

# Radio plans

AU SERVICE DE L'AMATEUR  
DE RADIO DE TÉLÉVISION  
ET D'ÉLECTRONIQUE

## SOMMAIRE

(voir détails page 9)

**Technique des O.C. :** ■  
**Récepteur 144 MHz**  
**complet**  
**tenant dans**  
**un paquet**  
**de cigarettes**

**Réalisation** ■  
**d'un contrôleur**  
**de thyristors**

**Utilisation pratique** ■  
**des C.I. :**  
**Réalisation**  
**d'un magnétophone**  
**à cassette**  
**avec le 1302 P**

**Vérificateur** ■  
**de tête de lecture**  
**d'électrophone**

*etc...*



# AUDAX

## HAUT-PARLEURS

le Sommet de  
la Haute Fidélité...  
... avec Audax!

TWEETER

MÉDIUM

BOOMER

LARGE  
BANDE



**TW 8 B**  
(8x8 cm)  
5000 à 40000 Hz



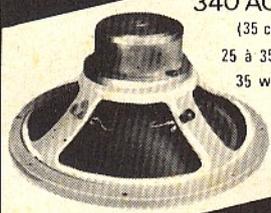
**TW 6,5 BI**  
(6,5 cm)  
3000 à 20000 Hz



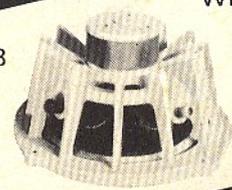
**MEDOMEX**  
(15 cm)  
250 à 12000 Hz  
25 watts



**WFR 12 M**  
(12 cm)  
100 à 12000 Hz  
(8 watts)



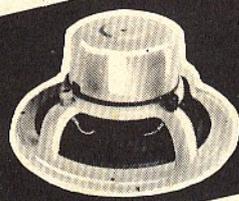
**340 ACTLB**  
(35 cm)  
25 à 3500 Hz  
35 watts



**WFR 24**  
(24,5 cm)  
20 à 5000 Hz  
(30 watts)



**HIF 13 E**  
(13 cm)  
40 à 5000 Hz  
(15 watts)



**OMNIEX**  
(24 cm)  
35 à 17000 Hz  
(25 watts)



**WFR 12**  
(12 cm)  
50 à 15000 Hz  
(8 watts)

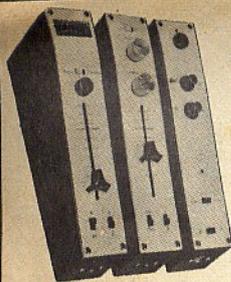
la gamme la plus complète  
de Haut-Parleurs spécialisés

**AUDAX**  
FRANCE



45, avenue Pasteur, 93-Montreuil  
Tél. : 287-50-90+

Adr. télégr. : Oparlaudax-Paris  
Télex : AUDAX 22-387 F



**MODULES POUR TABLES DE MIXAGE MONO ou STÉRÉO** décrit dans le HP du 15-3-70  
**Combinaisons à l'infini se montent sans souder un tournevis suffit**

**EXEMPLES D'ASSEMBLAGES**

- 1) Table mono 3 entrées  
3 modules PA  
1 module mixage  
1 module alimentation
  - 2) Table stéréo 3 entrées  
6 modules PA  
2 modules mixage  
1 module alimentation
- ET AINSI DE SUITE...**

**PRIX TTC PRÉAMPLI 220,00**  
**MIXAGE 280,00** alim. sect.  
**150,00** alim. batt.  
**68,00**

**NOTICE SPÉCIALE CONTRE ENVELOPPE TIMBRÉE**

**MONTEZ VOUS-MÊMES UN LECTEUR DE CASSETTE**

Mécanique nue, alimentation pile. Complet avec régulation moteur. Ampli de lecture 2,5 watts. **PRIX..... 115,00**

**FILTRES POUR BRANCHEMENT DE HP**

L.C. 2 H.-P. - Imp. 5-8 Ω ..... **45,00**  
 L.C. 3 H.-P. .... **70,00**

**CHAMBRE DE RÉVÉBERATION**

Recommandée pour musique électronique, orgues, guitares, orchestres.

**EFFETS SPÉCIAUX**

- 7 transistors
  - Équipée du fameux ressort 4F "Hammond"
  - Ampli et préampli incorporés
  - Entrées et sorties 10 mV
  - Dimensions : 430 x 170 x 50 mm
  - Poids : 2 kg ● Alimentation par pile
- Réverbération réglable en temps et en amplitude.  
 S'adapte immédiatement sans modification à l'entrée d'un ampli.  
**EN KIT, COMPLET ..... 250,00**  
**EN ORDRE DE MARCHÉ .... 350,00**

**MAGNÉTIC FRANCE** - 175, rue du Temple, PARIS (3<sup>e</sup>) - C.C.P. 1875-41 - PARIS. Tél. : 272-10-74

Démonstrations de 10 à 12 h et de 14 à 19 heures. **FERMÉ DIMANCHE ET LUNDI.**  
**EXPÉDITIONS : 10 % à la commande, le solde contre remboursement.**

**CRÉDIT : minimum 390 F : 30 % à la commande, solde en 3-6-9-12 mois.**

**PLATINES MF POUR MAGNÉTOPHONES**  
 MF : 3 vit. : 4,75 - 9,5 - 19 cm. Bobines 180 mm. Compteur. Possibilité 3 têtes. Pleurage et scintillement meilleurs que 0,20 % à 9,5 et 0,10 % à 19 cm. Commande par clavier à touches.  
 En 2 têtes mono ..... **330,00**  
 En 2 têtes stéréo 4 pistes ... **410,00**

**MAGNÉTOPHONE « RAPSONDIE »** (Décrit HP du 15-10-70)  
**PLATINE MF - 3 têtes mono - 3 vitesses - Préampli enregistrement lecture séparés - Ampli BF 5 W - En valise.**  
**En ordre de marche ..... 798,00**  
**EN KIT ..... 620,00**  
 Valise : **80,00** - HP : **18,00**

**ADAPTATEUR « RAPSONDIE »**  
 Platine MF (voir ci-dessus) 3 têtes mono-3 vitesses avec PA d'enregistrement lecture séparée. Sans Ampli BF.  
**EN KIT ..... 580,00**  
**En ordre de marche ..... 620,00**

**AMPLI-PRÉAMPLI STÉRÉO - FRANCE 220**  
 2 x 20 W eff. **TOUT SILICIUM.**  
 Réalisation R.-P. de sept. 71  
 Puissance : 20 W eff. par canal 8 Ω.  
 Impédances : de 4 Ω à 16 Ω.  
 Réponse : 20 Hz à 20 kHz ± 0,5 dB à 15 W  
 Distorsion : 1 % à la puissance max., 0,5 % à 12 W.  
 Correcteurs graves : ± 15 dB à 20 Hz; aigus ± 15 dB à 20 kHz.  
 Bruit de fond : 70 dB entrée tuner.  
 - 60 dB entrée PU.  
 Dimensions : 350 x 200 x 80 mm.  
**PRIX NET en coffret bois 790,00**  
**EN KIT ..... 700,00**

**CATALOGUE 1971**

400 PAGES  
**LA PLUS COMPLÈTE DOCUMENTATION FRANÇAISE**  
 ENVOI : France 7 F en timbres-poste. Etranger : 12 F

**DÉPOSITAIRE DES ANTENNES DE TÉLÉVISION « STOLLE »**

**L'ANTENNE DES CAS DIFFICILES**

Documentation spéciale sur demande.

**ORGUE POLYPHONIQUE 3 OCTAVES « LIDO III »**  
 Ampli incorporé 5 W « Vibrato » boîte de timbres 5 touches - Basses couplées - Pédale d'expression.  
 Présentation en valise. Pieds repliables.  
**EN ORDRE DE MARCHÉ .... 1000 F**

**COMBO 300 - 5 octaves ..... 1240 F**

**HARMONIUMS**  
 En console, 1 clavier ..... **1000 F**  
 En console, 2 claviers ..... **1200 F**  
**DE NOMBREUX AUTRES MODÈLES :**  
 Nous consulter.

**DÉMONSTRATION PERMANENTE**

**ORGUE 1 CLAVIER 4 OCTAVES**

**TOUT TRANSISTORS SILICIUM AMPLI 7 W INCORPORÉ**  
 Décrit dans le H.P. du 15.9.70  
 12 générateurs. Oscillateur pilote par transistors unijonction. Boîte de timbres donnant une possibilité de 70 combinaisons **MINIMUM**. Vibrato. Réverbération. Ampli. Pédale. Valise. Pieds. **COMPLET ..... 1980,00**  
 Tous ces composants peuvent être acquis séparément.  
 Générateur, pièce : 51 F. Les 12 ..... **540,00**  
 Boîte de timbres ..... **210,00**  
 Réverbérateur ..... **300,00**  
 Vibrato ..... **51,00**  
 Double alimentation ..... **120,00**  
 Amplificateur BF ..... **105,00**  
 Clavier ..... **464,00** Valise .. **240,00**  
 Pieds ..... **60,00** Pédale .. **60,00**

**AMPLI FRANCE 2x25 ou 50 W**  
**MODULES ENFICHABLES DOUBLE DISJONCTEUR ÉLECTRONIQUE**  
 (Décrit dans le R.-P. du 15-11-68)



Dimensions : 390 x 300 x 125 mm

France 225 en KIT ..... **802,00**  
 En ordre de marche ..... **909,00**  
 France 250 en KIT ..... **856,00**  
 En ordre de marche ..... **1016,00**  
 Préampli et alimentation commune aux deux modèles :  
 PA en KIT **53,00** Ordre de m. **64,00**  
 Alimentation auto-disjonctable avec transfo. KIT ..... **96,00**  
 Ordre de marche ..... **107,00**

● **MODULE AMPLI 25 W** avec sécurité, disjoncteur, **EN KIT ..... 139,00**  
**EN ORDRE DE MARCHÉ .. 150,00**

● **MODULE AMPLI 50 W** avec sécurité, disjoncteur **EN KIT ..... 150,00**  
**EN ORDRE DE MARCHÉ .. 160,00**

**POTENTIOMÈTRE UNIVERSEL A GLISSIÈRE MONO ou STÉRÉO**

Réalisation R.-P. de sept. 1971.  
 Contacts par plots. **Course 160 mm.** Possibilité toutes valeurs suivant résistances montées. **Fonctions :** linéaires logarithmiques. Logarithmiques inverses, etc... au choix  
 Ce potentiomètre peut être vendu en ordre de marche (indiquer la valeur et la fonction). En pièces détachées, dans ce cas, il est fourni : la tôle, le circuit imprimé, le système froterrou et l'abaque de fonction.  
**PRIX monté mono ..... 50,00**  
 stéréo ..... **80,00**  
**EN KIT mono ..... 40,00**  
 stéréo ..... **50,00**

**L'électronique est à vous!**



notre méthode :  
**faire et voir**

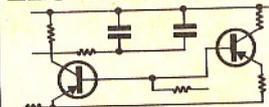
Sans "maths", ni connaissances scientifiques préalables, ce nouveau cours par correspondance, clair et très moderne, est basé sur la PRATIQUE (montages, manipulations, etc.) et l'IMAGE (visualisation des expériences sur oscilloscope).



**1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE**

Avec cet oscilloscope portatif et précis que vous construirez et qui restera votre propriété, vous vous familiariserez avec tous les composants électroniques.

**2 - COMPRENEZ LES SCHÉMAS**



de montage et de circuits employés couramment en électronique.

**3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES**

Avec votre oscilloscope, vous vérifierez le fonctionnement de plus de 40 circuits : action du courant dans les circuits, effets magnétiques, redressement, transistors, semi-conducteurs, amplificateurs, oscillateur, calculateur simple, circuit photo-électrique, récepteur et émetteur radio, circuit retardateur, commutateur transistor, etc.

**LECTRONI-TEC**

**REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE !**

**GRATUIT!**

Pour recevoir sans engagement notre brochure couleurs 32 pages, remplissez et envoyez ce bon à **LECTRONI-TEC, 35 - DINARD (FRANCE)**

NOM (majuscules SVP) \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

**GRATUIT! un cadeau spécial à tous nos étudiants**

Envoyez ce bon pour les détails

# 1919

# 1971

## plus de 50 années d'enseignement

### au service de l'ELECTRONIQUE et de l'INFORMATIQUE

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

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

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

Enseignement Général de la 6<sup>me</sup> à la 1<sup>re</sup> • Enseignement de l'électronique à tous niveaux (du Technicien de Dépannage à l'Ingénieur) • CAP - BEP - BAC - BTS - Marine Marchande • BAC INFORMATIQUE et PROGRAMMEUR • Dessinateur en Electronique.

**BOURSES D'ETAT - INTERNATS ET FOYERS**

**PLACEMENT ASSURÉ**  
par l'Amicale  
des Anciens Élèves

**LA 1<sup>re</sup> DE FRANCE**

**ÉCOLE CENTRALE**  
des Techniciens  
**DE L'ÉLECTRONIQUE**

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)  
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2<sup>e</sup> - TÉL. : 236.78-87 +

**B  
O  
N**

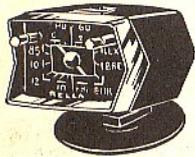
110 PR  
à découper ou à recopier  
Veuillez me documenter gratuitement sur les  
Tcocher la case choisie)  COURS DU JOUR  
 COURS PAR CORRESPONDANCE  
Nom \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_

« REELA »

« MINI-DJINN » REELA

Révolutionnaire :

- par sa taille
- par son esthétique
- par sa fixation instantanée
- orientable toutes directions.



Exceptionnel

Joyau de l'Auto-Radio

6 ou 12 volts - PO-GO - 2 W. Fixation par socle adhésif (dessus ou dessous tableau de bord, glace, pare-brise, etc.). Livré complet avec HP en coffret et antenne G ou 2 condensat. C.  
Net : 105,00 - FRANCO 114,00

« SUPER-DJINN » 2 T/71

Nouveau modèle à cadran relief

REELA



Récepteur PO-GO par clavier, éclairage cadran, montage facile sur tous types de voitures (13,5x9x4,5) - HP 110 mm en boîtier extra-plat - Puissance musicale 2 watts - 6 ou 12 V à spécifier, avec antenne gouttière ou 2 condensat. C.  
Net 100,00 - Franco 109,00

« QUADRILLE 4 T »

Nouvelle création

« REELA »

PO-GO, clavier 4 T dont 2 pré-régées (Luxembourg, Europe). Boîtier plat plastique, permettant montage rapide. 3 W. 6 ou 12 V à spécifier. HP coffret. Complet avec antenne G ou 2 condensateurs C.  
Net 120,00 - Franco 129,00



MINI 20 S

ENFIN !! Le nouveau pistolet soudeur « ENGEL » Mini 20 S. Indispensable pour travaux fins de soudure (circuits imprimés et intégrés, micro-soudures, transistors). Temps de chauffe 6 s. Poids 340 g. 20 W. Livré dans une housse avec panne WB et tournevis, en 220 volts.  
Net : 62,00 - Franco : 67,00  
Type B.T. 110/220 V. 68 - Franco 73



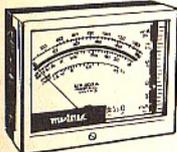
SIGNAL-TRACER

(Import. allemande)  
Le stéthoscope du dépanneur localise en quelques instants l'étage

MINITEST défilant et permet de déceler la nature de la panne.

MINITEST I, pour radio, transistors, circuits oscillants, etc.  
Net ..... 47,50 - Franco 51,00  
MINITEST II, pour technicien T.V.  
Net ..... 57,50 - Franco 61,00  
MINITEST UNIVERSEL U, détecte circuits BF, HF et VHF; peut même servir de mire.  
Net ..... 95,00 - Franco 98,50

METRIX



MX 202 B

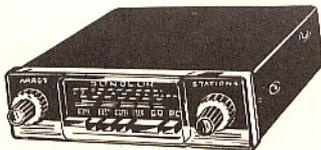
Net ..... 204,00 - Franco 209,00  
462. 20 000 Ω/V ..... 231,00 - 236,00  
MX 202. 40 000 Ω/V ..... 319,00 - 324,00  
453. Contrôleur électricien 203,00 - 208,00

nos AUTO-RADIO  
DERNIERS MODELES

PROFITEZ DE NOS PRIX  
EXCEPTIONNELS

« SONOLOR »

GRAND PRIX : PO-GO-FM  
« SONOLOR »



Commutable 6/12 V (9 transistors + 4 diodes), 3 touches pré-régées en GO + 3 touches PO-GO - Bande FM - Eclairage cadran - 3 possibilités de fixation rapide - HP 12x19 en boîtier - Puissance 3,5 W. Complet avec antenne G.  
Net 245,00 - Franco 255,00

CHAMPION : PO-GO - Commutable 6 et 12 V - 3 touches de présélection - Fixation rapide - Avec HP en boîtier - Antiparasites et antenne gouttière.  
Net 170,00 - Franco 179,00

MARATHON : PO-GO - 4 stations pré-régées - Commutable 6-12 V - 3,5 watts. Complet avec HP boîtier et antenne G.  
Net 200,00 - Franco 209,00

NOUVEAU 1971 « SONOLOR »

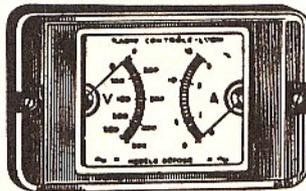
(Remplace le « SPRINT »)



RELAIS : PO-GO. 12 V. 3 stat. pré-régées GO (7 trans. + diodes). H.P. haut rendement 12 x 19 en coffret. Pose facile, encombrement réduit (170 x 40 x prof. 90). Complet avec antenne G antiparasites.  
Net 155 - Franco 164,00

Nous procédons à toutes installations, déparasitages, montages, réparations d'Auto-Radio et antennes

« RADIO-CONTROLE »

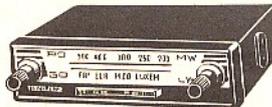


Voltampèremètre de poche VAP

2 appareils de mesures distincts. Voltmètre 2 sensib. : 0 à 250 et 0 à 500 V alt. et cont. Ampèremètre 0 à 3 et 0 à 15 A. Possibilité de 2 mesures simultanées. Complet avec étui plastique, 2 cordons, 2 pinces et tableau conversion en watts.  
PRIX ..... 78,70 - Franco 84,00  
VOLTAMPÈREMÈTRE-OHMÈMÈTRE  
Type E.D.F. (V.A.O.).  
Voltmètre 0 à 150 et 0 à 500 V alt et cont. Ampèremètre 0 à 5 et 0 à 30 A. Ohmmètre 0 à 500 ohms par pile incorporée et potentiomètre de tarage - Complet avec cordons et pinces.  
PRIX ..... 115,65 - Franco 122,00  
Housse cuir pour VAO ..... 35,80

NOTICE SUR DEMANDE pour tous ces appareils  
REPARATIONS de tout appareil de mesures, cellules photo-électriques, etc., délais rapides. Travail de précision très soigné.  
Devis sur demande

« BLAUPUNKT »



SOLINGEN PO-GO - 4 watts. Gde sélectivité grâce à 2 circuits d'accord - Mini (153x72x38) - Commutable 6/12 V et + ou - à la masse - H.P. en coffret inclinable - Antiparasites.  
Net 235,00 - Franco 245,00

HAMBURG classe confort - PO-GO - 5 touches de présélection (3 PO, 2 GO) - Etage préamplificateur HF assurant excellente réception longue distance sur les 2 gammes. Etage final push-pull 5 watts. Contrôle de tonalité. Prises magnéto et 1 ou 2 HP. Commutable 6/12 V et + ou - à la masse. Poste livré nu.  
NET 370,00 - FRANCO 380,00

Equipement personnalisé pour chaque type de voiture connue.

ANTENNES AUTO

NOUVEAU - INDISPENSABLE



« ALPHA 3 »  
« FUBA »

(Importation allemande)

ANTENNE ELECTRONIQUE RETRO AM-FM. Cette antenne intégrée dans le rétroviseur d'aile orientable (miroir non éblouissant teinté bleu), comprend 2 amplis à transistors à très faible souffle (sur circuit imprimé). Rendement incomparable. Alimentation 6 à 12 volts. Complet avec câble, notice de pose et de branchement (Notice sur demande).  
Prix ..... 180,00 - Franco 186,00

Antenne gouttière fouet inclinable 11,00  
Aile 3 brins à clé ..... 25,00  
Aile 5 brins, clé, type E. Net 34,00 (Port antenne 3 F)

ELECTRIQUE 12 V « FLASHMATIC », entièrement automatique. Sections - Relais. Long. extér. : 1100 mm.  
NET : 175,00 - FRANCO 181,00

CONDENSATEURS ANTIPARASITES

Jeu de 2 condensateurs. Net .. 6,00  
A 633. Cond. alternateur. Net .. 10,00  
A 629. Filtre alimentation. Net .. 27,50  
A 625. Self à air. Net ..... 9,50

UNE DECOUVERTE  
EXTRAORDINAIRE !

Le HAUT-PARLEUR  
POLY-PLANAR

DES POSSIBILITES

D'UTILISATION

JUSQU'ALORS

IMPOSSIBLES

(Importation américaine)

P20 - 20 W crête - BP

40 Hz - 20 kHz. 8 ohms.

30 x 35 x 5,5 cm.

FRANCO : 110,00

P5 - 5 W - 8 ohms. 20 x 9,5 x 2 cm.

FRANCO : 77,00

(Notice sur demande)



ENCEINTES NUES  
POUR POLY-PLANAR

Etudiées suivant les normes spéciales de ces H.P. P20 et P5. Exécution en Sapelli foncé ou noyer, satiné mat. (A spécifier). EP 20 (h. 445, l. 330, p. 150).  
Net .. 62,00 - Franco 72,00

EP 5 (h. 245, l. 145, p. 150).  
Net ..... 40,00 - Franco 46,00

« RADIOLA - PHILIPS »  
A PROFITER

RA 229 T 12 V - RA 230 T 6 V  
Le plus petit des auto-radios de qualité (100x120x35). PO-GO. Cadran éclairé. Puissance 2,3 W. Avec H.P. et antenne G.  
Net : 140,00 - Franco : 150,00

NOUVEAUX MODELES 1971

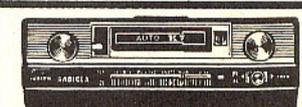
RA 207 T PO-GO. 6 T + 3 diodes 12 V. — masse. 2, 3 watts. Eclairage complet avec H.P. boîtier.  
Net ..... 155,00 - Franco 164,00

RA 307 T PO-GO. 6 T + 3 diodes clavier pré-régé 3 stations. 2, 3 watts. Eclairage. 12 V. — masse. Complet avec H.P. boîtier.  
Net ..... 189,00 - Franco 198,00

RA 308 12 V. (- à la masse) PO-GO clavier 5 touches dont 3 pré-régées (7 transistors + 3 diodes). Puissance 5 watts (116x156x50). Complet avec H.P.  
Net .... 200,00 - Franco 209,00

RA 341 T PO-GO (7 T + 3 diodes). Pré-régé « TURNLOCK » par poussoir unique sur 6 émetteurs au choix en PO et GO. Tonalité. 5 watts (178x82x41). 12 V. — masse.  
Net .... 235,00 - Franco 247,00

RA 591 T/FM PO.GO.FM (10 T + 9 diodes). Tonalité. 12 V. — masse. Prise auto K7 (178x132x44). 5 watts.  
Net .... 495,00 - Franco 503,00



NOUVEAU : RA 320 T (ex 329 T) PO-GO avec lecteur cassettes incorporé. 10 trans. + 5 diodes. Indicateur lumineux de fin de bande. 5 watts. Alimentation 12 V (177x132x67). Complet avec H.P.  
Net ..... 360,00 - Franco 375,00

RA 321 T PO-GO lecteur cassettes stéréo 2 canaux de 6 watts. Balance réglable équilibrage des 2 voies. Indicateur lumineux de fin de bande. Réproduction cassettes mono/stéréo. Défilement 4,75 cm/s (18 T + 7 diodes). 12 V. — à la masse — (177x158x67). Livré sans H.P. ni condensateurs.  
Net ..... 530,00 - Franco 545,00

MINI-POMPE A DESSOUDER

« S » 455 (Import. suédoise)  
Equipée d'une pointe Teflon interchangeable. Maniable, très forte aspiration. Encombrement réduit, 18 cm.



Net ..... 73,50 - Franco : 77,00

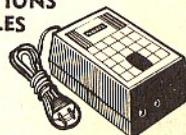
S 455 - SM. Comme modèle ci-dessus mais puissance d'absorption plus grande. Embout spécial Teflon effilé pour soudures fines et rapprochées et circuits imprimés à trous métallisés.  
Net ..... 80,00 - Franco : 84,00

S 455 - SA. Comme SM avec embout long et courbe pour soudures difficilement accessibles.  
Net ..... 86,00 - Franco : 90,00

(Toutes pièces détachées pour ces pompes.)  
(Notice sur demande)

ALIMENTATIONS  
UNIVERSELLES

Pour tous les récepteurs à transistors. Electrophones, magnétophones, etc.



STOLLE 3406. Secteur 110/220 V. Sorties en courant continu stabilisé, commutable de 4-5-6-7,5-9 et 12 V par transistor puissance et diode Zenner. Débit 400 mA. Protection secteur (120x75x50). Livré avec câble et fiche.  
Net ..... 65,00 - Franco 70,00

RADIO - CHAMPERRET

A votre service depuis 1935

12, place de la Porte-Champerret - PARIS (17°)

Téléphone 754-60-41 - C.C.P. PARIS 1568-33 - M° Champerret

Ouvert de 8 à 12 h 30 et 14 à 19 h

Fermé dimanche et lundi matin

Pour les envois contre remboursement ajouter 5 F

Pour toute demande de renseignements, joindre 0,50 F en timbres

localisation  
immédiate  
des pannes,  
**MINITEST**  
le stéthoscope  
du  
radio-électricien

**MINITEST 1: SIGNAL ACOUSTIQUE**  
Vérification et contrôle des circuits  
BF-MF-HF : micros, hauts-parleurs,  
amplificateurs, pick-up, etc.

**MINITEST 2: SIGNAL VIDEO.**  
Vérification et contrôle des circuits  
HF-VHF conçus pour le technicien  
T.V.

**MINITEST UNIVERSEL.**  
Vérification et contrôle des circuits  
BF-HF-VHF.

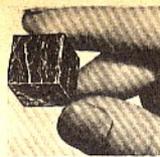
L'appareil universel par excellence.  
Les appareils MINITEST sont en  
vente chez votre grossiste habituel.

BON pour une documentation (R.P.)

Nom \_\_\_\_\_  
Prénom \_\_\_\_\_  
Rue \_\_\_\_\_  
Ville de \_\_\_\_\_ Dépt \_\_\_\_\_  
à **SLORA** - B.P. 41 (57) FORBACH

**N'USEZ PLUS DE  
PILES**

**INUTILEMENT  
Car CE PETIT  
CUBE  
CAPTE  
L'ÉNERGIE  
ÉLECTRIQUE**



Dimensions : 19 x 19 x 19 mm  
**1 SEUL MODÈLE** permet d'alimenter  
**TOUS LES APPAREILS DE 1,5 à 13,5 V**  
PRIX du Micro cube seul. **19,00**

Le **MICRO CUBE** est alimenté en éner-  
gie magnétique par le Générateur  
Linéaire d'Énergie Magnétique (G.L.E.M.)  
110 ou 220 V (à préciser à la commande).  
Prix 24 F. Il peut alimenter plusieurs  
« **MICRO CUBE** ».

En collant cette vignette  
sur votre commande, vous  
paieriez le Micro cube :  
**13 F** au lieu de 19 F  
**CLEM : 17 F** au lieu de  
24 F + port 6 F

Remise  
**30%**  
R.P./10

**APPAREILS EN ORDRE DE MARCHÉ**  
**80 F « ZODIAC » POCKET PO-GO**  
8 transistors.  
Dim. : 163 x 78 x 37 mm.  
Vendu avec housse (+ Port 6 F)

**198 F « MARVAL » PO. GO. FM.**  
10 transistors, 3 diodes  
210 x 130 x 50 mm (+ port 6 F).

**39 F MINI-STAR.** Poste miniature (dé-  
crit dans RP de juin 70). Dim. :  
58 x 58 x 28 mm. Poids : 130 g. **Écoute sur  
HP.** En ordre de marche avec écran.  
En p. détachées schéma plans **27 F**  
Port + 6 F.

**CONTROLEUR UNIVERSEL**

Continu/Alternatif. Permet le contrôle de  
tous les circuits électriques jusqu'à 400 V.  
**MINI FORMAT** 80 x 80 x 35 mm. Poids  
110 g. Boîtier robuste double protection.  
**INDISPENSABLE À TOUS.** Fourni avec  
notice d'utilisation. **PRIX 49 F** + Port 6 F.

**APPAREILS EN PIÈCES DÉTACHÉES**

A ces prix, ajouter 6 F de port  
**49 F SABAKI POCKET. PO-GO.**  
POSTE À TRANSISTORS  
COMPLÈT  
**32 F SHAROCK PO ou GO**  
EN PIÈCES DÉTACHÉES  
H.P. 6 cm. Aliment. pile 4,6 v standard  
Complet en ordre de marche **39,00**  
+ port 6 F

**85 F AMPLI DE PUISSANCE HI-FI**  
à transistors. Montage profes-  
sionnel. **COMPLÈT (sans HP)**

**66 F COFFRET POUR MONTER  
UN LAMPÈMÈTRE.**  
Dim. : 250 x 145 x 140 mm.

**68 F COFFRET SIGNAL TRACER  
A TRANSISTORS « LABO »**  
Dim. : 245 x 145 x 140 mm.

**69 F COLIS CONSTRUCTEUR**  
516 ARTICLES. Franco

**98 F COLIS DÉPANNÉUR**  
418 ARTICLES.  
dont 1 contrôleur universel. Franco.

**69 F AFFAIRE UNIQUE  
COLIS SONORISATION**

Comprenant :  
1 ampli en ordre de marche avec H.P.  
de 30 Ω  
1 micro subminiature  
1 capteur magnétique ampli UNIVERSEL  
tout transistors de qualité professionnelle,  
câblé sur circuit imprimé. Réglage de gain.  
Alimentation 9 V. Présentation luxueuse,  
coffret en matière moulée. Ensemble com-  
plet sans pile **69,00 F** + port 6 F.

**CHARGEURS POUR TOUS USAGES**  
modèles avec ampèremètre  
6-12 V - 5 A ..... **97 F** + Port SNCF

**83 F PROGRAMMEUR 110/220 V.**  
Pendule électrique avec mise en  
route et arrêt automatique de tous appareils.  
Puissance de coupure 2 200 W. + port : 6 F -  
Garantie : 1 AN.  
Modèle 20 A coupure 4 400 W. **107 F**

**OFFRE  
EXCEPTIONNELLE**

quels que soient votre profession  
et l'endroit où vous demeurez  
**T. SERVICE** vous offre de devenir  
dépositaire de ses accus de  
voitures, camions, tracteurs.  
**GAINS IMPORTANTS SANS  
MISE DE FONDS, SANS  
DÉRANGEMENT.**  
offre valable pour toute la France  
Nous écrire au service « **DEPOT** »

**TOUS ACCUS POUR TOURISME,  
TRACTEURS, POIDS LOURDS,  
MOTOS, CLOTURES, ETC ...**  
GARANTIE : 18 MOIS



**40%** DE REMISE  
SUR  
LES  
BATTERIES:  
6V1 TARIF: 132/50. NET: 79/50  
12V8 TARIF: 209/88. NET: 125/92  
avec reprise d'une vieille batterie

**VENTE EXCEPTIONNELLE**  
d'accus **CADMIUM-NICKEL CLASSI-  
QUES** pour la réalisation d'alimentations  
stabilisées de grande sécurité.

Amp.	Prix- pièce	Les 5 soit 6 V	Les 10 12 V
4	9 F	35 F	60 F
6	11 F	45 F	80 F
10	18 F	70 F	130 F

**UNE OCCASION UNIQUE**  
de vous équiper en **CADMIUM NICKEL**  
inusables à des prix que vous ne retrou-  
verez plus (surplus). En effet, un élément  
**CADMIUM NICKEL** 6 ampères : coûte **64 F** -  
10 ampères : **105 F** et vous paierez pour  
les mêmes puissances mais en éléments  
classiques : 6 ampères : **11 F** - 10  
ampères : **18 F.** Port en sus

**ACCUS POUR MINI K7**  
Ensemble d'Éléments spéciaux avec  
prise de recharge extérieure. Remplace  
les 5 piles 1,5 V. Poids 300 g.  
**Prix 125 F** + port 6 F

**ACCUS PLOMB**  
Avec indicateur de charge.  
Éléments de 2 V 3 A/H. Dimensions :  
H = 100 x L = 85 x épaisseur 20 mm,  
poids = 25 g.  
Se fait en 4, 6 A, etc. Doc. sur demande.

**ACCUS « BOUTONS »  
AU CADMIUM-NICKEL**  
(Matériel neuf et garanti)  
Boutons étanches 250 mA, type RP290,  
Ø 35 mm. Epais. 5,5 mm. 17 g. Prix tarif :  
**6,50 F** pièce. Les 10, **48,00**. Les 20, **90,00**.  
Les 50, **210,00**.

**ACCUMULATEURS CYLINDRIQUES**  
**CYL - 1,2 A - Ø 14 mm. L : 90 mm.**  
Poids : 55 g. **PRIX catalogue 24 F.**  
**EXCEPTIONNEL : 16 F.**  
**CY - 300 mA - Ø 14 mm. L : 30 mm.**  
Poids : 20 g. **PRIX catalogue 12 F.**  
**EXCEPTIONNEL : 8,50 F.**  
**CY - 4 A/H - Format « torche ».** Prix  
catalogue **48 F.** **EXCEPTIONNEL : 39 F.**  
**DISPONIBLES :** Tous les éléments étan-  
ches : capacités : 0,05 - 0,1 - 0,3 - 0,5 -  
1 - 2 - 3 - 3,5 - 5 - 10 A.

**POUR REMPLACER TOUTES LES PILES**  
**100** RÉSISTANCES ASSORTIES  
présentées dans un cof-  
fret bois. Franco ..... **10,50**  
ou  
**50** CONDENSATEURS **14,50**  
payables en timbres poste

**AUTOS-TRANSFOS**

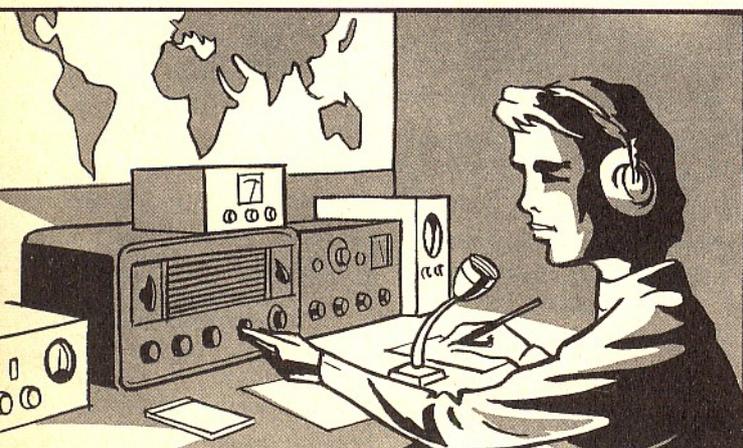
REVERSIBLES	110/220	220/110 V
40 W	17,00	500 W <b>58,00</b>
80 W	21,00	750 W <b>68,00</b>
100 W	24,00	1 000 W <b>86,00</b>
150 W	29,00	1 500 W <b>134,00</b>
250 W	39,00	2 000 W <b>192,00</b>
350 W	44,00	

+ S.N.C.F.

**RÉGLETTÉ POUR TUBE FLUO**  
« Standard » avec starter

Dimens. en mètre	220 V	110/220V
Mono 0,60 ou 1,20 ..	<b>28 F</b>	<b>34 F</b>
Duo 0,60 ou 1,20 ..	<b>52 F</b>	<b>65 F</b>

+ port S.N.C.F.



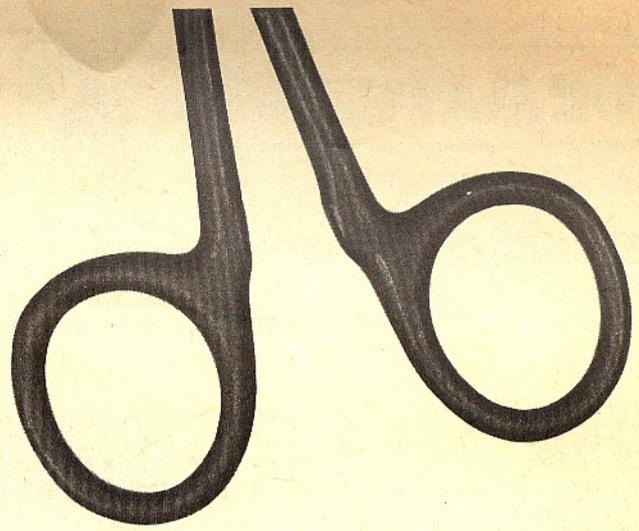
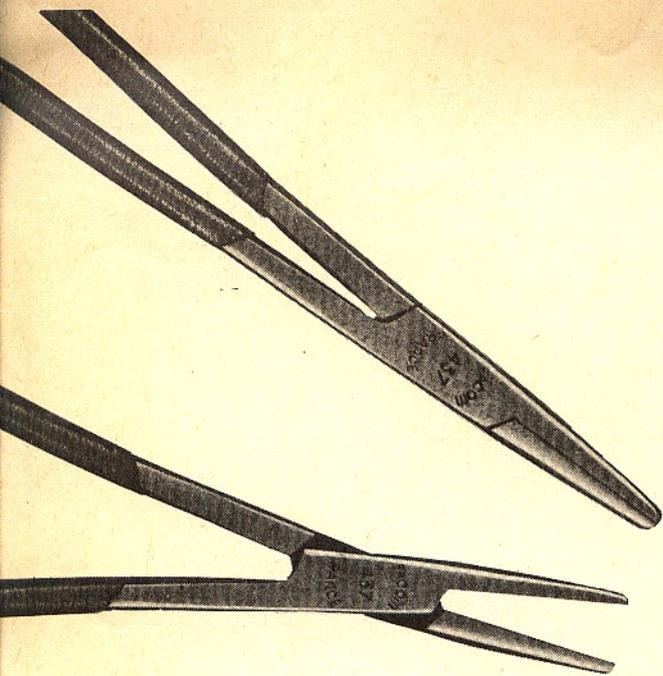
**devenez  
un RADIO-AMATEUR !**

pour occuper vos loisirs tout en vous  
instruisant. Notre cours fera de vous l'un  
des meilleurs **EMETTEURS RADIO** du  
monde. Préparation à l'examen des **P.T.T.**

**GRATUIT !** Documentation sans engagement.  
Remplissez et envoyez ce bon à  
**INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE**  
**35-DINARD**

NOM : \_\_\_\_\_  
ADRESSE : \_\_\_\_\_

**TECHNIQUE SERVICE** 9, rue JAUCOURT  
PARIS-12<sup>e</sup>  
Tél : 343-14-28 • 344-70-02  
Métro : Nation  
(sortie Dorian)  
FERMÉ DIMANCHE ET LUNDI  
Intéressante documentation illustrée R.-P. 10-71 contre 3,50 F en timbres  
**RÈGLEMENTS :** Cheques, virements, mandats à la commande. **C.C.P. 5 643-45 Paris**  
Ouvert tous les jours de 8 h 30 à 13 h et de 14 h à 19 h 30



# NOUVEAU !

## 4 pinces électroniques à anneaux

Les pinces électroniques Facom ont été dessinées avec la collaboration d'électroniciens.

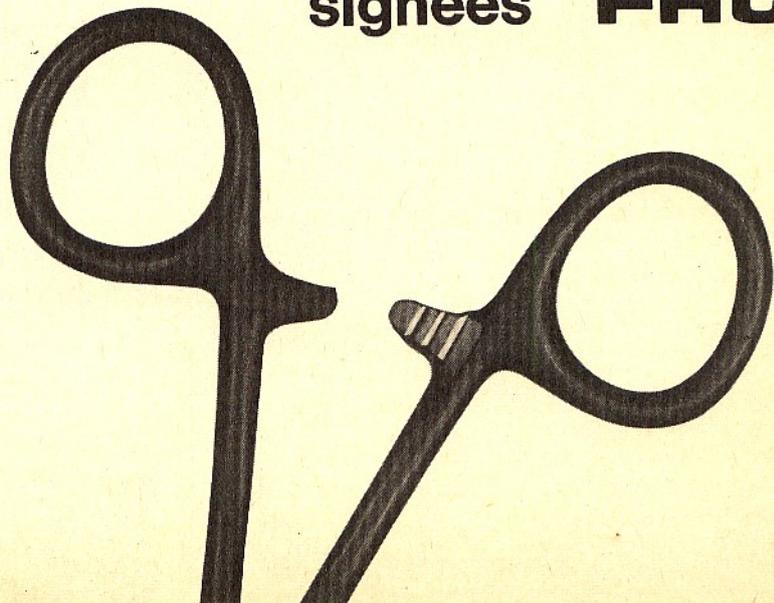
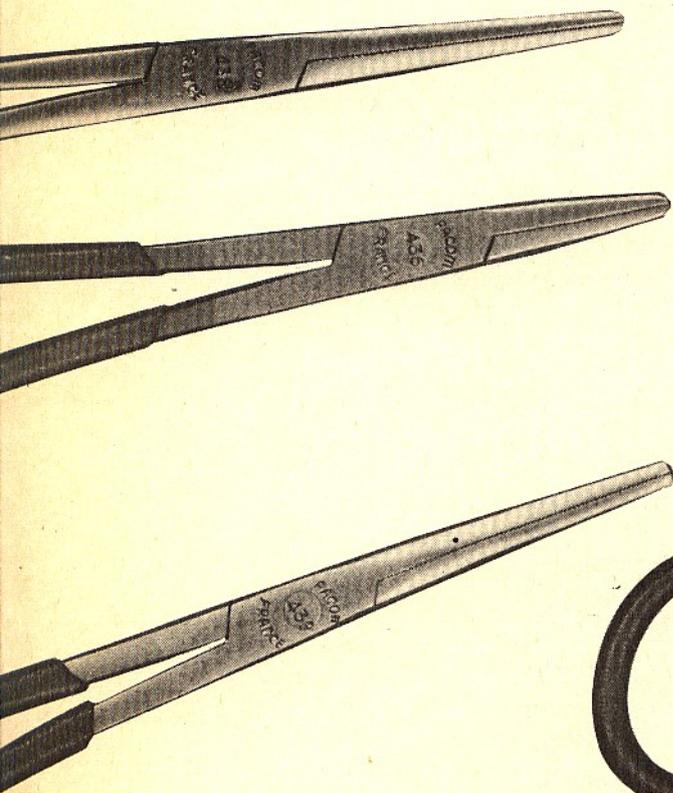
C'est pourquoi leurs manches se terminent par des anneaux, ce qui les rend encore plus pratiques, moins fatigantes pour les travaux de série, mieux adaptées en un mot.

