres passe-bas sont commutables, une touche abaisse instantanément le niveau de 12 dB (et pas de 20 dB) un commutateur de mode permet un fonctionnement en stéréo normale, inverse en mono A + B ou A, ou B. De quoi jongler pendant des heures, surtout si vous êtes un fanatique de l'enregistrement sonore.

Il est ainsi possible de corriger, si on le désire le signal qui va être envoyé dans les magnétophones. Une hérésie penseront certains. Nous ne décrivons pas toutes les possibilités de cet appareil, la notice est très bien faite.

Sur le plan raccordements, nous avons des prises au standard américain, prises RCA ou Cinch coaxiales, celles qui permettent de savoir rapidement où arrive et d'où part le signal audio. Une borne de masse, deux prises secteur (américaines commutées, deux non commutées, de quoi brancher tous les autres appareils d'origine américaine de votre chaîne.

## Etude technique

L'appareil tout entier est basé sur des circuits intégrés. Exception cependant pour les circuits d'alimentation qui n'y ont pas eu droit.

L'alimentation du montage est entièrement symétrique, pas de problème de polarisation des transistors et très bonne réjection des ronflements d'alimentation.

Le préamplificateur RIAA est précédé d'un filtre RC coupant les signaux HF qui pourraient provenir d'un émetteur proche. Le circuit de désaccen-

tuation RIAA a été décomposé en deux parties. Le réseau série/parallèle agit pour les fréquences basses et très élevées alors que la cellule  $R_{15}, C_{11}$  assure la décroissance de la courbe de réponse au-dessous de 1000 Hz.

La seconde partie du circuit intégré sert d'amplificateur de gain 10, amplificateur non inverseur. En sortie, nous trouvons un second filtre coupant l'extrême aigu. Toutes les entrées qui ne sont pas utilisées sont mises à la masse par le commutateur d'entrée. Nous trouvons alors une série de commutateurs assurant les fonctions de copie, de monitoring de changement de mode de fonctionnement etc. Le filtre passe-haut est réalisé de façon active, les éléments réactifs étant commutés en fonction de la valeur choisie pour la fréquence de coupure.

Les filtres paramétriques sont constitués de la même façon, les filtres actifs permettent de réaliser des circuits passe-bande dont on fait varier les paramètres à partir de simples potentiomètres. L'amplificateur  $U_5$  (bornes 1,2,3) est monté en inverseur sommateur. Il reçoit sur son entrée négative, la tension venue de  $R_{46}$  et celle de sortie du filtre passe-bande. La tension d'entrée du filtre passe-bande

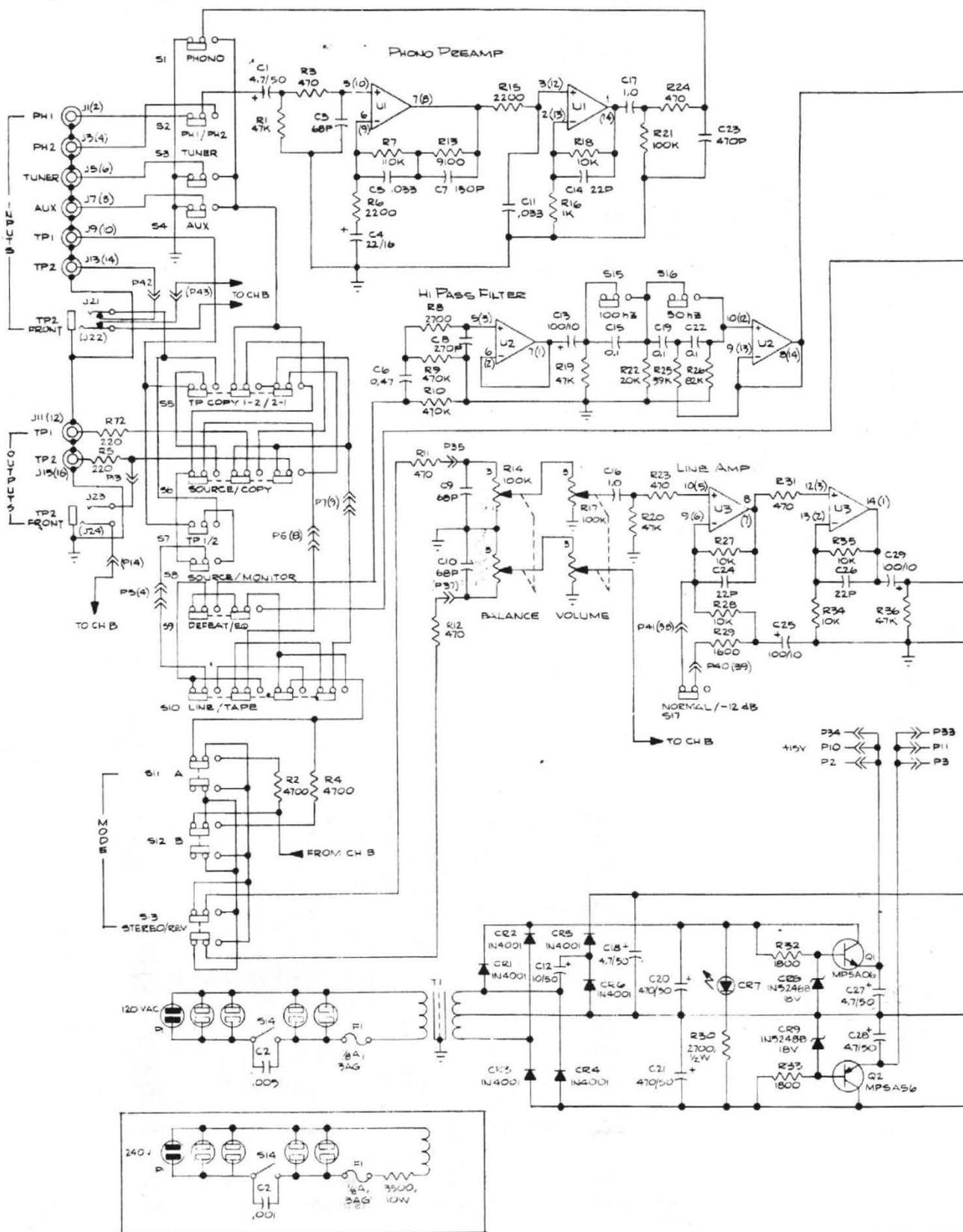
est déterminée par la position du curseur du potentiomètre  $R_{47}$ . Ce potentiomètre permet de faire varier l'amplitude et la phase du signal injecté dans le filtre. Si la phase est positive, nous aurons sommation au niveau de l'entrée 2 de  $U_5$ , si la phase est négative, nous aurons une différence, donc une réjection se traduisant par un creusement de la courbe. Les filtres passe-bande sont réalisés à partir de deux amplificateurs opérationnels. Ces filtres exigent des potentiomètres doubles pour leur réglage.

La sortie des égaliseurs est ensuite dirigée vers des sélecteurs qui offrent le choix d'une correction ou d'une sortie linéaire pour le magnétophone.

Les sorties sont prises sur les circuits intégrés, lorsque les casques sont utilisés, nous avons une déconnexion des prises de sortie principales. Des résistances de 470 Ohms, remontent l'impédance de sortie des amplificateurs et assurent leur protection.

## Réalisation

Depuis les premiers préamplificateurs, SAE a fait quelques progrès, notamment en ce qui concerne la rationalisation des fabrications. Nous avons ici des circuits imprimés



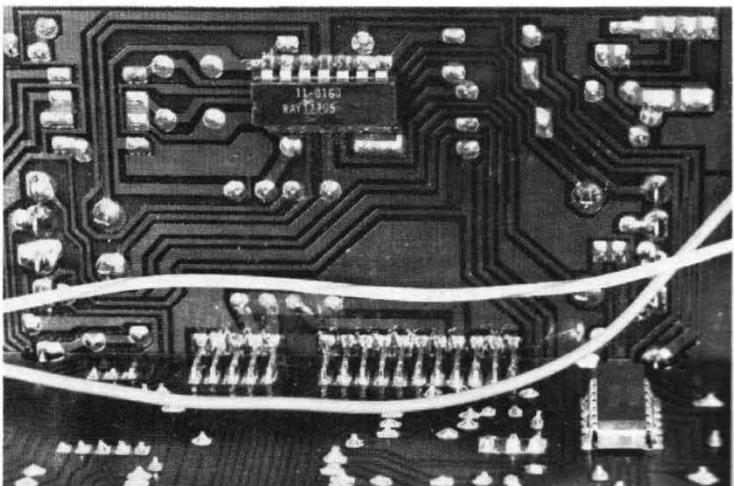
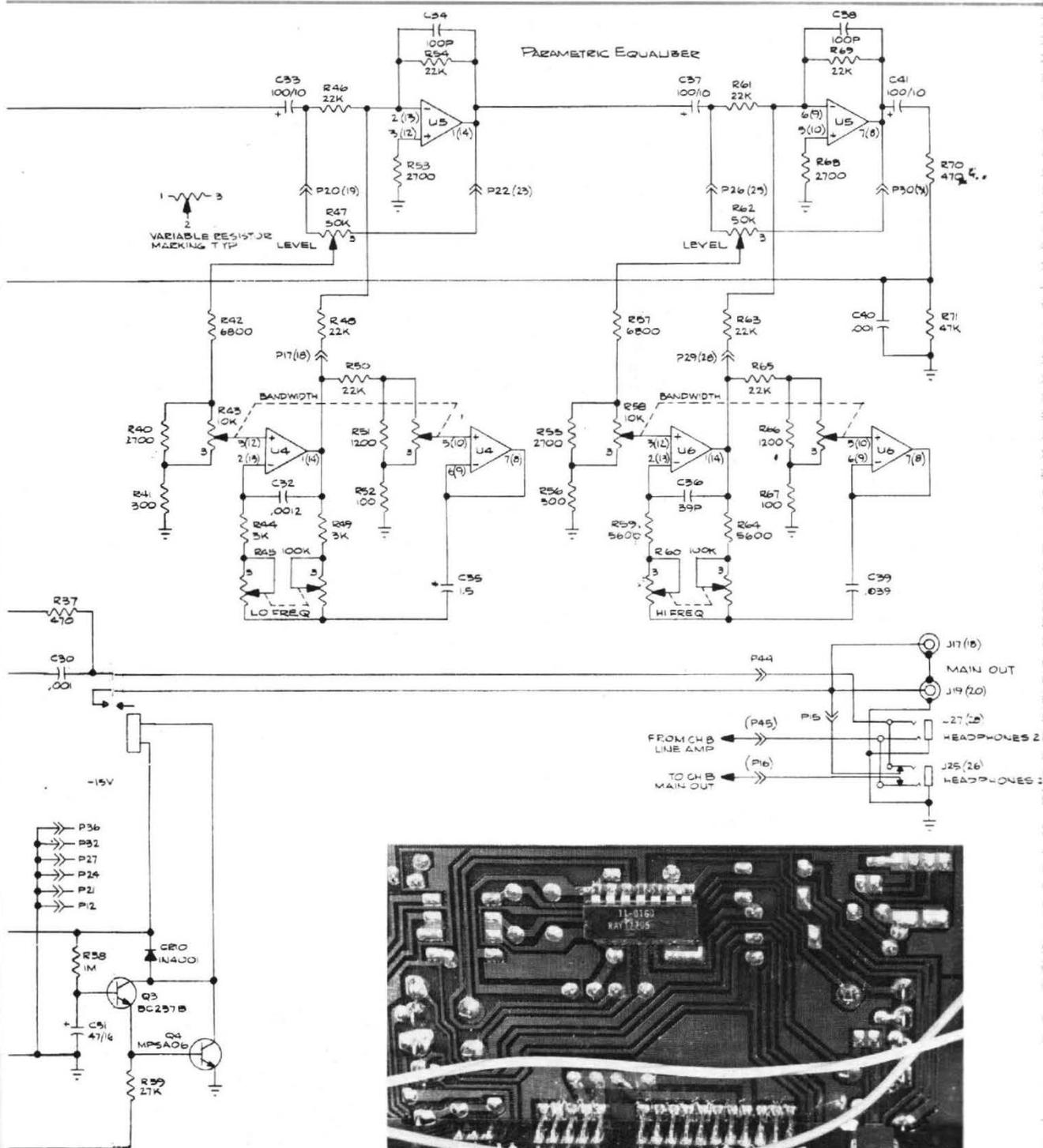
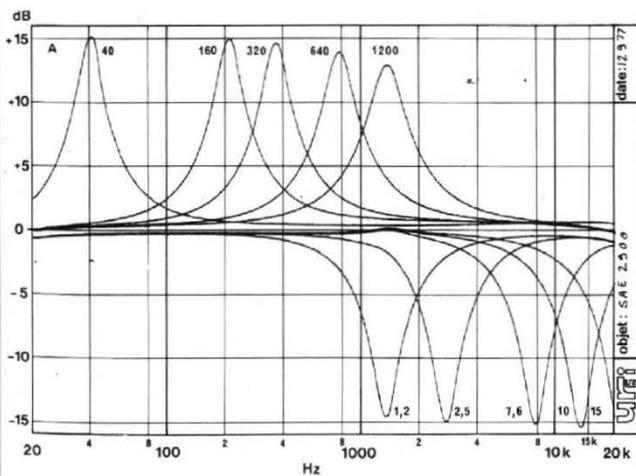
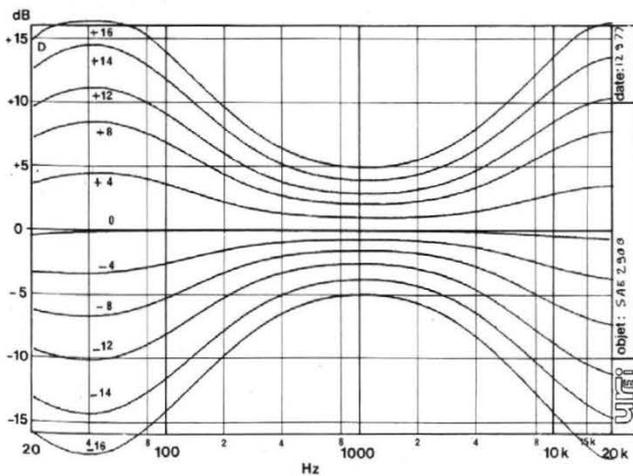


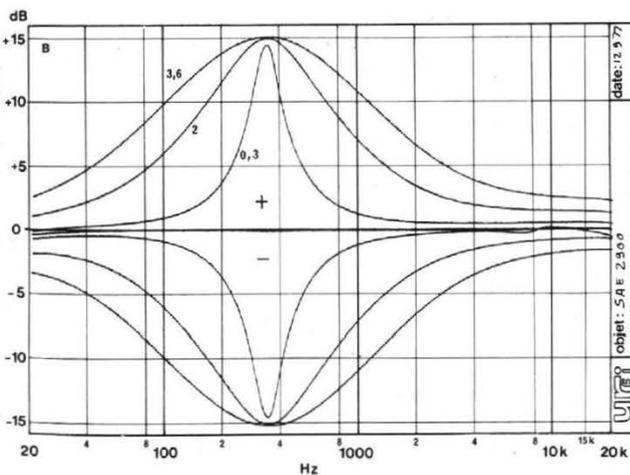
Photo B. - La technique. Circuits à angle droit. Circuits intégrés soudés côté cuivre. Très beau dessin du circuit imprimé.



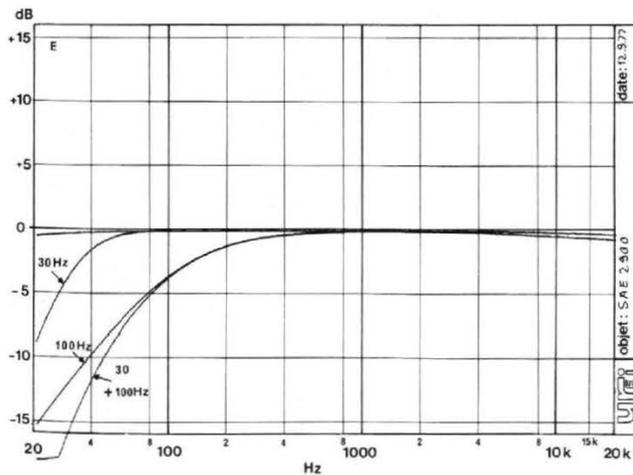
Courbe A. - Réponse des filtres, possibilité de balayage de 40 Hz à 1200 et de 1200 à plus de 20 000 Hz.



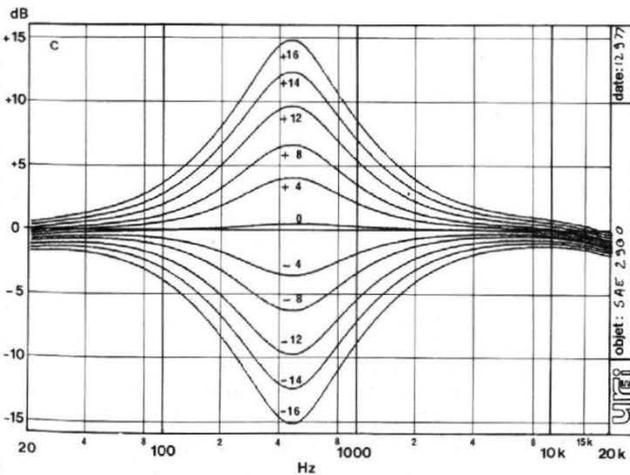
Courbe D. - Simulation d'un correcteur classique.



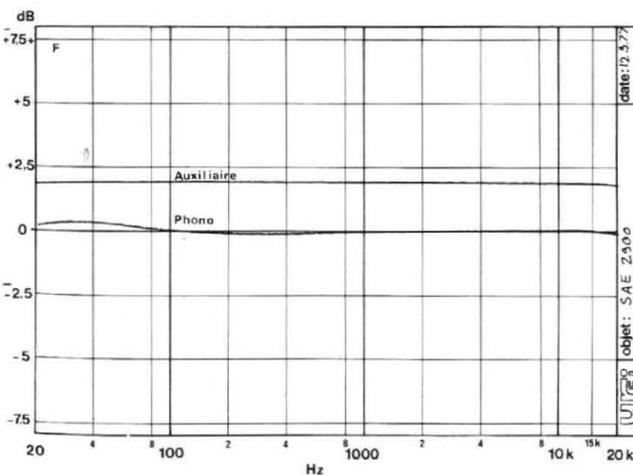
Courbe B. - Réglage de la largeur de bande 0,3 - 2 et 3,6 octaves.



Courbe E. - Réponse en fréquence des filtres passe-haut. Effet cumulatif des filtres.



Courbe C. - Efficacité des filtres. Une bonne régularité dans la course des potentiomètres.



Courbe F. - Bande passante de 20 à 20 000 Hz des entrées phono et auxiliaire.

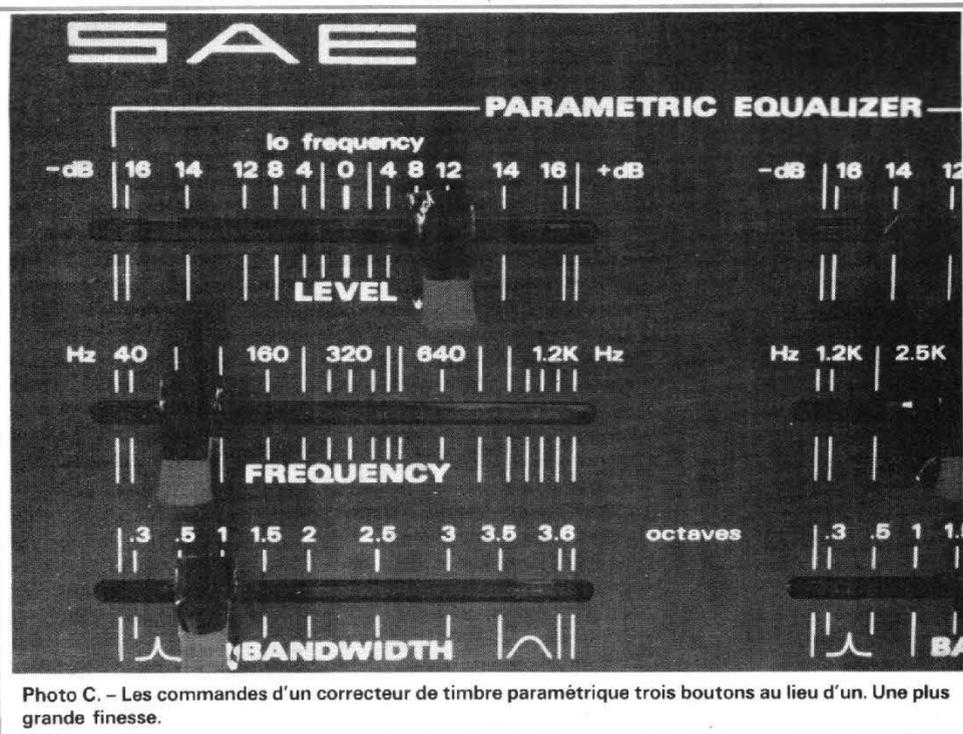


Photo C. - Les commandes d'un correcteur de timbre paramétrique trois boutons au lieu d'un. Une plus grande finesse.

réunis les uns aux autres par des broches soudées, les contacts sont parfaits et l'ensemble est tout aussi parfaitement indémontable. Un accès par conséquent très difficile pour les composants passifs. Pour remédier à cette difficulté, le constructeur soude ses circuits du côté opposé aux composants, donc, il sera relativement facile de démonter les circuits intégrés, ces composants qui sont, toutes proportions gardées, les moins fiables de l'ensemble. Attention, cela ne veut pas dire que les circuits intégrés ne valent rien. Ils ne sont « fragiles » qu'en valeur relative.

## Mesures

L'utilisation de circuits intégrés se traduit parfois par des bruits de fond du type pop corn, un bruit de fond à très basse fréquence. Un tri des circuits intégrés consistant à une mesure durant au moins une minute, permet de trouver des circuits qui ne sont pas affligés de cette tare. La technologie des circuits intégrés a fait pas mal de progrès, et le bruit de fond est devenu très faible. Voyons ce qu'il en est pour ce SAE 2900.

La sensibilité d'entrée du préamplificateur est de 0,83 mV sur entrée phono. La tension de saturation de l'étage est de 140 mV, ce qui assure une réserve très suffisante, 80 mV suffisent actuellement, sauf peut-être pour certains disques à gravure directe particulièrement poussés. Cette tension de saturation est spécifiée à 1000 Hz, chacun doit savoir que la sensibilité d'un préamplificateur RIAA, du fait de la forme de la courbe de réponse est fonction de la fréquence. Il en est de même pour la tension de saturation.

Le rapport signal/bruit de l'entrée est de 65 dB pour une sensibilité de 5 mV, en mesure non pondérée, avec pondération nous avons un rapport s/b qui gagne 11 dB.

La sensibilité des entrées auxiliaires et tuner est de 50 mV (pour une tension de sortie de 0 dBm). La tension de saturation est supérieure à 3 V pour ces entrées. Le rapport signal sur bruit est de 99 dB non pondéré par rapport à la tension maximale de sortie. En fait, le bruit de fond est situé à 76 dB au-dessous de 0 dBm, et l'amplitude maximale du signal de sortie est de 11 V soit environ +22 dB.

Le taux de distorsion harmonique est de moins de 0,02 % sans correcteur paramétrique, il passe à 0,04 % avec le correcteur.

Le taux de distorsion d'intermodulation est inférieur à 0,025 %, sur l'entrée phono, à la limite de saturation de la sortie, il est de moins de 0,06 %.

Le taux de distorsion du préamplificateur phono à la limite de la saturation est de moins de 0,03 %. De bonnes performances en général, on trouve parfois des rapports signal/bruit un peu meilleur, ici, c'est très bon.

Les correcteurs se prêtent au tracé de nombreuses courbes, nous avons cédé à la tentation de vous montrer ce que l'on pouvait tirer de ce correcteur.

La courbe A donne la plage de variation de la fréquence de chaque correcteur. En haut, nous avons le correcteur centré sur le grave, en bas celui d'aigu. La seconde, courbe B donne la plage de réglage de la bande passante des filtres alors que C donne l'efficacité du réglage d'amplitude.

La courbe D nous a permis de reconstituer un correcteur classique à partir des six boutons. Il est évident que l'on

peut faire varier cette courbe en fonction du réglage de bande passante ou de la fréquence pour retrouver un correcteur plus classique.

La courbe E donne l'action des filtres passe-bas, une pente de 12 dB par octave et la possibilité de combinaison des deux filtres.

La courbe F est celle de réponse du préamplificateur, correcteur RIAA et entrée auxiliaire, l'écart entre la courbe théorique RIAA est celle que nous avons mesurée ici est vraiment négligeable. Une belle réalisation.