Et ce n'est pas tout. Les nouvelles pinces à anneaux Facom sont équipées de crans de sûreté.

Vous choisissez celui qui convient et votre pince devient une véritable « troisième main » qui vous permet de travailler avec encore plus de précision.

Légère, peu encombrante, bien en main, une pince électronique Facom à anneaux vous durera toute la vie.

signées **FACOM**



# FORMATIK Center

ENSEIGNEMENT PRIVE A DISTANCE

2a RUE DE L'EPINE 67 STRASBOURG ☼☼☼ BP 287.R7

## PAR CORRESPONDANCE OUI... MAIS AVEC UN PROFESSEUR



VERITABLES LEÇONS PARTICULIÈRES A DISTANCE · ILLUSTRATIONS · INSCRIPTIONS TOUTE L'ANNÉE · CORRECTIONS PAR PROFESSEUR

**LANGUES VIVANTES**  
AUDIO-VISUEL METHODE DIRECTE  
**ANGLAIS**  
**ESPAÑOL**  
**ALLEMAND**  
**FRANÇAIS** POUR ÉTRANGERS

**ENSEIGNEMENT GENERAL**  
**MATHÉMATIQUE MODERNE**  
initiation recyclage rattrapage 5<sup>et</sup> 6<sup>e</sup>  
**INFORMATIQUE**  
préparation au CAP.FI  
programme officiel  
**ORTHOGRAPHE**

BON A RETOURNER SOUS ENVELOPPE A **FORMATIK**

BP. 287 R7 • 67. STRASBOURG

je désire faire un **ESSAI GRATUIT** du cours de .....

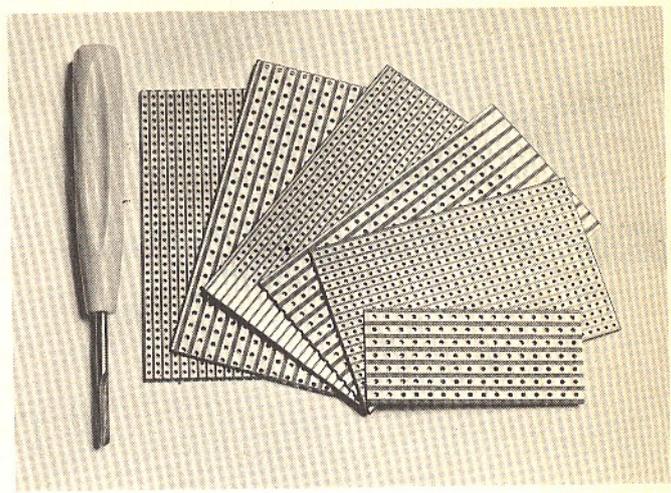
NOM ..... prénom ..... age .....  
adresse .....

JE JOINS A CE BON 5<sup>en</sup> TIMBRES POSTE POUR FRAIS DE PORT ET JE RECEVRAI .....

1<sup>ère</sup> LEÇON reliée et illustrée  
 1 DISQUE de présentation  
 1 NOTICE d'études

création formatik •

# REALISEZ VOUS-MEME VOS CIRCUITS SUR F-BOARDS



Les F-Boards sont des plaquettes de stratifié de haute qualité, réalisées par gravure mécanique de circuits conducteurs parallèles en cuivre, percées suivant une grille régulière aux pas normalisés de 2,5 m/m - 2,54 m/m ou 3,81 m/m.

- **Importante économie de temps et d'argent**
- **Modification rapide des circuits**
- **Réutilisation facile sans risque de détérioration**

Pas	Ø	Références des circuits	Formats	Nombre de bandes percées	Nombre de contacts
	2.5	F 12	125 x 115	25	25
	2.54	F 6 F 7 F 10 F 23	65 x 90 90 x 130 60 x 90 49 x 79	26 36 23 19	— — 23 —
	3.81	F 9 F 17 F 19	49 x 90 28 x 62 49 x 94	12 7 12	12 — —
	2.5	F 2 F 3	95 x 150 88 x 112	34 34	— —

de 4,60 F à 15,80 F T. T. C.

Distributeur **ÉDICOM**  
228, route de Bayeux  
14 - CAEN

Tarif détaillé et catalogue sur demande à :

## VERO ELECTRONICS FRANCE

68, rue Fernand Pelloutier - 92 - BOULOGNE

# POCHETTES «Magister»

composants de 1<sup>re</sup> qualité

## Pochettes à 2,50 F

N° de référence	Composition de la pochette
1	4 boutons-transistor
2	1 cadran et 1 bouton plexi pour fabrication de postes transistors
3	10 m fil de câblage
4	3 condensateurs ajustables de 3 à 30 pF
5	3 condensateurs de filtrage de - 15 V
6	2 condensateurs de filtrage de + 20 V
8	2 condensateurs de filtrage de 1 000 $\mu$ F/16 V
9	1 condensateur de filtrage de 2 000 $\mu$ F/25 V
10	10 condensateurs céramique de 1 pF à 3 000 pF
11	5 condensateurs mylar de 2 000 pF à 50 000 pF
12	4 condensateurs 0,1
13	3 condensateurs de 0,22 à 0,68 $\mu$ F
14	2 condensateurs 1 $\mu$ F
7	1 condensateur 2 $\mu$ F
15	2 condensateurs papillon jusqu'à 68 pF
16	100 g cosses diverses, à souder, à river
17	6 douilles diverses pour fiches bananes
18	6 fiches bananes mâles
19	2 fiches de 3,5 mm Jack mâle et femelle
20	1 fiche DIN 3 broches mâle pour haut-parleur
21	1 fiche DIN 3 broches femelle socle pour haut-parleur
22	1 fiche DIN 5 broches femelle-prolongateur
23	1 fiche DIN 5 broches mâle-prolongateur
24	1 fiche DIN 5 broches femelle socle
25	2 fiches coaxiales de télévision (mâle)
26	2 fiches coaxiales de télévision (femelle)
27	3 fusibles verre jusqu'à 2 A
28	2 inverseurs miniatures
29	4 pinces crocodiles isolées
30	20 passe-fils en caoutchouc ou plastique
31	2 potentiomètres 10 000 ohms, sans interrupteur
32	1 potentiomètre 10 000 ohms, avec interrupteur
33	1 potentiomètre 5 000 ohms, avec interrupteur
34	2 répartiteurs de tension 110/220 V
35	15 résistances 1/4 ou 1/2 watt, de 1 ohm à 200 ohms
36	15 résistances de 250 à 5 000 ohms
37	15 résistances de 5 600 à 47 000 ohms
38	15 résistances de 50 000 ohms à 10 mégohms
39	3 résistances bobinées de - 1 ohm à 20 ohms
40	3 résistances bobinées de 30 à 200 ohms
41	3 résistances bobinées de 250 à 2 000 ohms
42	1 semi-conducteur au choix (réf. comme suit ou équivalent) : AC125 - AC126 - AC127 - AC128 - AC181 - AC182 - AC184 - AC187 - AC188 - AF117 - AF126 - AF127 - AF178 - BC107 - BC108 - BC109
43	Soudure (40 % plomb - 60 % étain)
44	4 supports Noval
45	5 supports transistors
46	1 transformateur de sortie - transistor
47	1 transformateur Driver - transistor
48	150 g vis et écrous de 3 mm
49	150 g vis et écrous de 4 mm
50	1 voyant lumineux 12 V

## Pochettes à 5,00 F

101	1 écouteur pour poste à transistors
102	1 haut-parleur 5 cm - 20 ohms
103	Plaque de circuit imprimé
104	1 relais 2 contacts - 12 V
105	1 transistor au choix : AC117K - AC124 - AC175K - AC187K - AC188K - AD142 - ASY27 - ASY29 - 2N2646 - 2N2905

Si vous désirez vous procurer des POUCHETTES MAGISTER dans votre ville faites nous savoir s'il existe déjà un magasin de vente de matériel à l'usage des bricoleurs soit une librairie-papeterie située près d'un lycée ou d'une faculté. Si les informations reçues nous permettent de créer un dépôt, chacun de nos informateurs recevra GRATUITEMENT un superbe colis de composants électroniques.

**IMPORTANT !** Indiquez très lisiblement la raison sociale et l'adresse du point de vente que vous désirez voir approvisionné.

### CONDITIONS DE VENTE

Pour une commande de 80 F, expédition franco de port et emballage.  
Pour un montant inférieur, forfait d'expédition : 5 F.  
Pas d'envoi contre remboursement ; adressez chèque ou C.C.P. au nom de

**M. BENAROÏA Jacques**  
13 bis, passage St-Sébastien, PARIS-XI<sup>e</sup> - Tél. 700-20-55

Ouverture de 10 h à 18 h 30 sans interruption  
Fermé le dimanche et le lundi

# Radio plans

AU SERVICE DE L'AMATEUR  
DE RADIO DE TÉLÉVISION  
ET D'ÉLECTRONIQUE

## SOMMAIRE DU N° 287 — OCTOBRE 1971

### PAGE

- 10 Modules MERLAUD basse fréquence
- 13 **Montages électroniques :**
  - Un dispositif d'alarme acoustique
  - Un tachymètre photoélectrique
- 18 Système simple d'appel sélectif pour émetteur-récepteur portable
- 20 **Chronique des ondes courtes :**
  - Récepteur 144 MHz complet tenant dans un paquet de cigarettes
- 23 Réalisation d'un contrôleur de thyristors
- 27 Utilisation pratique des circuits intégrés :
  - Réalisation d'un magnétophone à cassette avec le 1302 P
- 34 **Au banc d'essai :**
  - Lecteur de cassettes « E.D.I » pour auto
- 36 Capacimètre simple
- 37 Alimentation pour minicassette
- 38 Asservissement de flash électronique
- 40 Nouveaux montages en TV-TV couleur et radio
- 44 Le EB PSY 3 V, générateur de lumière psychédélique
- 46 Le I.T. 27 transistormètre-diodomètre
- 48 Appareil de mesure à quatre fonctions
- 52 Les mesures en basse fréquence
- 57 Le branchement des haut-parleurs :
  - Conseils pour une installation de sonorisation
- 60 Vérificateur de têtes de lecture d'électrophone
- 62 Injecteur de signal
- 65 Nouveautés et informations
- 66 Le courrier de Radio-Plans

### NOTRE COUVERTURE :

**LECTRONI-TEC** présente

ses 2 cours par correspondance :

“ L'électronique par la pratique ”

— très moderne et très clair —

et “ Devenez un radio-amateur ”,

cours de préparation à l'examen des P. T. T.

### SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION

(Société Anonyme au capital de 30.000 F.)

Président-Directeur Général,

Directeur de la publication : J.-P. VENTILLARD

Secrétaire général de rédaction : André Eugène

Secrétaire de rédaction : Jacqueline Bernard-Savary

**DIRECTION — ADMINISTRATION**

**ABONNEMENTS — RÉDACTION**

**RADIO-PLANS : 2 à 12, rue de Bellevue**

PARIS-XIX<sup>e</sup> - Tél. : 202-58-30

C. C. P. : 31.807-57 La Source

**ABONNEMENTS :**

**FRANCE : Un an 26 F - 6 mois 14 F**

**ÉTRANGER : Un an 29 F - 6 mois 15,50 F**

Pour tout changement d'adresse

envoyer la dernière bande et 0,60 F en timbres



**PUBLICITÉ :**  
**J. BONNANGE**  
44, rue TAITBOUT  
PARIS - IX<sup>e</sup>  
Tél. : 874.21-11

# MODULES MERLAUD

## Basse fréquence

L'emploi des sous-ensembles ou modules fournis précâblés et pré-églés facilite considérablement la réalisation par l'amateur d'appareils HI-FI complexes.

Dans ce sens, les modules Merlaud qui font l'objet de cet article ont été particulièrement bien conçus et permettent d'aboutir à des résultats de qualité égale à celle des meilleures réalisations professionnelles.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

#### a) Module préamplificateur « PT2S »

Le module PT2S, à l'aide d'un inverseur à cinq entrées, permet le branchement des sources suivantes :

- PU basse impédance : 4 mV.
- Magnétophone : 300 mV.
- Radio : 100 mV.
- Magnétophone : 270 mV.
- Auxiliaire : 270 mV.

Les impédances d'entrée de ces sources peuvent être :

- PU : 47 Kohms.
- Micro : 100 Kohms.
- Radio : 100 Kohms.
- Magnétophone : 100 Kohms.
- Auxiliaire : 470 Kohms.

Le niveau de sortie moyen du préamplificateur Merlaud PT2S peut atteindre 150 à 220 mV. Il faut signaler que ce module PT2S est double, c'est-à-dire qu'il comprend tous les circuits nécessaires à la réalisation d'un ensemble stéréophonique.

#### b) Module correcteur de tonalité et étage de puissance AT7S

La sortie du module PT2S est reliée par l'intermédiaire d'un potentiomètre de balance, à l'entrée du module correcteur, et étage de sortie AT7S. Cette disposition a pour effet, lorsque le potentiomètre est en position médiane, de provoquer une réduction du niveau de sortie, de l'ordre de 6 décibels. C'est la raison pour laquelle le constructeur a prévu une sensibilité d'entrée, en direct, de 50 mV, du module AT7S.

- Puissance musicale :  $2 \times 15$  watts.
- Puissance efficace : 12 W par canal en régime permanent.
- Bande passante : 30 à 30 000 Hz à la puissance nominale ; 10 à 100 000 Hz à 1 W.
- Distorsion :  $< 0,5\%$  dans toute la bande de fréquence.
- Temps de montée : 4  $\mu$ s.
- Taux de contre-réaction : 24 dB.
- Diaphonie : 48 dB à 1 000 Hz, 38 à 10 000 Hz.
- Bruit de fond, ampli seul : 80 dB ; avec le PT2S, en haute impédance : 60 dB ; avec le PT2S, en basse impédance : 55 dB.
- Efficacité des correcteurs : aiguës : + 16, - 17 dB à 15 KHz ; graves : + 14, - 17 dB à 40 Hz.
- Filtre anti-scratch : - 14 dB à 10 KHz.
- Filtre anti-rumble : - 10 dB à 30 Hz.
- Fletcher : correction physiologique parfaitement adaptée à l'oreille.
- Sorties haut-parleur : 4 à 16 ohms.
- Impédance nominale : 8 ohms.
- Sensibilité d'entrée : 50 mV en di-

- rect ; 300 mV atténuée.
- Tension d'alimentation : + 40 volts.
- Dimensions : 180  $\times$  70 mm.
- Transistors de puissance utilisés : 2H3055 caractérisé par un VCE important (60 V) et une puissance collecteur dissipable de 115 watts, d'où la marge de sécurité.
- Sur les modules Merlaud AT7S et PT2S la masse correspond au pôle négatif de l'alimentation.

### ETUDE TECHNIQUE DES MODULES

#### • Préamplificateur d'entrée haut et bas niveau « PT2S »

Le schéma du préamplificateur est donné à la figure 1.

Le préamplificateur d'entrée utilise des transistors silicium BC109 ayant une fréquence de coupure très élevée et un gain, en courant important, et surtout un facteur de bruit très faible. Ce type de transistor fait partie d'une famille de semi-conducteurs étudiée et créée spécialement pour les utilisations en basse fréquence, en particulier pour les étages d'entrée. En effet, le facteur de bruit d'un bon amplificateur n'est tributaire que de la conception de l'étage d'entrée. Il faut savoir doser le courant collecteur  $I_c$  et la tension  $V_{ce}$ .

Les deux étages d'entrée équipés de BC109 assurent à la fois l'amplification des signaux provenant de la tête de lecture magnétique et la correction selon les normes internationales RIAA/CCIR par un circuit de contre-réaction sélective (22 nF-220 K $\Omega$  et 2,2 nF-15 K $\Omega$ ), ceci afin de satisfaire aux trois constantes de temps : 3180  $\mu$ s, 318  $\mu$ s et 75  $\mu$ s de la courbe RIAA.

Les transistors silicium utilisés pour les deux étages d'entrée en raison de leur faible courant de fuite supportent une liaison continue.

Sur les positions auxiliaires, PU cristal, magnétophone et radio, les circuits RC sélectifs sont remplacés par une simple résistance de 2,2 K $\Omega$ . Ceci a pour résultat d'augmenter le taux de contre-réaction appliqué à l'ensemble  $Q_1-Q_2$ . La sensibilité d'entrée doit alors être élevée, cela n'est pas grave car les sources Radio Auxiliaire et magnétophone sortent plus de 150 mV. Le rapport signal sur bruit sur ces entrées est excellent à cause du faible gain, en boucle fermée de l'ensemble  $Q_1-Q_2$ .

La base du transistor  $Q_1$  est reliée au commun du contacteur d'entrée à travers 10  $\mu$ F et 1 000  $\Omega$ . La polarisation de cette électrode est prise à partir de la tension émetteur de  $Q_2$  et transmise par une résistance de 470 K $\Omega$ . L'émetteur de  $Q_1$  contient une résistance de 470  $\Omega$  et celui de  $Q_2$  une résistance de 10 K $\Omega$  découplée par un condensateur

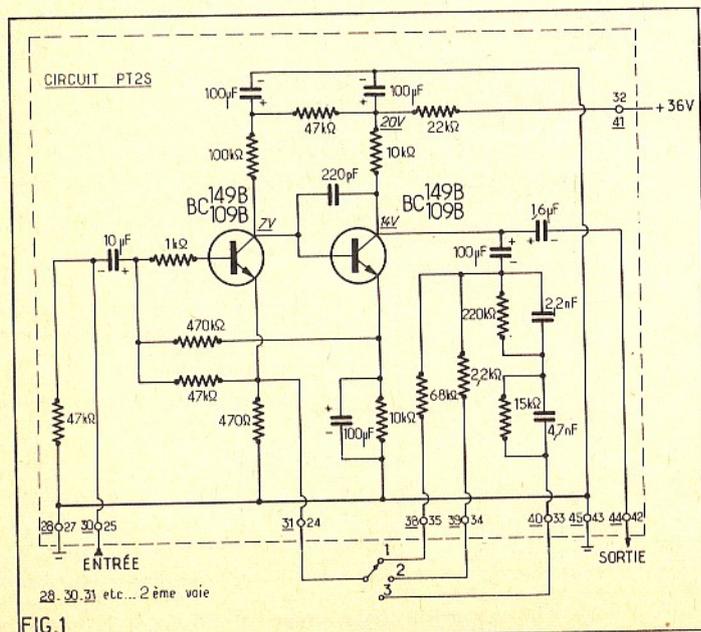
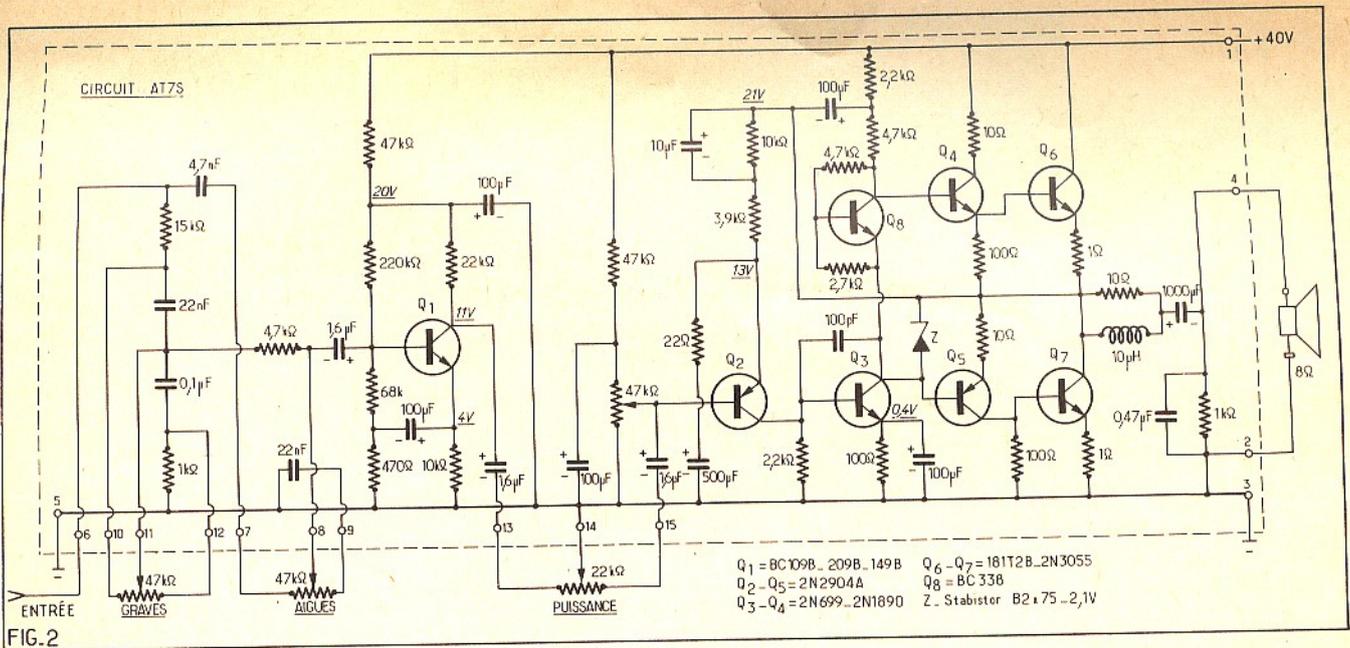


FIG.1



chimique de 100  $\mu$ F. Les résistances de charge de collecteur font respectivement 100 K $\Omega$ , 10 K $\Omega$ . La liaison entre Q1 et Q2 est directe et par conséquent sans limitation du côté des fréquences très basses.

La contre-réaction en continu procurée par la résistance de 470 K $\Omega$  entre base de Q1 et émetteur de Q2 donne une excellente stabilité thermique.

La ligne d'alimentation positive de ces étages contient des cellules de découplage formées de résistances de 22 K $\Omega$  et de 47 K $\Omega$ , et de condensateurs de 100  $\mu$ F. Le condensateur de 100  $\mu$ F en liaison avec les réseaux de contre-réaction arrête la composante continue disponible sur le collecteur du transistor Q2.

Les signaux BF destinés à l'enregistrement sont pris sur le collecteur de Q2 par une résistance de 100 K $\Omega$ .

• **Etage correcteur de tonalité et étage de sortie « AT7S »**  
(fig. 2)

L'amplificateur débute par un dispositif de réglage des graves et des aiguës qui met en œuvre un véritable émetteur passif caractérisé par une bonne symétrie des relevés de courbes et des affaiblissements. La distorsion harmonique est réduite.

Le point d'inflexion de la courbe est fixé à 1 000 Hz. Cette valeur est désormais normalisée et est adoptée par la majorité des constructeurs.

Les potentiomètres de graves et d'aiguës font 47 K $\Omega$ . La base du transistor Q1 est polarisée par un pont de résistances (220 K $\Omega$  et 6,8 K $\Omega$ ), dont le point froid est relié à la masse par une résistance de 470  $\Omega$ . Cette résistance est découplée par un condensateur de 100  $\mu$ F.

L'émetteur contient une résistance de stabilisation de 10 K $\Omega$ . La résistance de charge du collecteur est fixée ici à 22 K $\Omega$ .

L'alimentation de cet étage se fait à travers une cellule de découplage de 47 K $\Omega$  et 100  $\mu$ F.

Entre la sortie du transistor Q2, du préamplificateur d'entrée et l'entrée du correcteur de tonalité sera inséré le contacteur mono/stéréo.

Par un condensateur de liaison de 1,6  $\mu$ F, les signaux BF disponibles sur le collecteur du transistor Q3/BC149 sont envoyés sur le point chaud du potentiomètre de volume de 22 K $\Omega$ .

Le transistor d'entrée de l'étage amplificateur de puissance reçoit les tensions BF dosées par le potentiomètre de volume. La polarisation de la base de Q2/2N2904 est fournie par un potentiomètre ajustable de 47 K $\Omega$ , alimenté à travers une cellule de découplage de 47 K $\Omega$  et 100  $\mu$ F.

Les étages de puissance sont alimentés sous une tension de 44 volts.

L'amplificateur est constitué par :

- un étage d'entrée 2N2904/PNP à taux de CR élevé ;
- Un étage driver équipé d'un 2N699/NPN ;
- un déphaseur NPN/2N699 ;
- un déphaseur PNP/2N2904 ;
- deux transistors de puissance RCA 2N3055.

Les étages de puissance ont été étudiés pour fournir une puissance de  $2 \times 15$  W efficaces, lorsqu'ils sont bouclés en liaison avec les circuits préamplificateurs et correcteurs de tonalité. Ces derniers fournissent une tension telle qu'elle permet la modulation totale des étages de sortie.

La bande passante étendue des étages de puissance est due à l'absence de transformateurs et surtout à l'utilisation de transistors de sortie 2N3055.

Dans un tel amplificateur, il est nécessaire que les transistors de puissance aient une fréquence de coupure supérieure à la période la plus élevée à transmettre du fait des courbes brusques de courant (classe B) dans les transistors de sortie, lors des inversions de polarité de la tension de sortie.

Nous voyons que nous nous trouvons devant des étages d'amplificateurs à liaisons directes, ce qui permet une très bonne réponse aux fréquences basses et l'application d'un taux de contre-réaction très important sans ennuis côté stabilité aux très basses fréquences. La stabilité est assurée par une thermistance de 470  $\Omega$  et par la liaison en continu de l'émetteur de Q2/2N2904 au point milieu de l'étage de sortie. (Boucle de CR en continu et alternatif.)

Le courant de repos est réglé une fois pour toutes par les valeurs des résistances de polarisation placées entre les bases des déphaseurs PNP/NPN.

Les transistors de sortie 2N3055 et les transistors déphaseurs sont équilibrés au point de vue gain en courant, ce qui permet d'obtenir des performances poussées de l'ensemble.

Pendant les alternances positives, de la tension aux bornes de la charge, le courant est fourni par le transistor 2N3055 supérieur ; pendant les alternances négatives, c'est le transistor inférieur qui conduit.

Des résistances de 1  $\Omega$  disposées en série dans les émetteurs des transistors de puissance évitent l'emballage thermique et linéarisent les paramètres des transistors de puissance par l'effet de contre-réaction qu'elles introduisent.

**LES FAMEUX modules "MERLAUD"**

- **AT 7S. Module BF**  
15 watts avec correcteur ..... **125,00**
- **PT 2S. Préampli à 2 voies** ..... **53,00**

A l'aide de ces modules, réalisez facilement

**L'AMPLI - PRÉAMPLI**  
**2 x 15 watts**  
**"CR 2-15"**

Dim. : 410 x 250 x 110 mm.  
Haute-Fidélité - Transistors SILICIUM.

- **Bande passante** : 30 à 30 000 MHz, à puis. nom. 10 à 100 000 Hz à 1 W ampli.
- **Distorsion** < 0,5 % - Sélecteur 5 entrées Stéréo - Correcteurs variables - Fiche anti-Rumble - anti-Scratch.

Correction Fletcher - Haut-Parleur 5 à 15  $\Omega$

En "KIT" complet..... **550,00**  
EN ORDRE DE MARCHÉ..... **720,00**

— Bien qu'indivisible, vous pouvez acquérir séparément les éléments énoncés ci-dessous :

- Le coffret NU ..... **55,00**
- Le châssis ..... **22,00**
- Plaquettes gravées ..... **11,00**
- Le jeu de modules câblés et réglés ..... **303,00**
- Le transformateur d'alimentation ..... **58,00**

**C'EST UNE RÉALISATION :**

1 et 3, rue de REUILLY  
PARIS-XII<sup>e</sup>  
Téléphone : 343-66-90  
Métro : Faidherbe-Chaligny  
C.C. Postal 6.129-57 PARIS

Voir notre publicité page 4 de couverture.

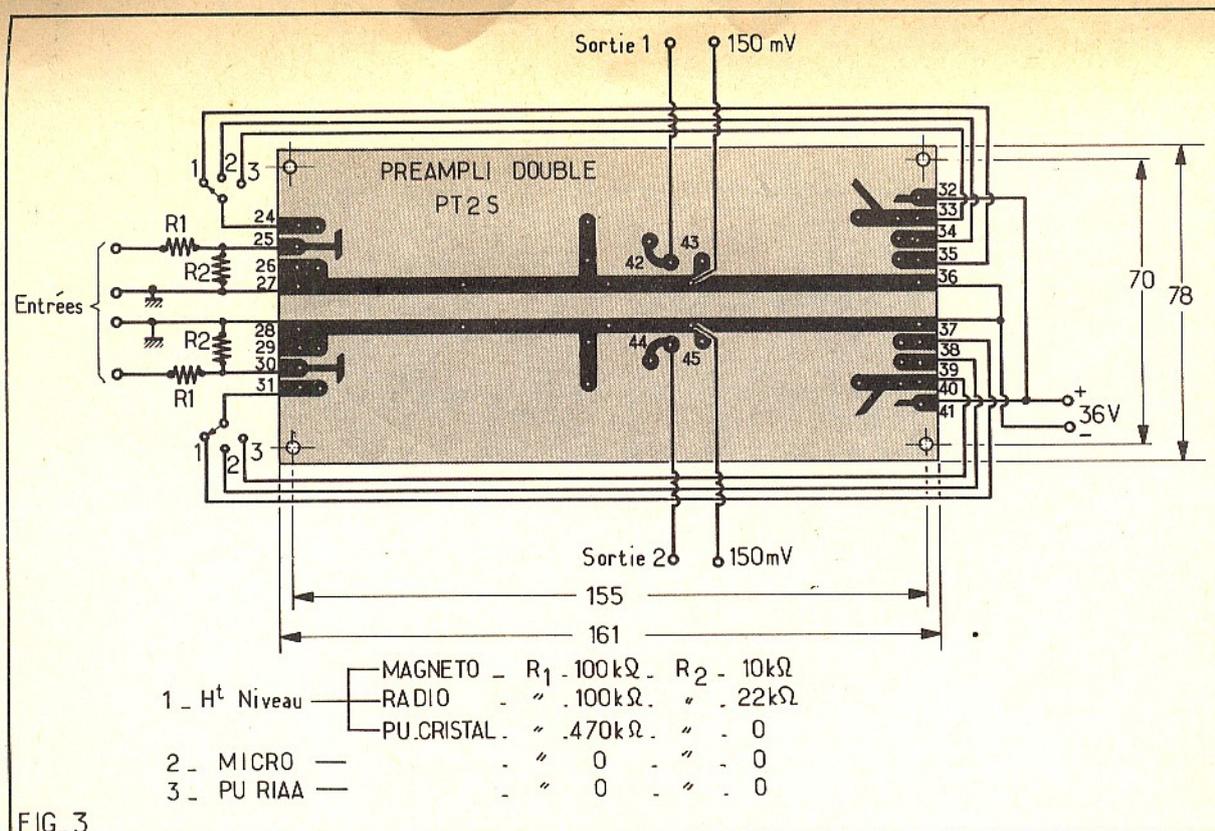


FIG. 3

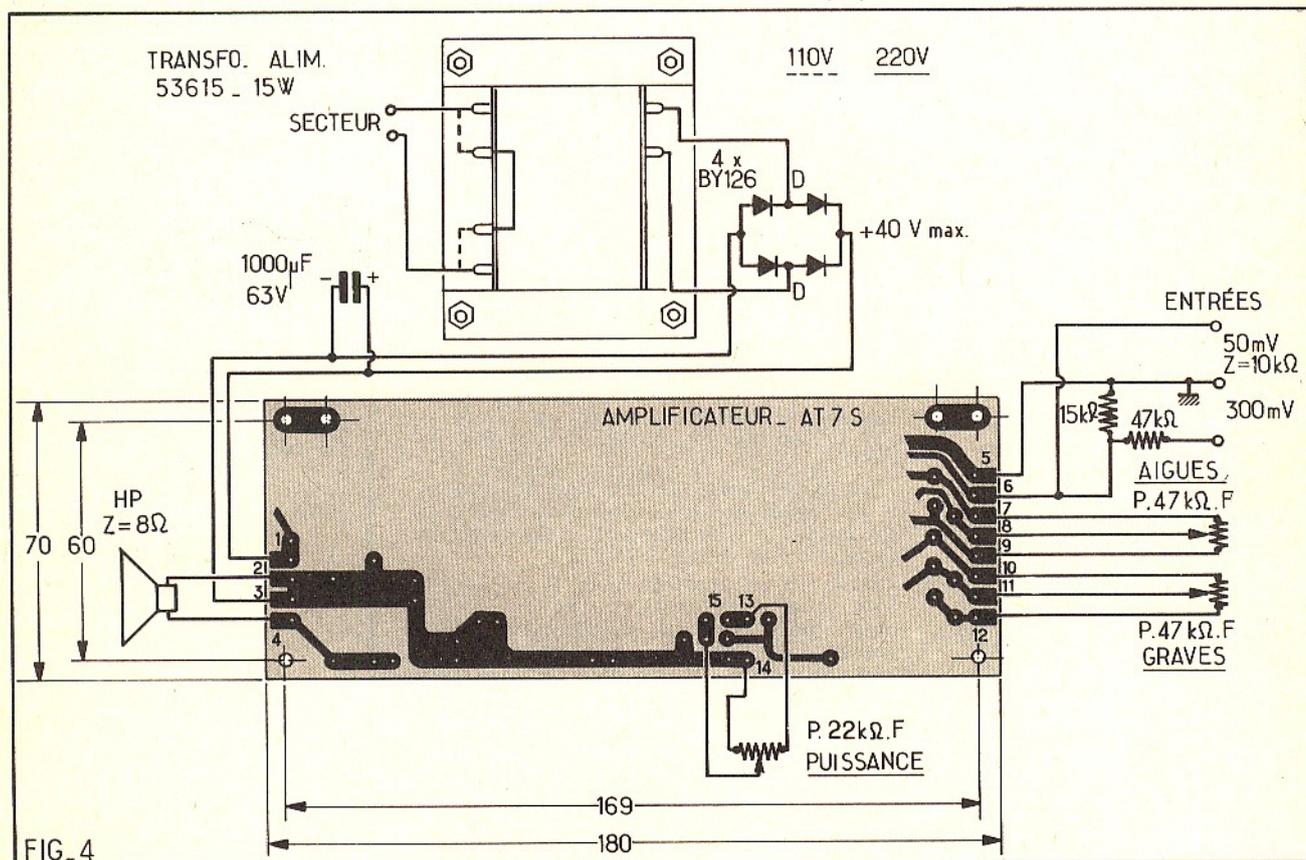


FIG. 4

On notera que chaque darlington Q4/Q6 et Q5/Q7 forme respectivement un transistor de puissance NPN et PNP de gain élevé.

L'étage d'attaque Q3/2N699 fournit les tensions de commande des bases des transistors déphaseurs 2N2904 et 2N699. Ces deux tensions en phase ont une amplitude supérieure à celle que l'on doit obtenir en sortie et présentent une différence constante assurant la polarisation des étages déphaseurs dans un régime tel que le courant de repos des 2N3055 est très faible ; le courant de repos est déterminé pour qu'il n'entraîne

ni une perte de rendement ni de la distorsion de commutation.

Une contre-réaction globale en continu et en alternatif entre l'émetteur du transistor Q2/2N2904 et le point milieu de l'étage de sortie favorise la réduction de la distorsion harmonique et la diminution de l'impédance de sortie. D'où une augmentation substantielle du facteur d'amortissement.

Un circuit de limitation constitué par la diode zener Z protège l'étage de sortie des surcharges accidentelles par écrêtage du signal d'attaque.

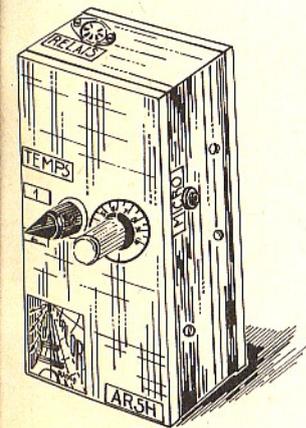
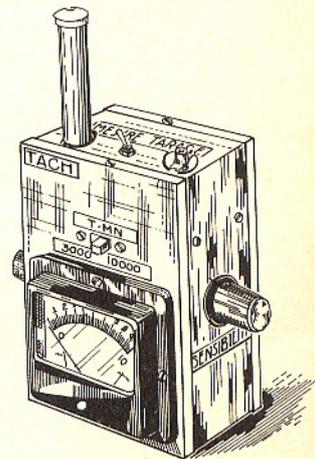
En série dans le circuit de liaison vers les haut-parleurs, nous trouvons une inductance de 40 μH shuntée par 10 Ω. Leur rôle est le suivant : la ligne haut-parleur peut capter des émissions radio-phoniques qui entrent dans l'amplificateur par l'intermédiaire de la boucle de contre-réaction. Il est nécessaire d'éliminer ces ondes parasites ; c'est le rôle de la self de 40 μH.

La figure 3 montre les points de raccordement du module PT2S et la figure 4 ceux du module AT7S.

Les deux montages que nous vous proposons sont susceptibles de nombreuses applications, aussi bien sur le plan ménager que sur le plan industriel. Leur simplicité rend leur construction facile, même par un débutant, qui trouvera là, matière à se perfectionner en technique et en pratique. Notons encore qu'ils mettent en œuvre du matériel disponible sur le marché de la pièce détachée, et parfaitement adapté aux fonctions à assumer.

## DISPOSITIF D'ALARME ACOUSTIQUE

## TACHYMÈTRE PHOTOÉLECTRIQUE



### ALARME ACOUSTIQUE

Cet appareil entièrement transistorisé et de ce fait très fiable, assure la fermeture du circuit d'alimentation d'un dispositif électrique lorsqu'il est impressionné par un son. Si le dispositif électrique est sonore (sonnerie, avertisseur) il s'agit bien d'un système d'alarme mais il peut être utilisé dans d'autres domaines : par exemple, pour l'ouverture d'une porte commandée par la voix ou un avertisseur sonore de voiture. Il peut aussi servir à la mise en route d'un magnétophone, par une conversation qui sera alors enregistrée.

### Schéma et fonctionnement

La figure 1 montre le schéma à partir duquel nous allons décrire la constitution et expliquer le fonctionnement.

L'alimentation a lieu sous 12 V, tension qui peut être fournie par une pile, un accumulateur ou une alimentation secteur classique. Quatre transistors sont utilisés : deux BC107, un 2N2907 et un 2N2905.

Le son ou le bruit qui provoque le déclenchement est capté par un haut-parleur fonctionnant en microphone, ou par un véritable microphone qui sera choisi de type piézoélectrique. Un haut-parleur utilisé en microphone est omnidirectionnel, ce qui signifie qu'il capte les sons provenant de presque toutes les directions. Cette solution sera donc adoptée dans le cas d'une surveillance générale. Au contraire un microphone piézoélectrique est directionnel, c'est-à-dire qu'il sera plus sensible aux bruits provenant d'une direction privilégiée.

Le son transformé en signal électrique à basse fréquence par le microphone est appliqué à travers un condensateur de liaison de 47  $\mu\text{F}$  à la base du premier BC107 utilisé en émetteur commun. Cette électrode est directement reliée à la ligne -12 V, le transistor étant un NPN.

La polarisation de la base est prise à partir de la tension de collecteur et transmise par une résistance de 330 000 ohms. Une 10 000 ohms charge le collecteur. On a donc affaire à un étage amplificateur classique. Le signal BF recueilli sur le collecteur est transmis à travers un condensateur de 2,2  $\mu\text{F}$  à la base du second BC107 dont l'émetteur est aussi relié directement à la ligne -12 V. La base est polarisée par un pont diviseur de tension composé côté + Alim. d'une 1,5 megohm et côté - Alim par une 3 900 ohms en série avec une résistance ajustable de 100 000 ohms. Pour ce second étage amplificateur le collecteur est encore chargé par une 10 000 ohms. La 100 000 ohms ajustable du pont de base sert à régler la sensibilité. Une cellule de découplage composée d'une 180 ohms et d'un 220  $\mu\text{F}$  est placée dans la ligne +12 V des étages que nous venons d'examiner.

Le 2N2907 qui suit est monté en collecteur commun. Sa base est attaquée par le collecteur du dernier BC107 à travers

un 10  $\mu\text{F}$  shunté par une 2,2 megohms. Le circuit émetteur contient une résistance de charge de 2 200 ohms shuntée par un 220  $\mu\text{F}$ .

En l'absence de signal BF le courant émetteur du 2N2907 est très faible. Il augmente en fonction de l'amplitude du signal BF correspondant au bruit décelé par le microphone, ce qui a pour effet de charger le condensateur de 220  $\mu\text{F}$ . La charge de ce condensateur est appliquée par une 6 800 ohms à la base du 2N2905. Le point de fonctionnement de ce transistor est déterminé de façon que le courant collecteur au repos soit très faible et n'excite pas le relais dont la bobine est insérée dans ce circuit.

L'application de la charge du 220  $\mu\text{F}$  à la base du 2N2905 fait croître son courant collecteur et il arrive bientôt un moment où ce courant excite le relais et ferme son contact travail. Cette excitation ne s'arrête pas immédiatement lors de la disparition du signal BF d'entrée car la charge du 220  $\mu\text{F}$  la maintient. Mais ce condensateur se décharge à tra-

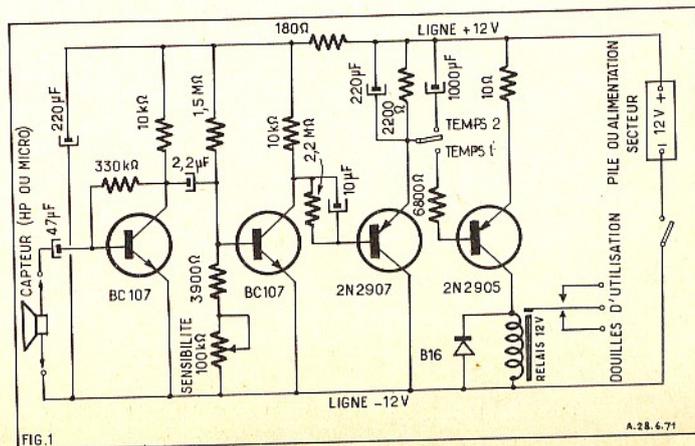


FIG. 1

A.28.6.71

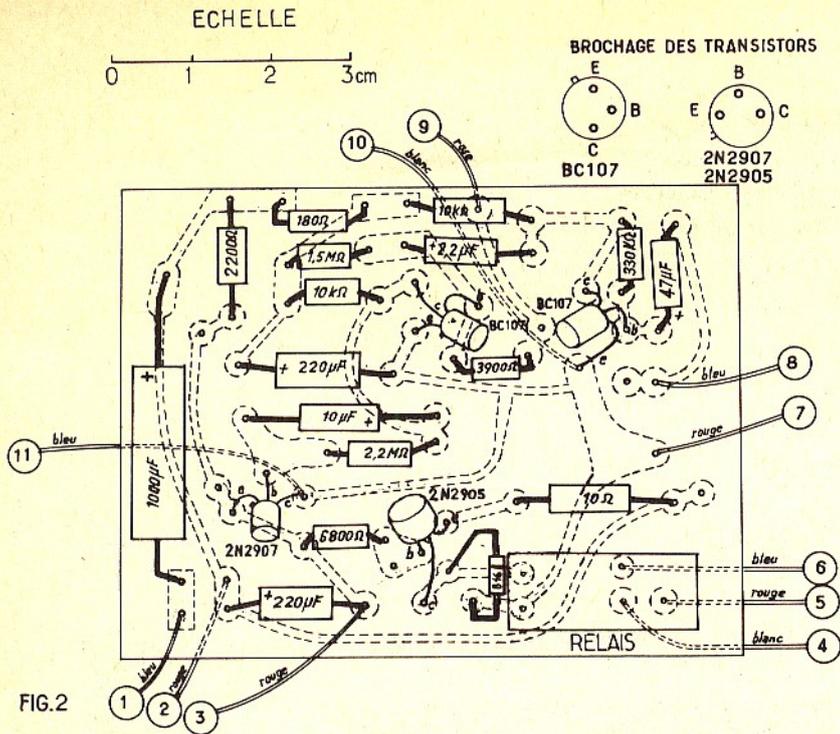


FIG. 2

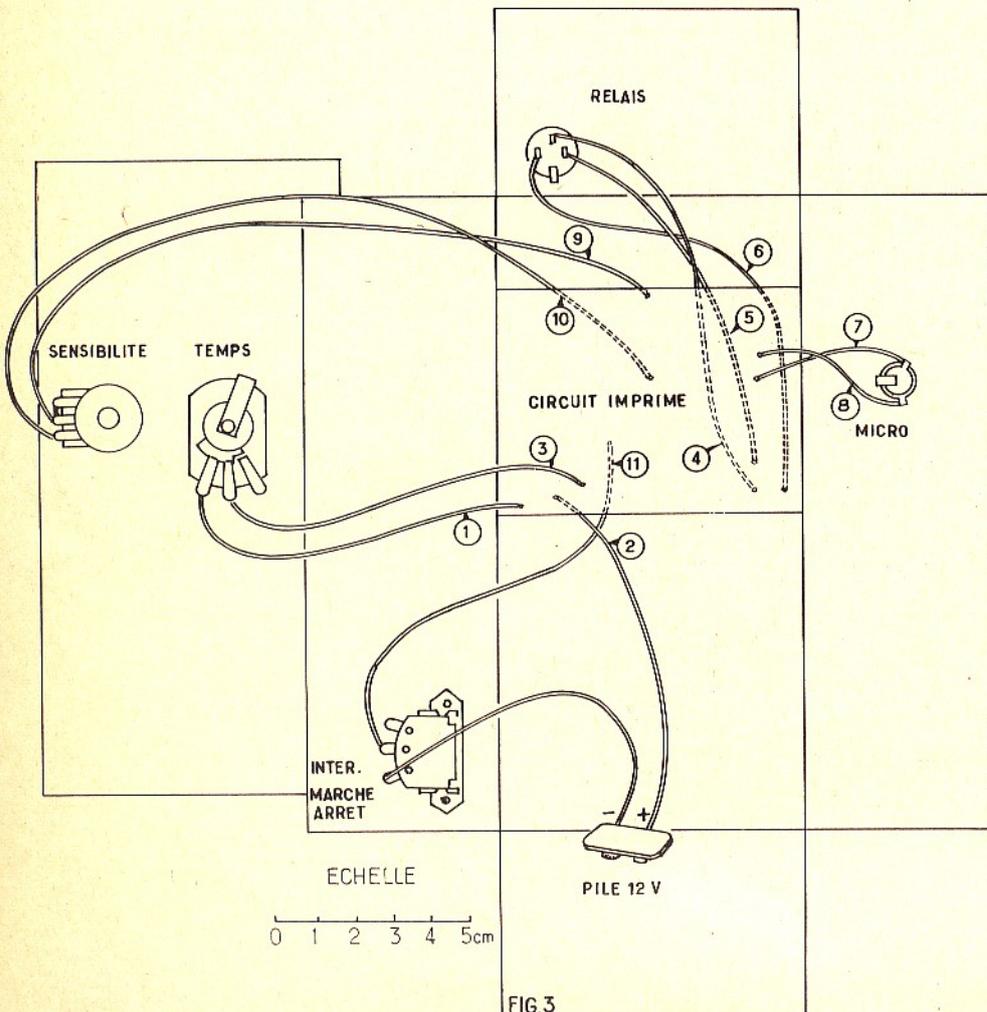


FIG. 3

vers la 2 200 ohms. Au fur et à mesure de cette décharge le courant collecteur du 2N2905 diminue et atteint à un moment donné une valeur qui n'est plus suffisante pour exciter le relais et le contact travail est coupé.

La temporisation créée par la constante de temps du circuit 220 µF et 2 200 ohms est comprise entre 2 et 5 secondes ce qui signifie que le dispositif commandé reste alimenté pendant 2 ou 5 secondes après la disparition du son ou du bruit détecté par le microphone. Par un commutateur on peut shunter la 220 µF et la 2 200 ohms par un 1 000 µF, ce qui porte la temporisation à 15 ou 20 secondes. La temporisation évite, par la même occasion, le frémissement de la palette mobile. Une résistance de 10 ohms dans l'émetteur du 2N2905 assure la stabilisation thermique de l'étage. La diode BAX16 qui shunte la bobine du relais protège celle-ci contre les surtensions dues à la self-induction de cette bobine.

### Montage

Pour le câblage on utilise un circuit imprimé de 80 × 60 mm. Sur ce circuit on dispose et on soude le relais, les résistances, les condensateurs, la diode et les transistors selon la disposition de la figure 2. Rappelons que pour les transistors il est impérieux de tenir compte du brochage que nous indiquons en annexe à la figure 2.

Le montage s'effectue dans un boîtier métallique de 170 × 80 × 55 mm formé d'une ceinture sur laquelle s'adaptent une face avant et une face arrière. Sur le panneau supérieur de la ceinture on monte la prise sur laquelle on branchera le circuit à commander. Sur un des grands côtés on fixe la prise « micro » et sur l'autre l'interrupteur à glissière. La face avant est dotée de deux trous sur lesquels on fixe le commutateur « Temps » et le potentiomètre de sensibilité. Le circuit imprimé câblé est fixé à l'intérieur du boîtier par deux petites cornières. Il ne reste plus qu'à établir entre ces différents éléments les liaisons qui sont indiquées sur le plan de la figure 3.

L'alimentation se fait par un coupleur 12 V (8 piles de 1,5 V). Ce dernier peut être remplacé par une alimentation secteur comme l'alimentation stabilisée AL12 décrite dans le n° 280 de « Radio Plans ».

### Essais

Les meilleurs résultats sont obtenus avec l'emploi de comme microphone d'un haut-parleur de 12 cm de 25 ohms d'impédance. Dans ce cas la version est omnidirectionnelle, tous les bruits déclenchent l'appareil. Bien entendu on réglera la sensibilité en fonction de l'emploi que l'on désire.

Si on utilise un microphone piézo-électrique l'effet directionnel est plus marqué.

Le microphone n'a pas été incorporé dans le boîtier pour permettre une plus grande souplesse d'installation.

**Quand vous écrivez  
aux annonceurs,  
recommandez-vous  
de RADIO-PLANS**

# LE TACHYMETRE PHOTOELECTRIQUE

Un tachymètre ou compte-tours est un appareil qui mesure la vitesse de rotation, en nombre de tours-minute, d'un moteur ou de tout système tournant. Celui que nous allons décrire présente l'énorme avantage de procéder sans aucune liaison mécanique. Il suffit d'approcher la cellule photoélectrique du système tournant et de lire sur le cadran la vitesse de rotation. Il est alimenté par pile et est par conséquent parfaitement autonome.

Il est doté de deux gammes de mesure :

- 0 à 3 000 t/mn lecture X300 ;
- 0 à 10 000 t/mn lecture X1 000.

L'alimentation se fait par une pile de 6 V et consomme 50 mA.

## Le schéma

Le schéma général est donné à la figure 4 A. Notons immédiatement que cet appareil met en œuvre deux circuits intégrés Motorola : un MC789P et un MC724P. La constitution interne du premier est donnée à la figure 5 et celle du second à la figure 6. Le MC789P comporte dans le même boîtier 6 transistors indépendants avec une résistance  $R_1 = 450$  ohms dans la base et une résistance  $R_2 = 640$  ohms dans le collecteur. Dans le cas qui nous occupe ces six étages sont montés en cascade ; le collecteur du premier étant relié à travers une résistance  $R_1$  à la base du suivant et ainsi de suite jusqu'au dernier.

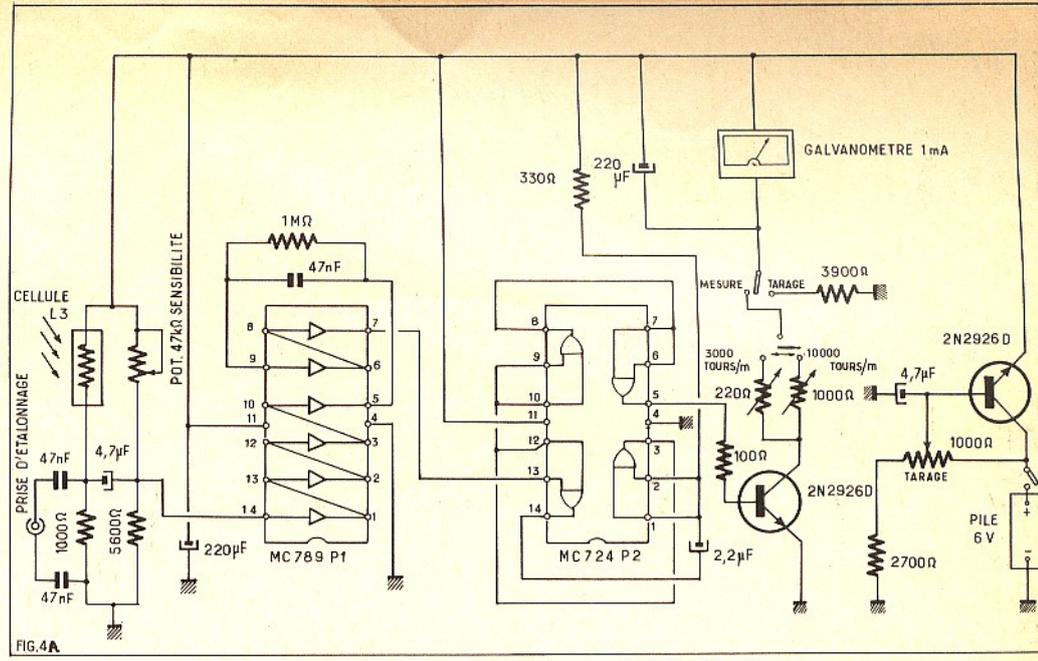


FIG. 4A

Les impulsions lumineuses sont captées par une cellule photo-résistante L3 et transmises à l'entrée du MC789 à travers un condensateur de 4,7  $\mu$ F. Une résistance de 1 000 ohms est placée en série avec la cellule. Les extrémités de cette résistance sont reliées par des 47 nF à une prise qui servira pour l'étalonnage. Le transistor d'entrée du circuit intégré a sa base polarisée par un diviseur de tension comprenant un potentiomètre de 47 000 ohms monté en

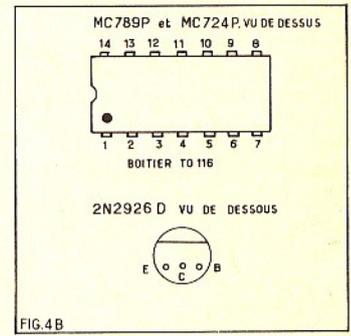


FIG. 4B

**DEVIS des pièces détachées et fournitures nécessaires au montage des DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES**

<b>TACHYMETRE PHOTOÉLECTR.</b> Coffret métallique, circuit imprimé, ferrures .....	<b>27,00</b>	<b>ALARME ACOUSTIQUE A RS H</b> Coffret métallique, circuit imprimé ferrures, barrette .....	<b>29,00</b>
Circuits intégrés, transistors .....	<b>45,00</b>	Transistors et Diode .....	<b>20,50</b>
Galvanomètre, cellule photoélectrique .....	<b>70,00</b>	Relais, commutateur, potentiomètre, interrupteur .....	<b>27,50</b>
Potentiomètres, boutons, piles et porte-piles, fiches et prises, interrupteurs, tube et capot .....	<b>29,50</b>	Fiches et jacks, piles et porte-piles boutons, haut-parleur .....	<b>37,40</b>
Résistances et condensateurs, fils et divers .....	<b>18,50</b>	Résistances et condensateurs, fils et divers .....	<b>2 1,10</b>
<b>Complet</b>	<b>190,00</b>	<b>Complet</b>	<b>135,50</b>
En pièces détachées .....	<b>190,00</b>	Accessoirement :	
Accessoirement :		Fil blindé pour liaison HP, le mètre.	<b>1,50</b>
Éléments d'étalonnage .....	<b>16,60</b>	Alimentation secteur 12 V AL 12 V.	<b>50,00</b>
(Tous frais d'envoi : 5,00)		(Tous frais d'envoi : 5,00)	

**COMPTE-TOURS POUR AUTOMOBILE CTE 2**

Compte-tours électronique destiné à faire connaître en permanence au conducteur la vitesse de rotation du moteur de la voiture. Échelle graduée jusqu'à 6 000 tr/mn. Cadran éclairé de 20 x 65 mm.

Branchement sur 6 ou 12 volts sans aucune modification. Câblage sur circuit imprimé. En coffret métallique de 70 x 35 x 35 mm. **Complet en pièces détachées ..... 104,00**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

**VARIOLIGHT VL 400**  
C'est un « Gradateur de lumière » qui, par un procédé totalement électronique, sans dégagement de chaleur, permet de commander, de régler à volonté l'éclairage d'une pièce, l'intensité lumineuse d'une lampe ou d'un ensemble de lampes d'éclairage. On peut régler très progressivement un éclairage, depuis l'extinction complète jusqu'à l'intensité lumineuse totale et cela jusqu'à une puissance de 1 000 watts. En coffret métallique de 105 x 70 x 35 mm. **Complet en pièces détachées 73,50**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

**MICRO-ÉMETTEUR HAUTE FRÉQUENCE ou MICROPHONE SANS FIL MHF 1 / RMHF 3**

Cet ensemble comprend en fait 2 appareils bien distincts :

- **1 MICRO et 1 ÉMETTEUR** de petites dimensions pour être portés et dissimulés sur soi, émettant en modulation de fréquence.
- **1 RÉCEPTEUR** destiné à être raccordé à un amplificateur de sonorisation. Un tel ensemble s'utilise chaque fois que la liaison par câble entre un microphone et son amplificateur est difficile, sinon impossible : Reportage dans la foule, acteurs sur scène, Kermesse, bonimenteurs de foire, etc. Portée de 30 à 50 mètres. Micro miniature type « cravate »

**L'Émetteur MHF 1 complet en pièces détachées 95,50**

**Le Récepteur RMHF 3 complet en pièces détachées 95,60**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

**RHÉOSTAT ÉLECTRONIQUE RH6 pour moteur universel**

C'est un dispositif électronique, dit également « Variateur de vitesse » destiné à commander, à faire varier la vitesse d'un moteur électrique universel, normalement alimenté par le secteur alternatif.

On peut donc ainsi commander la vitesse d'une perceuse électrique par exemple, de petits appareils électro-ménagers, de machines-outils. Puissance jusqu'à 500 watts. En coffret métallique de 105 x 70 x 35 mm. **Complet en pièces détachées 69,50**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

**DISPOSITIF D'ANTIVOL AUTOMOBILE AVA 3**

Installé à bord d'une voiture, ce dispositif d'alarme peut déclencher le klaxon de la voiture, ou une alarme extérieure. L'alarme s'arrête automatiquement, au bout d'un temps que l'on peut fixer soi-même. Le déclenchement peut se faire sur ouverture d'une portière, ou du capot, et également par cellule photoélectrique (plafonnier). Alimentation par la batterie de la voiture, ou par source indépendante. **Complet en pièces détachées 121,00**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

**COMMANDE PAR RAYON INVISIBLE**

Sans antenne émettrice, sans rayon lumineux, sans bruit... le « bâton-émetteur » que voici, dirigé sur le récepteur, en déclenche le relais. Nombreuses applications possibles : ouverture de portes à distance, dispositif antivol invisible, comptage d'objets, avertisseur de passage, commande de machine-outil, etc.

**L'émetteur EUS3 Complet en pièces détachées ..... 55,00**  
Livré en ordre de marche ..... **85,00**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

**Le récepteur RUS6 Complet en pièces détachées ..... 104,00**  
Livré en ordre de marche ..... **155,00**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

Toutes les pièces détachées de nos ensembles peuvent être fournies séparément. Tous nos ensembles sont accompagnés d'une notice de montage, qui peut être expédiée pour étude préalable contre 3 timbres-lettre.

**CATALOGUE SPECIAL « APPLICATIONS ÉLECTRONIQUES »** contenant diverses réalisations pouvant facilement être montées par l'amateur, **contre 3 timbres**

**CATALOGUE GENERAL** contenant la totalité de nos productions, pièces détachées et toutes fournitures, **contre 5 francs en timbres ou mandat.**

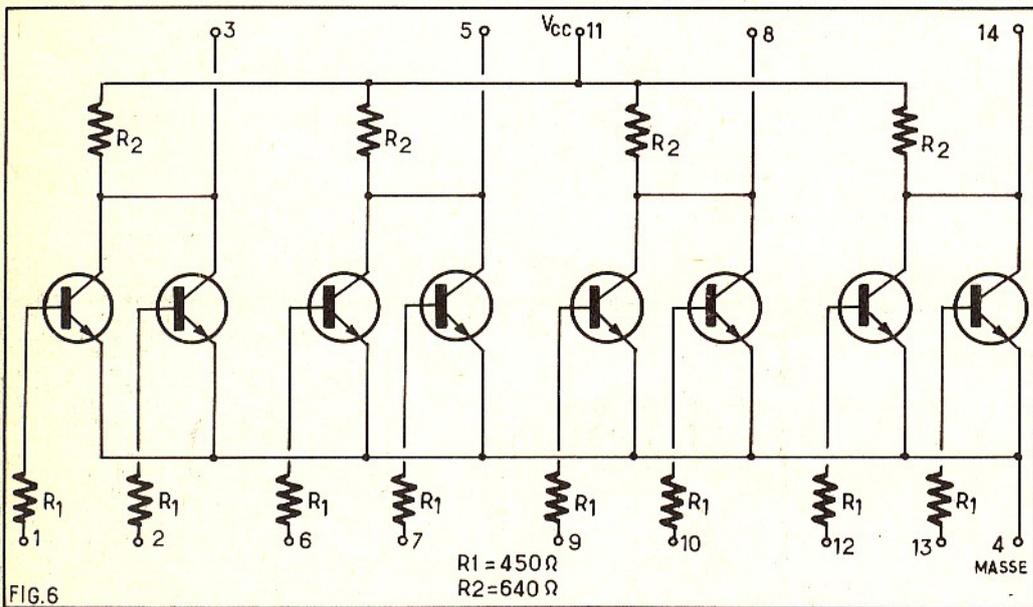
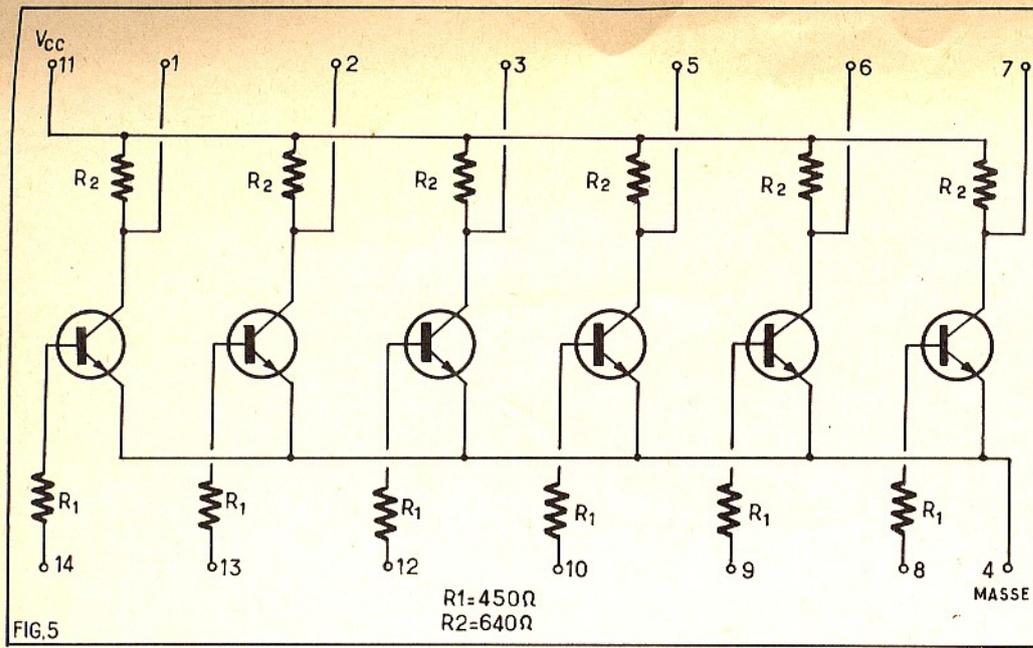
**PERLOR RADIO**

Direction : L. PERICONE

**25, RUE HEROLD, PARIS (1<sup>er</sup>)**

M<sup>o</sup> : Louvre, Les Halles et Sentier - Tél. : (CEN) 236-65-50  
C.C.P. PARIS 5050-96 - Expéditions toutes directions  
**CONTRE MANDAT JOINT A LA COMMANDE CONTRE REMBOURSEMENT : METROPOLE SEULEMENT**  
(frais supplémentaires : 4 F)

**Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h à 12 h et de 13 h 30 à 19 h**



résistance variable et une 5 600 ohms. Le potentiomètre assure le réglage de la polarisation et par conséquent de la sensibilité de l'appareil. Le  $4,7 \mu\text{F}$  isole en continu le circuit d'entrée de manière à ne pas influencer la cellule par la lumière ambiante et ne transmettre que les impulsions. Le circuit intégré est alimenté par son point 11 qui est découplé par un  $220 \mu\text{F}$ . Entre les points 5 et 9 un condensateur de  $47 \text{ nF}$  shunté par une résistance de 1 mégohm isole en continu le reste de la chaîne d'amplification. Le point 4 qui correspond au — Alimentation est relié à la masse.

La sortie 7 du MC889P attaque le MC724P2 qui est monté en multivibrateur monostable, dont la fréquence est fixée par la constante de temps provoquée par la résistance de  $330 \text{ ohms}$  et le condensateur de  $2,2 \mu\text{F}$ . Grâce à cet étage, qui fonctionne en intégrateur, on obtient une tension proportionnelle à la fréquence des impulsions et par conséquent à la vitesse de rotation du dispositif tournant. Cette tension est appliquée à travers une  $100 \text{ ohms}$  à la base d'un transistor 2N2926D comportant dans son collecteur un milliampère-mètre dont la déviation sera proportionnelle à la vitesse de rotation et permettra

de lire exactement le nombre de tours-minute.

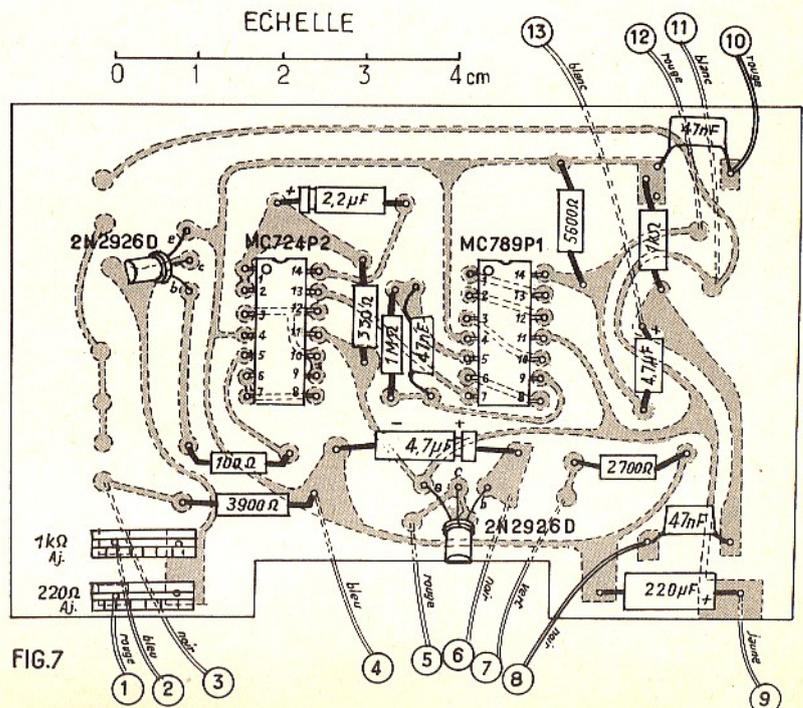
Un inverseur à glissière permet d'introduire en série avec le galvanomètre une résistance ajustable de  $220 \text{ ohms}$  ou une de  $1000 \text{ ohms}$ . Il est évident que ces résistances sont destinées à procurer deux gammes de mesure, une allant jusqu'à  $3000 \text{ t/mn}$  et l'autre jusqu'à  $10000 \text{ t/mn}$ . On s'en est tenu à ces deux gammes parce que, pour des vitesses supérieures, les indications du galvanomètre perdent leur caractère de linéarité et que, par conséquent, il serait nécessaire de procéder à un étalonnage point par point du galvanomètre.

La précision de ce compte-tours est liée à la constance de la tension d'alimentation. Comme source de courant on a choisi la pile (6 V) mais celle-ci délivre une tension qui diminue dans le temps. On a donc inséré dans la ligne + un transistor régulateur 2N2926 dont la base est polarisée par un potentiomètre de  $1000 \text{ ohms}$  en série du côté masse avec une  $2700 \text{ ohms}$ . Ce diviseur de tension réglable est branché sur la pile de 6 V. Le curseur du potentiomètre est découplé par un  $4,7 \mu\text{F}$ . Le tarage se fait de la façon suivante : en poussant le commutateur « Mesure-Tarage » on fait débiter l'alimentation telle que nous venons de la définir dans une résistance de  $3900 \text{ ohms}$  et on lit le courant sur le galvanomètre. En agissant sur le potentiomètre « Tarage » on modifie le courant émetteur-collecteur du transistor et par suite celui qui circule dans la totalité du circuit. Par ce réglage on amène ce courant à  $1 \text{ mA}$  qui est la déviation maximum du galvanomètre.

### Réalisation pratique

Pour cet appareil on a recouru à un circuit imprimé de  $90 \times 60 \text{ mm}$  sur lequel on dispose et on soude selon l'ordonnance indiquée à la figure 7 : les résistances fixes et ajustables, les condensateurs, les transistors et les deux circuits intégrés. Le brochage des circuits intégrés vu du dessus est donné à la figure 4A. Une petite encoche à une extrémité côté des sorties 1 et 14 permet d'orienter ces pièces correctement, c'est-à-dire de les placer dans le sens qui ressort à la figure 5. La figure 4B montre le brochage des 2N2926 mais cette fois vu du dessous.

Le coffret métallique destiné à contenir cet appareil a pour dimensions



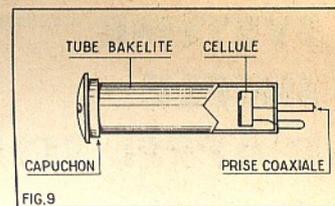


FIG. 9

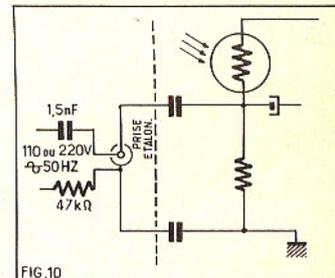


FIG. 10

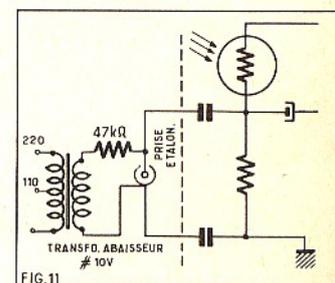


FIG. 11

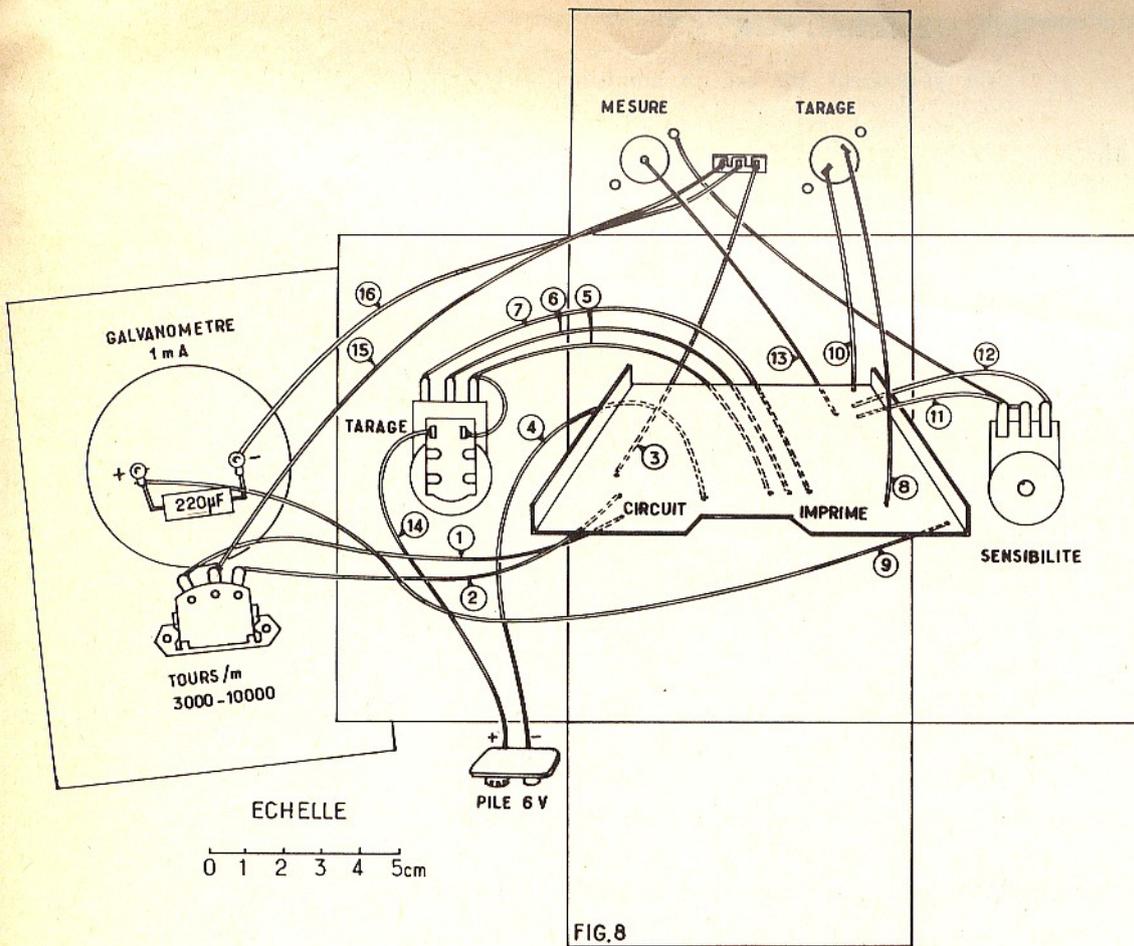


FIG. 8

terait pas de pièce brillante il sera nécessaire de placer une rondelle d'aluminium ou un petit miroir ou bien encore un papier blanc fixé par un adhésif puissant et d'orienter la cellule vers ce point particulier.

*Par réception de lumière :* il est possible que le dispositif tournant comporte un trou ou une fente. Dans ce cas il suffira de placer une source lumineuse d'un côté de ce trou ou de la fente et de placer la cellule de l'autre côté pour capter les impulsions lumineuses. Si par hasard le système possédait plusieurs trous ou fentes il serait nécessaire de diviser la lecture par ce nombre.

A. BARAT.

## le RELIEUR

# RADIOPLANS

pouvant contenir les 12 numéros  
d'une année

Prix : **7,00 F** (à nos bureaux)

Frais d'envoi :

Sous boîte carton **2,30 F** par relieur

Adressez vos commandes à :

« Radio-Plans » 2, rue de Bellevue, Paris-19<sup>e</sup>.

Par versement à notre compte chèque postal :  
31.807-57 La Source.

130 × 90 × 60 mm. Il est composé d'une ceinture, d'une face avant et d'une face arrière. On monte sur le dessus de la ceinture une prise coaxiale sur laquelle s'adapteront la cellule photorésistante (LDR03), le commutateur à bascule « Mesure-Tarage » et la prise « Etalonnage » qui est du type coaxial BF. On veillera à bien isoler cette dernière du boîtier en intercalant entre elle et la tôle du ruban adhésif.

Sur un côté on fixe le potentiomètre de sensibilité (47 000 ohms) et sur l'autre le potentiomètre de 1 000 ohms servant au tarage. Ce potentiomètre est associé à l'interrupteur général. Sur la face avant on dispose de la commutateur, de gammes et le galvanomètre. Le circuit imprimé est assujéti à l'intérieur du coffret par deux cornières métalliques. Ce travail d'équipement terminé on effectue avec du fil souple isolé les liaisons indiquées sur la figure 8.

La cellule sera soudée directement sur la prise coaxiale mâle. Sur cette prise on colle avec de l'Araldite un tube en carton de 60 mm de longueur et de 17 mm de diamètre (voir fig. 9). A l'extrémité de ce tube on adapte un capuchon en matière plastique qui éventuellement servira de diaphragme dans le cas d'une lumière ambiante importante, ou bien dans le cas d'un petit moteur pour lequel il est nécessaire de localiser les impulsions lumineuses.

### Étalonnage

On commence par tarer le galvanomètre comme nous l'avons indiqué plus haut, pour 1 mA de déviation. Pour l'étalonnage on peut procéder de deux façons.

1° Une fréquence de 50 Hz correspond à un régime de 3 000 t/mn (50 × 60) et

partant de cette considération on peut, pour l'étalonnage, utiliser le secteur. Pour cela on raccordera à la prise « Etalonnage » le secteur 110 ou 220 V à travers une résistance de 47 000 ohms et un 1,5 nF (fig. 10). On plonge la cellule dans l'obscurité en obstruant le trou du tube de bakélite qui la contient. On règle alors le potentiomètre de sensibilité pour le déclenchement. On peut aussi utiliser le montage de la figure 11 en utilisant une tension de 9 V fournie par un transformateur et placée en série avec une 4 700 ohms.

La résistance ajustable de 220 ohms sera réglée pour 3 000 t/mn qui correspond à la graduation 10 du galvanomètre-lecture X300. Pour l'autre gamme on réglera la résistance ajustable de 10 000 ohms pour 3 000 t/mn ou 6 000 t/mn soit les graduations 3 ou 6 Lecture X1 000.

*Essais.* — Avant d'alimenter le tachymètre on veillera à ce que les piles soient branchées dans le bon sens. On vérifiera une dernière fois le câblage, le branchement des circuits intégrés et des transistors ; on procède au tarage comme il a été indiqué plus haut.

### Utilisation

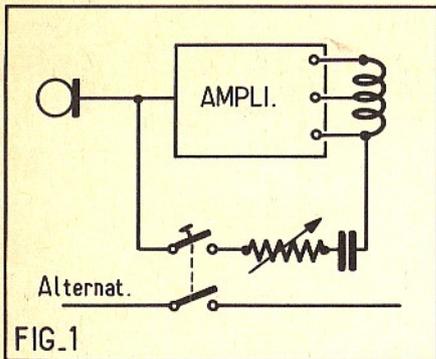
Le tachymètre peut être utilisé de deux manières : par réflexion ou par réception de lumière.

*Par réflexion :* la lumière peut être transmise par une pièce plus brillante sur le moteur, écrous et rondelles par exemple. Dans ce cas il suffira d'orienter une source lumineuse sur ce point précis et de placer la cellule photorésistante dans l'axe de cette pièce pour recevoir les impulsions lumineuses.

Dans le cas où le système ne compor-

# SYSTÈME SIMPLE D'APPEL SÉLECTIF

pour  
émetteur-récepteur  
portable



## LE GÉNÉRATEUR BF

Un générateur BF est un amplificateur dont le signal de sortie est réinjecté en phase sur l'entrée. Pour obtenir la note d'appel voulue ce report s'effectue en même temps que l'alternat.

Un émetteur-récepteur possède précisément un amplificateur BF qui sert à actionner le HP en réception et de modulateur en émission. C'est donc lui qu'on utilise.

Notre générateur de signal d'appel est (Figure 1) un condensateur en série avec très simplement réalisé en insérant une résistance entre la prise microphone et une des extrémités de l'enroulement primaire du transfo de modulation. Si l'oscillation BF ne se produit pas cela vient de ce que le transfert a lieu en opposition de phase. Il suffit de relier le circuit de réinjection à l'autre extrémité du primaire. Un contacteur à poussoir permet d'envoyer cette modulation en même temps que l'alternatif.

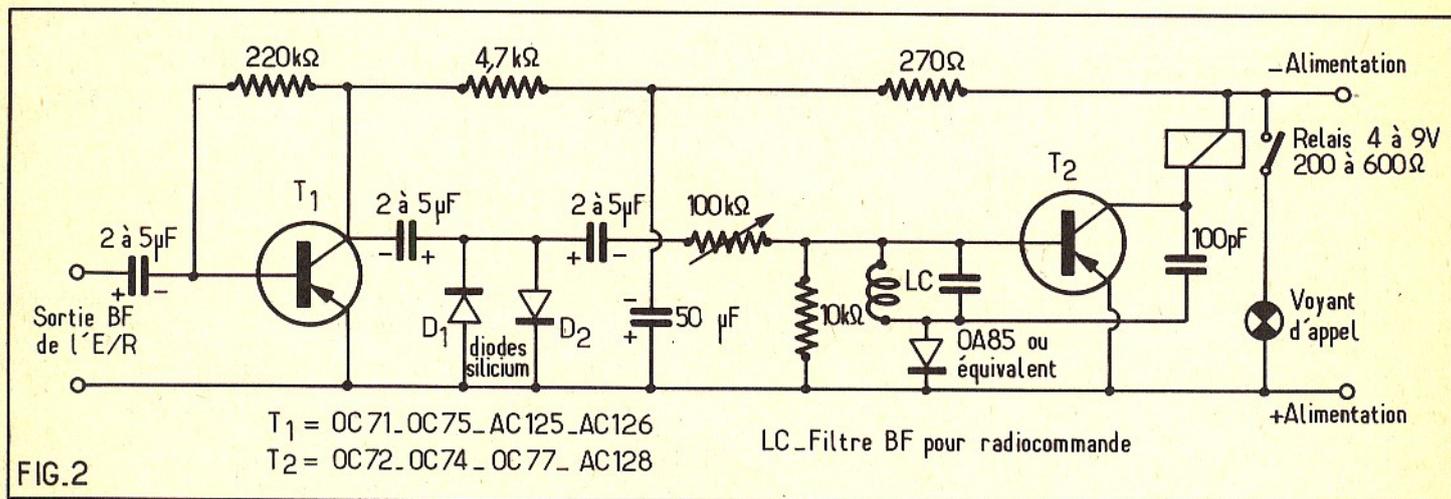
Les valeurs de R et C sont à déterminer expérimentalement en fonction de la fréquence qu'on désire produire. On utilisera de préférence une résistance ajustable afin de choisir la note avec précision.

sonnant, est détectée par la diode D3 = OA85 et appliquée à la base du transistor T2 dont le circuit collecteur est chargé par l'enroulement du relais électromécanique qui est excité lorsque le signal d'appel est reçu. Les contacts travail de ce relais ferment le circuit d'alimentation du voyant lumineux. Le relais est un modèle 4 à 9 V — 200 à 600 Ω.