## Conclusions

Présentation à l'américaine, construction de haute qualité, composants de choix, bonnes performances, il est difficile de trouver des reproches à adresser au constructeur. A compléter d'un bon amplificateur et de bonnes enceintes

E. LEMERY

## Caractéristiques du constructeur

Taux de distorsion harmonique total : moins de 0,01 %

Taux d'intermodulation : moins de 0,01 %

Niveau de sortie nominal : 2,5 V

**Entrée phono**

Réponse en fréquence (RIAA)

± 0,25 dB de 20 Hz à 20 kHz

Rapport signal sur bruit pour

10 mV à l'entrée : mieux que

75 dB

Surcharge d'entrée : 150 mV

Impédance d'entrée : 47 kΩ

Capacité d'entrée : 100 pF

(environ)

Gain : 60 dB

**Entrée ligne**

Réponse en fréquence :

± 0,25 dB de 20 à 20 kHz

Rapport signal sur bruit : mieux

que 95 dB

Niveau de sortie max. : 9 V

Charge minimale : 600 Ω

Gain : 25 dB

Alimentation : 220 V

50/60 Hz

Poids : 4,08 kg

Dimensions : 483 x 133 x

8,89 cm (sans les boutons)

# LES OSCILLATEURS

## A QUARTZ

### L'effet piézoélectrique

Tous les réseaux cristallins sont constitués de l'arrangement, régulièrement répété dans trois directions de l'espace, d'atomes porteurs de charges électriques. Le quartz est un cristal de silice, où voisinent des atomes de silicium (charges positives) et des atomes d'oxygène (charges négatives). Leurs dispositions géométriques relatives sont telles, qu'une traction, ou une compression, de directions convenablement choisies, entraînent l'apparition de charges électriques sur deux faces opposées. Les figures 1, 2 et 3 schéma-

**B** IEN qu'on sache maintenant tailler des quartz résonnant à des fréquences relativement faibles (quelques dizaines de kilohertz), le domaine des oscillateurs à quartz est surtout celui des hautes fréquences, du mégahertz à plusieurs dizaines de mégahertz.

La qualité essentielle de ces oscillateurs, réside dans la grande stabilité de fréquence qu'ils permettent d'obtenir. On les utilise donc comme pilotes soit pour des générateurs de référence servant d'étalons (oscillateurs de découpage dans les fréquencemètres digitaux, sources d'étalonnage pour d'autres appareils de mesure, etc...), soit comme oscillateurs HF des émetteurs de radio. Ce dernier cas englobe notamment un domaine cher aux amateurs : la radiocommande.

Avant d'aborder des exemples illustrant l'utilisation pratique des quartz, il nous paraît utile de rappeler les propriétés essentielles de ces cristaux.

tisent, en la simplifiant, cette propriété.

Dans la figure 1, le cristal est au repos. Une compression (figure 2) conduit à un excès d'atomes d'oxygène, donc de charges négatives, sur l'une des faces, et à un excès d'atomes de silicium, donc de charges positives, sur l'autre face. La traction de la figure 3 produit l'effet contraire.

Inversement, si on applique des différences de potentiel entre deux faces de la lame de quartz, le champ électrique ainsi créé, entraîne les déformations mécaniques des figures 2 et 3. Si la différence de potentiel varie alternativement dans le temps, il en va naturellement de même des déforma-

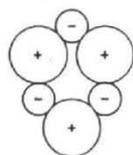


Fig. 1

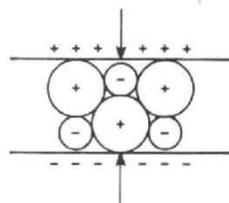


Fig. 2

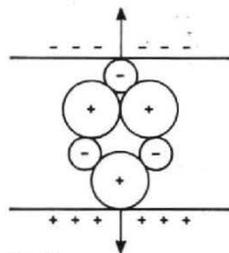


Fig. 3

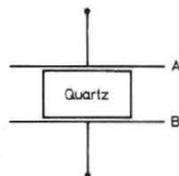


Fig. 4

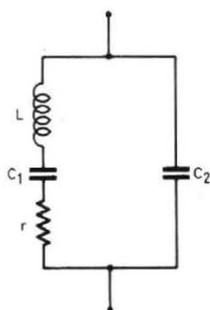


Fig. 5

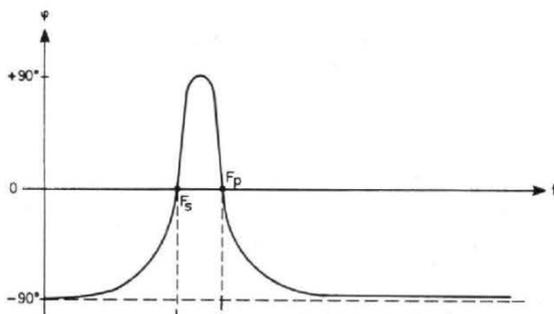


Fig. 6

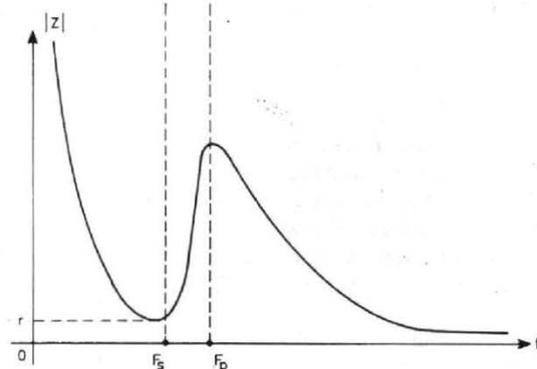


Fig. 7

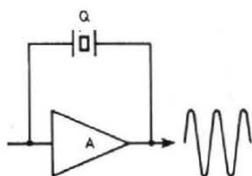


Fig. 8

tions. On assiste à un maximum de cet effet piézoélectrique, lorsque la fréquence du signal électrique égale la fréquence de résonance mécanique du cristal.

### Schéma électrique équivalent.

On utilise pratiquement le cristal du quartz en l'enfermant entre deux armatures métalliques, obtenues, par exemple, par évaporation sous vide. Du point de vue électrique, on peut démontrer que le quartz, ainsi monté (figure 4), est équivalent au schéma électrique de la figure 5. La self L correspond à l'inertie mécanique, la capacité  $C_1$  traduit l'élasticité, et la résistance  $r$ , la viscosité de la lame. La capacité  $C_2$  n'est autre que celle du condensateur formé par les armatures A et B.

En première approximation, les propriétés électriques du quartz s'apparentent donc à celles d'un circuit résonant, dont la qualité réside dans la très faible valeur de la résistance  $r$ : l'acuité des résonances est donc très grande. Une étude mathématique plus précise du circuit de la figure 5, permet de tracer les courbes des figures 6 et 7. La première représente les variations du déphasage entre la tension aux bornes du quartz et le courant qui le traverse, lorsque varie la fréquence. Dans la deuxième, on a figuré les variations du module de l'impédance.

Il apparaît deux fréquences de résonance, pour lesquelles  $\varphi$  s'annule. Pour la première,  $f_s$ , le module  $Z$  de l'impédance se réduit à  $r$ : c'est la résonance série. Ce module passe au contraire par un maximum pour la résonance parallèle, à la fréquence  $f_p$ . Cette dernière, liée à  $C_2$ , varie avec les capacités parasites éventuellement branchées en parallèle sur le quartz, et se trouve donc moins bien définie que  $f_s$ . Il convient de noter également

ici ce phénomène), que  $f_s$ , comme  $f_p$ , dépendent plus ou moins de la température, selon l'orientation des faces du cristal, relativement à la dissection des axes du réseau.

### Les oscillateurs à quartz

Nous nous permettrons de renvoyer le lecteur, pour une approche de la théorie générale des oscillateurs à réaction, à l'article de cette série consacré aux oscillateurs à déphasage (H.P. n° 16 14). On se rappellera essentiellement que tous ces montages comportent un amplificateur (gain  $A$ , déphasage  $\varphi_1$ ), qui se referme sur lui-même à travers une boucle de réaction (gain  $B$ , déphasage  $\varphi_2$ ), et que la condition d'oscillation s'exprime mathématiquement par les deux relations:

$$A \cdot B = 1$$

$$\varphi_1 + \varphi_2 = 0 \text{ ou } 360^\circ$$

Dans un circuit du type de la figure 8, le quartz constitue à lui seul le réseau de réaction. Si le déphasage  $\varphi_1$  de l'amplificateur est nul, l'oscillation se stabilisera à la fréquence  $f_s$  de résonance série, pour laquelle le module de l'impédance du quartz est minimal, se réduisant à sa résistance  $r$ . On peut aussi insérer le quartz dans l'amplificateur lui-même, et constituer le réseau de réaction par des composants passifs (résistances, condensateurs); l'exemple pratique qui suit, nous dispense d'en faire une étude générale préalable.

### Un montage universel d'oscillateur à quartz

Utilisable sans modification (autre, naturellement, que le changement du quartz) pour

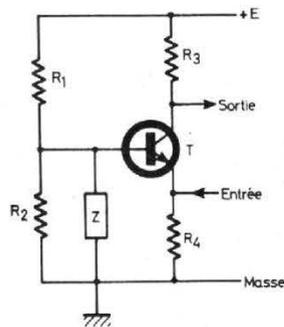


Fig. 9

des fréquences comprises entre quelques centaines de kilohertz et une dizaine de mégahertz, ce circuit repose sur l'emploi d'un étage amplificateur à base commune, dont la figure 9 rappelle le principe. L'entrée s'effectue sur l'émetteur, aux bornes de la résistance  $R_4$ ; on recueille les signaux de sortie sur le collecteur, chargé par  $R_3$ , et où ils sont en opposition de phase avec l'entrée.

L'expression « base commune » signifie que, du point de vue des signaux alternatifs, la base puisse être considérée comme reliée à la masse. Dans le cas d'un amplificateur aperiodique, on satisfera à cette condition en insérant, entre base et masse, une impédance offrant une grande résistance (pour ne pas perturber le pont de polarisation  $R_1, R_2$ ), mais une très faible composante imaginaire: il s'agira donc d'un condensateur de forte capacité.

Remplaçons maintenant ce condensateur par un quartz: l'impédance n'est très faible qu'à la résonance série, donc pour la fréquence  $f_s$ . Pour toutes les autres fréquences, la base n'étant plus à la masse, le gain de l'amplificateur baisse rapidement.

Cette propriété est utilisée dans le schéma complet de la figure 10, où  $T_1$  travaille en

amplificateur à base commune, pour la fréquence de résonance série du quartz Q. On notera la présence du signal alternatif, la composante continue de polarisation de la base du transistor. Le deuxième étage d'amplification, construit autour du transistor PNP  $T_2$ , introduit lui aussi un déphasage de  $180^\circ$ . Finalement, entre l'entrée E et la sortie S, la rotation de phase atteint  $360^\circ$ , ce qui revient à dire que les signaux de sortie sont en phase avec les signaux d'entrée; on pourra se contenter d'un réseau de réaction purement résistif, n'introduisant lui-même aucun déphasage. C'est le rôle que joue la résistance ajustable  $AJ_2$ , grâce à laquelle on peut régler le gain B de la boucle de réaction.

En fait, le décalage des tensions continues, entre la sortie et l'entrée, impose la présence du condensateur  $C_2$ . Si sa capacité est suffisamment élevée pour qu'on puisse en négliger l'impédance à la fréquence d'oscillation,  $C_2$  n'apporte aucun déphasage sensible.

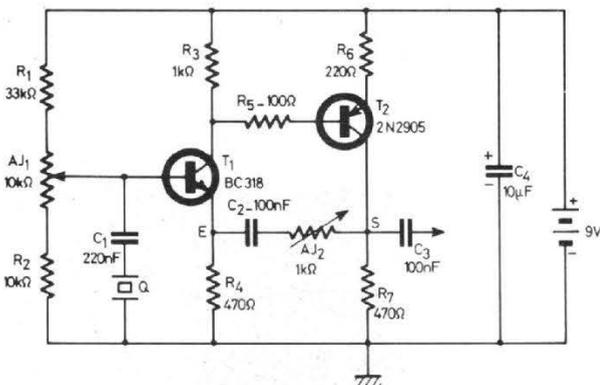


Fig. 10

## La mise au point expérimentale

Elle concerne les deux résistances ajustables  $AJ_1$  et  $AJ_2$  du circuit de la figure 10, prévu pour fonctionner sous une tension de 9 volts.  $AJ_1$  commande la polarisation du premier étage, donc de l'ensemble de l'amplificateur, puisque la liaison de  $T_1$  à  $T_2$  ne fait intervenir aucun condensateur.  $AJ_2$ , qui règle le gain de la boucle de réaction, détermine l'entrée en oscillation.

On dégrossira les réglages en l'absence du quartz, pour trouver une tension continue de 3,5 volts environ, sur le collecteur de  $T_2$ . Quartz en place,  $AJ_2$  sera réglée à une valeur légèrement inférieure à celle qui détermine l'accrochage. Par observation, à l'oscilloscope, de la tension de sortie, on pourra finalement retoucher  $AJ_1$  pour accéder à la meilleure forme possible, proche de la sinusoïde parfaite.

## Pour nous résumer

- Les cristaux de quartz sont des résonateurs électro-mécaniques, caractérisés par un fort coefficient de surtension.

- Associés à des circuits amplificateurs, les quartz permettent de réaliser des oscillateurs très stables en fréquence.

- Il existe de nombreux schémas d'oscillateurs à quartz: celui dont nous avons détaillé l'étude, s'applique universellement à des fréquences comprises entre quelques centaines de kilohertz, et plusieurs mégahertz.

R.R.

# La chaîne compacte



## SONY EX2K

**S**ONY, marque très connue de nos lecteurs présente deux appareils : le EX-1 K et le EX- 2 K, très proche l'un de l'autre ; d'ailleurs le mode d'emploi est commun et, seules, quelques petites améliorations distinguent le 2 K du 1 K.