Les transistors peuvent être pris parmi les types suivants : T1 = OC71 — OC75 — AC125 — AC126. T2 = OC72 — OC74 — OC77 — AC128. On peut aussi utiliser les contacts du relais pour fermer le circuit d'alimentation d'un avertisseur sonore.

## APPEL A MÉMOIRE

Si on veut avoir connaissance de l'appel même lorsqu'il n'est plus transmis il suffit que le relais possède une mémoire ou plus simplement une auto-excitation. La figure 3 montre comment est réalisée une autoexcitation. Lorsque le relais est excité la résistance R est mise en service et polarise la base du transistor de telle sorte qu'un courant collecteur de valeur suffisante pour exciter le relais soit créé. Les contacts restent donc fermés et alimentent le voyant lumineux.



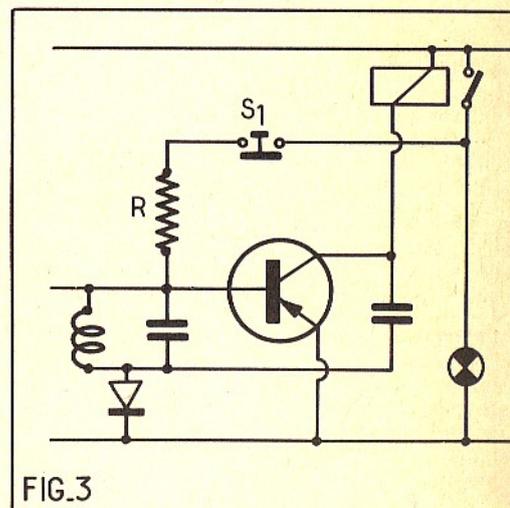
**NOMBREUX** sont les émetteurs-récepteurs genre Talky-Walky qui ne sont pas munis d'un système d'appel. Il est facile de remédier à cet état de chose comme nous allons le voir dans ce qui suit. L'appel avec ce procédé est à la fois sonore et lumineux. Il peut également posséder une mémoire qui laissera allumé le voyant après que le poste demandeur ait cessé de transmettre le signal. Les émetteurs-récepteurs vont par paire et il est évident que chaque appareil doit être équipé des circuits que nous allons décrire.

## PRINCIPE

Il faut, à l'aide d'un générateur BF créer un signal de fréquence audible qui modulera l'onde émise par l'émetteur. Ce signal capté par le second appareil sera détecté et reproduit par le haut-parleur. Il pourra aussi être appliqué à un système sélecteur qui allumera un voyant (appel visuel).

## SÉLECTION DU SIGNAL D'APPEL

Pour sélectionner le signal d'appel et lui permettre d'exciter le relais qui allumera le voyant d'appel lumineux on utilise le montage à filtre accordé sur la fréquence du signal d'appel, procédé fréquemment utilisé en radiocommande. La BF sera prise (voir figure 2) sur le haut-parleur ou mieux sur le jack destiné au branchement d'un écouteur si l'émetteur-récepteur possède une telle sortie. La liaison s'effectue par un condensateur C1 dont la valeur peut être comprise entre 2 et 5 μF. Ce condensateur transmet le signal à la base du transistor T1. La polarisation de cette base est obtenue par une résistance R1 de 220 000 Ω venant du collecteur. La charge collecteur a un dispositif écréteur composé par deux diodes au silicium montées tête-bêche (D1 = D2) puis, par C3 de 2 à 5 μF à un pont diviseur réglable composé de R3 = 10 000 Ω et de R4 = 100 000 Ω, cette dernière étant du type ajustable pour donner la possibilité de doser la sensibilité. Pris sur le point de jonction de ces deux résistances le signal est transmis au filtre sélecteur. La différence de potentiel au bornes de ce circuit ré-



Le désamorçage est obtenu en coupant la polarisation à l'aide du bouton-poussoir Si. Signalons pour terminer que ce montage peut servir d'étage silencieux en coupant le haut-parleur tant qu'il n'y a pas d'appel.

Fred Klinger vous dit :

# “Mais oui vous réussirez dans l'électronique!”



Pour vous, il y a une méthode (rapide et facile). Choisissez :

# E.T.N.

Combien de temps vous donnez-vous pour apprendre — vite — un vrai métier ? Un an ? A l'E.T.N., 5 à 10 mois vous suffiront. L'homme qui vous fait cette promesse est Fred Klinger. Praticien expérimenté, professeur de l'enseignement technique, il vous explique la technique d'une manière claire et vivante. Peu de mots, beaucoup de faits et des illustrations up-to-date. Fred Klinger n'est pas l'homme des promesses en l'air : des milliers de lettres le prouvent. Voici comment il voit votre avenir.

Quatre préparations, quatre possibilités.

Selon votre niveau actuel, vous pouvez choisir entre :

- \* la radio moderne de A à Z..., mais en plus les principes de base qui mènent, sans math, à toute l'électronique nouvelle : (Accessible à tous sans diplôme). 7 mois.
- \* toute la T.V. et ses applications (y compris transistors et couleurs) : construction, commerce, émission. (Un peu de radio suffit pour démarrer). 10 mois.
- \* des situations attrayantes, (indépendantes même) dans le dépannage noir et blanc. (Conditions : avoir des connaissances théoriques de T.V.) 5 mois.
- \* le dépannage T.V. couleurs, la plus recherchée des spécialités. (Pour en tirer profit, il faut connaître un peu de dépannage noir et blanc). 5 mois

Ne manquez pas ce rendez-vous avec votre chance.

Un enseignement "utilitaire". Un grand spécialiste qui s'occupera de vous "en direct" et corrigera personnellement vos travaux. Et de nombreux autres avantages exposés dans la brochure détaillée et illustrée d'extraits des méthodes Klinger que nous vous offrons gratuitement et sans engagement en échange du coupon ci-dessous. Remplissez-le, renvoyez-le : dans 4 jours vous pourrez décider de votre avenir.

## DOUBLE GARANTIE

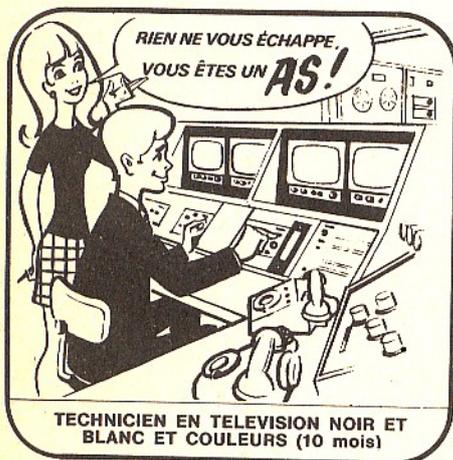
Première garantie : un mois, la méthode COMPLETE de votre choix chez vous, à l'essai. Sans frais ! Deuxième garantie : en fin d'études, remboursement total si pas satisfait. (Seule en France, l'E.T.N. peut vous faire cette offre).



INITIATION RAPIDE A LA RADIO ET A L'ELECTRONIQUE (5 à 7 mois)



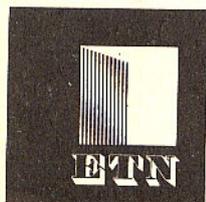
DEPANNEUR EN TELEVISION NOIR ET BLANC (5 mois)



TECHNICIEN EN TELEVISION NOIR ET BLANC ET COULEURS (10 mois)



DEPANNEUR EN TELEVISION COULEURS (5 mois)



Ecole des **TECHNIQUES NOUVELLES**

créée en 1946

20, rue de l'Espérance,  
Paris 13°

**GRATUIT** ———  
OUI, renseignez-moi à fond sur l'E.T.N. en m'envoyant (ni visite ni représentation, s.v.p.) sans frais et sans engagement, v documentation illustrée A 24 concernant :

- Initiation radio-électronique
- Technicien en Télévision
- Dépanneur professionnel TV
- Dépannage TV-Couleurs

Monsieur .....

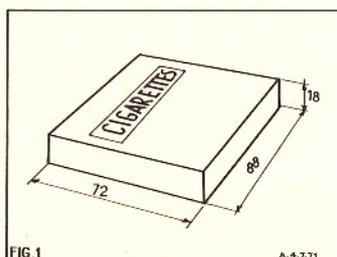
Adresse .....

Connaissances actuelles .....



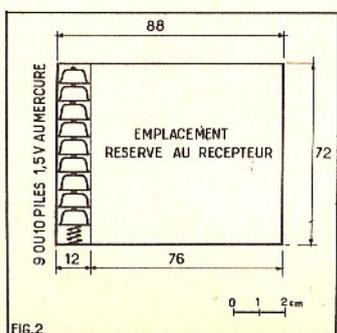
*Faire tenir dans un simple paquet de cigarettes un récepteur VHF avec son alimentation et tout ses composants, semblait être du domaine de la science-fiction ou de celui de l'espionnage ! et pourtant... nous avons voulu montrer que, grâce à l'emploi des fonctions intégrées et des composants miniaturisés d'ores et déjà disponibles sur le marché français et à des prix très avantageux, cela n'était plus du domaine des gadgets mais bel et bien à la portée des amateurs et de nos lecteurs.*

Si l'on considère un paquet de cigarettes françaises (des Gitanes, par exemple) on dispose d'un volume ayant pour dimensions approximatives  $72 \times 88 \times 18$  mm (fig. 1) qu'il va falloir utiliser au mieux. La première des choses consiste à loger l'alimentation ; deux possibilités s'offrent à nous : soit utiliser une pile miniature 9 volts de petites dimensions (environ  $10 \times 35 \times 25$  mm), soit utiliser des piles au mercure dont l'empilement nécessitera un volume de  $70 \times 18 \times 12$  mm ; plus chères, les piles au mercure dureront malgré tout beaucoup plus longtemps. Les deux possibilités de logement resteront au choix de ceux qui entreprendront la réalisation.



Quant à nous et pour des raisons de commodité nous prendrons les piles au mercure, disponibles notamment chez les revendeurs de matériel d'importation japonaise. La disposition des piles à l'intérieur du coffret (fig. 2) laisse disponible un volume utile de  $67 \times 72 \times 18$  mm pour le récepteur proprement dit. Avec 9 ou 10 piles au mercure de 1,5 volt chacune, nous disposerons donc d'une tension d'alimentation de 13,5 à 15 volts, ce qui est amplement suffisant.

Et là, s'offrent encore deux possibilités : ou l'on désire miniaturiser à l'extrême en montant un haut-parleur à l'intérieur de ce mini-coffret, et de même, avoir une antenne incorporée afin de n'avoir rien d'autre que ce paquet de cigarettes-radio tout complet et tout compris, en état de marche, ou l'on préfère avoir une écoute sur un petit écouteur individuel placé dans l'oreille et éventuellement un fil servant d'antenne sortant du récepteur. Nous allons voir successivement ces deux variantes avant d'aborder le schéma proprement dit du récepteur. La figure 3 (a) montre la disposition du haut-parleur



(miniature 50 ohms de diamètre 5 cm) à l'intérieur du boîtier. Elle montre également l'antenne incorporée qui est constituée par un fil de un mètre de long enroulé autour du mini-coffret. Ainsi constitué le récepteur est vraiment « compactisé » au maximum.

La figure 3 (b) montre l'emploi d'un écouteur individuel d'oreille et un fil servant d'antenne. Enfin en 3 (c), il est facile de prévoir une sortie antenne pour placer éventuellement un morceau de 50 cm de corde à piano rigide faisant office de fouet.

Ceci dit, il apparaît aisément qu'en supprimant le HP incorporé on peut loger une plus grande carte imprimée à l'intérieur du boîtier, c'est évident, mais la compacité diminue d'autant que le côté science-fiction tend à disparaître ! aussi avons-nous voulu réaliser le récepteur vraiment complet, c'est-à-dire avec son HP et son antenne tous les deux incorporés ; mais qui peut le plus, peut le moins et il sera toujours plus facile de supprimer un HP encombrant que de vouloir loger à tout prix un composant de volume prohibitif.

Afin de pouvoir être véritablement logé dans un paquet de cigarettes, et ceci en dissimulant la présence d'un récepteur de radio, nous avons choisi la disposition et l'aspect suivants (fig. 4).

Tout est logé dans la partie intérieure du paquet et le rabat cartonné permet de dissimuler les organes de commandes. Pour mettre en route ou arrêter le récepteur, pour augmenter ou diminuer le volume sonore, pour changer de stations, il suffira d'ouvrir simplement le paquet, comme on le fait pour prendre ou offrir une cigarette et après avoir effectué son réglage, refermer simplement le rabat et rien ne distingue plus le récepteur VHF d'un véritable paquet de cigarettes (d'un honnête paquet de cigarettes devrions-nous dire !) sauf évidemment le fait que l'on entende une émission de radio !

Si l'on veut augmenter l'effet de surprise de cet appareil, il faut le munir d'un circuit de silence qui bloquera complètement l'amplification BF en l'absence d'émission et qui mettra en route automatiquement le récepteur en volume normal lorsqu'une émission (choisie à l'avance) démarrera. Il sera ainsi très facile de disposer par exemple d'un micro-émetteur (que nous décrirons la prochaine fois) réglé sur la fréquence de ce mini-récepteur et le paquet de cigarettes-récepteur étant posé sur une table (rien ne le distinguant d'un vrai paquet) totalement muet, n'attirant pas l'attention de l'entourage, se mettra brutalement à faire du bruit, diffusant de la musique ou les paroles d'un speaker, absent de la pièce, ou émettant des bip-bip ou tout autre bruit, et redeviendra muet lorsque l'émission s'arrêtera. Jugez de l'effet de surprise : voir la réaction des spectateurs est déjà fort appréciable.

Mais l'utilisation d'un tel mini-récepteur peut aller fort loin et notamment permettre des liaisons radio en toute discrétion.

Rappelons à ce sujet que l'emploi de micro-émetteurs et de micro-récepteurs est sévèrement réglementé et qu'il convient de s'assurer que l'on ne fait pas de torts ni que l'on ne se trouve pas en contravention avec la loi, car cette dernière est sévère pour les contrevenants.

Cela dit, voyons maintenant l'allure de la face avant (cachée par le rabat cartonné en l'absence de manœuvres ou de réglages.) Celle-ci, métallique, a pour dimensions  $87 \times 17$  mm et comporte :

- un potentiomètre avec interrupteur : gain BF et marche-arrêt ;
- un potentiomètre de « silence » ;
- un jack pour écouteur individuel (éventuel) ;

# CHRONIQUE

des

# ONDES COURTES

# RECEPTEUR 144 MHz

complet  
tenant  
dans  
un  
paquet  
de  
cigarettes

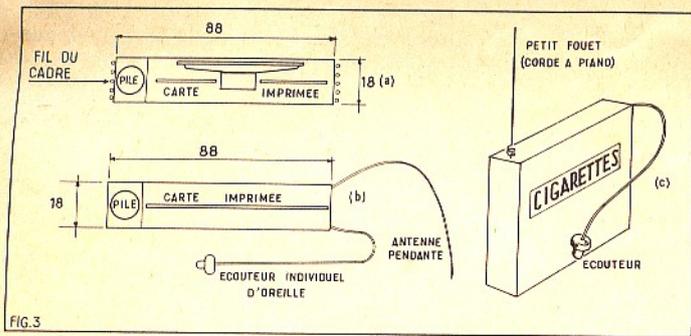


FIG. 3

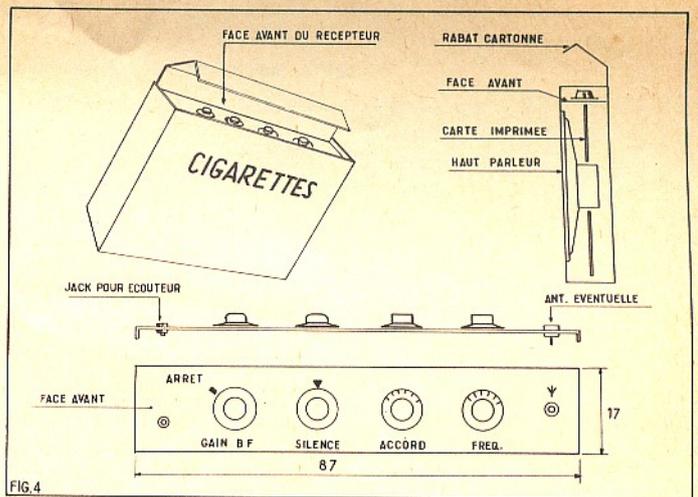


FIG. 4

- un jack pour antenne externe (éventuel) ;
- un CV pour faire varier la fréquence reçue ;
- un CV pour parfaire l'accord de l'amplification VHF ;
- et c'est tout.

Le schéma complet du récepteur (fig. 5) montre :

— Un étage amplificateur d'entrée accordé sur 144 MHz, utilisant un transistor à FET de type 2N3823 neutrodyné (capacité de 100 pF et petite self à fer L4 de 5 spires de fil émaillé 4/10 diamètre 3 mm avec noyau) donne un gain d'environ 12 dB compte tenu du niveau de bruit. La sortie par circuit accordé (L2 et capacité ajustable de 3/12 pF) va sur l'étage mélangeur.

— Un étage oscillateur local utilisant un transistor NPN de type 2N2222 fournit le signal qui est appliqué à l'émetteur du mélangeur. Pour faire varier la fréquence reçue, il suffit de jouer sur la capacité variable (miniature de 3/12 pF) montée sur la face avant. De même pour obtenir l'accord optimal, il suffit de jouer sur la capacité variable (miniature de 3/12 pF) également montée sur la face avant et accordant le circuit d'entrée. Afin de pouvoir disposer de composants faciles à trouver, nous avons préféré utiliser deux CV séparés de taille miniature et séparés sur le plan mécanique. Les autres capacités ajustables sont des modèles à air sur stéatite, à très faibles pertes et de dimensions approximatives 10 x 10 x 10 mm soit environ 1 cm<sup>3</sup>.

— L'étage mélangeur utilise, quant à lui, un transistor 2N2222 et son collecteur est chargé par le primaire d'un

transformateur moyenne fréquence (ou FI) à 455 kHz (volume : sensiblement un bon cm<sup>3</sup>).

De tels composants sont faciles à trouver à Paris et à des prix très avantageux.

— L'étage amplificateur FI à grand gain (jusqu'à 35 dB) doté d'un taux de contre-réaction (et d'antifading) allant jusqu'à 70 dB utilise un circuit intégré de type SL612 de Plessey. Le réglage de la tension de polarisation s'effectue en jouant sur un potentiomètre (n'apparaissant pas sur la face avant) de 10 kilohms qui fait varier la tension continue appliquée à la borne 5 (et 6) du circuit d'entrée. Le contrôle de l'antifading s'opère de la même façon en jouant sur la tension continue appliquée à la borne 7 du circuit SL612, commandant le circuit de contrôle automatique du gain (CAG), au moyen d'un second potentiomètre de 10 kilohms dont la commande n'apparaît pas non plus sur la face avant.

Ces deux potentiomètres sont des mini-potentiomètres pour circuits imprimés ; ils n'ont en fait pas d'axe et leur commande s'opère au moyen d'un petit tourne-vis lors des essais.

— La détection par diode à la sortie du second transfo FI (identique au premier) délivre une tension redressée appliquée à l'entrée du pré-amplificateur BF et de l'ampli de sortie (le tout

étant constitué par un circuit intégré de type SL630). La commande de gain BF est obtenue en jouant sur un potentiomètre linéaire de 4,7 kilohms placé entre les bornes 8 et 9 du circuit SL630. En fait, il permet de doser le gain du pré-ampli et celui de l'ampli de sortie. Une capacité de 100 pF sert de découplage et évite ainsi les risques d'accrochages, un transistor 2N2222 est monté en « robinet » en série dans l'alimentation de la borne 7 et permet de doser le seuil de silence. Lorsque le transistor « robinet » est bloqué (en l'absence de signal incident) l'ampli de sortie est muet, mais lorsqu'un signal suffisamment puissant arrive, il débloque le 2N2222 et l'ampli BF se met en route à son niveau normal (fixé par la position du potentiomètre de gain BF). Le seuil de déclenchement est dosé par le second potentiomètre accessible sur la face avant, et baptisé « silence ».

Le haut-parleur interne est alimenté par le travers d'un condensateur de 100 µF et un jack à coupure permet soit une écoute sur le HP interne, soit une écoute sur un HP externe ou sur un écouteur individuel d'oreille. L'interrupteur placé sur le potentiomètre de gain BF permet de couper l'alimentation par piles du récepteur.

**Câblage du récepteur :**

Celui-ci est réalisé sous forme de deux cartes imprimées de mêmes dimensions (70 x 45 mm) sur verre époxy si possible ; ces deux cartes auront un même trou en leur centre : trou de diamètre 25 mm pour le passage du HP (passage du bloc aimant permanent du HP) et seront fixées au moyen de quatre vis et entretoises de part et d'autre d'une plaque médiane séparant en deux le volume disponible à l'intérieur du coffret (fig. 6) ; si l'on considère l'épaisseur disponible dans le paquet de cigarettes (soit environ 18 mm) il restera environ 8 à 9 mm de part et d'autre de la séparation ; dans cette épaisseur il faudra que tiennent les cartes imprimées (cartes standards), l'épaisseur du câblage imprimé (ou plus exactement plaqué contre le verre époxy), les composants et le vide nécessaire à l'isolement électrique.

Les deux cartes seront fixées de part et d'autre de la plaque médiane au moyen de quatre vis de 3 mm. Des entretoises (fig. 6) assureront l'écartement correct entre les cartes et leur séparation.

Compte tenu de l'épaisseur du haut-parleur et de son volume, il a été choisi de répartir les étages, quant à leur câblage, en deux zones :

- a) la carte supérieure qui supporte l'amplificateur BF, la détection, et l'amplificateur FI avec ses deux transformateurs ;

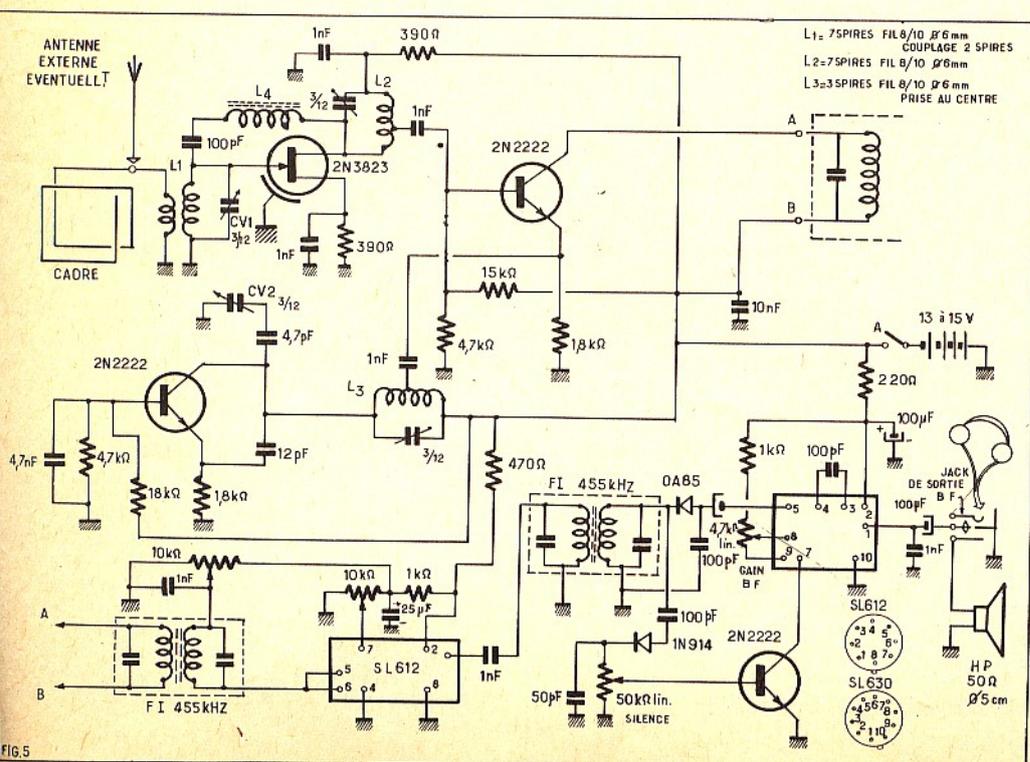


FIG. 5

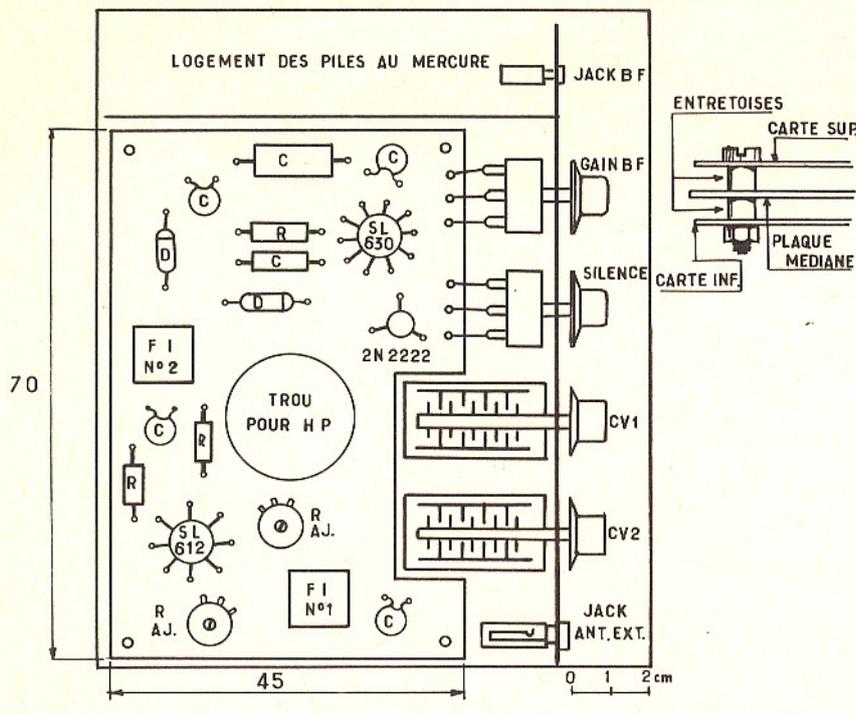
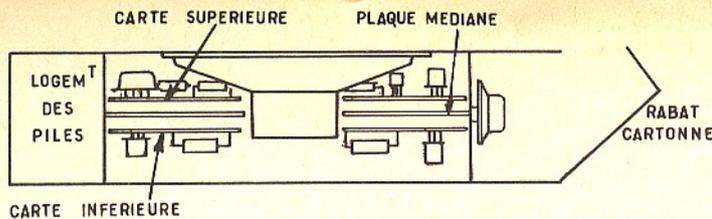


FIG. 6

b) la carte inférieure qui supporte l'amplificateur VHF, l'oscillateur local et l'étage mélangeur ; les deux CV miniatures (à air) dont la commande est sortie sur la face avant sont directement soudés aux circuits accordés correspondants. En ce qui concerne les bobinages, les caractéristiques des selfs (fig. 5) montrent une grande simplicité. Le brochage des circuits intégrés SL630 et SL612 vus par dessous complète cette description.

### MISE AU POINT ET REGLAGES :

La première chose à faire sera de câbler l'amplificateur de puissance BF et de l'essayer, en envoyant par exemple un signal sinusoïdal BF à l'entrée. Lorsque cet ampli BF sera au point (il doit l'être du premier coup), on câblera la détection, puis on fera un essai en utilisant un signal HF modulé en amplitude, appliqué au primaire du deuxième transfo FI (avant de câbler

l'ampli FI), puis, une fois cela bien au point et le dispositif de « silence » convenablement réalisé et fonctionnant bien, on montera tout l'ampli FI et au moyen d'un générateur HF modulé qui alimentera le primaire du premier transfo FI, sous une fréquence de 455 kHz en amplitude, on dosera le gain de l'étage FI au moyen du potentiomètre miniature de 10 kilohms (polarisation des bornes 5 et 6).

On diminuera autant qu'on le pourra le niveau de la HF envoyée au primaire du transfo FI et l'on retouchera au potentiomètre de 10 kilohms pour obtenir le maximum de gain et la meilleure audition possible, puis on jouera sur la commande d'antifading pour obtenir un gain, non pas maximal mais de 60 à 70 %. Lorsque le récepteur sera complètement terminé et réglé, quant à ses étages VHF, on pourra retoucher à cette commande d'antifading pour relever un peu (passer de 70 à 90 % de gain) le gain de l'ampli FI si le niveau de la réception est quelque peu faible. Pour le moment, nous n'en sommes pas là et il faut monter le mélangeur, puis câbler l'oscillateur local ; vérifier au mesureur de champ qu'il oscille bien et si possible sur 143,55 MHz pour commencer (le CV2 étant à mi-course). Si tel n'est pas le cas, il faudra retoucher aux réglages de la capacité ajustable de 3/12 pF montée en parallèle avec L3 jusqu'à ce que tout soit correct. On câblera ensuite l'étage d'entrée et au moyen d'un grid-dip on vérifiera que les bobines L1 puis L2 sont bien accordées sur 144 MHz. On essaiera ensuite (en mettant en route une alimentation extérieure pour ne pas risquer d'user trop vite nos précieuses piles au mercure) toute la tête HF, suivie de son ampli FI, de sa détection et de l'ampli BF.

Il pourra y avoir lieu de retoucher quelque peu aux capacités ajustables et aux deux potentiomètres miniatures de l'ampli FI, mais par de toutes petites touches très légères.

Il faudra enfin effectuer le réglage du neutrodynage de l'étage 2N3823. Pour ce faire, il suffira de jouer sur le noyau plongeur de la self L4 jusqu'à ce que le niveau du gain et celui du souffle soient optimaux.

Si l'on entend une station amateur il suffira de procéder par petites touches pour obtenir le meilleur niveau d'écoute. Si on n'entend aucune station, il faudra faire appel à un générateur VHF modulé en amplitude (ce pourra être un mini-émetteur de faible puissance fonctionnant dans la même pièce ou à proximité). Les réglages effectués d'une manière satisfaisante, on bloquera au moyen de vernis HF les potentiomètres internes et les capacités ajustables. On vérifiera que l'emploi d'un HP extérieur ou d'un écouteur d'oreille est correct, qu'il coupe bien le fonctionnement du HP interne. On s'assurera enfin que l'on peut utiliser une petite antenne externe (soit un simple fil pendant de 50 cm), soit un morceau de corde à piano qui constituera une éventuelle antenne fouet très efficace, l'antenne normale étant enroulée autour du boîtier interne.

Avec un tel mini-récepteur, les occasions d'emploi seront fréquentes et ceci d'autant plus que la dissimulation à l'intérieur d'un vrai paquet de cigarettes aura été plus soignée. Nous avons également réalisé un mini-émetteur du même genre et de même volume. Comme le récepteur, notre émetteur aura une antenne constituée par un fil de 50 cm enroulé en spires non jointives autour du boîtier interne de telle sorte que cette antenne soit totalement invisible.

La description de ce mini-émetteur constituera la matière de notre prochaine chronique.

Pierre DURANTON.

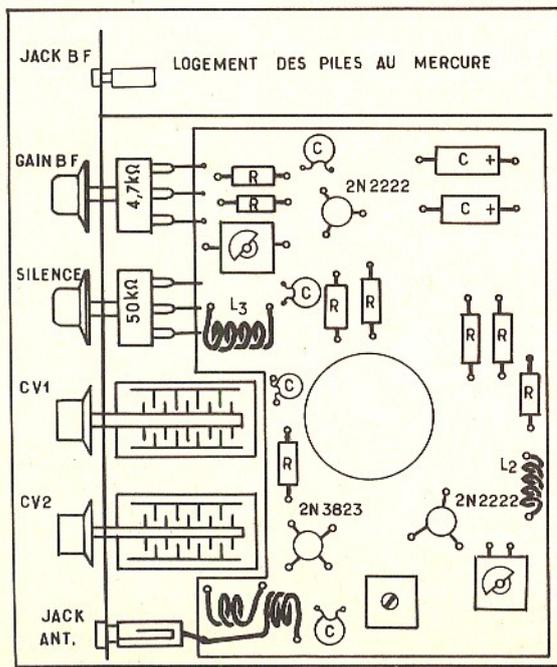


FIG. 7

# REALISATION D'UN CONTROLEUR DE THYRISTORS

*Les diodemetres et transistormetres disponibles dans le commerce ne peuvent être utilisés pour le contrôle des redresseurs contrôlés au silicium ou thyristors, et d'autre part, les appareils spécialement conçus pour cette fonction sont généralement d'un prix élevé.*

*L'appareil, dont nous donnons ci-dessous la description, permet de déterminer la qualité d'un thyristor, bien qu'il soit d'un coût relativement peu élevé.*

Pour comprendre son fonctionnement, il convient de rappeler qu'un thyristor soumis à des conditions de travail supérieures aux maxima autorisés est irrémédiablement détérioré et ne peut être utilisé, même dans des conditions réduites. Chaque échantillon peut donc être classé en redresseur bon ou à écarter.

L'instrument proposé permet donc le contrôle instantané de la qualité, et d'établir l'intensité minimum du courant qui doit traverser le circuit de l'électrode de contrôle (« gate » ou « gâchette ») pour déterminer le passage à l'état de conduction, appelé courant d'amorçage, ainsi que l'intensité du courant anodique minimum nécessaire pour maintenir la conduction une fois que cet état est établi, appelé courant de maintien.

Dès que l'on a déterminé, d'après les données précédentes, si le redresseur est bon, celui-ci peut être utilisé dans un montage pratique. Cependant, il n'est pas possible d'établir les valeurs maxima des deux intensités de courant, du fait qu'en augmentant graduellement ces deux paramètres, il arriverait nécessairement un moment où le redresseur serait détérioré. Ces valeurs sont toutefois indiquées dans les notices des fabricants. Ce qui compte, dans chaque cas, c'est de pouvoir déterminer la bonne qualité de l'élément à contrôler.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La figure 1 donne le schéma électrique de l'instrument; on constate qu'il comporte notamment un petit transformateur dont la tension primaire est adaptée à la tension du secteur. Le secondaire doit, au contraire, fournir les deux valeurs 6 V et 30 V, avec une intensité maximum de 50 mA. Il s'agit donc d'un transformateur qui doit posséder une puissance au moins égale à  $30 \times 0,05 = 1,5 \text{ VA}$  et par suite, est de dimensions assez réduites.

Un commutateur à trois voies, trois positions, dispose l'instrument de mesure pour les trois contrôles possibles : dans la première position marquée « C » (contrôle), on établit si le redresseur entre ou non dans l'état de conduction et ainsi, s'il est bon ou mauvais.

Dans la seconde, marquée « A » (amorçage), il est possible de déterminer la valeur minimum de courant qui doit parcourir l'électrode de contrôle pour provoquer l'état de conduction et enfin, dans la troisième marquée « M » (maintien) il est possible d'établir la valeur minimum du courant du circuit d'anode pour maintenir la conduction.

Rappelons que le thyristor, s'il consent le passage du courant dans une seule direction, n'entre pas en conduction seulement en appliquant une tension de polarisation déterminée en sens direct. Au contraire, il est nécessaire d'appliquer à son électrode de contrôle (gâchette) une impulsion de déclenchement, de caractéristique convenable. Celle-ci provoque l'état de conduction qui persiste même si la tension de déclenchement cesse immédiatement après; pour interrompre le passage du courant dans l'unique sens pos-

sible, il est nécessaire que sa tension d'anode tombe à zéro, ou que l'anode soit alimentée avec une tension négative, c'est-à-dire établir les conditions de polarisation inverse.

Le redresseur à contrôler est relié à l'instrument au moyen de trois prises, visibles à droite, qui sont reliées respectivement à l'anode, à l'électrode de contrôle et à la cathode.

Quand le commutateur est placé sur la première position correspondant à « C », (contrôle), la tension du secteur, réduite à 6 ou 30 V selon la position du sélecteur double Da-Db, est appliquée indirectement entre anode et cathode du thyristor examiné, à travers le potentiomètre  $P_2$  utilisé comme rhéostat, et la lampe témoin L, du côté de l'anode, et à travers la résistance  $R_5$  du côté de la cathode. Dans cette position, en outre, l'électrode de contrôle est reliée à la masse à travers la résistance  $R_3$  et le potentiomètre  $P_1$ .

Il est ainsi possible de régler  $P_1$ , en partant de la position qui place le curseur du côté masse jusqu'à la position qui détermine le passage de l'élément contrôlé à l'état de conduction. A cet instant, la lampe témoin disposée en série avec l'anode, s'allume en produisant une lumière d'autant plus intense que l'intensité du courant en sens direct est élevée. Ainsi, par ce simple contrôle effectué avec une tension secondaire du transformateur T de 6 ou 30 V (suivant le type de redresseur) il est possible d'établir si celui-ci est bon ou mauvais.

Dans la position centrale du commutateur, marquée « A » (amorçage) il est possible de

mesurer l'intensité minimum que le courant de gâchette doit atteindre pour que le thyristor entre à l'état de conduction. Dans cette position, en effet, l'anode est reliée à un pôle de la tension alternative fournie par le secondaire du transformateur T, toujours à travers la lampe témoin L et le potentiomètre  $P_2$ , mais aussi à travers la diode redresseuse D. Cette dernière redresse la tension alternative qui est ensuite filtrée par le condensateur électrolytique C.

L'électrode de contrôle, au contraire, est reliée directement au pôle négatif du milliampèremètre. La sensibilité de ce dernier est de 5 mA, à fond d'échelle, quand la tension alternative est de 6 V, et de 50 mA, quand la tension est de 30 V. Le pôle positif est relié à la masse à travers  $R_1$  et  $P_1$ , et à l'électrode de contrôle à travers  $R_3$ , qui se comporte ainsi comme un shunt par rapport au circuit du milliampèremètre. La cathode va toujours à la masse à travers  $R_4$ .

Quand le curseur de  $P_1$  est disposé du côté masse, la tension appliquée à l'électrode de contrôle du thyristor est pratiquement nulle et, dans ces conditions ce dernier ne conduit pas. Au fur et à mesure que le curseur se déplace vers l'extrémité opposée, (à condition, bien entendu, que l'interrupteur à poussoir IP soit fermé) on détermine un courant de gâchette dont l'intensité est mesurée à travers MA qui — à une certaine valeur — provoque l'état de conduction.

Dans la troisième position, enfin, marquée M (maintien), le circuit de l'anode est le même que précédemment, tandis que les circuits de la gâchette et du milliampèremètre sont modifiés. Le premier est en effet relié à la cathode à travers  $R_3$ ,  $R_1$  et  $R_4$  tandis que l'instrument de mesure est disposé entre cathode et masse. De plus  $R_4$  et  $R_5$ , en parallèle à la bobine mobile, sont mises en série.

La mesure de l'intensité maximum du courant de maintien, sur cette troisième position, s'effectue en provoquant, en un premier temps, l'état de conduction du thyristor contrôlé au moyen du potentiomètre  $P_1$ , et ensuite en supprimant la tension d'excitation appliquée à l'électrode de contrôle, ce qui peut être obtenu en coupant le circuit d'excitation à l'aide de l'interrupteur IP. On augmente ensuite la résistance en série avec l'anode ( $P_2$ ) jusqu'à ce que la lampe témoin s'éteigne.

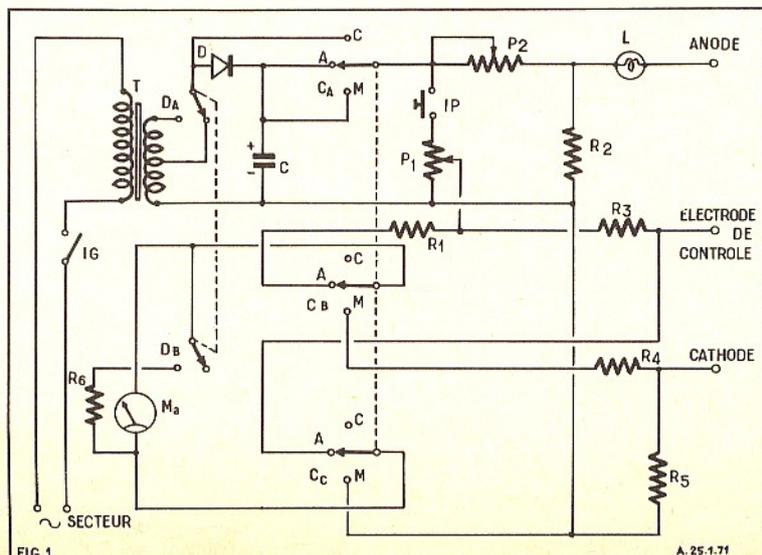


FIG.1

A. 25-1-71



En appuyant sur le bouton poussoir de contrôle, tourner lentement la commande « courant d'amorçage » jusqu'à ce que la lampe s'allume. Ceci obtenu, libérer le poussoir, la lampe doit s'éteindre. Si la lampe ne s'allume pas ou si celle-ci reste allumée, indépendamment de la pression sur le poussoir, le redresseur est à écarter.

### Contrôle du courant minimum d'amorçage

Placer le commutateur sur la position « amorçage », le contrôle « courant amorçage » au minimum, et celui de « courant de maintien » au maximum. Appuyer ensuite sur le bouton poussoir et tourner lentement le potentiomètre « courant d'amorçage » afin d'obtenir l'allumage de la lampe. Au cours de cette opération, observer l'aiguille de l'instrument. La valeur minimum du courant d'amorçage sera celle indiquée immédiatement avant l'allumage de la lampe. L'intensité de ce courant tombe immédiatement à zéro (ou presque) dès qu'on provoque l'état de conduction. Du moment que l'action est assez rapide, si on ne réussit pas à effectuer la lecture, remettre à zéro la commande « courant amorçage », placer le commutateur central un instant sur la position « contrôle » et répéter l'opération.

### Contrôle du courant minimum de maintien

Placer le commutateur central sur la position « maintien », la commande « courant amorçage » au minimum et la commande « courant de maintien » au maximum. En appuyant sur le bouton poussoir, tourner lentement la commande « courant amorçage » jusqu'à ce que la lampe s'allume. En libérant le poussoir, cette dernière doit rester allumée.

A ce moment, tourner lentement dans le sens des aiguilles d'une montre la commande « courant de maintien » afin d'obtenir l'extinction de la lampe, et surveiller simultanément l'aiguille de l'instrument. Le courant minimum de maintien a pour valeur celle que l'on relève immédiatement avant que cesse la conduction, état signalé par le retour de l'aiguille à zéro, et par l'extinction de la lampe.

La valeur de ce courant peut être vérifiée en remplaçant la commande « courant de maintien » à fond, dans le sens des aiguilles d'une montre: si l'aiguille arrive à atteindre le fond d'échelle, c'est que la valeur critique du courant de maintien n'a pas encore été atteinte. Si au contraire l'aiguille reste à zéro, le contrôle est valable.

### CONCLUSIONS

Les trois contrôles effectués sont certainement suffisants pour établir la qualité d'un thyristor afin de permettre son utilisation dans les conditions minima de courant anodique et de courant de l'électrode de contrôle.

Comme nous l'avons déjà dit, les limites maxima ne peuvent, au contraire, être établies seulement qu'en consultant les données fournies par les fabricants. Ce qui est essentiel, c'est d'avoir la certitude que l'élément n'est pas défectueux et qu'il passe à l'état de conduction quand un certain courant parcourt le circuit de gâchette. Si ces deux conditions sont réunies, le redresseur peut être utilisé directement dans le circuit où sa présence est nécessaire.

L'instrument se prête aussi à la sélection des différents types de thyristors, de manière à choisir ceux qui présentent les caractéristiques minimales les plus semblables. Ceci est utile quand il est nécessaire de réaliser des circuits équilibrés, ou bien, quand, dans les productions en série, il est nécessaire d'obtenir un certain degré de standardisation.

### VALEURS DES ÉLÉMENTS

$R_1 = 1\ 800\ \Omega - 1\ W$ .  $R_2 = 10\ \Omega - 1\ W$ .  $R_3 = 330\ \Omega - 1\ W$ .  $R_4 = 56\ \Omega - 1\ W$ .  $R_5 = 10\ \Omega - 1\ W$ .  $R_6 =$  suivant la résistance interne du milliampèremètre.

$P_1 = 5\ 000\ \Omega - 2\ W$  minimum, linéaire bobiné.

$P_2 = 2\ 500\ \Omega - 2\ W$  minimum, linéaire bobiné.

T = transformateur, secondaire = 6-30 V.-50 mA.

M = milliampèremètre 0-5 mA.

L = lampe miniature 6,3 V-150 mA.

D'après Selezione Radio-TV adaptation F. HURÉ

# LE MONITEUR professionnel DE L'ÉLECTRICITÉ ET DE L'ÉLECTRONIQUE

sélectionne chaque mois

## LES ANNONCES DES MARCHÉS PUBLICS ET PRIVÉS COMPORTANT UN LOT "ÉLECTRICITÉ"

Ces « appels d'offres » permettent aux professionnels, constructeurs, grossistes, installateurs, de se procurer d'intéressants débouchés.

ABONNEMENT ANNUEL (11 NUMÉROS) 50 F  
SPECIMEN GRATUIT SUR SIMPLE DEMANDE

ADMINISTRATION - REDACTION  
S.O.P.P.E.P. 2 à 12, rue de Bellevue, Paris-19<sup>e</sup> - Tél. 202-58-30

PUBLICITE  
S.A.P. 43, rue de Dunkerque, Paris-10<sup>e</sup> - Tél. 285-04-46

JE JOINS 5 F PAR CHÈQUE, MANDAT OU TIMBRES  
A ENVOYER A : LE MONITEUR (A.H. S.A.P.)  
43, rue de Dunkerque - PARIS-10<sup>e</sup>

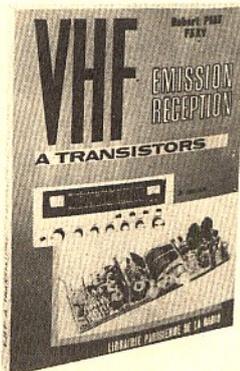
NOM : ..... Profession : .....

Société : .....

Adresse : .....

..... Tél. ....

EN  
ÉCRIVANT  
AUX  
ANNONCEURS,  
N'OUBLIEZ  
PAS  
DE  
VOUS  
RECOMMANDEZ  
DE  
RADIO-PLANS



R. PIAT (F 3 X Y)  
V. H. F.  
A TRANSISTORS  
Emission-Réception  
(troisième édition)  
336 pages,  
format  
14,5 x 21 cm  
de nombreux  
schémas.  
Prix... 30 F

Depuis de nombreuses années, les résultats obtenus avec des transistors sont excellents en VHF mais des nouveautés, dignes d'intérêt, sont proposées sans cesse par les spécialistes.

L'auteur de VHF à TRANSISTORS, dans la 3<sup>e</sup> édition de son ouvrage, a longuement tenu compte de tout ce qui a paru dernièrement aussi bien dans le domaine des composants (transistors à effet de champ, circuits intégrés, diode à capacité variable) que dans celui des schémas.

A la fois spécialiste des VHF et des semi-conducteurs, l'auteur explique avec clarté le fonctionnement des montages analysés dans ce livre et donne toutes indications utiles sur leur réalisation pratique.

Principaux sujets traités :

Oscillateurs. Convertisseurs. Moyenne fréquence.  
Émission VHF. Pilotage. Appareils de mesures.

★

En vente dans toutes les librairies techniques et  
à la LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO  
43, rue de Dunkerque - PARIS-X<sup>e</sup>  
Tél. : 878-09-94

# HiFi

## STÉRÉO

Edition haute fidélité du **FRANC-PARADIS**

### LA REVUE DONT LES BANCS

### D'ESSAIS FONT AUTORITÉ

vous propose un échantillonnage de tous ses bancs d'essais :

#### LISTE DES BANCS D'ESSAIS HI-FI STÉRÉO

Tous les numéros de « HI-FI STÉRÉO » sont disponibles. Pour toute commande, joindre 3 F par numéro (timbres, chèque postal, chèque bancaire, etc.). Aucun envoi n'est fait contre-remboursement.

MARQUE	TYPE	N°	Date	Page	MARQUE	TYPE	N°	Date	Page
ACOUSTIC RESEARCH	Tuner AR	1305	22. 4.71	46	SANSUI	Ampli AU 999	1305	22. 4.71	56
BANG ET OLUFSEN	Ampli-tuner Beomaster 3000	1235	20.11.69	20	SCANDYNA	Ampli-tuner 4000	1309	20. 5.71	39
	Ampli-tuner Beomaster 1200	1284	26.11.70	32	SCIENTELEC	Ampli « Elysée 20 »	1235	20.11.69	55
	Ampli-tuner Beomaster 1000	1265	18. 6.70	62		Ch. Intégrale	1312	10. 6.71	32
	Ampli-tuner Beomaster 5000	1265	18. 6.70	64	SONY	Magnét. TC 125	1289	31.12.70	50
BARTHE BRAUN	Platine Rotofluid	1301	25. 3.71	45		Platine TTS 3000 A	1309	20. 5.71	49
	Ampli-régie 501	1279	22.10.70	40	TANDBERG	Ampli-tuner H 9	1240	25.12.69	21
	Chaîne Cockpit	1309	20. 5.71	43		Magnét. 250	1312	10. 6.71	40
B.S.R.	Platine MA 75	1244	22. 1.70	26	TELEFUNKEN	Ampli 250	1284	26.11.70	38
CAMBRIDGE	Ampli P 40	1275	24. 9.70	28		Ampli-tuner 2000	1297	25. 2.71	55
CONNOISSEUR	Platine BD2	1248	19. 2.70	26	THORENS	Platine TD 125	1301	25. 3.71	47
DISTRIMEX	Chaîne UA 1	1292	28. 1.71	40	UHER	Magnét. 724	1292	28. 1.71	32
DUAL	Platine 1209	1253	26. 3.70	20		Magnét. royal de luxe	1301	25. 3.71	59
	Ampli CV 40	1265	18. 6.70	65	VOXSON	Ampli H 202	1269	23. 7.70	30
ESART TEN	Amplific. E 250 S 2	1297	25. 2.71	52	WHARFEDALE	Ampli-tuner 100	1312	10. 6.71	37
EXCEL SOUND	Cellules phonoc.	1297	25. 2.71	54	YAMAHA	Platine YP 70	1301	25. 3.71	50
FERGUSON	Ampli-tuner 3403	1235	20.11.69	30					
FERROGRAPH	Magnét. 722 H	1305	22. 4.71	39					
		1309	20. 5.71	56					
FISCHER	Ampli-tuner 800 TX	1269	23. 7.70	33					
FRANK	Tuner MK 5	1292	28. 1.71	34					
GARRARD	Platine 401	1230	9.10.69	20					
	Platine LAB 95	1297	25. 2.71	49					
GOODMANS	Ampli-tuner 80	1309	20. 5.71	46					
GRUNDIG	Magnét. TK 3200	1257	23. 4.70	48					
	Magnét. TK 600	1301	25. 3.71	54					
HARMAN KARDON	Magnét. CAD 5	1297	25. 2.71	42					
HEATHKIT	Ampli-tuner AR 15	1248	19. 2.70	44					
	Ampli-tuner AR 19	1269	23. 7.70	37					
	Ampli-tuner AR 29	1275	24. 9.70	80					
	Chaîne AD 27	1292	28. 1.71	29					
IMPERIAL	Chaîne ST 1500	1305	22. 4.71	49					
KUBA	Tuner T 500	1240	25.12.69	27					
KORTING	Ampli A 500	1279	22.10.70	49					
	Ampli-tuner 1000 L	1279	22.10.70	49					
	Platine L 75	1284	26.11.70	36					
LENCO	Ampli-tuner 250	1309	20. 5.71	59					
LOEWE OPTA	Ampli 30	1292	28. 1.71	26					
MARANTZ	Ampli SST 220	1257	23. 4.70	26					
MERLAUD	Ampli-tuner 5010 U	1292	28. 1.71	37					
NIVICO	Magnét. 6001 T	1257	23. 4.70	50					
NORDMENDE PERPETUUM	Platine 2020 L	1279	22.10.70	44					
EBNER	Tuner TK 900	1305	22. 4.71	60					
	Magnét. 4408	1253	26. 3.70	28					
PHILIPS	Ampli RH 590	1244	22. 1.70	32					
	Ampli RH 790	1289	31.12.70	40					
	Platine GA 208	1289	31.12.70	40					
	Haut-parleur RH 497	1289	31.12.70	40					
	Ampli RH 591	1257	23. 4.70	46					
	Magnét. PRO 12	1275	24. 9.70	34					
	Magnét. 4500	1305	22. 4.71	52					
	Magnét. 2503	1312	10. 6.71	35					
PIONEER	Tuner TX 900	1305	22. 4.71	60					
	Amplif. SA 500	1312	10. 6.71	28					
	Ampli 303	1312	10. 6.71	23					
QUAD	Magnét. A 77	1289	31.12.70	34					
REVOX	Ampli A 50	1297	25. 2.71	46					
	Magnét. TG 543	1289	31.12.70	47					
SABA	Ampli-tuner 8040	1275	24. 9.70	38					
	Ampli-tuner 8080	1275	24. 9.70	38					
	Ampli US 80	1309	20. 5.71	53					

PLATINES AYANT ÉTÉ TESTÉES DANS NOS NUMÉROS  
1265 DU 18-6-70 - 1269 DU 23-7-70 ET 1301 DU 25-3-71

BANG ET OLUFSEN	1000 - 1800
B.S.R.	MA 75
CONNOISSEUR	
DUAL	1219 - 1209
ELAC	610 - 630 - 50 H
ERA	MK III - MK 4 - ERAMATIC
GARRARD	401 - SL 95 B - SL 72 B - SL 65 B - AP 75 - SP 25
LESA	BTT 4
ORTOFON	(N° 1301)
PERPETUUM	2020 - 2014/16 18 - 2015
EBNER	202 - 208
PHILIPS	VULCAIN
SCIENTELEC	PS 122 - PS 222 - PS 1800 A - PS 3000
SONY	W 250
TELEFUNKEN	TD 150 II - TD 125
THORENS	

#### CELLULES PHONOCAPTRICES

MARQUES	TYPE	NUMÉROS
A.D.C.	550 - 220	1261
BANG ET OLUFSEN	SP 8 - SP 12	1261
CENTRAL AUDIO	CA 1	1261
CONNOISSEUR	SCU 1	1261
ELAC	STS 344.17 - STS 244.17	1261
EMPIRE	999 VE - 888 SE - 888 E - 808 E - 80 EE	1269
EXCEL SOUND	ES 70	1297
GOLDRING	G 800 E - G 800 H - G 800	1261
ORTOFON	SL 15	1261
	M 15	1261 et 1301
PHILIPS	GP 412 - GP 400 - GP 411	1261
PICKERING	XV 15 - V 15 AME - V 15 AT 3 - XV 15 750 E	1261
SANSUI	SC 32	1261
SHURE	75 E 2 - M 91 E - M 91 MGD - 44 MB - M 716 V 15 II	1261
SCIENTELEC	TS 2	1261
SONY	VC 8 E	1261
STANTON	681 EE - 681 A - 500 A	1261

ON PEUT SE PROCURER CHACUN DE CES NUMÉROS  
CONTRE 3 F EN TIMBRES EN ÉCRIVANT A :

## HiFi STÉRÉO

2 à 12, rue de Bellevue - PARIS (19<sup>e</sup>)

## REALISATION D'UN MAGNETOPHONE A CASSETTE AVEC LE 1302 P

### AVANT-PROPOS

Chaque jour de nouveaux circuits intégrés apparaissent sur le marché.

Malgré une baisse substantielle de ces composants depuis deux ans, il semble, pour le moment du moins, que leurs prix restent trop élevés pour intéresser, véritablement, l'amateur.

Il existe toutefois quelques CI que l'on peut qualifier de bon marché.

Parmi ceux-ci citons le MC1302 P fabriqué par Motorola, dont le prix est de 25 F seulement.

Il s'agit d'un préamplificateur double, enrobé dans une petite pastille de plastique de  $20 \times 8 \times 5$  mm, d'où émergent 14 minuscules broches de connexion.

Ce circuit a été prévu à l'origine pour être utilisé comme préamplificateur BF symétrique pour la stéréophonie, les corrections NAB ou RIAA se faisant par contre-réaction, et l'alimentation à partir de deux tensions opposées de + 6 et - 6 V.

Mentionnons l'existence d'un autre CI fabriqué par le même constructeur, pratiquement identique dans son schéma au précédent, à la valeur des éléments près, mais possédant des caractéristiques supérieures : tensions admissibles d'alimentation de  $\pm 15$  V, excursion de sortie de 4,5 V eff contre 1,7 V eff, rapport signal/bruit amélioré (MC1303 P).

Les caractéristiques du 1302 P se sont néanmoins révélées suffisantes pour le montage dont la description va suivre.

### QUELQUES PROBLEMES POSES PAR LA REALISATION D'UN MAGNETOPHONE

L'un des premiers problèmes était l'utilisation de ce CI. A vrai dire lorsque nous avons fait l'acquisition de ce dernier, nous ne pensions en aucune façon l'utiliser pour un magnétophone.

Signalons au passage l'existence de CI spécialement étudiés pour constituer le préamplificateur enregistrement/lecture dans les magnétophones : TAA310 de la Radiotechnique par exemple.

Les questions qui se posaient étaient les suivantes :

— Pouvait-on se contenter d'une alimentation unique de + 6 V ?

— L'excursion de sortie de ce CI, déjà pas très large sur ses 12 V d'alimentation serait-elle suffisante avec 6 V seulement ?

— Prévu pour être attaqué par les tensions de l'ordre de 5 mV que l'on trouve à la sortie d'une tête magnétique de tourne-disque, quel serait le comportement, en particulier au point de vue bruit, de ce CI pour les 0,5 mV délivrés par la tête son de l'enregistreur ?

— Enfin, les deux demi-préamplis ne sont pas destinés à être aboutés l'un derrière l'autre : risques d'accrochage ; autrement dit, l'écart diaphonique entre les deux parties de ce CI était-il suffisant ?

Bien entendu, la réponse à ces quatre questions a été positive, sinon nous n'aurions pas écrit ces lignes... en particulier le facteur de bruit s'est révélé satisfaisant.

Le point d'interrogation posé par le CI n'était pas le seul. Si livres et revues abondent de descriptions de réalisations commerciales, au demeurant souvent très bonnes, parfois même excellentes ; il n'en reste pas moins que l'adaptation de ces réalisations pose de difficiles problèmes à l'amateur.

La raison en est simple, ce dernier ne dispose pas de « la puissance industrielle » ; tout au plus peut-il mettre à son actif une longue patience (inépuisable par définition) et une certaine ingéniosité.

En bref, à l'image de certains monstres de l'Antiquité, la bête noire de l'amateur se présente sous un triple visage : la mécanique, les commutations, les bobinages.

— *La mécanique.* Mis à part quelques-uns possédant des ateliers bien équipés et pouvant s'attaquer victorieusement à la remise sur pied d'une platine récupérée (il en existe à très bas prix), à pas moyen de faire autrement, il faut passer par une platine toute faite. C'est la dépense la plus coûteuse, hélas incompressible.

Pour notre part, on a opté pour la marque « France-Platine » : coût 169 francs chez Sopradio (1). Les caractéristiques de cette platine ont été rassemblées un peu plus loin.

— *Les commutations.* Le principal reproche que l'on peut faire aux réalisations « grand public » est de comporter généralement un nombre impressionnant de commutations.

Cette solution permet d'économiser au maximum les éléments actifs en les faisant servir à de multiples fonctions : un exemple parmi d'autres étant les étages de puissance de l'amplificateur BF réutilisés pour l'oscillateur d'effacement.

Il en résulte un certain nombre de sujétions : câblage rendu complexe par un certain nombre d'aller et retour (surtout si pour des raisons mécaniques le contacteur est solidaire de la platine), mise au point plus délicate, contacteur spécial difficile à se procurer...

En ce qui nous concerne nous avons pris délibérément le parti inverse : à chaque organe sa fonction.

On a pu ainsi se contenter du nombre minimal de commutations : il ne nous paraît pas possible de faire moins, en dehors de l'utilisation de deux préamplificateurs séparés pour la lecture et l'enregistrement, ce qui ne se justifie que si l'on dispose de deux têtes séparées pour chacune de ces fonctions. Ceci conduit à seulement 4 repos/travail + 2 travail du commutateur enregistrement/lecture permettant pour ce dernier l'usage d'une glissière 2 positions 6 circuits facile à se procurer. Cette glissière a été enlevée d'un contacteur à poussoirs équipé de 3 glissières à 2, 4 et 6 circuits : coût approximatif 4,50 F.

— *Les bobinages.* La confection d'aucun bobinage n'est requise, y compris pour l'effacement où c'est la bobine d'effacement proprement dite qui sert de bobinage oscillateur. Côté ampli BF, bien entendu étages à liaison directe sans transformateur.

Simplification des commutations et des fonctions, suppression des bobinages, conduisent à l'adjonction de transistors supplémentaires.

Ceci n'est nullement catastrophique, bien au contraire : en effet, transistors et diodes sont paradoxalement les éléments les moins coûteux pour l'amateur qui peut fouiller dans l'arsenal inépuisable de la récupération.

Par ailleurs, l'emploi d'un élément actif supplémentaire se traduit bien souvent par une économie importante de composants annexes : résistances, capacités de liaison... ainsi que par un gain de place non négligeable sur le circuit imprimé, toute en facilitant le câblage.

Cette possibilité, non envisageable pour l'industriel : coût élevé de la main-d'œuvre, nécessité d'une normalisation bien définie des composants... étant largement ouverte à l'amateur, justifie le fait que nous en ayons abondamment profité.

Malgré une bande passante relativement réduite : de l'ordre de 5 à 6 kHz, en gros comparable à la modulation d'amplitude traditionnelle : 4,5 kHz, il est possible de tirer du 4,75 cm une musicalité agréable sous réserve d'un minimum de soin dans l'étude des circuits.

## QUELQUES INDICATIONS SUR LE FONCTIONNEMENT DU CI MC 1302 P

En principe, le circuit intégré est une « petite boîte noire » (black box) à l'intérieur de laquelle « il se passe des choses » qui ne regardent en aucune façon l'utilisateur.

C'est un point de vue, il nous paraît toutefois utile, pour une utilisation rationnelle d'avoir une idée sur son fonctionnement.

Le schéma du CI a été indiqué à la figure 1.

On a représenté également la façon suivant laquelle sont disposées les connexions. Bien voir qu'elles tournent dans le sens inverse des aiguilles d'une montre lorsque le CI est vu par au-dessus, dans l'autre sens vu côté câblage.

Une seule petite bosse dans l'enrobage de plastique du CI dans le premier cas, quatre dans le second permettent un repérage sans ambiguïté (fig. 1 c).

Résumons rapidement le fonctionnement de chaque demi-préamplificateur.

Chacun de ceux-ci possède une entrée différentielle matérialisée par les bases de l'ensemble Q1/Q2.

— Un verrouillage est prévu pour l'enregistrement, qui s'obtient par enfoncement de la cinquième touche (métallisée) et de la touche lecture.

Une palette avançant et reculant en même temps que la touche d'enregistrement permet d'actionner directement la glissière du contacteur enregistrement/lecture (ici soudée directement par ses picots sur la plaquette de circuit imprimé sur laquelle est câblé tout l'amplificateur).

Résumons rapidement les caractéristiques mécaniques de cette platine :

— Dimensions : largeur 124 mm, hauteur 60 mm, longueur 196 mm, Poids 900 g.

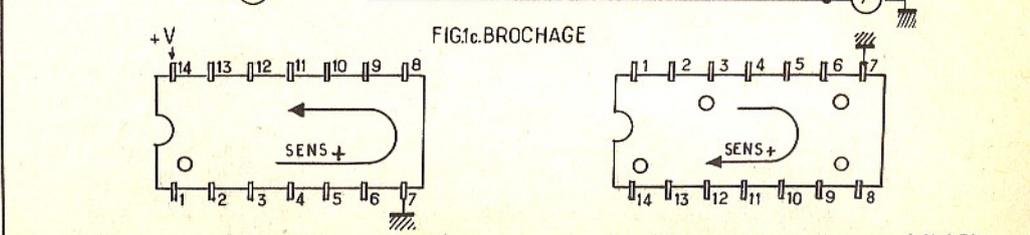
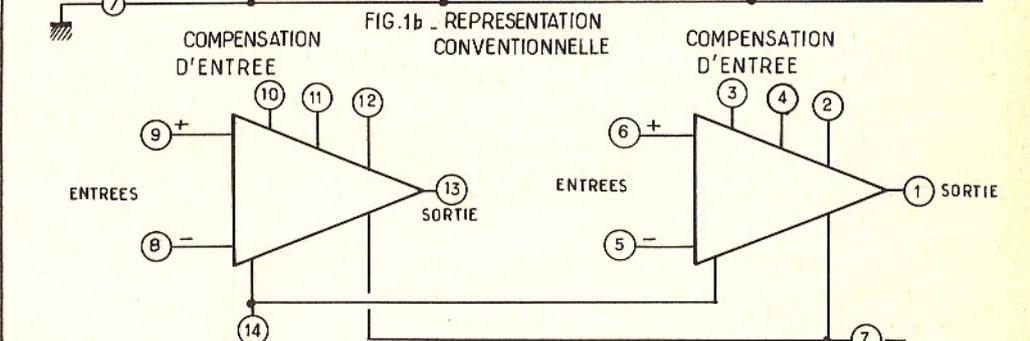
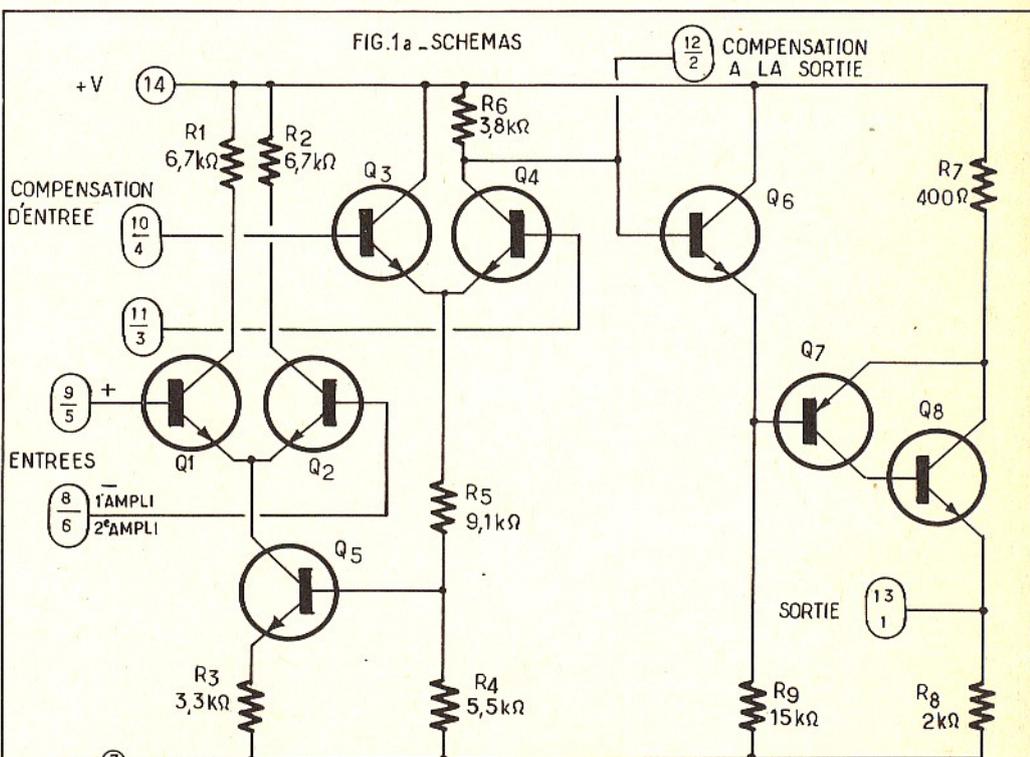
— Vitesse 4,75 cm ; deux pistes de 1,5 mm de largeur obtenues par retournement de la cassette.

— Lecture des cassettes habituelles : C 60, C 90, C 120, la dernière représentant deux fois une heure d'enregistrement comme son nom l'indique.

— Consommation moteur 90 mA, vitesse réglée entre 6 et 9 V.

— Tête « son » (lecture et enregistrement) : 48 mH avec une prise auxiliaire à 12 mH. Précisons de suite que cette prise n'est pas nécessaire pour la réalisation décrite ci-dessous.

— Tête d'effacement : 60 mH.



A.16.6.71

En bref, nous n'avons pas hésité à ajouter un certain nombre de circuits annexes ou complémentaires que l'on ne rencontre habituellement que sur des appareils plus coûteux. Souci, perfectionniste ? Peut-être : en ce qui nous concerne, nous estimons n'avoir pas eu à le regretter.

C'est ainsi que :

— Pour la production de l'onde ultrasonique utilisée pour l'effacement et la prémagnétisation, deux transistors ont été utilisés alors que l'on peut se contenter d'un seul, cette disposition étant favorable à la bonne élimination des harmoniques pairs.

— Un amplificateur BF de bonne qualité à 5 transistors a été prévu, alors que bien des réalisations se contentent du médiocre trio à étages complémentaires.

— Un étage amplificateur a été réservé au ymètre : le bon réglage du niveau d'émission étant essentiel pour éviter les désagréments de la surmodulation.

— Les traditionnelles piles ont été remplacées par une alimentation mixte secteur/accus cadmium nickel, la recharge de ces derniers étant automatique. La place libérée par l'emplacement des piles s'est révélée plus que suffisante pour l'adoption de cette solution.

— Dans les deux cas, accus ou secteur, une alimentation régulée agit sur tout l'ensemble : amplis et moteur, ceci étant un facteur favorable pour un entraînement régulier du cabestan.

Compte tenu de ce qui précède, on aboutit à un nombre assez élevé de composants actifs : 11 en plus du CI.

Toutefois, le coût des transistors et diodes, que l'on peut estimer à moins de 25 F, a une incidence minime sur le prix de revient global de l'appareil.

L'ensemble du montage, y compris le contacteur principal, les deux potentiomètres de gain, la prise 5 broches DIN d'entrée a pu tenir sans acrobaties de câblage sur une plaquette de circuit imprimé de 19 x 5 cm soit moins de 100 cm<sup>2</sup>.

A partir de ce montage étudié sous forme de blocs indépendants les uns des autres entourant une partie centrale constituée à partir du CI et qui contient toutes les fonctions essentielles du magnétophone, il est possible bien entendu d'extraire diverses versions plus ou moins allégées.

## CARACTERISTIQUES MECANIQUES DE LA PLATINE

Peu de commentaires sont à faire sur le fonctionnement mécanique de la platine, lequel n'a donné lieu à aucune difficulté.

Détail important : elle est livrée d'origine avec une régulation électronique du moteur.

5 touches, qu'on peut actionner indifféremment par basculement ou enfoncement sont prévues :

— Une avec blocage en position « enfoncée » pour la lecture.

— Une pour le rebobinage rapide AVANT.

— Une autre pour le rebobinage rapide ARRIERE.

— La touche STOP provoque le relâchement de la touche lecture, entraînant la coupure du moteur, le recul des têtes de lecture et effacement en arrière de la bande.

Enfoncée à fond, elle entraîne de plus l'ouverture du chargeur contenant la cassette en vue de l'éjection de cette dernière.

L'entrée marquée + sert à l'application du signal à amplifier. L'entrée marquée — est utilisée pour l'application de la tension de contre-réaction prélevée sur la borne de sortie.

Le couple Q1/Q2 est suivi du couple Q3/Q4 également monté en différentiel : montage en « paire longue queue » caractérisé par une résistance commune d'émetteur de valeur élevée.

Pour le premier couple, cette résistance est remplacée par le transistor générateur de courant Q5, et équivaut à une résistance d'émetteur, infinie.

Les deux premiers étages Q1/Q2 et Q3/Q4, montés en émetteur commun (pour une entrée différentielle pure, les courants de chaque élément de la paire s'annulent dans la résistance d'émetteur) assurent l'essentiel du gain du montage.

Ils sont suivis par l'émetteur « follower » Q6 de gain unité, puis par le couple complémentaire Q7/Q8.

Le gain de ce dernier est réduit à 5 = 2000/400 grâce à la résistance R7 de 400 Ω.

Cette résistance permet également la protection des étages Q7/Q8 en cas de court-circuit à la sortie, au prix toutefois d'une réduction de 1/5 environ de la tension maximale de sortie.

Ce montage possédant plus de deux étages actifs en cascade et étant par ailleurs destiné à recevoir des taux de contre-réaction importants, la théorie (et la pratique) laissent prévoir la possibilité d'une entrée en auto-oscillation sur des fréquences élevées.

C'est pourquoi le constructeur a prévu deux bornes de compensation : ce sont les couples de bornes 3/4 et 10/11.

Le but de cette compensation est de faire suffisamment chuter le gain aux fréquences élevées avant que les déphasages cumulés dans les 4 ou 5 étages actifs qui se succèdent approchent 180°, valeur pour laquelle la contre-réaction appliquée ne dégénère pas en réaction et l'amplificateur en oscillateur.

Le résultat est obtenu par simple branchement d'une capacité entre les bornes précédemment indiquées : en se reportant au schéma, on voit que cette façon de faire revient à court-circuiter au point de vue alternatif l'entrée du couple Q3/Q4.

Un minimum de 5 nF est nécessaire pour assurer la stabilité du montage.

En fait les valeurs de compensations qui d'ailleurs n'ont rien de critique sont généralement plus élevées : jusqu'à 50 nF. En effet par son rôle de « coupe-bande » la capacité de compensation a une influence sur le bruit qui est comme on le sait proportionnelle à la bande passante.

Par suite du faible niveau des signaux, tout particulièrement en position de lecture : de l'ordre de 0,5 mV seulement, il n'y a pas lieu de traîner une largeur de bande démesurée.

Signalons l'existence d'une seconde compensation, entre bornes 2 ou 12 et la masse, compensation dite de sortie par opposition à la précédente dite d'entrée.

Cette compensation n'a pas été utilisée.

Deux points pratiques pour terminer : — Il faut veiller au découplage du CI : la connexion ramenant la borne 14 à la masse borne 7 par l'intermédiaire du chimique de 250 μF doit être courte, pas plus de 3 ou 4 cm.

— Comme pour tous les amplificateurs ayant un gain élevé, éviter les « bouclages de masse ». On amènera celle-ci en un seul point de câblage, la borne 7 est toute désignée, par exemple par le conducteur de masse du câble blindé venant de la tête son.

Cette même masse repartant vers la fiche DIN également par le retour du câble blindé.

## DIAGRAMME DE FONCTIONNEMENT

Les schémas de magnétophones sont en général rendus assez « touffus » à cause des commutations, multiples traits allant et venant d'un bout à l'autre du schéma, ce qui n'en simplifie pas la lecture.

Pour faciliter celle-ci nous avons utilisé les procédures suivantes :

— Représentation séparée des organes en position lecture et en position enregistrement.

— Figuration symbolique des commutations. Voir tableau de la figure 2 a ; en bref, le contact A-B n'est établi qu'en position lecture et le contact C-D en position enregistrement. Deux formes de représentation équivalentes sont indiquées (fig. 2 b et 2 c).

soit 30/35 dB environ, facteur favorable à une bonne fidélité de reproduction.

D'une manière générale, un taux important de contre-réaction a été prévu sur tous les organes de la chaîne BF.

A la sortie des deux préamplis, un étage émetteur « follower » TR0 de gain 1 délivre le signal sous une faible impédance.

Ce signal, de 0,6 V, attaque le potentiomètre de gain à la lecture précédant l'amplificateur BF proprement dit.

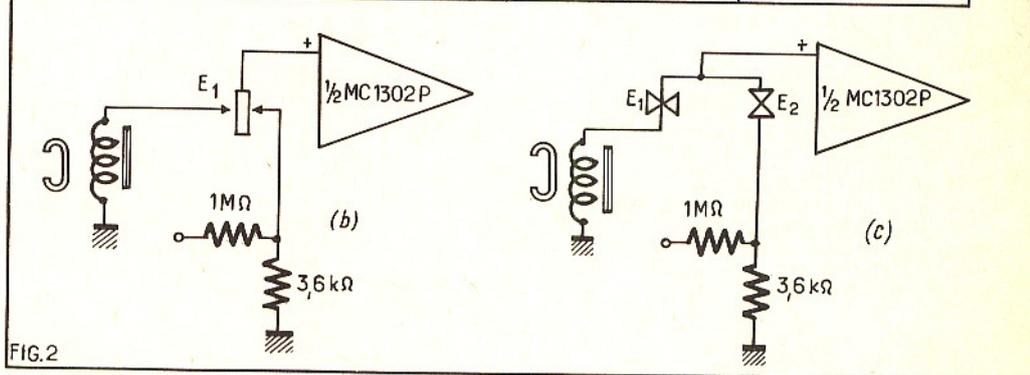
Ce potentiomètre réduit le signal à 0,3 V de manière à conserver une petite marge de réglage.

L'amplificateur BF, dont le gain a été ramené à 5 par l'action d'une énergique contre-réaction (son gain en boucle ouverte est de l'ordre de 5 000) fournit 1,5 V eff aux bornes du HP de 5 W d'impédance, soit pour la position de réglage indiquée :

$$(1,5)^2/5 = 2,25/5 = 500 \text{ mW.}$$

Le contact de repos E5 n'alimente l'ampli BF que pendant la lecture.

	POSITION DU CONTACT R D'ENREGISTREMENT	CONTACT DE LECTURE	CONTACT D'ENREGISTREMENT
A — X — B	AU REPOS	ETABLI	COUPE
C — X — D	AU TRAVAIL	COUPE	ETABLI



## DIAGRAMME A LA LECTURE

(fig. 3 a)

C'est le diagramme le plus simple.

Par l'intermédiaire du repos E1, la tête son utilisée ici en lecture attaque le premier préamplificateur du CI.

Le CI étant symétrique, il n'y a pas de raison pour choisir un préamplificateur plutôt que l'autre : on a pris comme premier préampli celui des bornes 8 à 13, le second étant celui des bornes 1 à 6.

Ce premier préamplificateur contient le correcteur d'affaiblissement à la lecture, inséré dans son circuit de contre-réaction. Ce correcteur absolument essentiel a pour but de relever les fréquences graves : gain de 12 sur la partie moyenne et élevée de la bande ; gain de 100 sur les basses.

Cette première amplification fait passer le signal délivré par la tête de 0,5 mV à 6 mV pour la partie moyenne de la bande.

Ce premier amplificateur est suivi par le second, dont le gain est fixe et ajusté à 100 par la valeur de sa résistance de contre-réaction : il s'agit d'un amplificateur purement linéaire. En se reportant au schéma du CI donné figure 1, si l'on estime à 30 le gain des étages Q1/Q2 ou Q3/Q4, le gain de Q6 étant de 1 et celui de Q7/Q8 de 4, on aboutit à un gain global de :

$$30 \times 30 \times 1 \times 4 = 3600.$$

Chaque demi-préampli est donc soumis à un taux de contre-réaction de 36,

## DIAGRAMME A L'ENREGISTREMENT

(fig. 3 b)

On peut classer en deux catégories les sources destinées à attaquer l'enregistreur.

— Les sources à haute impédance.

Ce sont : la radio AM ou FM, prises à la sortie des diodes de détection.

Les PU piézo.

Les micro piézo.

Leurs impédances sont de l'ordre de plusieurs centaines de kΩ, pour des FEM de quelques centaines de millivolts.

Précisons de suite que ces chiffres peuvent varier assez sensiblement avec le type de l'appareil : pour un récepteur à tubes des sorties de l'ordre de 1 V pour 1 MΩ d'impédance sont courantes, pour des valeurs dix fois moindres sur un appareil à transistors. Ecarts en définitive sans importance, grâce à l'action de la commande de gain.

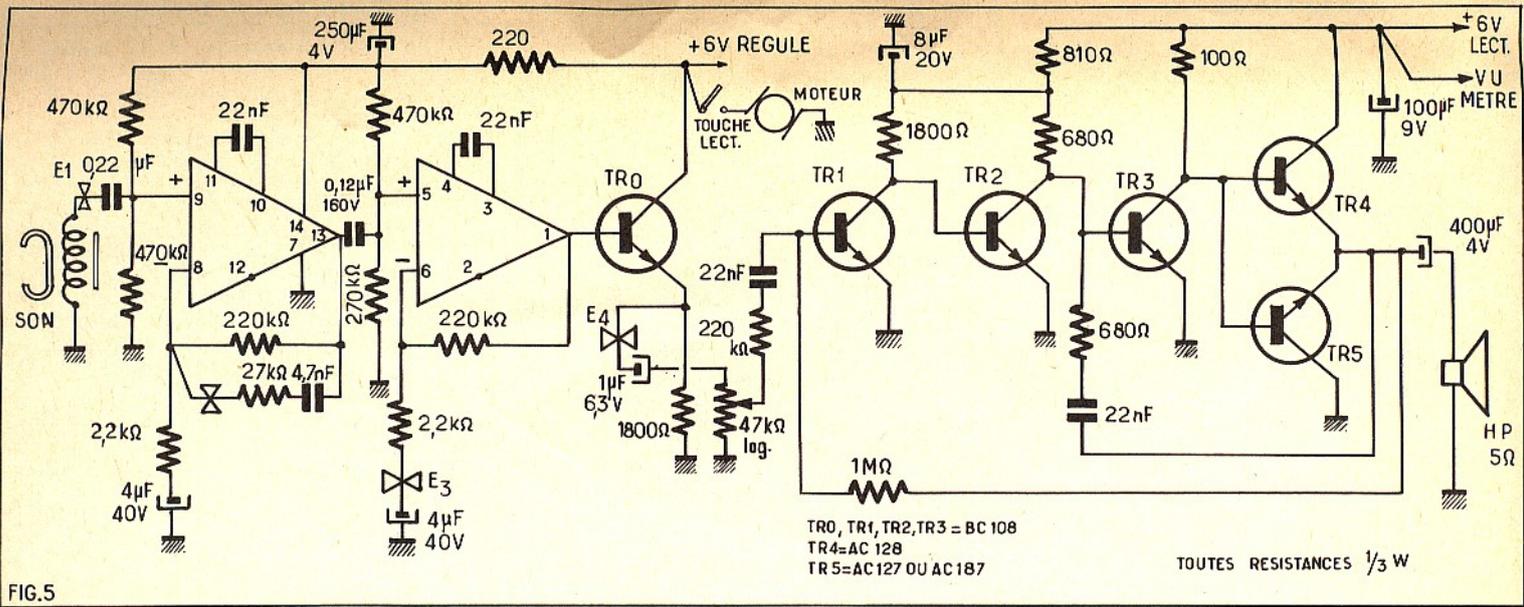
— Les sources à basse impédance :

Les PU magnétiques.

Les micro dynamiques.

La tête de lecture d'un autre magnétophone...

Les sources à basse impédance attaquent directement le préampli depuis la broche de la prise DIN marquée : Micro Dynamique. Ceci détermine le minimum de gain à donner à l'ensemble préampli : à partir d'un micro dynami-



l'ampli BF ainsi que le Vu-mètre (on verra plus loin que ce dernier est utilisé en position lecture pour contrôler la tension d'alimentation) sont alimentés par le + 6 V LECT. passant par le contact E5 de la glissière enregistrement/lecture.