Le EX - 2 K est un ensemble compact, ne prétendant pas à la haute fidélité, mais visant une clientèle jeune et débutante : l'appareil est simple d'utilisation, robuste et présenté sur le marché à un prix abordable.

### Description générale

Dans un gros carton, on trouve l'appareil lui-même (regroupant une platine P.U.,

un magnétocassette, un tuner et un ampli, le tout stéréo bien sûr), deux enceintes acoustiques, une antenne FM (ruban 300  $\Omega$ ), une antenne AM, un câble secteur et enfin un mode d'emploi. Le déballage et les opérations préliminaires à l'utilisation sont simples.

Sur le dessus de l'appareil, on trouve à gauche la partie P.U., à droite la partie magnétocassette. Devant la platine, on trouve le cadran et le bouton de recherche des stations. Enfin, dessous, les commandes de l'amplificateur forment un bandeau soulignant la platine. Sur le côté gauche, on découvre les sorties haut-parleurs et la fiche DIN d'entrée/sortie, servant par exemple pour un deuxième magnétophone. En façade, le jack 6,35 mm pour le casque et les 2 jacks des entrées

micros terminent l'équipement de l'ensemble.

Passons en revue chaque partie pour voir ce que l'on peut en attendre.

### Section platine

Les commandes de la platine P.U sont réduites au minimum. On trouve comme commandes, un sélecteur de vitesses (33 t/45 t), un sélecteur de mode de fonctionnement (manuel, écoute automatique d'un disque 1 fois, 2 fois, 3 fois ou indéfiniment) et un interrupteur de mise en route (Play/Reject).

Le bras va se poser au début du disque automatiquement si l'on a placé le sélecteur de mode sur l'une des positions « automatique » et si l'on a

appuyé sur Play/Reject. Sinon, l'opération est manuelle. A la fin du disque, le bras se relève et revient en position de départ. Si l'on est sur « automatique 2 », « automatique 3 », ou « infini », le cycle recommence. Pour interrompre le cycle, on met le sélecteur de mode sur « manuel » et on appuie sur Play/Reject.

On dispose donc d'une platine automatique pouvant être utilisée manuellement, et bien sûr, aussi bien en 33 t 1/3 qu'en 45 t. Les diamètres de disque sont sélectionnés par un palpeur placé sur le plateau, à sa périphérie. Lorsque le palpeur est libre, le bras se positionne pour les disques de 17 cm. Si le palpeur est touché par un disque, le bras se positionne pour les 30 cm. Les anciens disques de 25 cm ne peuvent donc pas être lus

directement : il faut dans ce cas opérer manuellement.

Notons que le constructeur n'a pas jumelé, comme cela se fait parfois, le sélecteur de diamètre avec le sélecteur de vitesse. C'est un bon point car il existe des disques 17 cm devant être joués en 33 t 1/3, qui, si le palpeur n'existant pas, ne pourrait pas être lu par le procédé automatique.

Le bras porte une cellule Sony électromagnétique non interchangeable et la pointe est un diamant conique. Aucun réglage du bras ne peut être réalisé par l'amateur car tout est ajusté une fois pour toutes en usine et caché par un carter en plastique. Cela simplifie d'autant l'exploitation et de plus, protège le bras des chocs. L'appareil peut donc être utilisé par n'importe qui, sans risque de détérioration de la platine.

L'entraînement se fait par courroie et le changement de vitesse est constitué par un étrier déplaçant cette courroie devant la poulie à étage du moteur. Comme pour tous les systèmes d'entraînement par courroie, nous conseillons de changer la vitesse lorsque le plateau tourne ; sinon, il en résulte un vrillage important de la courroie à l'arrêt, ce qui peut se traduire par une usure prématurée de celle-ci, un blocage du moteur ou encore la sortie de la courroie de la poulie motrice. Le moteur est alimenté par courant continu régulé. Le plateau, de 29,5 cm de diamètre, paraît assez léger, mais cela est normal vu la classe de l'appareil.

Cette partie fonctionne correctement. Un petit défaut cependant : le palpeur heurte parfois légèrement la poulie à étage du moteur, ce qui produit un « clic » nettement audible. C'est un détail à mettre au point de la part du constructeur.

## Section magnétocassette

La partie mécanique est commandée par 7 touches : deux pour les défilements rapi-

des, puis Stop, Pause, Lecture, Enregistrement, et Eject. A cela, il faut ajouter le compteur 3 chiffres, avec sa remise à zéro, et deux commandes particulières à l'EX - 2 K : un sélecteur de bande et un poussoir marqués « Timer Stand By ».

Le sélecteur de bande permet de choisir entre les cassettes au chrome et les cassettes au fer (normales). « Timer Stand By » sert lorsqu'on désire, en utilisant une minuterie extérieure, démarrer un enregistrement ou une lecture : ce bouton permet de verrouiller les touches en position travail bien que l'appareil ne soit pas alimenté pendant la période d'attente. Lorsque le courant arrive, le « Timer Stand By » revient automatiquement sur « off » et la touche « Pause » se relève.

Arrivé à la fin de la cassette, les touches enfoncées se relèvent après une temporisation de quelques secondes et le moteur s'arrête. Toute usure prématurée des courroies et galets due à un fâcheux oubli est ainsi évitée.

On peut enregistrer la radio, ou un disque. On peut également repiquer la bande d'un ami en raccordant le deuxième magnétophone à la prise DIN : le magnéto incorporé enregistre ce que lit le magnéto extérieur ; mais on peut également réaliser les deux opérations suivantes : le magnéto extérieur enregistre ce que lit le magnéto incorporé, ou les deux magnétos enregistrent la même chose qui est alors soit un disque, soit la radio.

L'enregistrement par micro en stéréo est également possible, et les fiches Jacks acceptent tous les micros basse impédance habituels. Notons que lorsque les micros sont connectés, le magnétocassette ne peut enregistrer que par les micros. Pas de mixage possible, et ce, même si dans les haut-parleurs, on entend la musique provenant d'un disque, ou de la radio, ou encore d'un magnétophone extérieur. Si l'on utilise qu'un seul micro (enregistrement mono), il faut alors impérativement brancher le jack dans la prise de la voie gauche. Une commutation automatique s'effectue alors,

afin que la modulation en provenance de ce micro se répartisse également sur les voies gauche et droite. Enfin, les sons captés par les micros se retrouvent amplifiés dans les haut-parleurs. Il faut donc veiller à ne pas créer un bouclage haut-parleur/micro, appelé effet Larsen. Pour cela, il suffit de diminuer la puissance sur l'amplificateur.

Nos lecteurs auront remarqué que nous n'avons pas parlé des réglages des niveaux d'enregistrement, pour une bonne raison, c'est qu'il n'y en a pas, ces réglages étant automatiques. Cela simplifie encore la manipulation et permet d'abaisser le prix de revient de l'appareil.

Voyons maintenant la partie radio.

## Section radio

Le EX - 2 K permet la réception des grandes ondes, des petites ondes, des ondes courtes et de la modulation de fréquence en stéréo. Les bandes de fréquence vont respectivement de 150 kHz à 350 kHz, de 530 kHz à 1 605 kHz, de 5,8 MHz à 15,8 MHz et enfin de 87,5 MHz à 108 MHz.

La sélection s'effectue par le clavier à touches situé sur le devant de l'appareil. L'enfoncement d'une de ces touches commande la commutation automatique en mode radio et un voyant correspondant à la gamme d'onde sélectionnée s'illumine sur le cadran des stations.

La réception de la modulation d'amplitude (grandes ondes, petites ondes, et ondes courtes) utilise un cadre ferrite incorporé. Cependant, pour les grandes ondes, on dispose d'une possibilité supplémentaire : un petit bouton placé à gauche sous le sélecteur de programme permet de choisir entre une antenne extérieure, et le cadre ferrite incorporé. Pour les ondes courtes, l'antenne extérieure reste toujours connectée.

La prise d'antenne pour la modulation de fréquence utilise le standard 300  $\Omega$  symétrique. Pour faciliter l'installation

et la mise en route de l'appareil, le constructeur fournit avec celui-ci un ruban bifilaire 300  $\Omega$  qui, dans la majorité des cas, suffira. Une fois déplié, ce ruban a la forme d'un T. Si l'appareil est installé dans un immeuble équipé d'une distribution d'antenne radio/TV, il faudra se procurer un adaptateur 75  $\Omega$  asymétrique/300  $\Omega$  symétrique car en France, les installations d'antenne FM se font en 75  $\Omega$ . Rappelons qu'un tel adaptateur reste bon marché et que tout poseur d'antenne ou radioélectricien local peut le plus souvent en fournir.

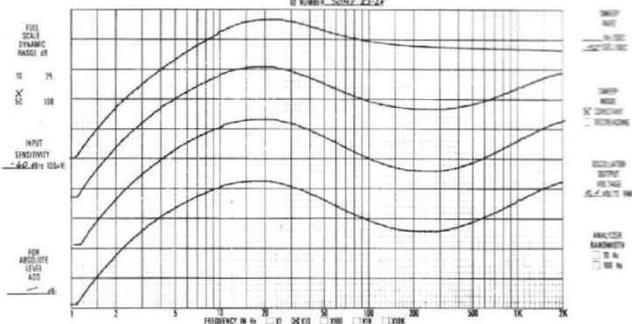
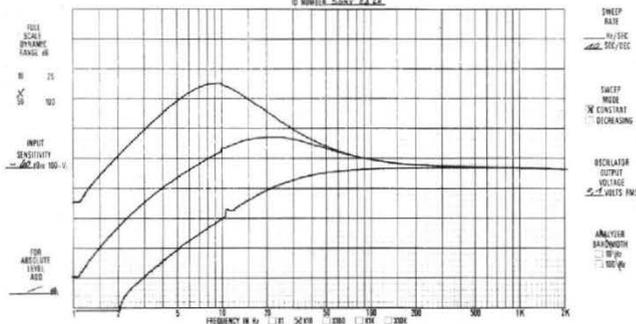
La section modulation de fréquence permet la réception des émissions mono et stéréo. La commutation se fait automatiquement, c'est-à-dire que si l'émission est stéréophonique, le tuner se commutera en stéréo. Mais il peut arriver que l'émetteur soit assez loin du récepteur et que le niveau du signal capté par l'antenne soit trop faible. La qualité se dégrade et les effets stéréophoniques sont perturbés. Pour contrer cet inconvénient, le constructeur a équipé son appareil d'une touche (placée à droite sous le sélecteur d'onde) imposant, lorsqu'elle est enfoncée, le mode mono au tuner. Bien sûr, on perd l'effet stéréo mais on gagne en clarté et en musicalité.

Pour terminer la description de cet appareil, il nous reste à voir la partie amplificateur.

## Section amplificateur

Pour le EX - 2 K, la puissance efficace annoncée sur 8  $\Omega$  est de 2 x 12 W à 1 000 Hz pour 1 % de distorsion.

Les commandes sont simplifiées : on dispose d'un réglage de volume à commande linéaire dont l'aspect rappelle quelque peu les curseurs de règle à calcul auquel s'ajoute un réglage de balance (commande rotative). La tonalité est réduite à sa plus simple expression : un seul bouton servant à l'atténuation ou au renforcement des graves. Nous aurions préféré des réglages séparés pour les gra-



ves et les aigus. Enfin, la sélection de la source se fait par le clavier situé sur le devant.

Les sorties haut-parleurs s'effectuent sur jack « écouteur » ce qui implique qu'on ne peut pas directement utiliser d'autres enceintes que celles fournies avec le EX - 2 K : le constructeur, en adoptant cette position, supprime la tentation que pourrait avoir l'amateur de changer d'enceintes. Cela n'en vaut d'ailleurs guère la peine, vu la qualité moyenne de l'ensemble et on évite en même temps les risques de court-circuit ou de surcharge. Enfin, une sortie jack 6,35 mm permet le branchement d'un casque stéréo.

Disons quelques mots sur les enceintes.

Celles-ci sont fabriquées à base de plastique et de bois. Pour le EX - 2 K, on dispose de 2 haut-parleurs par enceinte : un grave de 16 cm et un tweeter de 5 cm à membrane conique. L'impédance est de 8  $\Omega$ , et le poids de 2,6 kg par enceinte.

Avant d'aborder les caractéristiques techniques, disons que cet appareil donne sur le plan sonore de bons résultats bien qu'il ne prétende pas à la haute-fidélité. C'est un ensemble que nous conseillons aux amateurs débutants voulant posséder un tout intéressant pour un prix abordable.

## Nos mesures

**Section platine :** Nous avons commencé par vérifier la précision de la vitesse en 33 t et en 45 t. Celles-ci sont inférieures de 0,5 %, ce qui est une

caractéristique habituelle. Nos mesures n'ont pas pu aller plus loin car nous ne pouvions pas accéder directement à la sortie de la cellule phonocaptrice sans tout démonter ; nous aurions pu nous connecter à la sortie haut-parleur, mais le défaut de linéarité de l'amplificateur aurait faussé nos mesures. Nous avons donc abandonné. Par approximation, les résultats nous paraissent tout près d'être HiFi.