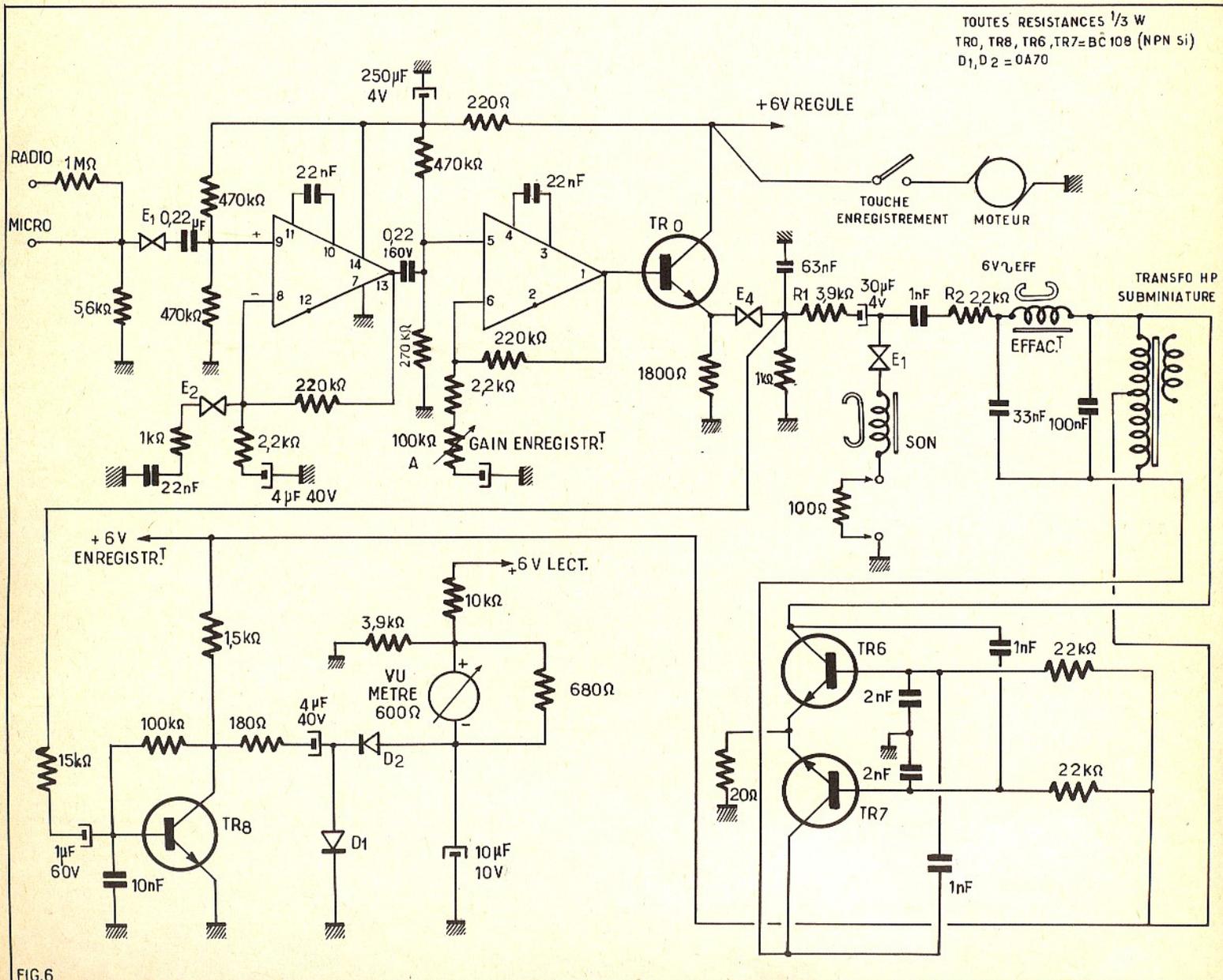
On peut déjà voir que le schéma est

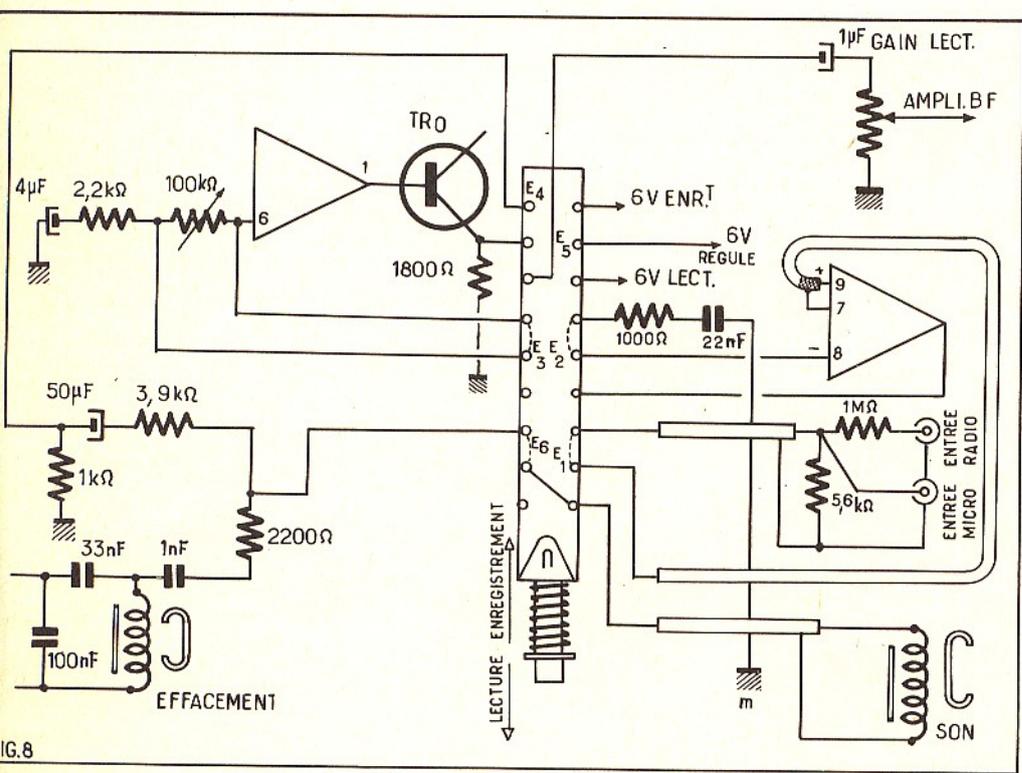
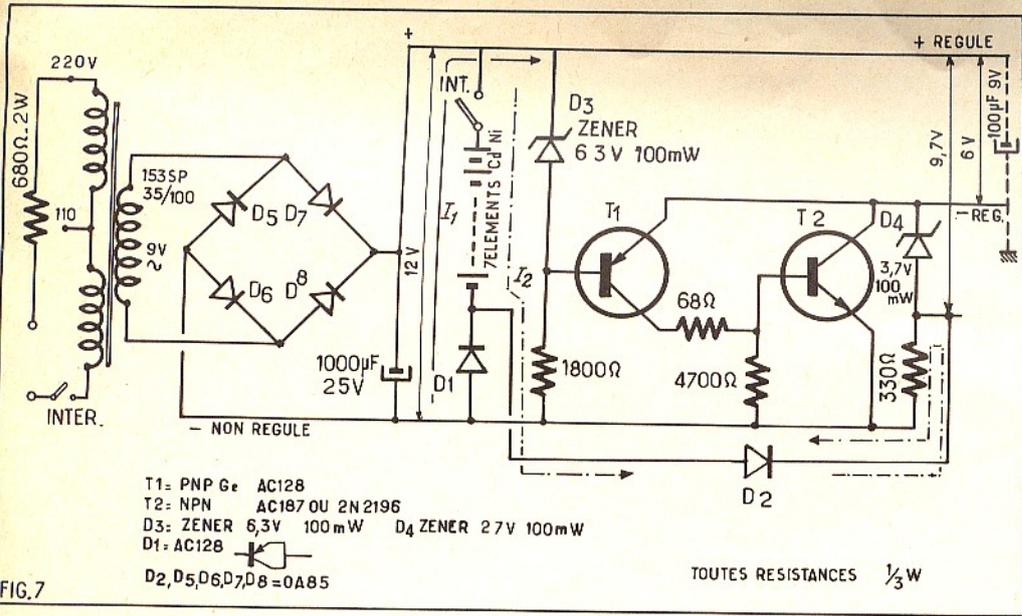
extrêmement simple et ne réclame que peu de composants. Il pourra intéresser ceux qui ne souhaitent pas réaliser la partie enregistrement (machine à dicter, lecteur de cassettes...).

Pour la même raison, on commencera les essais de l'appareil complet par la position lecture : la vérification la

plus simple étant l'écoute d'une cassette préenregistrée quelconque du commerce.

En dehors de l'ampli BF, qu'on examinera au paragraphe suivant, la mise au point est inexistante : on se borne à vérifier que les tensions aux points 1 et 13 du CI sont correctement « cen-





trées » vis-à-vis de la masse en 7 et du + en 14. On doit normalement trouver 2,2/2,4 V. Dans le cas contraire, on agit sur l'un des bras du diviseur 470 kΩ/270 kΩ: essai de trois valeurs de 220 kΩ/270 kΩ et 330 kΩ. Ce réglage est moins important pour le premier préampli que pour le second, puisqu'il n'a à délivrer qu'une excursion d'une centaine de millivolts.

On vérifie que le potentiel à l'émetteur de TR0 ne diffère de celui du point 13 que par 2 ou 3 dixièmes de volt.

Petit détail : les sorties de la tête son à prendre en considération sont la gaine extérieure du fil blindé pour la masse et le fil bleu, le fil rouge correspondant à la prise 12 mH reste « en l'air ».

Certains schémas relatifs au MC 1302 P recommandent pour les capacités de découplage des résistances de contre-réaction (2,2 kΩ) des valeurs de 100 µF. Bien se garder d'utiliser des valeurs aussi élevées : conduisent à des constantes de temps de dix secondes pour l'ensemble 220 kΩ/100 µF..., d'où des

attentés de vingt à trente secondes à la mise en marche pour que le CI atteigne ses polarisations de repos, ce qui est parfaitement intolérable.

Avec 4 µF, on obtient une fréquence de coupure de 15 Hz correspondant à 10 mS de constante de temps pour le couple de 4 µF/220 kΩ, ce qui est tout à fait compatible avec le reste du montage (la fréquence de coupure d'un HP de 12 cm côté grave est de l'ordre de 150 Hz). D'une façon générale il y a lieu d'éviter les constantes de temps surabondantes en matière de découplage et d'éléments de liaison qui sont une source de « motor-boât ».

Nous avons tenu à signaler ce point particulier, vrai d'ailleurs quel que soit le circuit intégré, avec lequel nous avons eu quelques difficultés...

L. GILLES

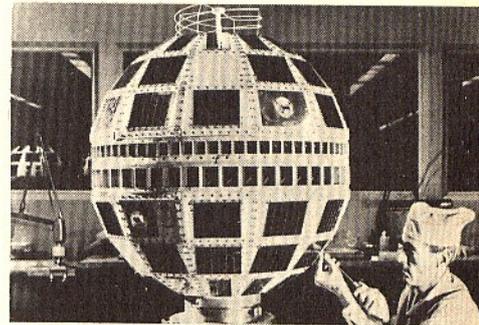
(Fin de cette étude dans le prochain numéro.)

# Orgues électroniques

du modèle portatif au grand orgue à 3 claviers

Unités de montage préfabriquées, faciles à assembler. Demandez notre catalogue gratuit.

Dr. Bohm - France  
 7, Orée de Marly  
 Studio de démonstration ouvert le samedi matin et sur rendez-vous tél. 460 84 76



## quel électronicien serez-vous ?

Fabrication Tubes et Semi-Conducteurs - Fabrication Composants Electroniques - Fabrication Circuits Intégrés - Construction Matériel Grand Public - Construction Matériel Professionnel - Construction Matériel Industriel - Radioréception - Radiodiffusion - Télévision Diffusée - Amplification - Sonorisation (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Sons (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Images - Télécommunications Terrestres - Télécommunications Maritimes - Télécommunications Aériennes - Télécommunications Spatiales - Signalisation - Radio-Phares - Tours de Contrôle - Radio-Guidage - Radio-Navigation - Radiogoniométrie - Câbles Hertziens - Faisceaux Hertziens - Hyperfréquences - Radar - Radio-Télécommande - Téléphotographie - Piézo-Electricité - Photo Electricité - Thermo couples - Electroluminescence - Applications des Ultra-Sons - Chauffage à Haute Fréquence - Optique Electronique - Micrologie - Télévision Industrielle - Régulation, Servo-Mécanismes, Robots Electroniques, Automatismes - Electronique quantique (Masers) - Electronique quantique (Lasers) - Micro-miniaturisation - Techniques Analogiques - Techniques Digitales - Cybernétique - Traitement de l'Information (Calculateurs et Ordinateurs) - Physique Electronique Nucléaire - Chimie - Géophysique - Cosmobiologie - Electronique Médicale - Radio Météorologie - Radio Astronautique - Electronique et Défense Nationale - Electronique et Energie Atomique - Electronique et Conquête de l'Espace - Dessin Industriel en Electronique - Electronique et Administration - O.R.T.F. - E.D.F. - S.N.C.F. - P. et T. - C.N.E.T. - C.N.E.S. - C.N.R.S. - O.N.E.R.A. - C.E.A. - Météorologie Nationale - Euratom - Etc.

Vous ne pouvez le savoir à l'avance : le marché de l'emploi décidera. La seule chose certaine, c'est qu'il vous faut une large formation professionnelle afin d'avoir le pouvoir d'accéder à n'importe laquelle des innombrables spécialisations de l'Electronique. Une formation INFRA qui ne vous laissera jamais au dépourvu : INFRA...

### cours progressifs par correspondance RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE

COURS POUR TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION	PROGRAMMES
ÉLÉMENTAIRE - MOYEN - SUPÉRIEUR Formation, Perfectionnement, Spécialisation, Préparation théorique aux diplômes d'Etat : CAP - BP - BTS, etc. Orientation Professionnelle - Placement.	■ <b>TECHNICIEN</b> Radio Electronicien et T.V. - Monteur, Chef-Monteur dépanneur-aligneur, metteur au point. Préparation théorique au C.A.P.
TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs) Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors. <b>METHODE PEDAGOGIQUE INEDITE</b> « Radio - TV - Service » Nombreux montages à construire. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Stages FOURNITURE : Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.	■ <b>TECHNICIEN SUPÉRIEUR</b> Radio Electronicien et T.V. - Agent Technicien Principal et Sous-Ingenieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S.
	■ <b>INGENIEUR</b> Radio Electronicien et T.V. - Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.

**infra**  
 INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE  
 24, RUE JEAN-MERMOZ - PARIS 8<sup>e</sup> - Tél. : 225 74 65  
 Métro : Saint-Philippe du Roule et F. O. Roosevelt - Champs-Élysées

**BON** (à découper ou à recopier) Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite. (cf-joint 4 timbres pour frais d'envoi). R.P. 128

Degré choisi : \_\_\_\_\_  
 NOM : \_\_\_\_\_  
 ADRESSE : \_\_\_\_\_

AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile

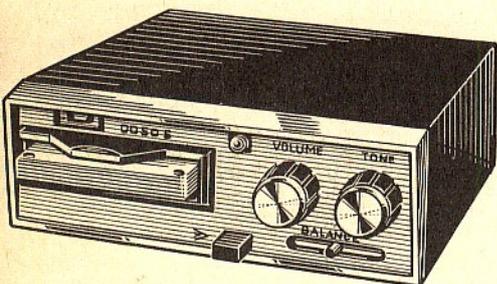
## PRESENTATION

Le lecteur EDI « 0050S » est présenté de façon agréable dans un coffret métallique noir dont les dimensions sont  $14,5 \times 16,3 \times 5$  cm.

Sur la façade, nous trouvons les commandes suivantes :

- la commande de volume ;
- le réglage de tonalité ;
- le réglage de la balance ;
- le voyant indicateur de la mise sous tension de l'appareil ;
- la commande d'avance rapide.

La mise sous tension du lecteur de cassettes « 0050S » se fait automatiquement dès l'introduction de la cassette.



## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ANNONCEES PAR LE CONSTRUCTEUR

- Puissance de sortie :  $2 \times 7$  Watts ;
- Impédance des haut-parleurs : 4 ohms ;
- Vitesse de défilement : 4,75 cm/s ;
- Consommation : 1,6 ampère max. ;
- Température de fonctionnement :  $-5^{\circ}\text{C}$  à  $+65^{\circ}\text{C}$  ;
- Alimentation : 12 à 18 volts continus ;
- Dimensions :  $14,5 \times 16,3 \times 5$  cm ;
- Poids : 1,3 kg.

## ANALYSE TECHNIQUE DU SCHEMA DE PRINCIPE

Pour faciliter l'étude du schéma selon notre habitude, nous l'avons décomposé en sous-ensembles.

- a) Le préamplificateur d'entrée ;
- b) L'étage de sortie ;
- c) La régulation « moteur » ;
- d) L'étage  $T_6$  régulant la tension d'alimentation moteur.

### A. Le préamplificateur d'entrée

Les signaux de modulation basse-fré-

quence issus de la tête de lecture magnétique sont envoyés sur la base du transistor d'entrée  $T_1$  par l'intermédiaire du condensateur de liaison  $C_2$ . Le transistor d'entrée  $T_1$  est ici du type BC109, choisi pour son excellent facteur de bruit, son gain élevé, et sa fréquence de coupure intéressante. Un condensateur  $C_1$  de 1500 pF est mis en parallèle sur le circuit d'entrée pour éviter toute instabilité.

Une résistance de contre-réaction  $R_1$  est placée entre le collecteur et la base et par sa position même, assure la polarisation de base du transistor  $T_1$ . La tension d'émetteur est fixée par une résistance  $R_3$ . La contre-réaction sélective est placée entre le collecteur de  $T_2$  et l'émetteur de  $T_1$ , c'est-à-dire aux bornes de  $R_6$ .

Les tensions amplifiées par  $T_1$  sont recueillies aux bornes de la résistance de charge de collecteur  $R_2$  et envoyées sans condensateur de liaison sur la base de  $T_2$ . La polarisation de la base de  $T_2$  est donnée par la chute de tension aux bornes de la résistance  $R_3$ . La tension émetteur de  $T_2$  est fixée par une résistance  $R_7$  découplée par un condensateur électrochimique,  $C_7$  évitant ainsi tout effet de contre-réaction, diminuant le gain de l'étage.

Entre le collecteur de  $T_2$  et la base nous trouvons un circuit  $R_4$  à constante de temps variable grâce à  $R_4$ . Ce circuit  $R_4$ - $C_4$  constitue le circuit de correction de tonalité.

Les tensions amplifiées par  $T_2$  sont envoyées sur le potentiomètre de volume par un condensateur de liaison  $C_6$  et une résistance série  $R_8$ . La résistance  $R_8$  est la résistance de charge du collecteur de  $T_2$ .

Comme nous l'avons signalé plus haut, une contre-réaction relative est placée entre le collecteur de  $T_2$  et l'émetteur de  $T_1$  pour donner la courbe de lecture magnétique amplitude-fréquence conforme à celle de l'enregistrement mais de polarité inverse de façon à ce que la réponse, en fréquence, à la lecture s'approche de la courbe linéaire idéale. Ce circuit de contre-réaction sélective est constitué des éléments RC suivants :  $R_6$ ,  $C_5$ ,  $R_5$ ,  $C_4$ .

L'alimentation des étages préamplificateurs  $T_1$ - $T_2$  se fait par l'intermédiaire d'une cellule de découplage  $R_{11}$ - $C_3$ .

### B. L'étage de sortie

Les modulations BF amplifiées par le tandem  $T_1$ - $T_2$  sont dirigées sur l'étage de sortie par l'intermédiaire de  $R_9$ - $C_5$  et du potentiomètre de volume  $R_{10}$ . Le potentiomètre de balance  $R_{12}$  est monté en diviseur de tension de la façon suivante : les deux extrémités sont reliées aux

points chauds des potentiomètres de volume et le curseur est mis à la masse.

Le curseur du potentiomètre de volume attaque la base de  $T_3$  par l'intermédiaire d'un condensateur  $C_8$ . Le transistor d'entrée de l'étage de sortie est ici de type PNP afin que les polarités des circuits de contre-réaction soient respectées. Une autre raison de cette adoption est la liaison directe avec  $T_1$ . La base de  $T_3$  est polarisée par un pont diviseur  $R_{13}$  ( $R_{14} + R_{15}$ ). Un condensateur  $C_{10}$  de 4700 pF évite l'instabilité de l'étage considéré.

L'émetteur de  $T_3$  rejoint le point milieu de l'étage de sortie par une résistance de  $2,2 \text{ K}\Omega$  ( $R_{21}$ ). Un effet de contre-réaction partielle est mis en évidence par le découplage partiel de l'émetteur de  $T_3$  ( $C_{12}$  en série avec  $R_{15}$ ).

Les tensions BF amplifiées par  $T_3$  sont recueillies entre le collecteur de  $T_3$  et la masse aux bornes de  $R_{16}$ .

Le transistor  $T_4$  monté en émetteur commun avec l'émetteur directement à la masse pour bénéficier d'une plus grande excursion de la tension  $V_{ce}$  reçoit sur sa base les tensions BF issues du collecteur de  $T_3$ . Un condensateur  $C_{13}$  placé entre le collecteur et la base de  $T_4$  limite volontairement la réponse en fréquence de l'étage afin de s'assurer d'une parfaite stabilité du montage.

L'attaque des transistors de puissance ne s'effectue pas, comme on le voit habituellement sur les schémas d'amplificateurs de cette sorte, à partir du collecteur de  $T_4$ , mais par l'intermédiaire d'un étage tampon  $T_5$  monté en collecteur commun. L'attaque des bases des transistors  $T_7$  et  $T_8$  est faite à basse impédance, ce qui est toujours souhaitable, surtout ici lorsque nous sommes en présence de transistors de puissance complémentaire PNP/NPN.

L'émetteur de  $T_5$  attaque directement la base de  $T_7$  et celle de  $T_8$  par l'intermédiaire d'un transistor  $T_6$  monté en diode. Le transistor  $T_6$  monté en diode assure une différence de potentiel de l'ordre de 0,4 à 0,6 V nécessaire au déblocage des transistors de puissance. Sans ce dispositif nous aurions à basse puissance de sortie la distorsion maintenant classique avec les étages push-pull classe B. Cette distorsion est aussi dénommée distorsion de croisement ou de commutation.

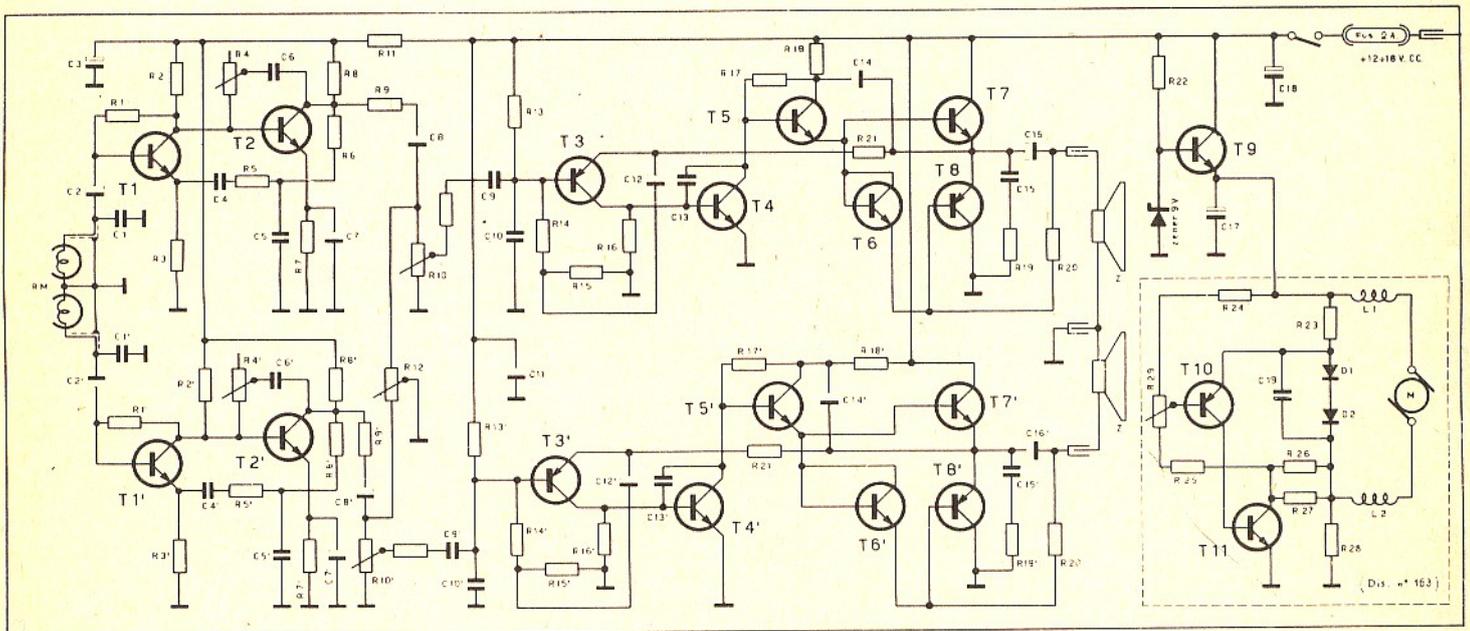
La liaison au haut-parleur est faite par un condensateur de forte valeur  $C_{16}$  de 1000  $\mu\text{F}$ . Un circuit RC série  $C_{15}$ - $R_{19}$  est mis aux bornes du haut-parleur, afin d'assurer une charge plus constante aux fréquences BF élevées de l'amplificateur de puissance.

L'alimentation des étages de sortie est prise directement sur la batterie sans interposition de cellules de découplage.

Nous avons consacré dans notre Revue de nombreux articles et bancs d'essais à d'excellents auto-radio AM/FM. Toutefois, l'automobiliste n'a pas toujours le programme adapté à ses goûts et il est bon de pallier cette défaillance par une source de modulation à sa convenance. C'est ici qu'intervient le lecteur de cassettes avec son propre amplificateur. L'auditeur peut ainsi s'offrir l'écoute de son morceau de musique préféré ou de sa chanson favorite.

Nous avons donc testé le lecteur de cassettes E.D.I. pour automobile, mono et stéréo. Avant d'en effectuer l'installation à bord de la voiture d'un de nos collaborateurs et avoir ainsi ses impressions d'écoute, nous nous sommes livrés à une étude approfondie du schéma de principe et nous avons effectué des mesures, consignées en fin de cet article.

L'appareil qui nous a été soumis est, comme nous l'avons signalé, de marque EDI et permet la lecture de cassettes enregistrées monaurales et stéréophoniques.



### C. La régulation moteur

Le moteur est un micro-moteur à collecteur sous régulateur alimenté à tension constante. On est parti du principe absolument valable que la charge étant constante, si l'alimentation est faite à tension constante, la vitesse est constante.

Les mesures que nous avons souvent faites prouvent que ceci est exact dans les limites de tolérances habituelles et les mesures de pleurage démontrent que le constructeur a raison.

La stabilisation en tension est obtenue par le contrôle de tension existant entre les diodes au silicium  $D_1$  et  $D_2$  et les résistances  $R_{25}$ ,  $R_{27}$ ; ce qui détermine la résistance interne du ballast  $T_{11}$  au moyen du transistor driver  $T_{10}$ .

Pour éviter que les parasites provoqués par le moteur ne soient introduits dans les circuits préamplificateurs et amplificateurs on trouve deux inductances  $L_1$  et  $L_2$  placées en série avec le moteur à la sortie des balais.

La tension exacte, donc la vitesse, est ajustable au moyen du potentiomètre  $R_{26}$ .

### D. Régulation + 9 V

L'examen du schéma de principe montre que le lecteur stéréophonique de cassettes peut être alimenté par une tension variant de 12 à 18 volts. Si la partie électronique du lecteur peut par-

faitement supporter de tels écarts de tension il n'en est pas de même pour la partie entièrement moteur. Cette dernière, bien qu'équipée d'un système propre de régulation de la vitesse, a besoin d'un dispositif lui fournissant une tension d'alimentation constante.

La tension de référence du système est donnée par une diode Zéner de 9 volts

placée entre la base du transistor  $T_9$  et la masse. Le courant de Zéner nécessaire à une bonne régulation est assuré par la résistance  $R_{22}$ .

La tension régulée est prise sur l'émetteur de  $T_6$  découplé par un condensateur de 100  $\mu F$  ( $C_{17}$ ) éliminant les ondes résiduelles superposées à la tension d'alimentation.

### NOMENCLATURE DE L'APPAREIL

Le schéma de principe ne comportant aucune valeur d'éléments, nous donnons ici la liste des composants utilisés.

$R_1$ : 2,2 M $\Omega$ ;	$R_{16}$ : 5,6 k $\Omega$ ;
$R_2$ : 15 k $\Omega$ ;	$R_{17}$ : 1,2 k $\Omega$ ;
$R_3$ : 220 $\Omega$ ;	$R_{18}$ : 68 $\Omega$ ;
$R_4$ : 470 k $\Omega$ ;	$R_{19}$ : 15 $\Omega$ ;
$R_5$ : 10 k $\Omega$ ;	$R_{20}$ : 220 $\Omega$ ;
$R_6$ : 10 k $\Omega$ ;	$R_{21}$ : 2,2 k $\Omega$ ;
$R_7$ : 5,6 k $\Omega$ ;	$R_{22}$ : 560 $\Omega$ ;
$R_8$ : 6,8 k $\Omega$ ;	$R_{23}$ : 150 $\Omega$ ;
$R_9$ : 2,2 k $\Omega$ ;	$R_{24}$ : 470 $\Omega$ ;
$R_{10}$ : 22 k $\Omega$ ;	$R_{25}$ : 470 $\Omega$ ;
$R_{11}$ : 2,2 k $\Omega$ ;	$R_{26}$ : 10 $\Omega$ ;
$R_{12}$ : 50 k $\Omega$ ;	$R_{27}$ : 12 $\Omega$ ;
$R_{13}$ : 56 k $\Omega$ ;	$R_{28}$ : 330 $\Omega$ ;
$R_{14}$ : 68 k $\Omega$ ;	$R_{29}$ : 220 $\Omega$ ;
$R_{15}$ : 8,2 $\Omega$ ;	

$C_1$ : 1 500 pF ;	$C_{11}$ : 500 $\mu F$ /15 V ;
$C_2$ : 1 $\mu F$ /25 V ;	$C_{12}$ : 250 $\mu F$ /12 V ;
$C_3$ : 250 $\mu F$ /12 V ;	$C_{13}$ : 250 pF ;
$C_4$ : 4 700 pF ;	$C_{14}$ : 250 $\mu F$ /12 V ;
$C_5$ : 10 nF ;	$C_{15}$ : 0,1 $\mu F$ ;
$C_6$ : 3,3 nF ;	$C_{16}$ : 1000 $\mu F$ /15 V ;
$C_7$ : 22 $\mu F$ /12 V ;	$C_{17}$ : 100 $\mu F$ /12 V ;
$C_8$ : 1 $\mu F$ /25 V ;	$C_{18}$ : 1000 $\mu F$ /15 V ;
$C_9$ : 0,1 $\mu F$ ;	$C_{19}$ : 10 nF ;
$C_{10}$ : 4,7 nF ;	
$T_1$ : BC209 ;	$T_5$ : BC270 ;
$T_2$ : BC208 ;	$T_7$ : BD162 ;
$T_3$ : BC298 ;	$T_8$ : AD262 ;
$T_4$ : BC208 ;	$T_9$ : BD262 ;
$T_5$ : BC270 ;	

Les transistors et diodes du circuit de régulation moteur sont des modèles spéciaux.

- Zéner : 8,5 V à 9 V à 10 mA ;
- Impédance des HP : 4 ohms.

## NOS MESURES

L'appareil, examiné au laboratoire, est extrait du stock et n'a subi ni contrôle ni vérification préalables.

A l'examen des performances du constructeur, EDI nous constatons que celui-ci ne donne aucune indication concernant le pleurage et la distorsion.

Nous avons donc décidé de mesurer ces deux paramètres et nous avons trouvé en mesure non pondérée, c'est-à-dire très sévère :

- Pleurage : 0,12 % ;
- Scintillement : 0,15 % ;
- Pleurage et scintillement : 0,18 %.

Ces mesures remarquables soulignent l'attention du constructeur à la partie mécanique.

Nous avons lu une cassette test sur laquelle a été enregistré sur un lecteur-enregistreur Sony TC160 un signal à 1 000 Hz. Nous avons trouvé à 1 W sur 4  $\Omega$  une distorsion harmonique de l'ordre de 2,5 %, ce qui est très bon lorsque l'on sait que les enregistreurs-lecteurs coûteux défilant à 19 cm/s ont des taux de distorsion souvent supérieurs à 1,5 %.

### Mesure de la puissance de sortie

Dans la notice technique, la puissance donnée est la puissance musicale, soit 7 W par canal. Nous avons mesuré à la limite de l'écrêtage une puissance efficace de l'ordre de 4 W. Si nous considérons que la puissance musicale égale la puissance efficace multipliée par  $\sqrt{2}$  nous obtenons 6 W. Précisons qu'au moment de la mesure nous disposions de 14,5 V d'alimentation.

### Courbe de réponse

Le tableau ci-dessous donne la courbe de réponse de l'amplificateur sans tenir compte de la cassette :

60 Hz	— 2 dB ;
80 Hz	— 1 dB ;
100 Hz	— 0,5 dB ;
500 Hz	0 dB ;
1 000 Hz	0 dB ;
5 000 Hz	— 0,5 dB ;
3 000 Hz	0 dB ;
7 000 Hz	— 1 dB ;
10 000 Hz	— 2,5 dB ;
15 000 Hz	— 5 dB.

Cette courbe est parfaitement valable si l'on sait que la bande de fréquences des cassettes enregistrées est plus étroite que celle donnée dans le tableau.

### CONCLUSION

Par la régulation de vitesse, de son moteur et sa partie électronique très élaborée, ce lecteur EDI « 0050S » est capable de satisfaire pleinement l'auditeur automobiliste amateur de haute musicalité.

Nous terminerons en signalant que la pose de cet appareil est d'une grande simplicité.

H. LOUBAYERE.

# CAPACIMÈTRE SIMPLE

Il arrive souvent que l'on ait à déterminer la capacité d'un condensateur dont on ne connaît pas la valeur. L'appareil qui va être décrit permet de résoudre ce problème, du moins pour les capacités comprises entre 1  $\mu\text{F}$  et 10 pF environ. Ce capacimètre ne prétend nullement être un appareil de grande précision mais se contente de donner un bon ordre de grandeur.

### UTILISATION

Plaçons un condensateur X aux points D et C et cherchons la position du curseur du potentiomètre de 10 k $\Omega$  pour laquelle il n'y a plus aucun son dans l'écouteur : si l'axe du potentiomètre est muni d'un bouton, avec repère, se déplaçant sur un cadran préalablement étalonné on pourra lire la valeur de X. Si dans une des 4 gammes de l'appareil la disparition du son dans l'écouteur était incomplète ou incertaine, il suffirait de changer la position du rotacteur pour obtenir de meilleurs résultats.

Sur la maquette (que j'ai personnellement réalisée) la gamme 1 permet la mesure de condensateurs allant de 0,01  $\mu\text{F}$  à 1  $\mu\text{F}$ , la gamme 2 : de 0,1 nF à 200 nF, la gamme 3 : de 0,01 nF à 100 nF, la gamme 4 : de 10 pF à 10.000 pF.

Toute la précision de l'appareil dépend de la tolérance des condensateurs de références (qui devra être la plus faible possible), de celle des condensateurs utilisés à l'étalonnage et du soin apporté à la confection du cadran où seront lues les capacités.

### LE SCHEMA

Sur le schéma de principe de l'appareil on peut voir que : d'une part, l'on a un multivibrateur produisant un son de fréquence audible ;

d'autre part, l'on a un pont constitué par : un condensateur de référence (dont on peut sélectionner la valeur grâce à un commutateur à 4 positions), le condensateur à mesurer, un potentiomètre de 10 k $\Omega$ .

L'écouteur utilisé est un modèle à haute impédance (écouteur à cristal). En ce qui concerne  $T_1$  et  $T_2$ , n'importe quel transistor P.N.P.-Ge peut convenir.

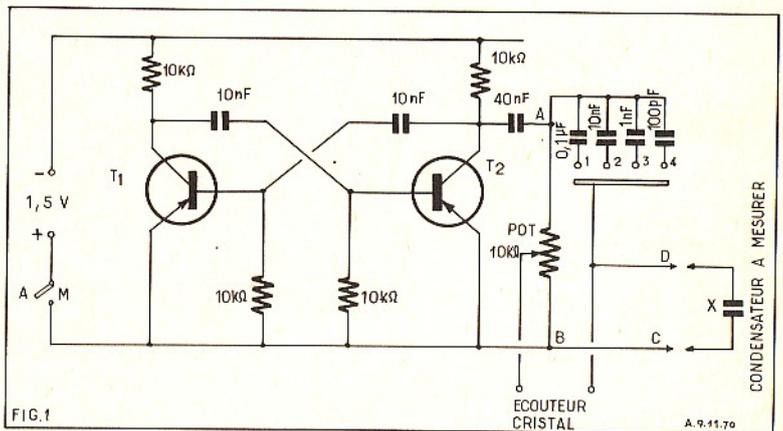


FIG. 1

A. 9.11.70

### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Lorsque l'interrupteur MA est fermé le multivibrateur produit un courant alternatif audiofréquence (sensiblement rectangulaire) que l'on envoie par l'intermédiaire d'un condensateur de 40 nF au point A du pont, le point B étant relié à la masse, c'est-à-dire au + 1,5 V. Quand le pont est déséquilibré on entend un son dans l'écouteur ; lorsque le pont est équilibré, l'écouteur est muet.

### REMARQUES

— La consommation de cet appareil est peu importante en effet, 0,2 mA lui suffisent quand il est alimenté sous 1,5 V.

— L'appareil peut être utilisé en ohmmètre : pour cela on remplace les condensateurs de 0,1  $\mu\text{F}$ , 10 nF, 1 nF et 100 pF des gammes 1, 2, 3, 4 par des résistances de 100 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$ , 1 k $\Omega$  et 100  $\Omega$  par exemple. La pièce à mesurer devient alors une résistance, à la place du condensateur.

Marc Du PASQUIER.

### LE LECTEUR DE CASSETTES

pour voiture  
"E.D.I."

EST EN VENTE CHEZ :

# CIBOT

RADIO  
1 et 3, rue de Reuilly  
PARIS-XII<sup>e</sup>

Métro : Faïdherbe-Chaligny  
Tél. : 343.66.90 - 343.13.22  
307.23.87.

\* **MODÈLE MONO**  
avec HP spécial en coffret ..... **396,00**

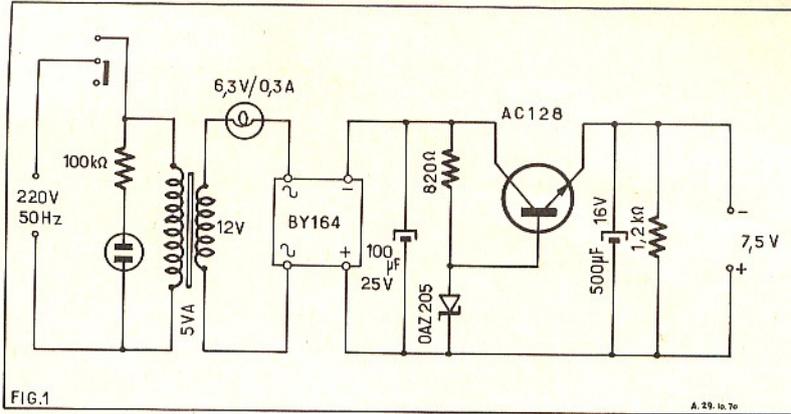
\* **MODÈLE STÉRÉO**  
avec 2 H-Parleurs spéciaux en coffret. **492,00**

(VOIR NOTRE PUBLICITÉ en 4<sup>e</sup> page de couverture)

# ALIMENTATION POUR MINICASSETTE

Cette alimentation secteur régulée a été conçue plus spécialement pour un enregistreur à cassette EL3302. Mais, il est évident qu'elle peut être adaptée très facilement à d'autres applications.

Le schéma figure 1 est classique : un transformateur de sonnerie de 5 V.A donne une tension secondaire de 12 V. Un voyant au néon est branché aux bornes du primaire. La tension est redressée à deux alternances par un pont de diodes BY164 et filtrée par un condensateur de 100  $\mu$ F 25 V ; notez qu'une ampoule de 6,3 V, 300 mA est en série dans le circuit et fait office de fusible. Aux bornes du condensateur, il y a une diode zener OAZ205 en série avec une résistance de 820  $\Omega$ , 0,25 W. La base du transistor AC128 est branchée à l'anode de la zener ; le collecteur au pôle négatif.



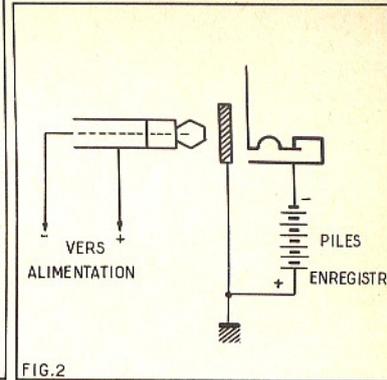
Un condensateur de 500  $\mu$ F, 16 V, est branché entre l'émetteur et le pôle positif ; il est shunté par une résistance de 1,2 k $\Omega$ , 0,5 W destinée à maintenir un faible courant dans le circuit de stabilisation,

même au repos. La tension de sortie est de 7,5 V.

Si on désire, pour un récepteur par exemple, une tension de 6 V, il suffit de remplacer la zener OAZ205 par une OAZ203 ; et par une OAZ207 pour une tension de sortie de 9 V.

Le raccordement se fait par un jack placé sur le boîtier de l'enregistreur et le seul fait de brancher l'alimentation déconnecte les piles (voir fig. 2).

La figure 3B montre le côté cuivre du circuit imprimé prévu pour ce montage (échelle 1/1).



Ceux qui possèdent un équipement pour graver pourront le réaliser sans difficulté. Les autres pourront adopter le câblage traditionnel.

La figure 3A montre à titre indicatif la disposition des composants sur la face bakélite du circuit imprimé.

Le clips de refroidissement de l'AC128 est un peu juste ; il est préférable d'intercaler entre le clips et le stratifié du circuit une petite plaque d'aluminium de quelques cm<sup>2</sup> et de bien serrer le tout.

Gérard PAQUET

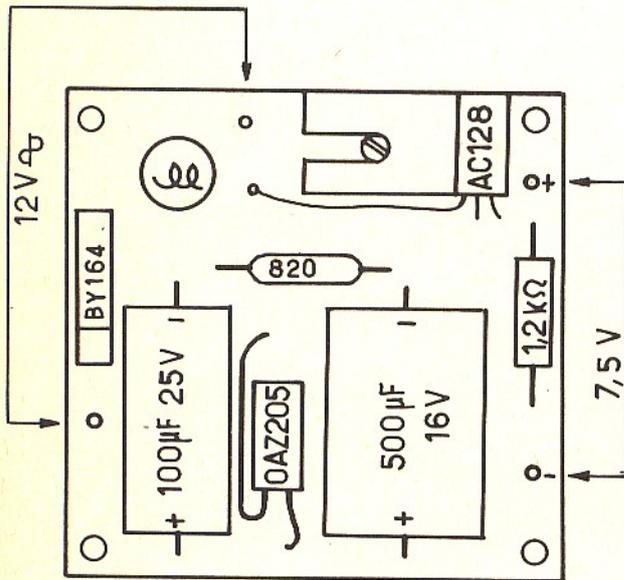


FIG.3A

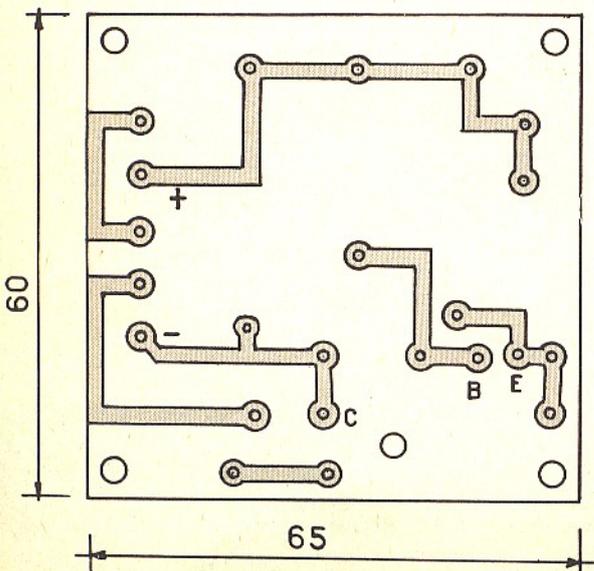


FIG.3B

## AMPLIFICATEURS A TRANSISTORS de 0,5 à 100 W

R. BRAULT Ingénieur E.S.E. et J.-P. BRAULT Ingénieur I.N.S.A.

**Principaux chapitres :** Formation de cristaux P et N. Jonction PN. Constitution d'un transistor. Tensions de claquage. Fréquence de coupure. Amplification de puissance. Liaisons entre transistors. Circuits destinés à produire des effets spéciaux. Amplificateurs à transistors. Alimentations stabilisées. Alimentation pour chaîne stéréophonique. Convertisseur. Radiateurs pour transistors. Amplificateurs de puissance. Préamplificateurs. Amplificateurs. Conseils pour la réalisation d'amplificateurs à transistors.

Un volume broché format 14,5 x 21 cm. 175 pages 93 schémas.

Prix ..... 24 F

Les transistors, dans la plupart des applications de l'électronique, se sont substitués aux tubes, aussi est-il indispensable de se familiariser avec leur comportement particulier et, il faut le dire, fort complexe.

En dehors des possibilités particulières qui n'ont rien d'équivalent dans le domaine des tubes, les transistors ne manquent pas de présenter sur ceux-ci des avantages importants. Sauf quelques exceptions, partout le transistor a remplacé le tube et il fait mieux que lui.

Le domaine de la basse fréquence est celui où il est le plus facile de s'initier à l'emploi des transistors.

Etant donné qu'il existe de nombreux ouvrages traitant de la théorie des transistors, les auteurs se sont contentés de faire une brève allusion au fonctionnement de ces derniers, s'attachant surtout aux limitations d'emploi dues aux tensions de claquage et aux courants de fuite. Par contre, ils ont davantage insisté sur le principe de fonctionnement de nouveaux types de semi-conducteurs appelés à un bel avenir, les transistors à effet de champ.

En vente à la

**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
43, rue de Dunkerque — PARIS (10<sup>e</sup>)

Tél. : 878-09-94 et 09-95

C.C.P. 4949-29 PARIS

# ASSERVISSEMENT DE FLASH ÉLECTRONIQUE

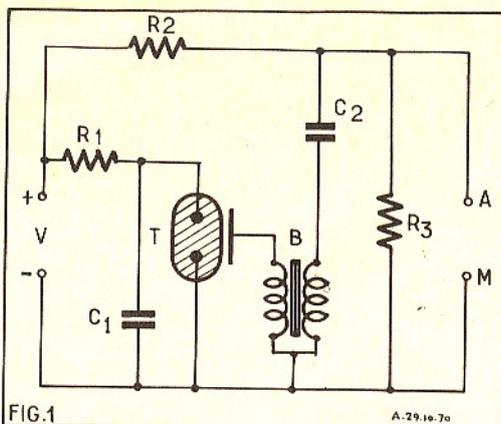
## BUT DU SYSTÈME

En technique photographique, surtout dans un atelier spécialisé dans le portrait, il est courant d'utiliser plusieurs lampes flash, du type dit « électronique », employant la décharge d'un condensateur dans un tube à gaz pour produire un éclair très intense et très bref.

Comme une lampe unique donnerait des ombres trop dures, on utilise souvent plusieurs de ces lampes, fonctionnant simultanément, en général en synchronisme avec l'obturateur de l'appareil photographique.

Pour réaliser ces déclenchements, il est possible d'utiliser une commande par fils, à partir du contact lié à l'obturateur. Mais si ce système est commode pour une lampe, il présente plusieurs inconvénients pour commander plusieurs lampes à la fois.

D'abord, le passage dans le même contact de plusieurs courants de commandes de lampes en même temps peut dégrader ce contact, par suite de l'intensité élevée



nécessaire à chaque lampe. Ensuite, il est possible que les différentes lampes soient de nature telle qu'on ne puisse pas interconnecter directement leurs systèmes de déclenchement. Enfin, et surtout, un photographe n'aime pas encombrer son studio de tout un réseau de fils.

C'est pourquoi on utilise souvent un système d'« asservissement » d'une lampe éclair par une autre.

L'obturateur de l'appareil photographique déclenche le fonctionnement d'une lampe et c'est l'éclair de cette lampe qui agit directement sur les systèmes photosensibles des autres lampes pour en commander l'allumage, sans qu'il soit nécessaire de connecter ces autres lampes entre elles.

Le but de cette étude est d'indiquer comment peut être réalisé le système qui commande le déclenchement d'une lampe flash par l'éclair lumineux provenant d'une autre lampe.

## SYSTÈME DE DÉCLENCHEMENT

Dans la plupart des cas, les lampes flash existantes comprennent un système d'amorçage analogue à celui qui est représenté sur la figure 1. Sur ce schéma, V est

M. COR

NOUVEAU

## ÉLECTRICITÉ et ACOUSTIQUE

Voici enfin un ouvrage qui traite d'une manière très détaillée de tout ce qu'il faut savoir sur l'électricité et l'acoustique. Il est écrit spécialement pour les électroniciens amateurs.

Ceux-ci ont, en effet, absolument besoin de posséder des notions suffisantes sur ces deux parties de la Physique Générale pour aborder l'étude des circuits électroniques qui sont également des circuits électriques dans leur grande majorité. Il en est de même pour l'étude de la basse fréquence qu'on ne peut aborder sans connaître l'acoustique.

Monsieur COR, qui est un électronicien de haute valeur et un ingénieur possédant à fond les connaissances qu'il expose à ses lecteurs, est tout indiqué pour traiter de tout ce que les électroniciens doivent connaître en matière d'électricité et d'acoustique.

Nous recommandons tout particulièrement cet ouvrage aux lecteurs de nos revues aux élèves des écoles techniques ainsi qu'aux techniciens commerciaux dont le niveau doit être également élevé, pour savoir vendre les appareils électroniques modernes.

### Principaux sujets traités :

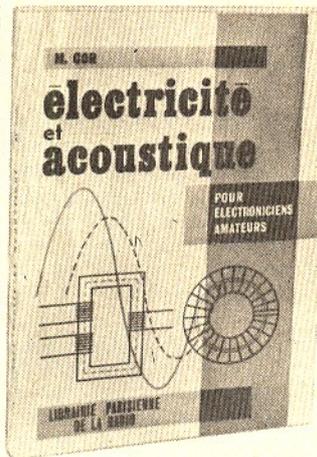
#### Electricité :

Grandeurs électriques — Composants : résistances, bobines, capacités, sources d'énergie — Redresseurs de courant alternatif — Courant continu — Impédance — Résonance — Grandeurs magnétiques — Acoustique.

#### Acoustique :

Notions élémentaires — Oreille — Logarithmes et décibels — Instruments de musique — Propagation des sons — Transducteurs électro-acoustiques — Quelques notions d'électronique.

Un volume de 304 pages  
Format 150 x 210 mm.  
Prix : 35 F



En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, PARIS (10<sup>e</sup>)

Tél. : 878-09-94

## LA SEMAINE RADIO-TELE

Votre taxe O.R.T.F. (120 F)  
remboursée grâce aux jeux  
qui vous sont proposés chaque semaine

sans oublier

- \* TOUS LES PROGRAMMES DÉTAILLÉS DES STATIONS DE RADIO FRANÇAISES ET EUROPÉENNES (GO, PO, OC, FM, STÉRÉO).
- \* TOUS LES PROGRAMMES DE TÉLÉVISION (ORTF ET PÉRIPHÉRIQUES).
- \* LA PARTIE « MAGAZINE » VARIÉE, ILLUSTRÉE, FAMILIALE.

## LA SEMAINE RADIO-TELE

chaque mercredi chez tous les marchands de journaux  
1,20 F

la source d'alimentation générale (tension continue de 100 à 2000 V fournie par un redresseur alimenté par le secteur, ou par des piles, ou par un convertisseur à transistor ou à vibreur) qui à travers la résistance R1, charge le condensateur principal C1, destiné à fournir au tube à gaz T l'énergie nécessaire. La tension aux bornes du tube est insuffisante pour que l'éclair s'amorce spontanément.

Pour commander l'amorçage du tube T, le diviseur R2-R3 charge lentement le petit condensateur C2, à travers le primaire de la bobine d'induction B, à une tension généralement assez inférieure à V. Lorsque l'on court-circuite les bornes A et M, par exemple par le contact de synchronisation de l'obturateur, le condensateur C2 se décharge rapidement dans le primaire de B, provoquant dans le secondaire de cette bobine l'apparition d'une tension très élevée (souvent 10 kV). Cette tension est appliquée à une électrode de commande extérieure du tube T.

Le passage de courant, par capacité, entre cette électrode et la cathode du tube T, provoque une ionisation localisée du gaz près de cette cathode. L'ionisation se généralise et l'éclair se déclenche.

Dans de nombreux types de flashes, le condensateur C2 est de l'ordre de 0,1  $\mu$ F et il est chargé à environ 150 V. Son courant de charge est très faible car on uti-

Dans les essais réalisés avec un flash du type « Cornet OK », le thyristor était un 98 DT 4 et les résultats ont été très satisfaisants.

## DÉTECTION DE L'ÉCLAIR

Pour la détection de l'éclair, il faut utiliser un dispositif photosensible qui réponde rapidement, l'éclair d'un flash normal durant entre 100  $\mu$ s et 1,5 ms. Par exemple, une photorésistance ne donnerait absolument aucun signal.

La photodiode du type 34F2 ou 35F2 est parfaitement adaptée à cet usage. Etant donné la très grande valeur de la luminance maximale du flash, on peut se passer de tout système optique (à part la lentille qui équipe normalement les 34 F2) pour des distances allant jusqu'à 5 ou même 7 mètres.

On a intérêt à réaliser un système qui ne détecte qu'un éclair et ne risque pas de commander le déclenchement du flash pour une variation, même rapide, de l'éclairage ambiant.

Il est d'ailleurs préférable (mais non indispensable) de protéger sommairement la photodiode contre le dit éclairage ambiant au moyen d'un petit morceau de

En effet, quand la photodiode est orientée vers une ampoule d'éclairage ou vers une fenêtre, son courant de repos peut être de 5 à 10  $\mu$ A. Si elle est couplée directement à la base du transistor, le courant collecteur de ce dernier peut atteindre la valeur de 2 à 3 mA.

En revanche, avec le système schématisé sur la figure 2, le seul courant permanent débité par la source de 12 V est le courant de la photodiode. Comme il ne dépasse pas 10  $\mu$ A, cette valeur étant déjà assez exceptionnelle, la source de 12 V peut être une pile sèche qui ne s'use pratiquement pas plus que si elle était hors circuit. Avec un débit de 2 mA, il n'en serait plus de même.

F. HURE

D'après

« Note d'Application SESCOSEM »

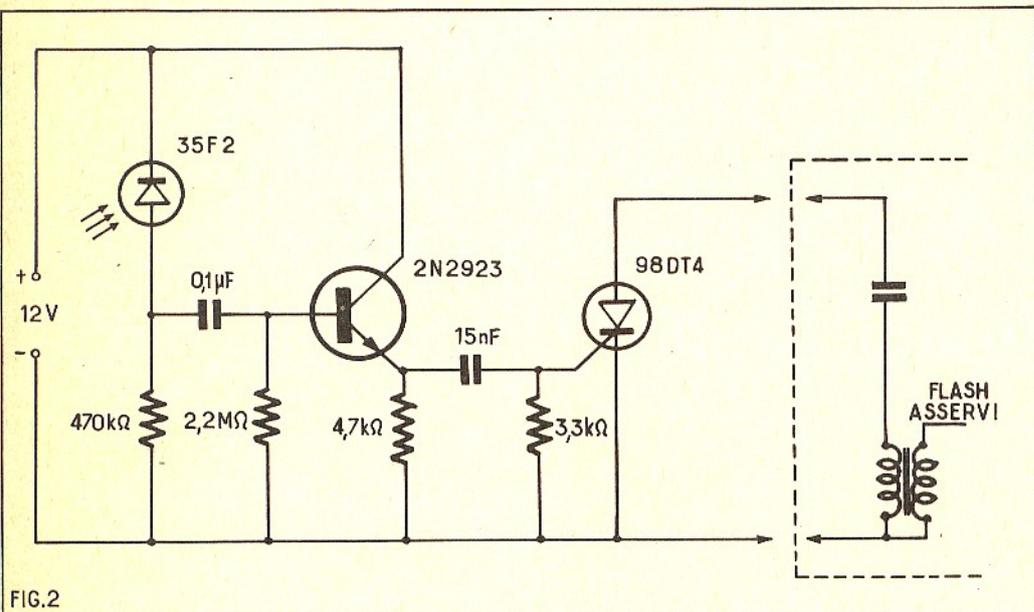


FIG. 2

lise des résistances R2 et R3 très élevées pour ne pas consommer trop de courant à la source V (la résistance équivalente de R2 et R3 en parallèle peut dépasser 1 M $\Omega$ ). Le courant de décharge nécessaire doit atteindre une valeur de crête élevée, souvent 30 A, pour commander efficacement l'éclair.

tube qui restreint le champ de sensibilité de la photodiode. Dans les essais réalisés, ce tube était un morceau de souplisso en vinyl noir, de 3 mm de diamètre, dépassant de 1 cm la lentille avant de la photodiode.

## LE SCHÉMA

Il est éventuellement possible d'utiliser le courant de la photodiode pour commander directement la gâchette du thyristor. Les essais ont montré qu'il était préférable de passer par l'intermédiaire d'un transistor amplificateur, comme le montre le schéma de la figure 2.

La constante de temps de liaison avec la gâchette du thyristor est ici de 50  $\mu$ s, ce qui rend le système complètement insensible à tout éclair autre que celui d'une lampe flash.

Dans ce montage, on peut supprimer le condensateur de 0,1  $\mu$ F, les résistances de 470 K $\Omega$  et de 2,2 M $\Omega$  sans réduire la sensibilité du système, mais alors la consommation permanente de courant en 12 V peut être notablement augmentée.

## COMMANDE PAR THYRISTOR

Si l'on veut provoquer l'allumage de l'éclair à partir d'un autre éclair, comme on ne peut utiliser un relais, il faut que la commande soit électronique. On remplacera donc le contact entre A et M par un thyristor. Ce dernier doit :

— Avoir une fuite faible (moins de 2  $\mu$ A à 120 V dans le cas du flash « Cornet OK » en raison de la valeur élevée des résistances R2 et R3).

— Supporter la tension à laquelle est chargé le condensateur C2.

— Supporter la forte surintensité instantanée nécessaire pour déclencher l'éclair.

# 1<sup>ère</sup> Leçon gratuite

Sans quitter vos occupations actuelles et en y consacrant 1 ou 2 heures par jour, apprenez

## LA RADIO ET LA TELEVISION

qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- Vous apprendrez **Montage, Construction et Dépannage** de tous les postes.
- Vous recevrez un matériel ultra-moderne qui restera votre propriété.

Pour que vous vous rendiez compte, vous aussi, de l'efficacité de notre méthode, demandez aujourd'hui même, sans aucun engagement pour vous, et en vous recommandant de cette revue, la

*Première leçon gratuite!*

Si vous êtes satisfait, vous ferez plus tard des versements minimes de 40 F à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment, vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité.

Notre enseignement est à la portée de tous et notre méthode VOUS MERVEILLERA

**STAGES PRATIQUES SANS SUPPLEMENT**

Demandez notre Documentation

**INSTITUT SUPERIEUR DE RADIO-ELECTRICITE**

27 bis, rue du Louvre, PARIS-2<sup>e</sup>. Métro : Sentier  
Téléphone : 231.18-67

# NOUVEAUX MONTAGES EN TV - TV couleur et RADIO

par F. JUSTER

La télévision et la radio continuent à bénéficier de nombreux perfectionnements dans tous les domaines : HF, FI, détection, CAG, CAF, balayage, etc.

Voici d'abord une étude sur l'emploi du circuit intégré TBA 120 de Siemens comme dispositif de CAF dans un radio-récepteur AM/FM ou dans un tuner FM.

## COMMANDE AUTOMATIQUE DE FREQUENCE

Le TBA 120 a été décrit dans notre revue. Normalement on l'utilise dans les récepteurs TV de standards CCIR, comme amplificateur MF son à modulation de fréquence. Ce CT contient également le détecteur à coïncidence dont le bobinage de sortie se connecte aux points de terminaison 7 et 9 du TBA 120.

La bobine d'entrée (voir figure 1) se branche entre les points 14 et 13. L'avantage de ce montage avec détecteur à coïncidence (ou en quadrature) réside dans la facilité de l'alignement des circuits accordés. Il suffit de les régler pour obtenir le maximum de son dans le haut-parleur, comme dans un récepteur à modulation d'amplitude.

Le montage de la figure 1, proposé par Siemens remplit, dans un tuner FM radio, avec le MF à 10,7 MHz, plusieurs fonctions :

1° la fonction normale d'amplificateur MF, détecteur à coïncidence.

2° la fonction particulière de dispositif de CAF. Contrairement à d'autres montages de CAF, celui proposé présentement ne comporte que très peu de composants, de prix, volume et poids négligeables.

Analysons d'abord le montage de la figure 1. Le signal MF à 10,7 MHz et à modulation de fréquence,  $U_e$ , provient de la sortie du sélecteur FM ou d'un amplificateur MF accordé sur 10,7 MHz également, disposé à la suite du sélecteur

pour augmenter le gain. Le signal  $U_e$  est transmis par un condensateur de 27 pF au circuit accordé LC dont la capacité fixe est de 100 pF et la bobine est ajustable à l'aide de son noyau de ferrite. De la valeur de la capacité on peut déduire, approximativement, celle de la bobine à l'aide de la formule de Thomson écrite comme suit :

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C} \text{ (henrys, hertz, farads)}$$

où  $f = 10,7 \text{ MHz}$  et  $C = 100 \text{ pF}$ .

Le signal BF,  $U_n$ , est obtenu au point 8 par l'intermédiaire du condensateur de 1  $\mu\text{F}$  électrochimique.

Entre les points 7 et 9 se trouve le circuit du détecteur, accordé par une capacité de 470 pF fixe, le bobinage se réglant à l'aide d'un noyau de ferrite. En remarquant que la capacité de ce circuit LC, étant environ cinq fois celle du circuit LC d'entrée, la valeur de la bobine du circuit de sortie sera de cinq fois environ plus petite que celle de la bobine d'entrée. Il suffit, par conséquent de calculer L pour la bobine d'entrée par exemple. On a, avec  $4\pi^2 = 40$  environ et  $f = 10 \text{ MHz}$  :

$$L = \frac{10^{12}}{40 \cdot 100 \cdot 10^{12} \cdot 100} \text{ henrys}$$

ce qui donne finalement  $L = 2,5 \mu\text{H}$  environ pour la bobine d'entrée et, par conséquent,  $0,5 \mu\text{H}$  environ pour la bobine de sortie.

La tension continue variable de réglage de CAF,  $U_n$ , est obtenue entre les points A et B du montage. Remarquons que B est découplé vers la masse par 0,33  $\mu\text{F}$  (au papier) et A est découplé par 0,1  $\mu\text{F}$ .

Cette tension est transmise à la cathode de la diode à capacité variable BB129 Siemens dont la capacité permet de corriger le circuit d'accord de l'oscillateur, dont on a représenté la bobine et le condensateur  $C_{osc}$ . L'alimentation se branche entre la masse (—) et le point  $U_{BATT}$  (+).

## FONCTIONNEMENT

Dans le montage de la figure 1 la tension BF est à un potentiel positif par rapport à la masse. La tension de réglage CAF,  $U_n$ , est prélevée sur la tension BF.

Le point de référence pour  $U_n$  n'est pas la masse mais un point du diviseur de tension  $R_1$ - $R_2$  monté entre le point  $U_{BATT}$  et la tension stabilisée de ce circuit intégré, produite par des diodes intérieures du CI, accessible aux points 7 et 9.

Grâce à ce diviseur de tension, convenablement déterminé, on peut obtenir une tension de CAF,  $U_n$ , indépendante de la tension d'alimentation  $U_{BATT}$ , car la chute de tension sur  $R_{90}$  dans le TBA120 est également déterminée par ces deux tensions à la fréquence « centrale » 10,7 MHz.

Remarquons aussi la résistance de 100 k $\Omega$  branchée entre le point A, commun de  $R_1$  et  $R_2$  et le point B. En ce point, on a la tension BF filtrée par 1 M $\Omega$  et 0,33  $\mu\text{F}$  ce qui supprime la composante variable en ne laissant que la composante continue. L'amplitude de la tension de CAF,  $U_n$ , est ainsi fixée.

On peut remplacer cette résistance de 100 k $\Omega$  par deux diodes au silicium montées en limiteur dont l'effet serait de limiter l'amplitude de  $U_n$  entre A et B à une valeur maximum.

La tension  $U_n$  est transmise à la cathode de la diode à capacité variable par une résistance de 100 k $\Omega$  environ.

Une augmentation de la tension inverse de la diode, diminue sa capacité et augmente la fréquence d'accord de l'oscillateur.

À l'accord correct la tension  $U_n$  est nulle (donc, les points A et B sont alors au même potentiel).

On voit en effet que la diode est branchée avec l'anode au point A et la cathode au point B par l'intermédiaire de la résistance de 100 k $\Omega$ , séparant le signal HF de l'oscillateur, du point B découplé vers la masse.

De ce fait, la diode n'est polarisée que par la tension  $U_n$  et on notera l'avantage d'une grande variation de capacité car on se souviendra que ce résultat est obtenu pour les petites valeurs de la tension inverse de polarisation.

## LA TENSION DE REGLAGE

Cette tension est susceptible de varier de 150 mV environ dans ce montage. On peut réduire son effet sur la diode, si nécessaire, à l'aide d'un diviseur de tension capacitif, pratiquement, avec une capacité  $C_c$  en série avec la diode. Ainsi, la plage de correction peut être limitée à  $\pm 100 \text{ kHz}$  par exemple.

Soit,  $C_{osc}$ , capacité d'accord de l'oscillateur de 15 pF. Pour un désaccord  $\Delta f = \pm 100 \text{ kHz}$  à  $f = 100 \text{ MHz}$  (donc dans la bande II des FM), la variation de capacité  $\Delta C$  doit être :

$$\Delta C = 2 \frac{\Delta f}{f} \cdot 15 = \pm 0,03 \text{ pF}$$

c'est-à-dire une très faible variation de capacité de correction.

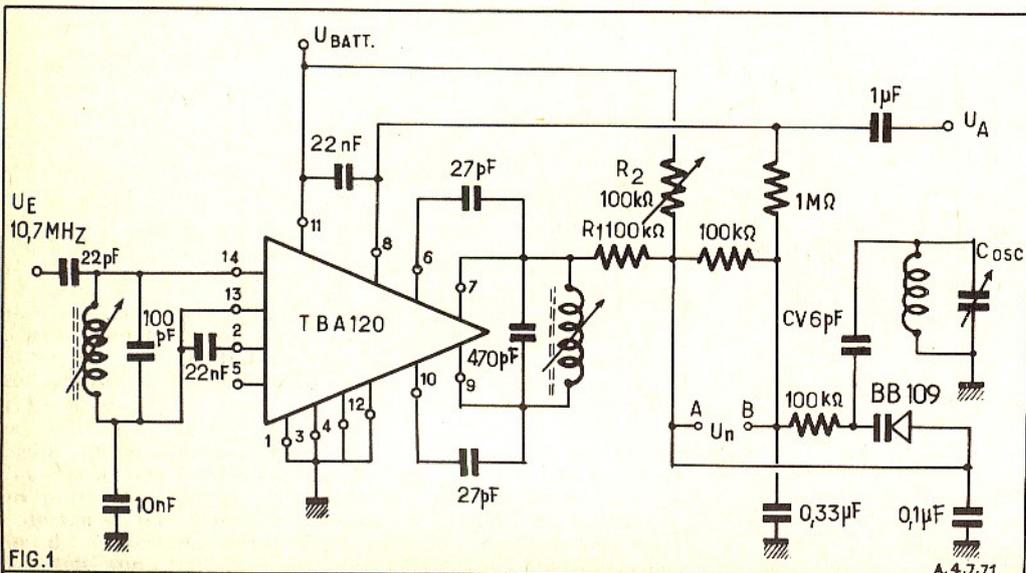


FIG.1

A. 4.7.71

Si la diode d'accord est la BB109 dont la capacité  $C_o$  est de 70 pF, on a une variation de capacité  $\Delta C_o = \pm 5$  pF pour une variation de tension  $\Delta U = \pm 100$  mV. La capacité série  $C_v$  a pour valeur :

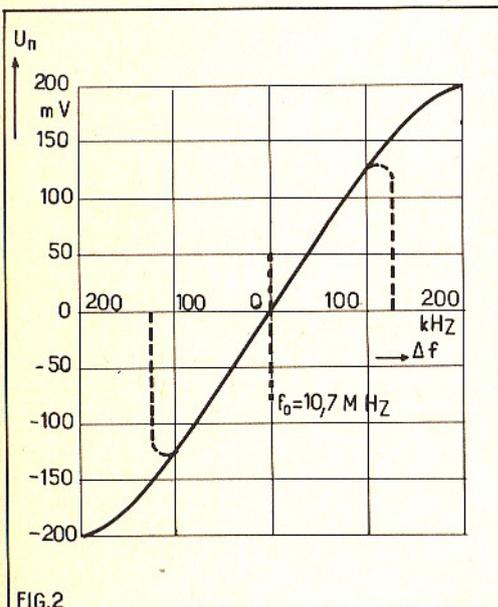
$$C_v = \frac{C_o}{\sqrt{\frac{\Delta C_o}{\Delta C_{tot}} - 1}} = 5,9 \text{ pF}$$

ce qui complète la liste des valeurs numériques des éléments du montage.

Lorsque le point « chaud » (celui relié à  $C_v$ ) du circuit d'accord d'oscillation est à une tension HF efficace de 1,5 V, par rapport à la masse, la diode reçoit, par l'intermédiaire de  $C_v$  une tension HF efficace de 115 mV seulement, ce qui est admissible.

## MESURES

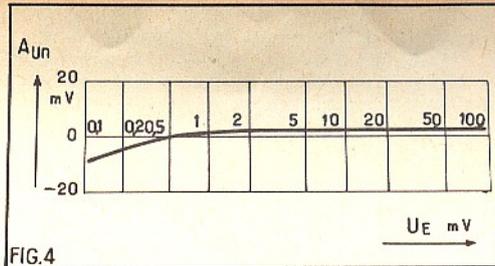
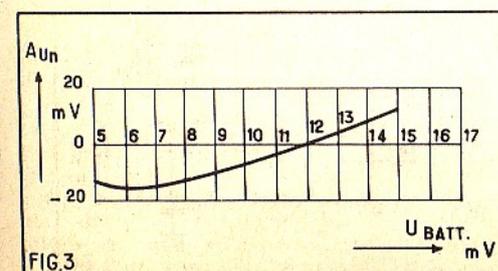
La qualité d'un montage se vérifie à l'aide de mesures. Dans le cas présent on a mesuré la variation de la tension de CAF,  $U_n$  en fonction de diverses variables.



A la figure 2 on donne la variation de  $U_n$  du montage de la figure 1 (en ordonnées) en fonction de  $\Delta f$  (en abscisses). La fréquence d'accord exact est  $f_0 = 10$  MHz en FI. La variation de  $U_n$  est presque linéaire entre  $-100$  et  $+100$  kHz de désaccords. Les variations correspondantes de tension  $U_n$  sont de  $\pm 120$  mV. La bande passante du montage est d'ailleurs de l'ordre de  $\pm 100$  kHz, c'est-à-dire 200 kHz avec milieu à  $f_0 = 10,7$  MHz.

La variation de la résistance transversale (100 k $\Omega$ , montée entre A et B) permet d'adapter la pente de la caractéristique à des exigences particulières.

La tension de correction  $U_n$  varie de  $\pm 15$  mV au maximum pour des variations de la tension d'alimentation  $U_{BATT}$  comprises entre 5 et 15 V comme le montre la courbe de la figure 3. La



variation  $A_{U_n}$  est indiquée en ordonnées (en mV) et  $U_{BATT}$  en abscisses (en volts).

A la figure 4 on a représenté la variation de  $A_{U_n}$  (en ordonnées) en fonction de la tension d'entrée  $U_e$  avec  $U_{BATT} = 12$  V.

L'équilibrage au zéro se fait par une tension d'entrée  $U_e$  de 1 mV.

On n'a pu mesurer de faibles écarts (4,5 mV) qu'à partir d'une tension d'entrée de 100  $\mu$ V. A pleine limitation l'écart par rapport à l'équilibrage à zéro est de 1 mV environ, ce qui le situe dans les limites de la précision de la mesure.

## LE TBA 120 EN TELEVISION

Ce circuit intégré fonctionne particulièrement bien à  $f = 5,5$  MHz, fréquence d'accord FI son - TV des appareils CCIR où le son est à modulation de fréquence.

Le schéma de la figure 5 représente l'intégralité de la partie FI et détection. Le signal d'entrée UHF provient du circuit détecteur ou VF du récepteur à vision et ce signal à 5,5 MHz est obtenu par le procédé interporteuses.

Il n'est pas nécessaire de faire précéder le CI TBA12 d'un préamplificateur dans cette application.

La tension à 5,5 MHz est transmise par un condensateur de 47 pF au circuit accordé sur 5,5 MHz par une capacité de 220 pF.

Le découplage est assuré par une capacité de 22 nF. Les points 1, 3, 4 et 12 sont mis directement à la ligne de masse qui est aussi la ligne négative de l'alimentation de 13 V de ce montage.

Le point + alimentation du CI est le point 11 qui doit être à + 12 V par rapport à la masse. Il est découplé vers la masse par un électrochimique de 50  $\mu$ F.

Remarquons la résistance de 56  $\Omega$  qui effectue la chute de tension de 1 V pour un courant de 17 mA consommé par le circuit intégré.

En effet la résistance de chute de tension doit être égale à :

$$R = \frac{1000}{17} = 59 \Omega$$

et on a monté une résistance de valeur standard la plus grande, c'est-à-dire 56  $\Omega$ .

La sortie BF dans ce montage est au point 8. Le signal BF  $U_{FN}$  est transmis vers l'amplificateur BF du téléviseur, par un condensateur de 1  $\mu$ F électrochimique. On notera le montage d'un condensateur de 22 nF entre la courbe BF point 8 et le + 12 V, point 11. Ce condensateur sert de désaccordeur, défavorisant le gain aux fréquences élevées, gain qui a été accentué à l'émission. Ce condensateur de 22 nF sert aussi de filtre pour les signaux FI qui auraient pu parvenir jusqu'à ce point de sortie.

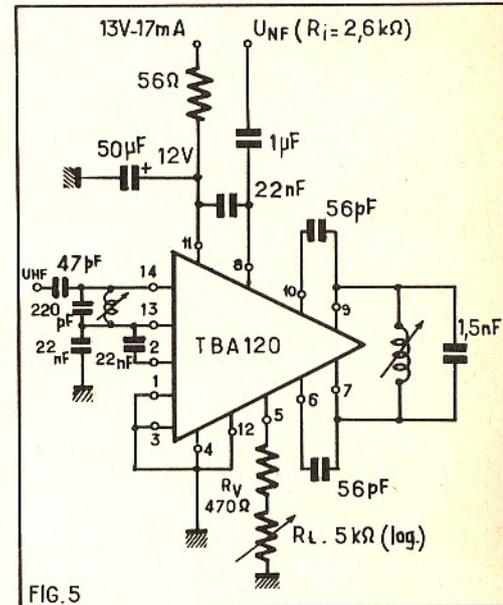
Le réglage de volume est assuré par la résistance variable  $R_2$  de 5 k $\Omega$  à variation logarithmique.  $R_2$  est montée entre masse et une résistance fixe de 470  $\Omega$  reliée au point 5 en circuit intégré.

Le circuit FI de sortie, accordé sur 5,5 MHz également est monté entre les points 9 et 7. Ce circuit est accordé par un condensateur de 1,5 nF.

En remarquant que 5,5 MHz est un peu plus de la moitié de 10,7 MHz, on voit qu'une bobine pour 5,5 MHz aura quatre fois plus de valeur qu'une bobine pour 10,7 MHz lorsque les capacités d'accord sont égales.

Le reste du montage comporte la capacité de 22 nF montée entre les points 13 et 2 et deux capacités de 56 pF montées entre les points 9 et 10 et 6 et 7.

Comme on le voit aisément, ce montage est simple. Il peut être suivi d'un amplificateur BF également à circuit intégré donnant une puissance de sortie de 1 à 5 W selon le type du téléviseur.



## DESAIMANTATION DES TUBES COULEUR 110°

On a décrit, dans des numéros antérieurs de notre revue, des dispositifs de désaimantation automatique des tubes cathodiques couleur, à angle de 90°.

Voici maintenant, proposé par Siemens, un dispositif nouveau spécialement étudié pour les tubes à 110° qui commencent à être utilisés dans les téléviseurs les plus récents.

Le circuit de désaimantation pour tubes 110° diffère de celui destiné au tube de 90°.

On propose un circuit très simple et économique, utilisant un relais KSV 23016. Voici d'abord les caractéristiques de ce relais :

Le problème de la désaimantation au moment de la mise en marche du téléviseur se pose en raison de l'existence de champs magnétiques environnants qui agissent d'une manière plus prononcée sur les tubes trichromes couleur.

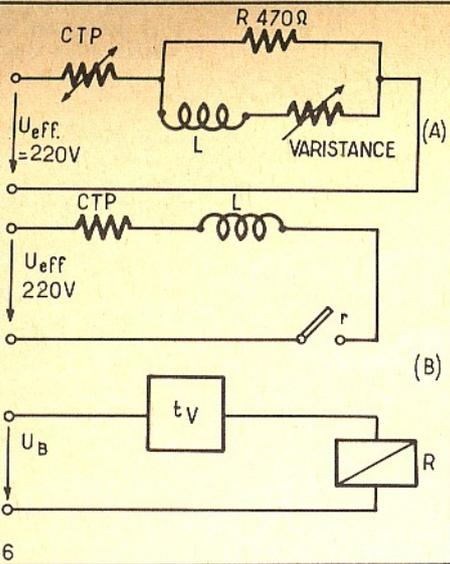
Ceux-ci sont également sensibles au champ magnétique terrestre et à divers parasites. Ils provoquent une détérioration de l'image en altérant la pureté et la convergence.

Les mêmes perturbations sont dues à des pièces ferromagnétiques du tube partiellement aimantées.

Pour supprimer, ou tout au moins réduire suffisamment ces « nuisances » on fait appel à une bobine de désaimantation qui sera parcourue par un courant alternatif, au moment de la mise en marche.

Grâce au dispositif prévu, l'intensité de ce courant diminuera exponentiellement.

Le circuit nécessaire était simple pour les tubes à angle de 90° dont nous donnons un schéma à la figure 6 A. Ce montage est basé sur l'emploi d'une résistance CTP (à coefficient positif de température) et d'une varistance. Le tube



bation : parasites, émissions indésirables s'effectuant sur des bandes voisines, etc.

Parmi les moyens efficaces permettant d'améliorer une réception perturbée on retiendra les suivantes : meilleure directivité de l'antenne, dispositifs antiparasites, meilleure sélectivité de l'appareil récepteur.

A ce dernier point de vue, un dispositif intéressant, ne nécessitant pas la modification du récepteur est le préamplificateur HF accordable sur la bande II des FM, disposé entre le système d'antenne et l'entrée du récepteur FM.

Le préamplificateur devra être très sélectif, donc, en premier lieu, accordable exactement sur chaque station et non sur le milieu de la bande II.

En effet, dans le premier cas la bande passante du préamplificateur sera de quelques centaines de hertz tandis que dans le deuxième cas elle sera obligatoirement de l'ordre de 20 MHz, soit  $20/0,2 = 100$  fois environ supérieure.

Remarquons que les avantages de l'insertion d'un préamplificateur sont multiples :

- 1° on augmente la sélectivité comme on vient de le voir ;
- 2° on augmente le gain ;
- 3° on diminue le souffle grâce à l'emploi d'étages HF préamplificateurs à souffle réduit.

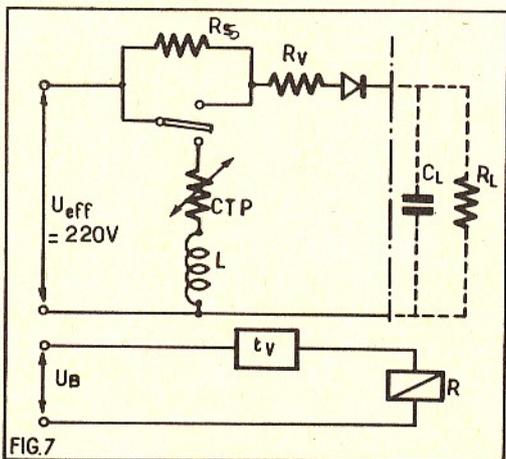


FIG. 7

Une réalisation de préamplificateur de ce genre a été publiée dans « Radio-Electronics » de juin 1971, par Robert B. Cooper Jr.

Le montage de cet auteur se caractérise par l'emploi de transistors à effet de champ (FET ou TEC), deux étages amplificateurs avec quatre circuits accor-

dés, alimentation autonome à partir du secteur, bobines imprimées de haute précision, entrée et sortie de 75 Ω, donc possibilité d'insérer le préamplificateur dans le circuit d'arrivée du signal FM.

En raison de l'accord sur chaque station, le préamplificateur sera individuel et non collectif. Il sera par conséquent placé près du récepteur FM, donc entre l'arrivée du signal FM et l'entrée du récepteur.

Ceci est d'ailleurs indispensable également pour une autre raison : chaque accord devra être fait séparément afin que l'accord global soit très précis.

## LE SCHEMA DE PRINCIPE

Considérons le schéma de la figure 8 qui représente la partie amplificatrice proprement dite et la partie alimentation.

Analysons rapidement ce schéma.

La fiche coaxiale  $J_1$  de 75 Ω reçoit le signal FM du câble d'arrivée.  $C_1$  transmet le signal à la prise de  $L_{11}$ , accordée sur l'émission par  $C_2$ . Le premier étage amplificateur est réalisé avec le transistor  $Q_1$  type E300 Siliconix (existe en France) à effet de champ. Le signal est appliqué à la source S de ce transistor qui est, par conséquent, monté en porte G (dite aussi grille) commune. Celle-ci est d'ailleurs à la masse.

La source S est polarisée par  $R_1$  et découplée par  $C_3$  par l'intermédiaire de  $L_1$ . Le drain D comporte également un circuit accordé,  $L_{21}-C_4$ , identique à  $L_{11}-C_2$ . Ce circuit est relié à la ligne positive et découplé par  $C_5$ .