**Section magnétocassette :** Le temps de rembobinage d'une face de cassette C 60 demande 77 s, valeur classique.

En position chrome, la bande passante s'étend de 63 Hz à 12 kHz dans  $\pm 2$  dB, ce qui est un très bon résultat vu la classe de l'appareil. En position fer, les résultats sont meilleurs puisque nous obtenons : 63 Hz à 10 kHz  $\pm 1$  dB.

Nous n'avons pas fait les mesures de distorsion selon les niveaux d'enregistrement puisque le réglage est automatique.

**Section tuner :** La gamme réellement couverte est légèrement plus grande que celle annoncée. Nous avons mesuré 86,5 MHz à 108,5 MHz.

Une première série de mesures a été faite en mono.

La sensibilité est de 2  $\mu$  V pour un rapport signal/bruit de 26 dB. Pour un niveau à l'antenne de 1 000  $\mu$  V, nous avons obtenu un rapport signal/bruit de 50 dB non pondéré, 77 dB pondéré. Le seuil de limitation est atteint pour 100  $\mu$  V, ce qui est un peu élevé, mais guère important en pratique ; le niveau à l'antenne étant habituellement supé-

rieur. Le rapport signal/bruit pour ce niveau de 100  $\mu$  V est de 50 dB non pondéré, et 74 dB pondéré.

Nous devons insister sur l'excellence de ces résultats caractérisant habituellement un tuner de classe bien supérieure. Notons que la qualité de ces résultats apparaissent nettement à l'écoute.

Nous avons ensuite testé l'appareil en stéréo.

Le seuil de décodage est de 0,7  $\mu$  V, le voyant stéréo s'allume et l'appareil décode avant que l'on ait pu distinguer la musique du souffle. Heureusement qu'il y a la commutation manuelle.

La diaphonie est supérieure à 30 dB entre 500 Hz et 10 kHz. (Ces fréquences étant celles où nous faisons nos mesures).

Par contre, le rapport signal/bruit diminue de façon notable puisque nous ne dépassons pas 40 dB et cela principalement à cause d'une mauvaise réinjection 19 kHz.

Il n'en reste pas moins vrai que les performances restent très valables et dépassent aisément les données du constructeur.

**Section amplificateur :** La puissance efficace maximale que nous avons mesurée est bien supérieure à celle annoncée par le constructeur puisque nous trouvons 15 W par canal, les deux canaux en service, sur 8  $\Omega$ . Nous avons fait également la mesure sur 4  $\Omega$ , à titre indicatif : la puissance a exactement doublé puisque nous avons obtenu 30 W.

L'entrée/sortie magnétophone extérieure présente une sensibilité de 460 mV et se

sature à 4,2 V. Le rapport signal/bruit de cette entrée est de 72 dB non pondéré et 86 dB pondéré.

Le correcteur de tonalité à une action sur les fréquences inférieures à 3 000 Hz. En position « max », le renforcement atteint 14 dB à 80 Hz pour redescendre à 10 dB à 50 Hz. En position « min », l'atténuation est de 14 dB à 50 Hz. Enfin, en position médiane, il subsiste une bosse centrée sur 200 Hz, d'amplitude à 5 dB.

Le correcteur physiologique est centré sur 2 500 Hz. Le renforcement maximum est de 9 dB à 200 Hz et à 20 kHz. Son action est donc vigoureuse.

Enfin, les mesures de distorsion ont donné :

- Pour 0,2 W, 0,4 %, 0,2 %, 0,35 % pour respectivement 40 Hz, 1 kHz et 10 kHz.
- Pour 1 W, 0,3 % ; 0,18 % ; 0,3 %.
- Pour 5 W, 0,3 % ; 0,14 % ; 0,3 %.
- Pour 15 W, 0,4 % ; 0,15 % ; 0,4 %.

Tous ces résultats sont corrects vu la classe de l'appareil.

## Conclusion

Cet ensemble compact donne de bons résultats aux mesures et permet une écoute agréable. De plus, son prix le rend intéressant. C'est donc une bonne approche de la haute-fidélité.

# NOTRE COURRIER TECHNIQUE

**RR - 07.49 - M. Adrien PALLUAT, 74 Annemasse, nous demande conseil pour l'élaboration d'une chaîne BF.**

1) Tous les filtres ou dispositifs correcteurs s'intercalent toujours entre préamplificateur et amplificateur; il n'y a pas d'ordre impératif ou préférentiel pour leur intercalation.

Par contre, nous ne conseillons jamais les « salades » inconsidérées de montages glanés de toutes parts ! Exemple :

a) Votre filtre de « rumble ». La fréquence de coupure annoncée est de 200 Hz; or, 50 Hz serait une fréquence largement suffisante ! Un amplificateur BF qui coupe tout ce qui est inférieur à 200 Hz n'est pas un amplificateur fidèle; il ne doit pas souvent reproduire des basses réelles... Ensuite, dans l'état actuel de la technique, une platine tourne-disque de qualité n'a pas de « rumble ».

b) Votre filtre de présence. D'après les courbes jointes, on peut obtenir le même résultat en atténuant graves et aiguës; il est donc inutile.

2) Claquement des haut-parleurs à la mise en service et à l'arrêt de l'amplificateur. Votre solution n'est pas valable puisque ce sont les charges et décharges du condensateur de forte capacité de liaison aux haut-parleurs qui provoquent les claquements des membranes. Sans haut-parleur, le condensateur ne se charge certes pas; mais il se chargera inévitablement lorsque vous provoquerez le branchement du haut-parleur; d'où claquement. Une solution couramment mise en œuvre consiste à

monter un condensateur de 0,1 à 0,2  $\mu$ F en série avec une résistance de quelques dizaines d'ohms; ensuite, le groupement ainsi formé est connecté à la sortie de l'amplificateur et aboutit à la masse.

D'autre part, il est possible aussi que le haut-parleur ne soit pas suffisamment amorti par l'enceinte; membrane trop souple et donc déplacement excessive de celle-ci. Exemple: utilisation d'un haut-parleur prévu pour enceinte close dans une enceinte « bass-reflex ». Ou bien, enceinte close qui, en fait, ne l'est pas (mal jointe) !

3) Avec votre haut-parleur WFR 15 de 8  $\Omega$ , vous pouvez associer deux tweeters AUDAX type TW8B de 15  $\Omega$  d'impédance, connectés en parallèle, et alimentés à partir du WFR 15 en intercalant un condensateur de 16  $\mu$ F en série (voir fig. 2, page 228, N° 1433).

**RR - 07.50 - M. Jean-Pierre MAINGUE, 61 Alençon, sollicite divers renseignements au sujet de différents semiconducteurs.**

1) Les utilisations du circuit intégré CA3035 ont été publiées dans les numéros 293 (page 34) et 294 (page 58) de Radio-Plans.

2) Diodes :  
**IN1763** : redresseur; tension inverse max = 400 V; intensité redressée max = 1 A.  
**OA70, OA85, OA90** : diodes de signal; tension inverse =

30 V; intensité directe = 10 mA.

3) Equivalences des transistors :

**AF115** : AF125; AF131; AF135; AF168; AF195; 2SA156.

**AF118** : SFT162; 2SA76.

**AC125** : AC151 - VI; AC162; AC170; AC122; 2N1190; AC192; 2N2616; 2SB75; 2SB415.

**AC188K** : AC153K; AC117; 2SB370.

**RR - 08.01 - M. Pierre LAURIOT, 62 Arras, nous demande conseil concernant un ensemble préamplificateur + amplificateur BF.**

Il est tout à fait normal qu'en position « Fletcher » les médiums soient affaiblis; c'est précisément le rôle de cette position. Si vous désirez remonter le niveau des médiums, il est inutile de prévoir un dispositif et une commutation supplémentaire; il suffit de ne pas fonctionner en position « Fletcher » (puisque ce circuit est commutable).

2) Pour relever le niveau des graves, après examen du schéma de votre amplificateur, nous ne voyons que la possibilité d'augmenter la capacité de tous les condensateurs des liaisons inter-étages. L'essai est donc à tenter, car toute autre disposition entraînerait une refonte complète du câblage de l'appareil.

**RR - 08.02 - M. Marc BARTHOLIN, 94 Creteil, nous demande conseil pour le dépannage d'une alimentation.**

Dans le montage d'amplificateur BF à modules Merlaud décrit dans le n° 1925, si l'une des diodes BY 126 du pont redresseur a été détruite, il importe de vérifier l'état des trois autres diodes, l'état du condensateur de filtrage d'entrée (2 x 1 000  $\mu$ F), l'état du circuit de stabilisation AL 460, ainsi que l'état des transistors de sortie du circuit AT 40 (notamment N 3442 et les drivers BD).

Faute de pouvoir examiner votre appareil, ce sont les seules vérifications que nous pouvons vous suggérer de faire dans un premier temps.

**RR - 08.03 - M. Jules ESCHALIER, 95 CERGY, désire connaître la correspondance du transistor japonais 2 SC 10 96.**

Le transistor japonais 2 SC 1096 peut se remplacer par le transistor BD 135 (de Siemens).

**RR - 08.04 - M. Michel DEPALLE 62, Boulogne-sur-Mer, nous demande :**

1) à quoi est égale la fréquence intermédiaire d'un circuit changeur de fréquence; 2) les caractéristiques des transistors SFT 308 et BCY 32;

**3) la formule permettant de calculer le coefficient de self-induction d'une bobine.**

1) La fréquence intermédiaire d'un montage mélangeur changeur de fréquence est la fréquence résultante du signal de sortie de cet étage ? elle est généralement égale à la différence entre la fréquence du signal incident et la fréquence de l'oscillateur local. Mais dans des cas plus rares, on peut aussi obtenir une fréquence résultante égale à la somme.

2) Caractéristiques maximales des transistors :

**SFT 308** : (2 N 1309) : PNP germanium ;  $V_{cb} = 30 V$  ;  $V_{ce} = 15 V$  ;  $V_{eb} = 25 V$  ;  $I_c = 300 mA$  ;  $P_d = 150 mW$  ;  $h_{fe} = 20$  à  $I_c = 200 mA$ .

**BCY 32** : PNP silicium ;  $V_{cb} = 64 V$  ;  $V_{ce} = 64 V$  ;  $V_{eb} = 32 V$  ;  $I_c = 100 mA$  ;  $P_d = 225 mW$  ;  $h_{fe} = 25$  à  $I_c = 20 mA$ .

3) La formule classique permettant de calculer la valeur du coefficient de self-induction d'une bobine est la suivante :

$$L = \frac{4 \times N^2 \times S}{l} \times 10^{-9}$$

avec L en Henrys ;

N nombre de tours ;

S section de l'enroulement en  $cm^2$  ;

l longueur de l'enroulement en cm.

Il s'agit là d'une formule générale classique et approchée. En fait, il existe pratiquement autant de formules que de formes de bobines (monocouche, multicouche, massé, fond de panier, nids d'abeilles, etc...), encore que dans tous les cas il s'agisse de formules assez approximatives, car il n'est pas possible de tenir compte de tous les facteurs. La précision ne peut être obtenue que par mesure au pont d'inductance.

**RR - 08.05 - M. Jacques PLUCHOT, 90 Belfort, sollicite nos conseils au sujet du préamplificateur modulaire décrit dans le n° 1322 (page 104) qu'il vient de construire.**

1) Si le réglage du potentiomètre de volume ne modifie pas le niveau du souffle, cela

indique évidemment que ce dernier est généré par un étage situé après ce potentiomètre. Pour déterminer l'étage en cause, vous pouvez relier à la masse, par l'intermédiaire d'un condensateur de forte capacité, le collecteur de Tr 7, puis le collecteur Tr 8, etc...

2) L'augmentation de la valeur du potentiomètre d'équilibrage réduira en effet le gain de l'étage Tr 7, et évidemment le gain total du montage.

3) Il est certain que l'utilisation de résistances à couche métallique (dites à faible souf-  
fle) est à recommander.

**RR - 08.06 - M. André JOURNET, 62 Béthune, nous entretient d'un projet de modification qu'il se propose d'apporter à un stroboscope.**

Il est parfaitement possible d'utiliser un transformateur d'impulsions, rapport élévateur pour tube à éclats, sur votre montage de stroboscope et conformément au schéma que vous nous soumettez.

L'intercalation de ce transformateur provoquera l'application d'impulsions de plus grande amplitude, et donc les déclenchements devraient être à la fois plus précis et plus réguliers.

Vous devriez pouvoir vous procurer un tel transformateur chez Superelek notamment.

**RR - 08.07 - M. André PAGNAULT, 44 Nantes, nous demande :**

1) un renseignement concernant le modulateur de lumière décrit dans le n° 1995, page 326 ;

2) des schémas de dispositifs d'alarme antivol pour villa.

1) Dans certains cas, une augmentation de la sensibilité du canal négatif doit effectivement être obtenue en diminuant les valeurs de la résistance R 5 et du condensateur C. Nous supposons bien entendu que le triac T 4 est en parfait état.

2) Des dispositifs de ce genre ont été très nombreux à

être décrits dans nos différentes publications. Nous vous en citons quelques-uns :

Haut-Parleur : numéros 1330 (page 117) ; 1414 (page 151) ; 1433 (page 208) ; 1434 (page 114) ; 1495 (page 251) et 1530 (page 363).

Electronique Pratique n° 1506 (page 52).

Radio-Plans n° 346, page 28.

**RR - 08.08 - M. Georges GOUTILLE, 52 Chaumont, nous fait part de difficultés rencontrées avec un oscillateur VHF à quartz.**

Il est absolument impossible qu'un oscillateur piloté par un quartz de 72 MHz fonctionne sur 8 MHz.

Trois éventualités sont possibles :

a) Le quartz ne fonctionne pas et l'auto-oscillateur oscille sur une fréquence absolument quelconque.

b) L'oscillateur fonctionne bien sur 72 MHz, mais le récepteur vous servant de contrôle doit présenter une sélectivité d'entrée nettement insuffisante et ce n'est probablement qu'un battement interférentiel quelconque que vous décelez.

c) Si le contrôle est effectué à l'aide d'un dip-mètre ou d'un ondemètre à absorption, l'éta-  
lonnage de cet appareil est probablement faux.

**RR - 08.09 - M. Georges FOUCHEREAU, 38 Grenoble, a acheté un micro-émetteur FM, suite à une publicité parue dans le n° 1539, et nous demande conseil pour une meilleure utilisation de ce petit appareil.**

L'effet de main sur un auto-oscillateur non piloté est un phénomène bien connu... et il n'y a malheureusement aucun remède, si ce n'est le pilotage par quartz (mais le montage cité n'est pas conçu pour cela).

Une certaine amélioration de la stabilité pourrait sans doute être obtenue en montant l'ensemble « oscillateur + micro + pile » dans un boîtier

métallique relié électriquement à la ligne « masse » du montage ; seul le fil servant d'antenne sortirait du boîtier. L'opérateur tenant le boîtier métallique à la main réalise ainsi un meilleur retour HF à la terre, et de ce fait, une meilleure stabilité en fréquence de l'oscillation sera obtenue. Une véritable prise de terre améliorerait également le fonctionnement, mais cela rend le micro-émetteur d'un emploi moins souple, moins mobile.

**RR - 08.10 - M. Roger GOUTILLE, 73 Chambéry, nous soumet le schéma d'un récepteur et nous demande :**

1) s'il est possible d'ajouter un « S-mètre » ;

2) les remèdes à apporter aux condensateurs variables qui provoquent des sifflements.

1) L'adjonction d'un « S-mètre » nécessite le montage de deux transistors supplémentaires avec leurs résistances et condensateurs connexes, sans oublier le galvanomètre indicateur. Ces modifications risquent d'être pratiquement impossibles, d'abord par le manque de place à l'intérieur de l'appareil, et ensuite du fait des difficultés à modifier les circuits imprimés d'origine du récepteur.

2) Ce n'est pas parce que les sifflements sont modifiés par la manœuvre des condensateurs variables qu'ils sont dus à ces derniers organes ! Il peut s'agir d'un accrochage MF ; vérifiez tous les condensateurs de découplage d'alimentation des deux étages MF, ainsi que le réglage des trois transformateurs. Vérifiez également l'état et la capacité du condensateur électrochimique placé entre (+) et (-) de l'alimentation générale.

**RR - 08.11 - M. Raymond MAILLET, 38 Bourgoin-Jallieu, nous demande le schéma de l'oscilloscope C.R.C. type OCM 526.**

Nous n'avons pas le schéma de l'oscilloscope C.R.C. type

OCM526 ; mais voici l'adresse du constructeur auprès duquel vous pourriez essayer d'obtenir le schéma :  
C.R.C.  
5, rue Daguerre  
42100 ST-ETIENNE

RR - 08.12 - M. Henri DOS-SOUD, 36 Chateauroux, désire connaître la correspondance des transistors japonais 2 SD 198 et 2SD 200.

Equivalences des transistors :

SD 198 ; BU 110 ; BU 109 ; BU 107 ; BDY 26 ; BUY 78 ; 2 N 3788.

2 SD 200 ; BU 208 ; BU 208 ; BUY 79.

RR - 08.13 - M. Jacques BLANCHON, 33 Talence, nous demande conseil pour l'éventuelle modification d'un téléviseur Sony type KV 1310 E.

Il est bien évident que les décodeurs PAL-SECAM des types TCA 640, 650 et 660 sont en vente en France, puisque ces circuits intégrés sont également fabriqués par la R.T.C. Mais votre problème n'est pas résolu pour autant. En effet, il n'est pas du tout prouvé que le téléviseur Sony type KV 1310 E soit conçu pour admettre le branchement et l'utilisation de ces circuits intégrés ; il faudrait nous communiquer le schéma de cet appareil (qui vous sera retourné) pour que nous puissions en juger.

D'autre part, ce téléviseur étant certainement réalisé sur

circuits imprimés, toute modification ou adjonction est pratiquement très difficile et délicate, sinon impossible.

RR - 08.14 - M. Eugène PEL-LARDY, 32 Condom, nous entretient de parasites provoqués par des modulateurs de lumière.

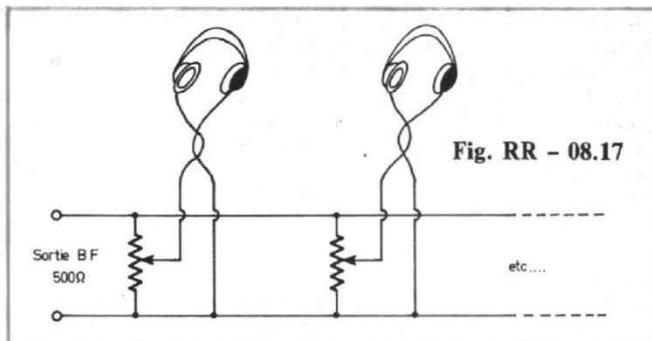
Les parasites générés par les dispositifs à triacs sont un phénomène bien connu et plusieurs articles consacrés au déparasitage ont été publiés dans nos différentes revues.

Mais pour qu'il y ait parasites, il faut que les modulateurs de lumière soient sous-tension et en fonctionnement. Or, vous nous dites qu'il n'est pas nécessaire que les modulateurs fonctionnent pour que les grésillements se manifestent.

En conséquence, le fonctionnement des triacs ne peut pas être en cause et il ne peut alors vraisemblablement s'agir que de mauvais contacts, ou de mauvaises masses, ou d'une mauvaise isolation (fuites possibles à la terre, etc...). Avez-vous essayé de relier la masse de l'ensemble de l'installation à une bonne prise de terre ?

RR - 08.15-F - M. Adrien MARQUET, 23 Guerret, nous demande conseil pour l'assemblage de haut-parleurs destinés à la construction de deux enceintes acoustiques.

1) Pour chaque enceinte acoustique, l'assemblage d'un haut-parleur WFR 15, d'un bm de deux tweeters TW 8 B



(AUDAX) est certainement une excellente solution.

Le schéma du filtre de voies à réaliser pour chaque enceinte est représenté sur la figure RR-08.15. Les bobinages, aux valeurs indiquées, peuvent également vous être fournis par AUDAX. Vous pouvez aussi les fabriquer vous-même d'après les indications que nous avons données dans notre article publié à la page 228 du n° 1433 (confection des bobinages, en fin d'article).

2) Dans une enceinte close, on peut tapisser toutes les faces internes avec de la laine de verre en plaques collées (l'épaisseur n'est pas critique) ; ensuite, on peut remplir tout le volume libre (à l'arrière) avec de la laine de verre en bourre, très aérée, non tassée.

RR - 08.16 - Un lecteur d'Eprenay (ni nom, ni adresse sur la lettre) nous entretient du système de télévision américain NTSC dont il est question dans le n° 1604, page 94.

Dans le système NTSC, il y a bien deux sous-porteuses modulées en amplitude par les signaux de « différence - couleur ». Mais comme ces deux sous-porteuses ont la même fréquence (bien que déphasées de 90°), c'est la raison pour laquelle, bien souvent, on ne parle que de la sous-porteuse (au singulier).

D'ailleurs, le résultat de ce procédé de modulation est équivalent à celui d'une modulation simultanée en amplitude et en phase d'une sous-porteuse unique.

RR-08.17-F - M. Jean-Pierre CHAPERON, 76 Dieppe désire connecter plusieurs casques sur une ligne BF marquée « 100 V » constituant l'une des sorties d'un ancien amplificateur de sonorisation. Notre correspondant désire avoir également la possibilité de réglage indépendant du volume de chaque casque.

La ligne dite « 100 V » de sortie d'un amplificateur BF présente généralement une impédance de l'ordre de 500 Ohm. En conséquence, il vous faut utiliser des casques présentant une impédance aussi élevée que possible ; par exemple : casques de résistance ohmique de 2 000 Ohm.

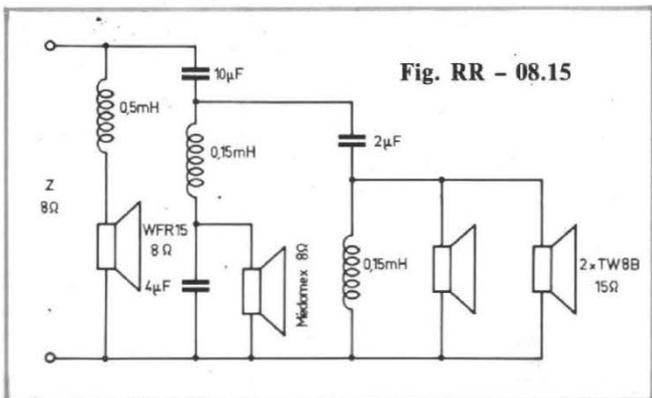
Le montage à effectuer, autant de fois que vous le désirez, est représenté sur la figure RR-08.17.

RR - 08.18 - M. Mohamed ABDELKHALEK TAGHIT, Algérie, sollicite divers renseignements se rapportant à la télévision.

1) Si vous recevez une mire sur laquelle est inscrit BBC, avec le son en anglais, il ne peut s'agir que d'un émetteur de Grande Bretagne. Toutefois, nous vous confirmons que le standard anglais est tout à fait différent du standard français (TF 1 - 819 lignes), comme vous pouvez en juger par la lecture de notre réponse numéro 2.

2) Principaux standards exploités en VHF :

France - Monaco : norme E - 819 lignes. Ecart image/son = 11,15 MHz. Modulation image positive. Son AM.



**Allemagne (RF) - Suisse - Espagne - Italie** : norme B - 625 lignes. Ecart image/son = 5,5 MHz. Modulation image négative. Son FM.

**Belgique - Luxembourg** : norme C - 625 lignes. Ecart image/son = 5,5 MHz. Modulation image positive. Son AM.

**Départements et territoires d'Outremer** : norme K 1 (ex K'). Ecart image/son = 6,5 MHz. Modulation image négative. Son FM.

3) Principaux standards exploités en UHF (625 lignes) :

**France - Luxembourg - Monaco** : norme L. Ecart image/son = 6,5 MHz. Modulation image positive. Son AM.

**Grande-Bretagne - Irlande** : norme I. Ecart image/son = 6 MHz. Modulation image négative. Son FM.

**Belgique - Chypre - Grèce - Yougoslavie** : norme H. Ecart image/son = 5,5 MHz. Modulation image négative. Son FM. Bande résiduelle image = 1,25 MHz.

**Allemagne Fédérale - Italie - Espagne - Suisse - Finlande - Islande - Norvège - Pays-Bas - Portugal - Suède** : norme G. Ecart image/son = 5,5 MHz. Modulation image négative. Son FM. Bande résiduelle image = 0,75 MHz.

**Bulgarie - Hongrie - Pologne - Roumanie - Tchécoslovaquie - URSS** : norme K. Ecart image/son = 6,5 MHz. Modulation image négative. Son FM.

4) La portée maximale d'un émetteur ou d'un ré-émetteur TV dépend de sa puissance, de l'altitude d'implantation de son antenne, du relief du terrain entre l'émetteur et le lieu de réception, des conditions de propagation, etc...

5) Nous ne comprenons pas le sens de votre question : « Quelles sont les caractéristiques de l'antenne de TF1 ? »

6) Le phénomène que vous observez sur votre téléviseur est bien connu. C'est le canal MF vision qui doit être dérégulé, et peut-être plus particulièrement les réjecteurs de son. Les signaux « son » passent alors dans le canal vision et, entre autres perturbations, affectent la stabilité verticale.

**RR - 08.19 - M. Jean Marie NADEAU, 40 Biscarrosse** :

1) nous demande conseil pour la mise au point du déclencheur de flash par le son décrit à la page 60 du n° 1588 d'Electronique Pratique ;

2) nous signale deux erreurs au sujet du tracé du circuit imprimé du filtre universel (Electronique Pratique n° 1597, page 97).

1) Nous remarquons que vous avez utilisé des transistors 2 N 2222 à la place des transistors BC 109 C préconisés. Or, ces deux types de transistors présentent des caractéristiques très différentes et il est à peu près certain que vos ennuis de mise au point proviennent de cela.

Nous vous remercions de votre remarque. En effet :

a) La patte 6 de IC 1 doit être reliée à la ligne (- alim).

b) Une autre liaison doit être effectuée pour relier le point commun R - C 1 à l'entrée de p 2.

**RR - 08.20 - M. Dany PROVOST, Warneton (Belgique)** :

1) se plaint du manque de luminosité de diodes LED utilisées dans un montage de voltmètre (Electronique Pratique n° 1592, page 79) ;

2) nous demande comment déparasiter un modulateur de lumière.

1) Si votre câblage est exact, si les valeurs des résistances employées sont également exactes, le défaut observé ne peut provenir que des diodes LED elles-mêmes ou des transistors de commande.

2) Le déparasitage des circuits à triacs (modulateurs de lumière ou autres) a fait l'objet d'articles publiés dans les numéros suivants du Haut-Parleur : 1333 (page 232), 1338 (page 232), 1511 (page 189).

**RR - 08.21 - M. Michel MIEUSSET, 74 Annecy, nous demande conseil au sujet d'une modification qu'il se**

**propose d'apporter à son récepteur FRG 7 Sommerkamp.**

Il est en effet possible d'augmenter la sélectivité « moyenne fréquence » d'un récepteur de trafic en utilisant deux filtres de bande dont la fréquence centrale de l'un est légèrement décalée par rapport à la fréquence centrale de l'autre.

Dans le cas du récepteur FRG 7 que vous utilisez, nous avons un filtre céramique 455 kHz (FM 1) ; voir schéma, page 359, n° 1579. Il faudrait donc pouvoir monter un autre filtre céramique présentant par exemple une fréquence d'accord sur 454 ou 453 kHz ; la bande passante globale résultante serait alors plus étroite. Ce second filtre céramique devrait par exemple prendre la place de T 404.

Mais, l'utilisation d'un simple circuit couplé accordé LC classique à la place de ce second filtre (suivant votre proposition) ne serait pas suffisante et

ne modifierait pas grand chose vis à vis de la bande passante globale résultante.

**RR - 08.22 - M. Bruno GERRY, 85 ST-FLORENT-DES-BOIS, nous demande des renseignements :**

1) sur un montage comportant un circuit intégré SAS 560 ;

2) sur un jeu de lumière ;

3) concernant la construction d'enceintes acoustiques.

1) Nous ne pouvons pas répondre ainsi. De quel montage s'agit-il ? Il faut nous faire parvenir le schéma complet du montage réalisé ou à réaliser.

2) Même réponse. Le plan (?) joint à votre lettre est absolument illisible ; c'est le schéma du jeu de lumière qu'il faut nous adresser.

3) Nous supposons que la sortie de l'amplificateur est d'impédance 8  $\Omega$  puisque vous avez acheté un filtre de voie 8  $\Omega$ . Dans ces conditions, vos haut-parleurs d'impédance



## Télé-Jeux

Pour vos loisirs et votre détente, le complément indispensable de votre téléviseur. - 6 JEUX : Tennis - Pistolet (version ball-trap) - Pistolet (version tir au pigeon) - Pelote basque à deux joueurs - Entraînement sur fronton.

**NOUVEAU** : Réglage direct du canal 36 à 38 de votre téléviseur à partir du pupitre de votre jeux. Fabrication Française - Garantie 1 an - Fonctionne sur téléviseur recevant la 2ème chaîne.

Vente sur Place et par correspondance à lettre lue accompagnée d'un mandat, chèque, C.C.P., pas de contre remboursement  
Prix : 440 F T.T.C. comprenant le jeux + son pistolet + Alimentation 110/220V extérieure évitant le changement de piles. OPTION : FUSIL : 190 F T.T.C. en sus.  
Expédition dans toute la France : 29 F de participation aux frais d'envoi.

Bon de commande à découper et à retourner à :

**F I T E C** : 21, avenue Jean Jaurès - 92140 CLAMART

NOM : .....

ADRESSE : .....

VILLE : ..... Code Postal : .....

Télé-Jeux :  440 F  Option fusil : 190 F + frais d'envoi 29 F  
Ma commande atteint : que je règle par :  chèque bancaire  
 C.C.P.  Mandat.

4  $\Omega$  ne conviennent pas; ce sont des haut-parleurs d'impédance 8  $\Omega$  également qu'il faut employer.

Quant aux dimensions des enceintes, il faudrait nous préciser s'il s'agit de haut-parleurs « normaux » ou de haut-parleurs à suspension très souple de membrane (pour enceintes closes).

**RR - 08.23 - M. Marcel PLUMHANS à Stembert (Belgique), nous demande conseil pour la mise au point du carillon à 8 notes décrit dans le Haut-Parleur n° 1526, page 334.**

Concernant votre réalisation de ce carillon, nous ne pouvons pas prendre position ainsi, à distance, faute de pouvoir examiner votre montage.

Nous notons cependant que vous n'avez pas utilisé les circuits intégrés préconisés... mais des soi-disants correspondants. En outre, nous vous rappelons qu'un circuit intégré C - MOS est fragile et délicat à manipuler, à câbler, etc...; ceci est particulièrement souligné dans le texte. Aussi bien sommes-nous surpris de l'absence totale de précaution de votre fournisseur.

Un tel circuit intégré ne peut pas se vérifier à l'aide d'un simple contrôleur universel.

Néanmoins, nous estimons qu'il ne faut pas chercher la cause de vos ennuis ailleurs que dans les circuits intégrés. Les types fournis sont-ils vraiment de caractéristiques identiques? En outre, n'ont-ils pas été plus ou moins détériorés?

A toutes fins utiles, nous vous indiquons ci-dessous l'adresse du distributeur SES-COSEM en Belgique:  
**THOMSON S. A.**  
363, avenue Louise  
1050 BRUXELLES 5

**RR - 08.24 - Un lecteur de Fort de France (ni nom, ni adresse sur la lettre), nous demande des renseignements concernant la sonorisation et la synchronisation des films d'amateurs.**

Nous vous suggérons de consulter les montages proposés dans nos publications: Radio-Plans numéros 271, 318, et 335.

Néanmoins, à notre avis, la solution la plus simple et la plus sûre reste l'emploi du dispositif proposé par le constructeur de la caméra puisqu'il a été très exactement conçu pour ce type d'appareil.

**RR - 08.25 - Un lecteur (ni nom, ni adresse sur la lettre) nous pose diverses questions auxquelles nous répondons ci-dessous.**

1) Concernant les transformations que vous envisagez sur votre ancien téléviseur, nous ne pouvons pas vous répondre ou vous conseiller ainsi. Il faudrait nous faire parvenir le schéma de cet appareil.

2) Il n'est jamais recommandé d'utiliser des circuits intégrés amplificateurs opérationnels classiques comme préamplificateurs BF; le rapport « signal/souffle » n'est généralement pas bon (souffle trop important).

Dans votre cas particulier, il faudrait nous indiquer l'amplitude des signaux à amplifier (niveau moyen) et la tension moyenne nécessaire à l'entrée du magnétophone (ainsi que l'impédance d'entrée de ce dernier).

3) Un électro-aimant se calcule selon la force portante qu'il doit présenter, la tension du courant d'alimentation, etc.

4) La tension aux bornes du secondaire d'un transformateur est fonction du rapport entre le nombre de tours de l'enroulement primaire et celui de l'enroulement secondaire. Pour une tension primaire considérée, il faut donc augmenter le nombre de tours du secondaire pour obtenir une tension secondaire supérieure.

**RR - 08.26-F - M. Dominique LORET, 33, avenue Jean-Jaurès 89000 Auxerre recherche le schéma de**

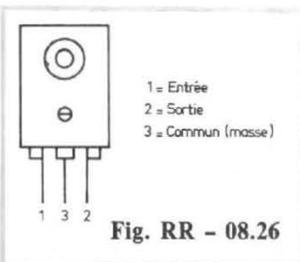


Fig. RR - 08.26

**l'amplificateur BF Thomson type PA 428 T.**

D'autre part, notre correspondant nous demande l'équivalence de divers semi-conducteurs.

1) Correspondances des transistors:

**2 N 5630 = 2 N 4347.**

**2 SC 1030 = BU 109, BUY 55.**

**OC 35 = AUY 21, ASZ 17, AD 138/50, 2 N 1073, 2 N 2870, 2 SB 425.**

**2 N 278 = AD 133, ADZ 11, AD 138/50, AUY 31.**

**BC 148 B = BC 108 B, BC 168 B, BC 238 B, BC 172 B, BC 183 B, BC 208 B, BC 118, MPS 6520, 2 SC 458.**

Les autres semi-conducteurs cités dans votre lettre ne figurent sur aucune de nos documentations.

2) Brochage du circuit intégré régulateur 24 V de Motorola type MC 7824 CP. Voir fig. RR-08.26.

**RR - 08.27 - M. Charles FORT, 83 Hyères, sollicite divers renseignements au sujet des tubes VT 172 et VT 173.**

VT 172 et VT 173 sont des immatriculations de l'U. S. Army; les immatriculations civiles commerciales correspondantes sont respectivement 1S5 et 1T4.

Le premier tube est une pentode + diode; le second est une pentode seule. Il s'agit de lampes à chauffage direct 1,4 V 50 mA; leur tension anodique maximale est de 90 V.

**RR - 08.28 - M. Gérard MULLER, 67 Moenheim, sollicite divers renseignements concernant des semi-conducteurs.**

1) Le transistor FET type MPF 102 peut se remplacer par les types BF 245 ou 2 N 3819.

2) Le transistor FET type MPF 103 peut se remplacer par le type 2 N 5457.

3) Les circuits intégrés SL 620 et SL 620 C sont identiques.

**RR - 08.29 - M. Frédéric DEMOLE Genève**

Nous sommes désolés de ne pouvoir vous être agréable, mais nous ne disposons d'aucun schéma correspondant à ce que vous recherchez.

**RR - 08.30 - M. Eric DECOUX, 87 Aix-sur-vienne, nous demande des renseignements concernant l'utilisation de l'échelle graduée en décibels sur son contrôleur universel.**

Nous avons précisément rédigé un article sur ce sujet; il a été publié dans notre numéro 1602, page 187, et nous vous prions de bien vouloir vous y reporter.

**RR - 08.32 - M. Yves DONET, 71 Buxy, nous demande des schémas de détecteurs de métaux.**

Nous avons publié des schémas de montages de détecteurs de métaux dans nos publications suivantes:

**Radio-Plans** numéros 312 (page 103), 348 (page 63).

**Electronique Pratique** numéros 1493 (page 44), 1571 (page 90).

**Haut-Parleur** numéros 1316 (page 118), 1416 (page 57), 1429 (page 153) 1598 (page 107).



## Kit Platine:

Avec du matériel professionnel, créez une platine haut de gamme.

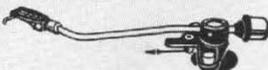
### Moteur MKL 15 "National MATSUSHITA"

- Moteur à entraînement direct sans balais.
- 2 vitesses par commutation électrique, régulation électronique intégrée.
- Bruit de fond inférieur à -74 dB pondéré.
- Stabilité supérieure à 0,25%.
- Durée de vie 10 000 h minimum.



### Nouveau bras de lecture SA 150

Bras en "S" antiskating magnétique, contrepoids sur vis micrométrique, amortisseur hydraulique et point d'intersection unique.



Composants électroniques annexes en option.



Plateau de tourne disque à repères stroboscopiques -200 kg-cm2 - Tablier caoutchouc.



M. .... Adresse .....

pour recevoir les spécifications détaillées et la liste des revendeurs sur : **KIT PLATINE**  
retournez ce coupon à

**CCI**

42, rue Etienne Marcel 75081 PARIS CEDEX 02  
Tél : 261 55 49; Telex : LORESOL 240 835 F.

HP 7

# vosre avenir commence aujourd'hui

Vous aviez espéré mieux. Mais voilà que la personne que vous souhaitiez devenir — confiante, à l'aise, épanouie — ne s'est pas pleinement développée. Elle est restée dormante, au fond de vous.

*Il n'est pas trop tard.* Il n'est jamais trop tard pour développer les qualités qui rendent la réussite facile, naturelle. Ne vous résignez pas à une vie qui vous déçoit, à une vie sans avenir. Dès aujourd'hui regardez en avant, car aujourd'hui est tout simplement le premier jour de votre vie à venir. A vous de prendre votre nouvelle vie en main. Car la vie est à prendre. Et non à laisser.

Commencez tout de suite par nous demander un **PETIT LIVRE GRATUIT** qui a déjà aidé des centaines de milliers de personnes de tout âge partout dans le monde à s'affirmer, à sortir de leur solitude, à réussir leur vie personnelle et professionnelle.

Apprenez tout naturellement à mettre en œuvre toutes les richesses de vos ressources cachées, à exprimer vos sentiments et vos idées, à utiliser chaque jour les étonnantes possibilités de votre mémoire, à maîtriser votre corps, à plaire aux autres tout en restant fidèle à vous-même.

### un livre gratuit dans lequel vous vous reconnaitrez

Ce petit livre gratuit vous sera envoyé sans obligation aucune. Vous y trouverez un questionnaire personnel. En le remplissant vous verrez déjà plus clairement les raisons de votre malaise. Vous pourrez garder vos réponses pour vous ou, si vous le voulez, vous pourrez par la suite nous renvoyer ce questionnaire et commencer ainsi une correspondance avec un conseiller qui vous aidera à vous révéler, à découvrir les qualités que vous avez en vous et que vous pourrez mettre au service de votre bonheur et de votre réussite.



### BON GRATUIT

OUI. Envoyez-moi sans engagement d'aucune sorte **LE LIVRE GRATUIT** édité par AUBANEL, spécialiste depuis 1744 d'ouvrages de psychologie pratique, de développement de la personnalité et de la mémoire, et de la maîtrise du corps.

Nom ..... Prénom .....

N° ..... Rue .....

Code postal ..... Ville .....

Age ..... Profession .....

Bon à découper et à renvoyer aux Editions AUBANEL, Service P.W. 6, place Saint-Pierre, 84028 AVIGNON.  
*Aucun démarcheur ne vous rendra visite.*



# TÉRAL 30 & 53

RUE TRAVERSIÈRE-PARIS 12<sup>e</sup>-TÉL. 307.87.74 +

## BIFI-CLUB TÉRAL

UNE ÉQUIPE DE SPÉCIALISTES TOUJOURS A VOTRE SERVICE

**TÉRAL** RESTE TOUJOURS UN SPÉCIALISTE CONVENTIONNEL HI-FI... TOUS LES APPAREILS VENDUS CHEZ TÉRAL SONT RIGOREUSEMENT NEUFS ET N'ONT JAMAIS ÉTÉ A L'ESSAI CHEZ UN AUTRE CLIENT.

une SELECTION **marantz** **SONY** **Technics** **3BA** **du** **BIFI-CLUB TÉRAL**

**Technics**  
RACK 9060  
**SONY**  
PS 22



- Ampli de puissance **TECHNICS SE 9060** - 2 x 70 W.
- Pré-ampli **TECHNICS SU 9070**.
- Indicateur Niveau de crête/Niveau moyens **TECHNICS SH 9020**.
- Correcteur Egaliseur Universel Stéréo **TECHNICS ST 9030**.
- Tuner **TECHNICS ST 9030**.
- Platine **PS 22 SONY** - Nouvelle platine entièrement automatique à moteur BSL asservi, système à servo contrôlé - Bras de lecture en S statiquement équilibré - Coffret en SBMC.
- Cellule **SONY VL 326**.
- 2 enceintes **3A ADAGIO**.

L'ENSEMBLE : **15.75**

**Technics**  
RACK 9600  
**SONY**  
PSX 6



- Ampli **TECHNICS SU 9600** 2 x 110 W.
- Pré-ampli **TECHNICS SE 9600**
- Tuner **TECHNICS ST 9600**
- Platine **PSX 6 SONY** - Nouvelle platine entièrement automatique avec moteur asservi BSL - Système de verrouillage à quartz et asservissement magnétique - Entraînement direct - Témoin lumineux - Bras en S avec balancier latéral.
- 2 enceintes **JBL - L 100**.

L'ENSEMBLE : **18.700 F**

**Technics**  
SU/SE 9200



- Ampli **SE 9200 TECHNICS** - 2 x 80 W.
- Pré-ampli **SU 9200 TECHNICS**.
- 2 enceintes **3A ADAGIO INFINI**.

**SONY**  
PS 11



- Platine **SONY PS 11** - Nouvelle platine semi-automatique à moteur BSL asservi - Entraînement direct - Servo contrôlé - Bras en S.
- Cellule **SONY VL 32 G**.

L'ENSEMBLE : **7.900 F**

**marantz**  
CHAÎNE 2235



- Ampli-tuner **MARANTZ 2235** - AM-FM - 2 x 35 W.
- Platine **SONY PS 11** - entraînement direct.
- 2 enceintes **3A APOGÉE**.

L'ENSEMBLE : **4.900 F**

**marantz**  
CHAÎNE 140/3200



- Pré-ampli **MARANTZ 3200**.
- Ampli **MARANTZ 140** - 2 x 75 W.
- Platine **SONY PS 11** - Entraînement direct.
- 2 enceintes **JBL - L 36**.

L'ENSEMBLE : **7.500 F**

**SONY**  
CHAÎNE 2250



- Ampli-tuner **MARANTZ 2250** - 2 x 50 W - AM-FM.
- Platine **SONY PS 22** - Entraînement automatique.
- 2 enceintes **3A ADAGIO**.

L'ENSEMBLE : **7.200 F**

**marantz**  
CHAÎNE 2275



- Ampli-tuner **MARANTZ 2275** - 2 x 75 W - AM-FM.
- Platine **SONY PS 22** - Entraînement automatique.
- 2 enceintes **JBL - L 36**.

L'ENSEMBLE : **7.900 F**

# OPERATION ANTI-HAUSSE

VOTRE CHAÎNE HI-FI EST CHEZ CIBOT

## 1977 1978 ANNÉE DU DÉFIT

A PARIS: 136 Bd DIDEROT, 75012 - 12 rue de REUILLY, 75012

# CIBOT!

### UN BEAU MEUBLE



### 2 ENCEINTES HAUTE FIDELITE.

#### CHAÎNE DENON.

- SA 3900, préampli-ampli, 2 x 40 watts. Distorsion inférieure à 0,05% - Bande passante 20-45 KHz. 2 wattmètres de sortie, monitoring, et copie de bande.
- ST 3900 Tuner GC/FP - Sensibilité FM/IF: 1,8 µV.
- Platine Pioneer PL 112 D avec cellule Shure M.70E.
- 2 enceintes Celestion ditton 15.
- Le meuble N° 245.

Platine K 7 en option

L'ensemble complet = 4570 F.

#### CHAÎNE TECTRONIC.

- Ampli-préampli 2 x 40 watts. Prise micro avec mixage - 2 entrées pick-up - Monitoring et copie de bande.
- Tuner ST 800 E - AM/FM - 2 Vu-mètres - Sensibilité FM - 1,7 µV.
- Platine Pioneer PL 112 D avec cellule Shure M 70E.
- 2 enceintes Celestion ditton 15.
- Le meuble N° 245.

Platine K 7 en option

L'ensemble complet = 4845 F.

### EN DEMONSTRATION ET VENTE : Une gamme absolument unique de Magnétophones HI-FI à bandes et à cassettes :

AKAI - SONY - TEAC - AMSTRAD - REVOX - UHER - GRUNDIG - SABA - PIONEER - etc.



• **AKAI GXC 570 D** : Platine K7 professionnelle, très haute fidélité - Scintillement et pleurage : moins de 0,06% - Courbe de réponse : 30/19 KHz - 3 têtes - Monitoring.

• **PIONEER CTF 6161** : Platine cassette à chargement frontal - Pleurage et scintillement : moins de 0,12% - Courbe de réponse : 40 à 15 KHz CrO2.

• **SONY TC 199 SD** : Platine magnéto stéréo à cassette, chargement vertical - Dolby - Tête-Ferite et Ferrite - Moteur asservi, contrôlé par fréquence.

### UN CHOIX ABSOLUMENT UNIQUE d'appareils toujours disponibles. Ampli/Ampli-tuners.



• **ACCUPHASE - E202** : Ampli-préampli 2 x 100 watts RMS/8 Ω - Distorsion harmonique : 0,05% - L'un des 2 ou 3 appareils au monde à fournir de pareilles performances.

• **BRAUN** : Studio 450 F - Ampli-tuner 2 x 30 watts RMS/8 Ω - Mono-stéréo avec 5 touches pré-réglables - PO/GO - Commutation pour amicrophonie, branchement 4 H.P.

• **SONY ST 3800 L** : Ampli-tuner stéréo 2 x 25 watts RMS - Décodeur MPX à PLL, FET à entrée - Bande passante: 10-30 KHz - Sensibilité FM: 1,7 µV

• **PIONEER SA 7.300** : Ampli-préampli 2 x 35 watts RMS/8 Ω - Bande passante : 20-20 KHz - Distorsion harmonique : moins de 0,3% - Loudness.

• **QUAD 405** : Ampli de technologie très avancée - Puissance 2 x 100 watts RMS/8 Ω - Conçu pour travailler avec le préampli universel QUAD 33.

• **NIKKO TRM 650** : Ampli-préampli, 2 x 30 watts RMS - Circuit OCL equalizer - Bande passante : 20-28 KHz - Excellent rapport qualité/prix.

• **BST IC 1000** : Amplificateur linéaire 2 x 74 watts RMS/8 Ω - Protection électronique - Conçu pour être couplé avec le IC.00.

• **SANSUI 6060** : Ampli-tuner AM/FM, puissance : 2 x 44 watts RMS/8 Ω - Distorsion harmonique : moins de 0,15% - Sensibilité FM/HT: 1,4 µV.

• **AKAI AM 2600** : Amplificateur linéaire 2 x 60 watts RMS/8 Ω - Distorsion : moins de 0,5% - Bande passante: 20-20 KHz.

• **BST IC 00** : Préamplificateur à 6 entrées dont 2 entrées PU mixables, 1 entrée micro, 1 entrée radio, etc. - Triple monitoring avec dubbing.

• **SCOTT R 336** : Ampli-tuner stéréo PO/FM : 2 x 40 watts efficaces - Cet appareil de très grande classe combine les caractéristiques de l'ampli A 436 et du tuner 526 L.

• **KENWOOD KA 9.100** : Ampli 2 x 90 watts RMS/8 Ω - Bande passante : 20-20 KHz avec une distorsion de moins de 0,03% - Filtre infractionnel.

• **MARANTZ 1150** : Ampli-pré-ampli 2 x 60 watts RMS/8 Ω - Bande passante : de 20 à 20 KHz - Distorsion harmonique : moins de 0,2% - Contrôle de tonalité indépendante sur chaque canal.

• **HARMAN-KARDON 401** : Ampli-préampli 2 x 20 watts - Bande passante : 20-20 KHz ± 0,5 Db - Monitoring - Excellent rapport qualité/prix.

• **SANSUI AU 3.900** : Ampli-préampli 2 x 28 watts - Distorsion : 0,2% - Bande passante : 10-40 KHz - Sortie pour 2 groupes de H.P. - Entrée micro mixable.

• **TECHNICS SL 1700** : Platine à entraînement direct, courant continu - Pleurage et scintillement : 0,03% - Bras équilibré statiquement.

• **AKAI AP 001** : Platine manuelle, entraînement par courroie - Bras en S - Arrêt automatique - Antiskating - Lift hydraulique.

• **SONY PS 4300** : Platine à entraînement direct - Automatique - Touch controls - Pleurage et scintillement : ± 0,05%.

• **DUAL CS 704** : Platine à entraînement direct - Bras avec contrepois - Double anti-skating - Lecture quadriphonie - Cellule Shure V 15 type III.

### UN FANTASTIQUE SHOW-ROOM DES MEILLEURES PRODUCTIONS en Platinas Tourne-disques.



• **TECHNICS SL 1700** : Platine à entraînement direct, courant continu - Pleurage et scintillement : 0,03% - Bras équilibré statiquement.

• **AKAI AP 001** : Platine manuelle, entraînement par courroie - Bras en S - Arrêt automatique - Antiskating - Lift hydraulique.

• **SONY PS 4300** : Platine à entraînement direct - Automatique - Touch controls - Pleurage et scintillement : ± 0,05%.

• **DUAL CS 704** : Platine à entraînement direct - Bras avec contrepois - Double anti-skating - Lecture quadriphonie - Cellule Shure V 15 type III.

### LES PRESTIGIEUX APPAREILS B. & O., toute la gamme. En particulier, le grand succès B.&O. 1900.



• **BEOGRAM 1900** : Pleurage et scintillement moins de : ± 0,035% RMS - Ecart de vitesse : moins de 0,1% - Entièrement automatique - Cellule MMC 4.000 à diamant elliptique.

### TOUTES LES ENCEINTES DES PLUS GRANDES MARQUES :

MARTIN - JBL - SCOTT - SIARE - WHARFEDALE... etc.



Nos techniciens-vendeurs se feront un plaisir de vous conseiller et de vous choisir le meilleur rapport Qualité/Prix. Service installations - Après vente. 3 Auditoriums.

# CIBOT

A PARIS: 136 Bd Diderot, 75012 - 12 rue de Reuilly, 75012. Tél.: 348.63.76 - 343.66.90 - 343.13.22 - 307.23.07.  
A TOULOUSE: 25 rue Bayard, 31000. Tél.: (61) 62.02.21.

# CIBOT