On voit que le signal amplifié par  $Q_1$  est transmis par le secondaire de  $L_{21}$ , non accordé et par  $C_6$ , au troisième circuit accordé  $L_{31}-C_7$ . La polarisation de la source de  $Q_2$  est assurée par  $R_2$  et le découplage, à la base de  $L_{31}$ , par  $C_8$ . Le transistor  $Q_2$  est identique à  $Q_1$ . Il est monté de la même manière avec la porte G à la masse.

Le circuit de drain comprend le circuit accordé  $L_{41}-C_9$ , la bobine de sortie sur 75 Ω,  $L_{41}$ , le condensateur  $C_{11}$  et celui de découplage  $C_{10}$ .

La sortie se fait sur fiche coaxiale de 75 Ω,  $J_2$ . Remarquons sur le schéma l'indication des blindages séparateurs des étages sur lesquels sont montés les transistors.

## ALIMENTATION

Représentée en bas du schéma de la figure 8, elle comprend un transformateur à primaire adapté ou adaptable à la tension du secteur, donnant au

## SCHEMA DE PRINCIPE

Le montage proposé par Siemens est représenté par le schéma de la figure 7 (L : bobine de désaimantation ; R : relais ;  $R_v$  : résistance de protection). Pour ne pas influencer le fonctionnement de la thermistance CTP, il faut que le relais soit retardé.

Comme élément temporisateur on peut utiliser un réseau CR, mais si l'on choisit un électrochimique pour C, le retard dépendra de sa valeur exacte, or, on sait que dans les condensateurs de ce genre, la capacité réelle peut différer beaucoup de la capacité nominale et, de ce fait, il y aura des retards différents dans chaque dispositif de désaimantation. Il faut alors recourir à un interrupteur à seuil et à transistors.

On a donné au début de cette analyse les caractéristiques du relais KSV23016.

On remarquera qu'il autorise  $10^8$  manœuvres, ce qui lui assure une durée de vie considérable. En effet, un téléviseur peut être mis en marche 1 000 fois par an en moyenne, ce qui donne  $10^8/10^3 = 10^5 = 100\ 000$  années de fonctionnement du relais.

## PREAMPLIFICATEUR FM TRÈS SÉLECTIF

La réception des émissions à modulation de fréquence peut être rendue difficile pour diverses causes de pertur-

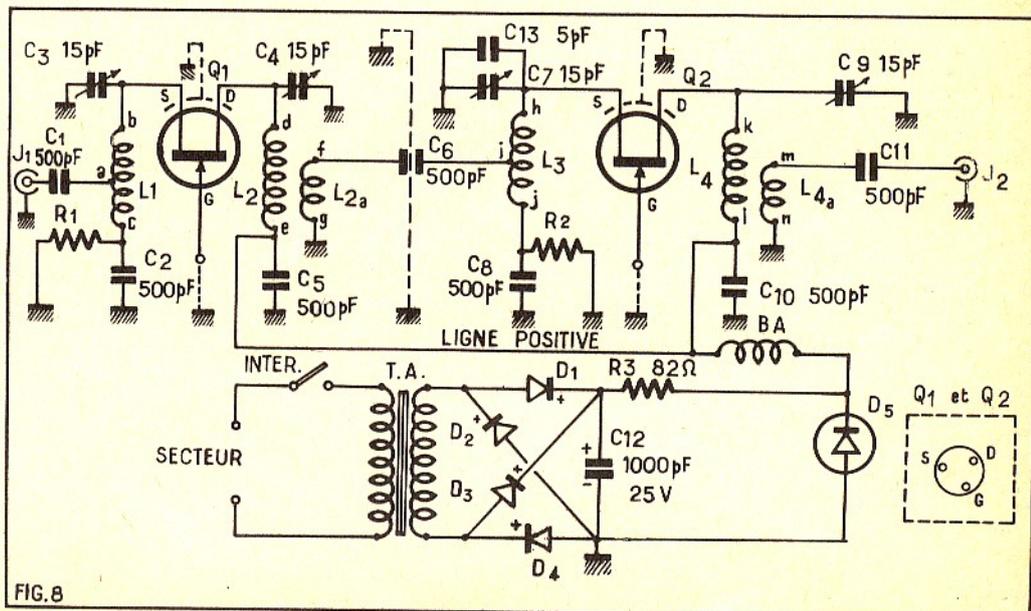


FIG. 8

secondaire 12,6 V 100 mA, un système redresseur à quatre diodes  $D_1$  à  $D_4$  type 1N4001 (diodes de 50 V, 1 A) associé au système de filtrage composé de  $C_{12}$  de 1000  $\mu$ F, 25 V, de  $R_3$  de 82  $\Omega$  2 W bobinée et de la diode Zéner,  $D_5$ , de 10 V 1 W (marque non indiquée par l'auteur).

La bobine d'arrêt est de 3,1  $\mu$ H. Sur le même schéma on donne le brochage de  $Q_1$  et  $Q_2$  vus avec les fils vers l'observateur. Le fil de porte (G) sera soudé directement au séparateur métallique de blindage.

## LES BOBINAGES

La principale originalité du montage de R.B. Cooper Jr. est la réalisation des bobines imprimées.

Comme le montre la figure 9 en grandeur nature exacte, les bobines sont des « spirales » rectangulaires. On les voit en bas, dans l'ordre normal,  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  et  $L_4$ , de gauche à droite.

Elles se branchent comme suit (voir aussi figure 8) :

$L_1$  : prise *a* gauche, *b* à droite, *c* en haut.

$L_2$  : *d* en haut et à gauche, *e* en bas.

$L_{2a}$  : *g* en haut, *f* à droite.

$L_3$  : *i* à gauche, *j* en haut, *h* à droite.

$L_4$  : *k* à gauche, *l* en haut.

$L_{4a}$  : *n* en haut et *m* à droite, à relier par  $C_{11}$  à la sortie.

## CONSTRUCTION

Toute la réalisation matérielle de ce petit appareil est basée sur la platine imprimée représentée par la figure 9 dont les dimensions sont : longueur 80 mm, hauteur 70 mm. Cette platine supportera tous les composants du montage de la figure 8 sauf les transistors qui restent fixes sur des plaquettes métalliques et le condensateur variable, fixé sur une autre plaquette métallique constituant panneau avant.

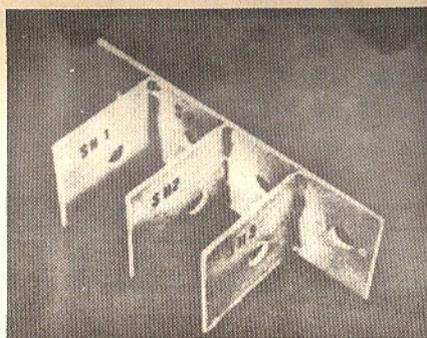


Fig. 10

visible sur la figure 11, en haut et à droite. Le condensateur variable  $C_3$  sera monté dans le trou, en haut et à droite du panneau, près de  $L_{1a}$ .

Remarquons qu'il sera nécessaire de régler séparément l'accord de chaque circuit, l'auteur n'ayant pas prévu le

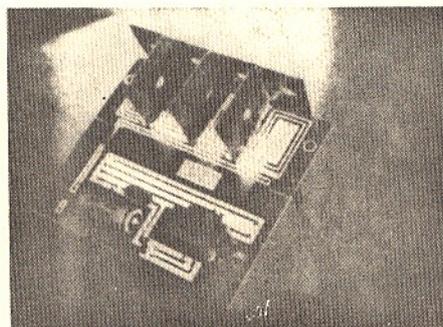


Fig. 11

réglage unique afin que les accords soient parfaitement précis. On notera toutefois que les quatre réglages correspondants, à peu près, aux mêmes graduations des cadrans.

Les premières opérations de montage

15 pF maximum ;  $C_{12}$  un électrolytique de 25 V ;  $C_{13}$  un disque céramique.

Aux U.S.A., tous les éléments du montage peuvent être fournis par la SGI Product, PO Box 94970, Oklahoma City, Okla 73109, U.S.A., mais en France nos lecteurs devront réaliser eux-mêmes leur platine, ce qui n'est pas à la portée de tous. Aux U.S.A. tout le matériel revient à 27,50 dollars, soit 150 F actuels environ.

Le transformateur prévu pour le montage original est de petites dimensions (Standard P 8390) car il doit se fixer sur la platine de la figure 9 entre les deux trous (en haut et à gauche) prévus à cet effet.

Sur cette platine les plages noires sont la métallisation à mettre à la masse, les plages blanches sont la matière isolante. Si le transformateur est plus grand que celui prévu, la plaquette imprimée sera agrandie en conséquence. Au-dessus des bobines, on remarquera une ligne horizontale. C'est la ligne positive (fig. 8) sur laquelle seront branchées  $L_2$ ,  $L_3$  et  $BA$ .

Les condensateurs  $C_1$  et  $C_{11}$  se fixeront entre entrée et bobine  $L_1$  et entre sortie et bobine  $L_{4a}$ ,  $R_1$ - $C_2$ ,  $C_5$ ,  $R_2$ - $C_8$  et  $C_{10}$  entre bobines et la masse la plus proche ;  $C_6$  se montera sur la plaquette de régulation, entre  $L_{2a}$  et prise de  $L_3$ . Les quatre CV étant montés, ils se connecteront à la masse par leur montage mécanique et aux transistors par des fils. Remarquons  $C_{13}$  qui shunte  $C_7$ . L'alimentation sera câblée sur la partie supérieure de la platine (fig. 9). Les transistors seront fixés dans les trous de plaquettes avec la source vers l'entrée et le drain vers la sortie, la porte G étant reliée à la masse-plaquette par une soudure.

Prendre toutes les précautions usuelles pour le soudage des fils des transistors PBT afin d'éviter de les endommager.

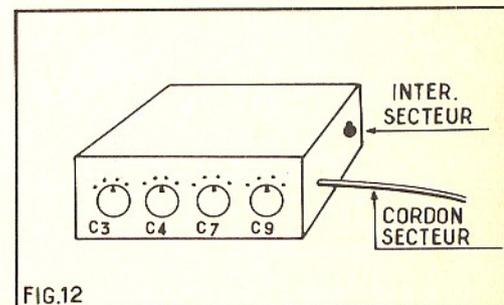


FIG.12

Avant de fixer et souder les transistors préparer sur les plaquettes métalliques tous les points de soudure à effectuer. Lorsqu'on devra souder les transistors, toutes les autres soudures auront été effectuées préalablement.

$R_1$  et  $R_2$  doivent être déterminées de façon que les courants des transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  soient compris entre 4,8 et 5,2 mA. Pour commencer les essais prendre 560  $\Omega$  comme valeur de  $R_1$  et  $R_2$ .

Remarquons que le courant de chaque transistor traverse la résistance et, de ce fait, on a  $E = RI$ ,  $E$  étant la tension aux bornes de  $R$  ( $R_1$  ou  $R_2$ ).

Exemple : on prend d'abord  $R = 400 \Omega$  et on mesure  $E = 0,8$  V donc  $I = E/R = 0,8/400 = 0,002$  A = 2 mA. Il faut, par conséquent, diminuer  $R$  pour augmenter le courant du transistor. On pourra aussi, utilisant un potentiomètre de 500  $\Omega$  pour les essais. Au lieu d'un voltmètre on pourra insérer entre  $R$  et masse un milliampermètre ce qui réduira le temps de mise au point. La figure 12 montre l'aspect de l'appareil. Les cadrans des CV peuvent avoir des repères pour les stations recevables dans la région. L'auteur de ce montage indique que l'on obtient une très grande sensibilité grâce au choix des transistors.

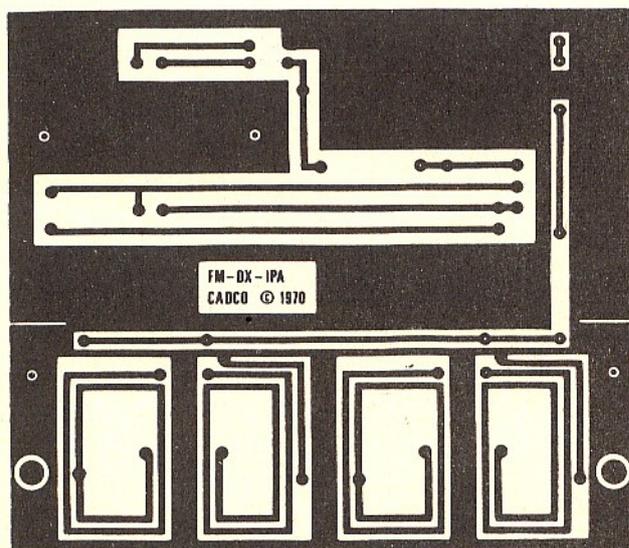


Fig. 9

mécanique sont la fixation des baguettes métalliques sur le plateau. Leur épaisseur peut être de 1 à 2 mm. Elles peuvent être en laiton ou en cuivre. Après avoir trouvé leur mode de fixation, on les enlèvera afin de faciliter le câblage des composants sur la platine.

Les résistances, toutes de 0,25 W sauf  $R_3$  qui est de 2 W, sont de petites dimensions et se placent sans difficulté.

Signalons que  $R_1$  et  $R_2$  ont une valeur comprise entre 21  $\Omega$  et 500  $\Omega$ , à déterminer comme il sera indiqué plus loin. Les condensateurs sont les types suivants :  $C_1$ ,  $C_6$  et  $C_{11}$  des disques céramique ;  $C_2$ ,  $C_5$ ,  $C_8$  et  $C_{10}$  des bypass ;  $C_3$ ,  $C_4$ ,  $C_7$  et  $C_9$  des variables à air de

# LE E.B. PSY 3V, générateur de lumière psychédélique

*Pour ceux qui ne le sauraient pas, rappelons qu'un générateur — ou modulateur — de lumière psychédélique est un dispositif électronique qui sert à moduler une ou plusieurs sources lumineuses au rythme d'une musique. Ce genre d'accompagnement est très en faveur dans les spectacles modernes : Pop music, danses modernes, etc.*

Nous avons déjà décrit un certain nombre de ces appareils plus ou moins complexes et permettant la modulation de groupes d'éclairage de puissance plus ou moins grande.

Celui que nous proposons de décrire possède, malgré sa grande simplicité, trois voies de modulation, c'est-à-dire qu'il peut commander trois groupes d'ampoules ou spots. De manière à tirer le maximum d'effet, chaque groupe pourra être affecté d'une couleur de lumière différente de celles des autres. D'un autre côté les sons perceptibles par l'oreille humaine peuvent se diviser en

deux groupes : les sons aigus, les sons du médium et les sons graves. Il est naturel d'affecter à chacune de ces parties du spectre musical la commande d'un groupe de lumière de couleur distinct.

Chaque voie peut délivrer un courant maximum de 5 ampères sous 110 ou 220 V, ce qui représente une puissance maximum totale de 3 300 watts.

## SCHEMA ET FONCTIONNEMENT

Le schéma du modulateur de lumière proposé est donné à la figure 1. L'allu-

mage ou l'extinction de chaque groupe de lampes est commandé par un thyristor de type RCA40379. Pour cela ces groupes de lampes, raccordées aux prises  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$ , sont alimentés par la tension alternative du secteur à travers l'espace anode-cathode des thyristors.

Rappelons brièvement qu'un thyristor est une diode au silicium dont la conduction en sens direct est commandée par la tension appliquée sur une électrode supplémentaire appelée gâchette. Si la tension anode-cathode est négative il n'y a toujours pas conduction. Si la tension anode-cathode est positive et celle sur la gâchette positive il y a conduction. A partir de ce moment on peut supprimer la tension sur la gâchette ; celle-ci est sans effet, et reste conducteur. Pour le faire revenir à l'état de non-conduction il faut réduire la tension positive d'anode à une valeur inférieure à ce qu'on appelle le seuil de désamorçage.

Nous venons de voir que dans notre modulateur de lumière les thyristors sont alimentés en tension alternative à travers les groupes de lampes. Dans ces conditions ils peuvent être amorcés pendant les alternances positives du courant d'alimentation à la condition que la tension sur la gâchette soit positive et de valeur suffisante. Le désamorçage a lieu lors de chaque alternance négative du courant d'alimentation.

Dans le cas qui nous occupe la tension de commande est celle de sortie de l'amplificateur BF de sonorisation qui est transmise par un transformateur T dont le primaire est relié directement à la sortie de cet amplificateur. L'amorçage des thyristors a lieu lors de la coïncidence des alternances positives de la modulation BF avec celles du courant d'alimentation secteur. Le désamorçage se produit pour chaque alternance négative qui suit ou, plus exactement, à partir du moment où le courant de l'alternance positive revient à la valeur de désamorçage. Du fait de l'inertie rétinienne et celle thermique du filament des lampes commandées, chaque désa-

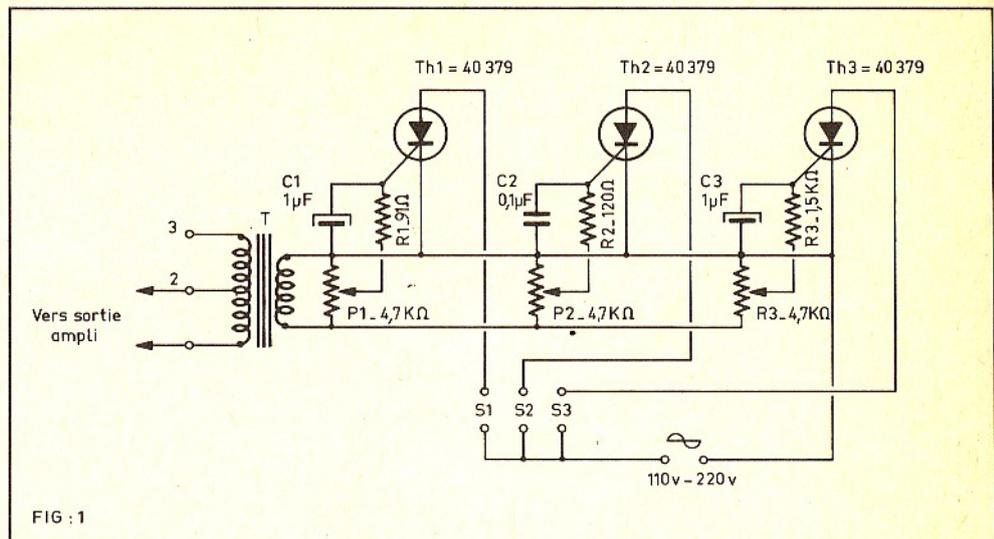


FIG. 1

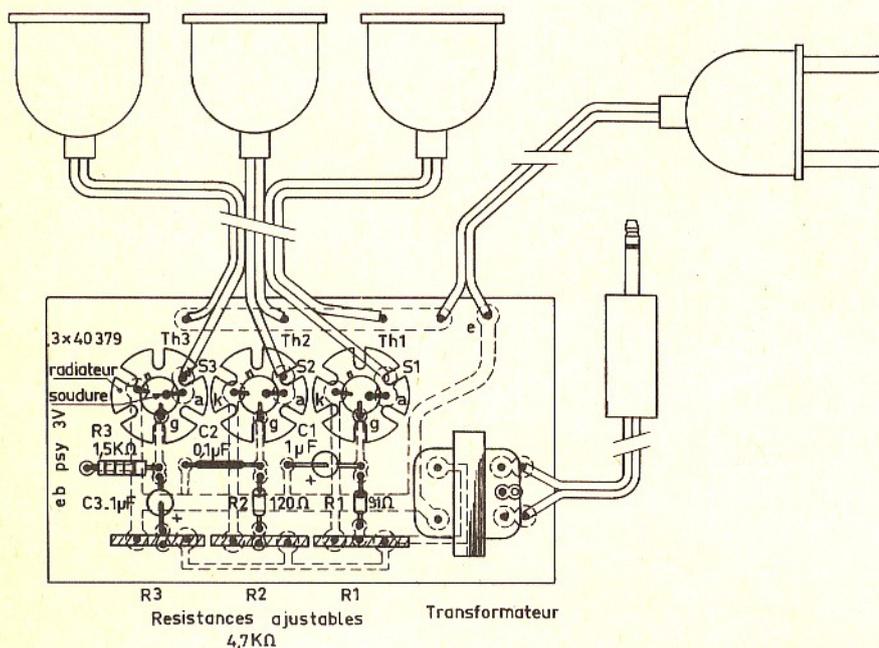


FIG. 2

# APPRENEZ LA RADIO

en réalisant des récepteurs simples à transistors

par **Bernard FIGHIERA**



**NOUVEAU**

Un volume de 88 pages 15 x 21 cm édité par E.T.S.F.

**PRIX : 12 F**

L'une des meilleures méthodes pour s'initier à la radio, consiste d'une part à acquérir les notions théoriques indispensables et, d'autre part, à réaliser soi-même quelques montages pratiques en essayant de comprendre le rôle de leurs différents éléments constitutifs.

Cet ouvrage, qui s'adresse particulièrement aux jeunes, a été rédigé dans cet esprit. Les premiers chapitres sont consacrés aux notions théoriques élémentaires nécessaires à la compréhension du fonctionnement des récepteurs simples à transistors dont la description détaillée est publiée : collecteurs d'ondes, circuits accordés, composants actifs et passifs des récepteurs. Les autres chapitres, constituant la plus grande partie de cette brochure, décrivent une gamme variée de petits récepteurs à la portée de tous, avec conseils de câblage et de mise au point.

En vente à la

**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**

43, rue de Dunkerque, PARIS-10<sup>e</sup>

Tél. : 878-09-94

C.C.P. 4949.29 PARIS

**Edouard JOUANNEAU**  
Professeur à l'E.I.C.S.N.

# PRATIQUE DE LA RÈGLE A CALCUL



Cet ouvrage très complet est destiné à une clientèle extrêmement variée : ingénieurs, agents de maîtrise, architectes, topographes, étudiants, élèves des écoles techniques, etc...

Après une esquisse très rapide de l'histoire, l'auteur indique d'abord, dans une première partie, les notions indispensables au maniement raisonné de la règle : puissances d'un nombre, théorie élémentaire des logarithmes, ordre de grandeur d'un résultat; puis sont abordés la désignation des échelles et leur mode de lecture.

Les opérations classiques (multiplications, divisions, carrés et racines carrées, cubes et racines cubiques, échelles trigonométriques et résolution des triangles, conversion d'angles logarithmes, etc...), sont traitées dans la seconde partie, qui contient également des indications précises sur l'utilisation de l'échelle des inverses (système Rietz) et des échelles coupées (système Beghin), ainsi qu'un chapitre très détaillé relatif aux échelles log, log, le tout accompagné de nombreux exercices avec leurs solutions.

La troisième partie est consacrée aux règles plus perfectionnées ou prévues pour des emplois spéciaux : Darmstadt, Electro, Electric log log, commerciales, règles pour géomètres et topographes, règles à deux faces; enfin, les règles, circulaires ou computeurs.

Un court chapitre complémentaire donne d'utiles indications sur la résolution de certaines équations algébriques simples et sur l'emploi des nombres complexes.

En annexe figurent des tableaux numériques destinés à faciliter grandement différents calculs : carrés, cubes, racines carrées et racines cubiques des nombres de 1 à 500; valeurs approchées de quelques facteurs usuels, calculs d'intérêts composés, d'annuités et d'amortissements; principales unités anglo-saxonnes.

Un volume de 240 pages - 147 figures - format 15 x 21 cm. Prix . . . . . 25 F

En vente à la

**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**

43, rue de Dunkerque, PARIS-X<sup>e</sup> — C.C.P. 4949-29 — PARIS

Pour le Bénélux :

**SOCIETE BELGE D'EDITIONS PROFESSIONNELLES**

127, avenue Dailly — Bruxelles-1030 - C.C.P. 670.07 - Tél. : 02/34-83-55 et 34-44-06

(ajouter 10 % pour frais d'envoi)

morçage n'est pas perceptible et tout se passe pour l'observateur comme si la lumière suivait exactement le rythme de la musique.

Des potentiomètres de 4700 ohms ajustables, branchés sur le secondaire du transformateur T, permettent de doser la tension BF appliquée à la gâchette de chaque thyristor et de régler ainsi séparément la sensibilité de chaque voie. La tension BF recueillie sur le curseur de chaque potentiomètre est appliquée par un filtre composé d'une résistance et d'un condensateur à l'électrode de commande des thyristors. Les valeurs de ces éléments sont telles que la voie 1 est commandée uniquement par les signaux BF de fréquence graves tandis que la voie 2 l'est uniquement par les signaux BF du médium et la voie 3 par ceux de fréquences aiguës. Ces valeurs sont : pour la voie 1 :  $C_1 = 1 \mu F$ ,  $R_1 = 91$  ohms; pour la voie 2 :  $C_2 = 0,1 \mu F$ ,  $R_2 = 120$  ohms, et pour la voie 3 :  $C_3 = 1 \mu F$ ,  $R_3 = 1500$  ohms.

Le transformateur T qui, nous l'avons déjà vu plus haut, sert de liaison entre la sortie de l'amplificateur BF et l'entrée du modulateur de lumière, assure également l'adaptation des impédances. Pour un amplificateur d'impédance de sortie comprise entre 4 et 8 ohms on utilise les prises primaires 1 et 3 et pour un amplificateur dont l'impédance de sortie est comprise entre 16 et 20 ohms on utilise les prises 1 et 3.

## REALISATION PRATIQUE

Le plan de câblage est donné à la figure 2. Le montage s'effectue sur un circuit imprimé de  $100 \times 55$  mm. Ce câblage est très simple mais il faut cependant veiller à ne commettre aucune erreur car un mauvais branchement

pourrait entraîner la destruction des thyristors. On soude dans la position indiquée les résistances de 91 ohms, 120 ohms et 1500 ohms, puis les condensateurs de  $1 \mu F$ ,  $0,1 \mu$ . On met ensuite en place les potentiomètres ajustables de 4700 ohms. Après cela on soude le transformateur et les thyristors. Pour ces derniers il faut bien sûr respecter le brochage que nous indiquons, mais il est aussi primordial de considérer que seules les sorties cathode et gâchette se font par fils et que l'anode correspond au boîtier. Il faut donc souder sur ce dernier un fil de raccordement. Pour cela on lime légèrement, pour le décaper, le fond du boîtier. On étame ce point à l'aide de soudure décapante puis on y soude un fil de 10/10 d'environ 2 cm de longueur qui constituera la sortie anode. La soudure doit se faire très rapidement pour éviter de trop chauffer le boîtier, ce qui risquerait de détruire les jonctions. Il est nécessaire de munir les thyristors de radiateurs thermiques à ailettes. Ceux-ci seront montés sur les boîtiers avant la mise en place des thyristors sur le circuit imprimé. Pour éviter tout contact de ces radiateurs entre eux on veillera, lors de la mise en place sur le circuit imprimé, à ce qu'il existe un espace de 1 à 2 mm entre eux, de manière à éviter les courts-circuits entre les anodes.

On termine par la soudure des fils de raccordement « secteur » et « circuit d'utilisation ». Pour éviter toute fausse manœuvre au moment du raccordement le câble secteur sera muni d'une prise mâle et les câbles circuit d'utilisation de prises femelles. Le câble de liaison avec la sortie de l'amplificateur sera pourvu d'une fiche de jack miniature. La longueur de ces câbles dépendra des conditions d'utilisation.

La mise au point est pratiquement inexistante et consistera simplement à régler les potentiomètres ajustables de façon à obtenir le fonctionnement désiré. Cet appareil, une fois terminé, sera placé dans un boîtier que chacun choisira à sa convenance.

A. BARAT.

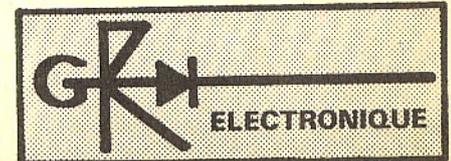
## DEVIS DE LA LUMIÈRE PSYCHÉDELIQUE

En "KIT" complet . . . . . **142,65**

Tout monté . . . . . **192,65**

Thyristors R. C. A. professionnels, triés  
1<sup>er</sup> choix. Prix par unité . . . . . 42,20  
Transfo. spécial . . . . . 8,40  
Circuit imprimé . . . . . 7,60

Expédition rapide contre chèque ou mandat à la commande. Supplément port : 2,50 F  
Contre-remboursement supplément au port : 4 F



**G. R. ÉLECTRONIQUE**  
17, rue Pierre-Semard — PARIS (9<sup>e</sup>)  
C. C. P. PARIS 7.643-48

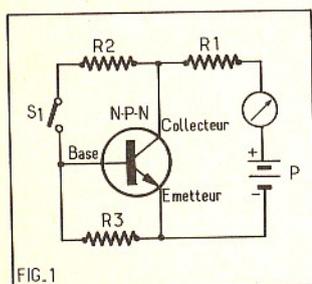
# Le IT. 27, transistormètre-diodemètre

Le transistormètre diodemètre est aux semiconducteurs ce que le lampemètre est aux tubes à vide avec cependant un réel avantage : la simplicité. Cette dernière est surtout due au fait que le brochage de ces composants se réduit à quelques types avec le plus souvent 3 fils ou 3 broches de sortie alors que pour les lampes les brochages sont très nombreux, ce qui explique le nombre important des supports dont est équipé un lampemètre, ainsi que la commutation qui est nécessaire.

Le IT-27 que nous allons décrire se présente sous la forme d'un coffret métallique de 95 x 80 x 70 mm d'encombrement. Sur la face du dessus apparaît le support de branchement du semiconducteur à vérifier et trois boutons à glissière dont nous verrons l'usage dans un instant. La face avant est dotée de 3 prises isolées qui permettent de brancher des semiconducteurs de plus grande puissance qui ne pourraient pas se monter sur le support. Dans ce cas la liaison s'effectue par des cordons munis de fiches banane. Entre la face avant et celle du dessus il y a une partie inclinée qui reçoit le galvanomètre nécessaire à l'appréciation du courant qui permet de juger de la qualité de la pièce soumise à l'essai.

Cet appareil facilement transportable puisque de petite taille et alimenté par piles rendra les plus grands services au dépanneur de récepteurs radio et TV qui est souvent appelé à faire des réparations à domicile au cours desquelles des transistors demandent souvent à être vérifiés.

Signalons que le boîtier est construit de telle sorte que l'appareil puisse être placé dans n'importe quelle position sans que le galvanomètre ou les commutateurs touchent la surface sur laquelle sera placé le contrôleur.



## SCHEMA ET FONCTIONNEMENT

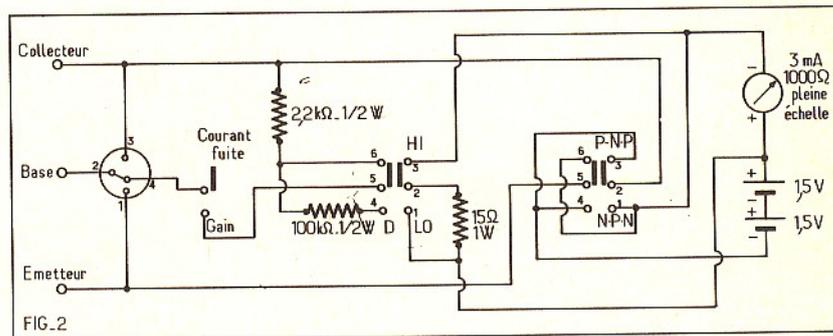
Le principe de la vérification peut être expliqué à l'aide du schéma simplifié de la figure 1. La batterie P sert à l'alimentation du transistor à tester. Ici, nous raisonnons sur un transistor NPN mais on pourrait le faire aussi bien avec un PNP. Le courant dans le circuit collecteur qui est indiqué, par le galvanomètre G dépend, bien sûr, des caractéristiques du transistor, mais aussi

de la tension de la pile et de la valeur de la résistance  $R_1$ . Un commutateur  $S_1$  permet de mettre en service entre collecteur et base une résistance  $R_2$ . Quand le commutateur  $S_1$  est ouvert, la base du transistor n'est pas alimentée et le seul courant qui circule dans le circuit collecteur est le courant de fuite collecteur-émetteur. Si le transistor est en bon état ce courant doit être nul ou tout au moins très faible; ce qui constitue une première indication. Si le courant indiqué par le galvanomètre est important on peut conclure à un court-circuit interne qui oblige à rejeter le semiconducteur.

Lorsque l'on ferme  $S_1$  la résistance  $R_2$  crée sur la base une polarisation qui provoque le passage d'un courant dans la jonction base-émetteur. Ce courant de par le principe même du transistor, produit un courant plus important dans le circuit collecteur. Le montant de cet accroissement du courant collecteur indique le gain du transistor.

Un autre commutateur à glissière, 2 sections, 2 positions, permet d'adapter l'appareil de contrôle à la puissance du transistor à vérifier. Pour les transistors de faible puissance, ce commutateur est placé dans la position LO; la résistance de polarisation introduite ainsi entre base et collecteur est une 100 000 ohms en série avec une 2 200 ohms. Pour les transistors de plus forte puissance le commutateur est placé dans la position HI. A ce moment la résistance de polarisation est seulement constituée par la 2 200 ohms. Comme le courant collecteur est plus important, la seconde section du commutateur branche un shunt de 15 ohms sur le cadre du galvanomètre, ce qui permet une lecture de 175 mA pour une déviation totale de l'aiguille.

Un troisième commutateur, à une section deux positions; celui-là, dans une position, mesure le courant de fuite (base non connectée) et dans l'autre le

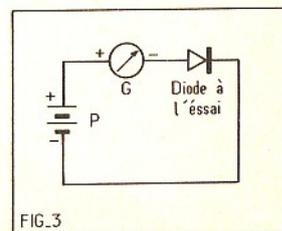


La figure 2 montre le schéma complet du transistormètre. A gauche de ce dessin, nous voyons le support de transistor et les prises collecteur, émetteur, base qui sont utilisées pour la liaison avec cordons. Le support de transistor est représenté comme il est en réalité. Il comporte 4 contacts au lieu de 3. Cette disposition a été adoptée de façon à permettre la mise en place des transistors dont les fils de sortie sont alignés et ceux dont les fils occupent les sommets d'un triangle.

Les contacts 1 et 3 du support correspondant aux prises émetteur et collecteur sont reliés aux pôles - et + de la batterie de pile d'alimentation par l'intermédiaire d'un commutateur à glissière à 2 sections, 2 positions. Comme vous pouvez le constater en suivant le schéma, dans une position le collecteur est mis en contact avec la ligne « - Alim » et l'émetteur en contact avec la ligne « + Alim ». Cette position correspond à l'essai de transistors PNP. Si on pousse le commutateur dans le sens inverse, le collecteur est mis en liaison avec la ligne « + Alim » et l'émetteur à la ligne « - Alim »; position qui doit être adoptée pour tester les transistors NPN. On notera que dans les deux cas le galvanomètre est inséré dans le circuit collecteur de manière à y mesurer l'intensité du courant. La pile d'alimentation est constituée par deux éléments 1,5 V en série. Le galvanomètre a une sensibilité de 3 mA (déviation totale) et une résistance interne de 1 000 ohms.

gain (raccordement de la résistance de polarisation à la base).

**Contrôle des diodes.** — Pour tester une diode il faut réaliser le raccordement du schéma de la figure 3. Le commutateur « For-Rev » est placé dans la position « For » et le commutateur HI-LO dans la position D. La diode est polarisée dans le sens direct et le courant est important. L'aiguille du galvanomètre atteint presque la fin d'échelle. On actionne alors le commutateur pour l'amener dans la position « Rev » ce qui inverse les polarités de la pile et polarise la diode en sens inverse et le courant est très faible le courant indiqué par le galvanomètre. On compare ainsi le courant de sens direct et le courant inverse et on apprécie de la sorte la qualité de la diode soumise à vérification.



## REALISATION PRATIQUE

Le matériel nécessaire à la construction du IT-27 est fourni sous forme de Kit, formule qui assure l'utilisation de matériel conforme. Comme toujours, cet ensemble est accompagné d'une notice extrêmement complète qui décrit les différentes phases du montage. Nous donnons, néanmoins, le plan de câblage (fig. 4) qui vous permettra de juger la facilité de montage. On commence bien entendu par l'équipement mécanique qui consiste à fixer les différents composants. Cette première opération terminée on procède à la pose des connexions et des résistances de 100 000 ohms, 2 200 ohms et 15 ohms.

## UTILISATION

Bien que nous ayons déjà donné pas mal d'explications à ce sujet lors de l'étude du schéma, nous pensons utile de donner quelques détails complémentaires.

1° *Pour les transistors* : Selon qu'il s'agit d'un transistor PNP ou NPN on place le commutateur HI-LO dans la position correspondante. On monte ensuite le transistor sur le support ou on relie ce dernier aux prises de raccordement de la face avant. Le galvanomètre indique immédiatement le courant de fuite. L'indication du galvanomètre doit être comprise entre 0 et le premier quart du cadran.

2° On place le commutateur en position « Gain ». Le gain du transistor est indiqué par la différence de déviation obtenue dans les deux positions. La différence de réflexion sera très faible selon le type de transistor. Un gain satisfaisant est celui qui accroît d'une division ou plus la déviation du galvanomètre au-dessus de la valeur du courant de fuite.

Selon la puissance du transistor on met le commutateur HI-LO dans une position ou dans l'autre.

Au cours des vérifications qu'on sera amené à faire on notera les indications du galvanomètre concernant des transistors en bon état, de manière à constituer une liste à laquelle on pourra se reporter lors de tests suivants. Pour obtenir cette liste on pourra utiliser des transistors en bon état.

Si un transistor est en court-circuit, cela se traduira par une déviation maximum du galvanomètre durant la mesure du courant de fuite. Si le transistor est coupé, cela se traduira par une déviation nulle de l'aiguille au cours de la vérification du courant de fuite et de celui du gain.

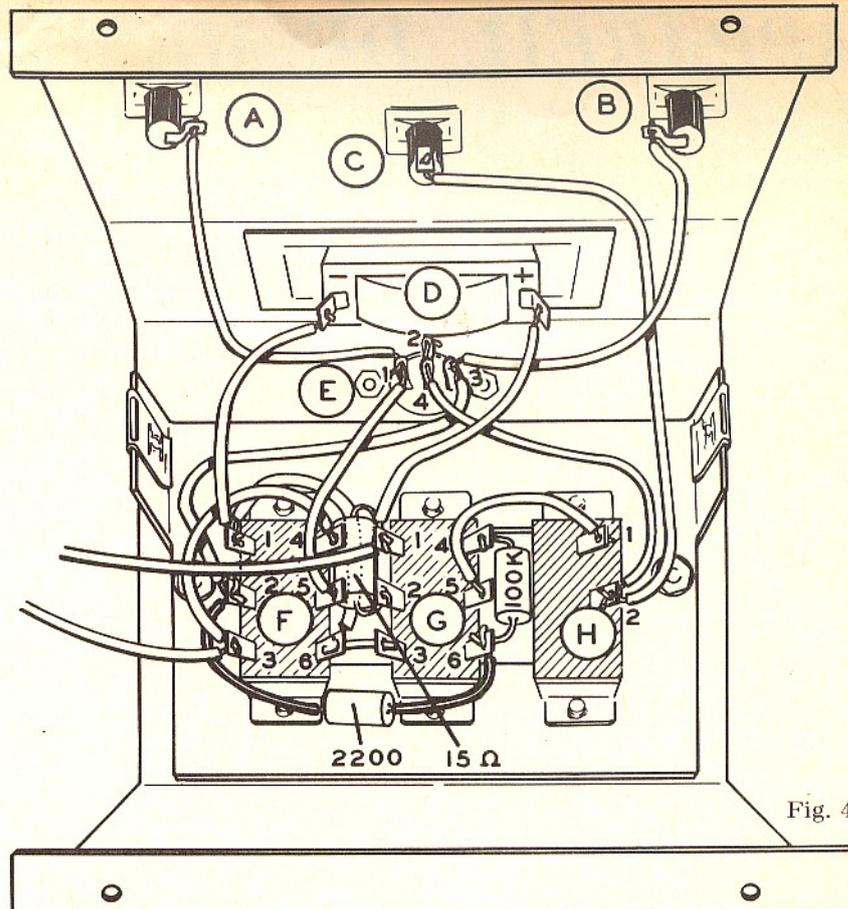


Fig. 4

Pour les diodes on place le commutateur HI-LO en position D. On raccorde la diode entre les prises « émetteur » et « collecteur » en respectant le sens indiqué sur la face avant de l'appareil. On manœuvre le commutateur FO-REV pour comparer les courants de sens direct et inverse. Comme pour un transistor, une diode coupée ne procure aucune déviation du galvanomètre dans le sens direct et dans le sens inverse, tandis qu'un court-circuit se traduit par une déviation identique dans les deux sens. La déviation obtenue lorsque le commutateur est dans la position FOR dépend du type de la diode. Les diodes au silicium ou au germanium présentent une basse résistance, ce qui se traduit par un courant maximum. Celles au selenium ou au cuivre-oxyde possèdent une haute résistance et procurent généralement une déviation à mi-échelle.

Cet appareil peut être utilisé comme contrôleur de continuité. Il suffit de relier aux prises émetteur et collecteur le circuit à contrôler.

*Testeur de batteries* : — Les piles incorporées peuvent être vérifiées d'une façon approximative mais suffisante en reliant momentanément par les cordons les prises Emetteur et Collecteur. Une batterie neuve donne une déviation pleine échelle. Une déviation de 75 % indique que les piles doivent être remplacées. (E)

## A NOS LECTEURS

Les amateurs radio que sont nos lecteurs ne se bornent pas — nous le savons par le courrier que nous recevons — à réaliser les différents montages que nous leur présentons.

Nombre d'entre eux se livrent à des essais et à des expériences originales, d'autres, qui ne possèdent évidemment pas tout l'outillage ou l'appareillage de mesures nécessaire aux travaux qu'ils veulent entreprendre, dont l'achat serait trop onéreux, ont recours à des « astuces » souvent fort ingénieuses.

Si donc vous avez exécuté avec succès un montage de votre conception, montage qui sorte des sentiers battus (poste radio ou dispositif électronique quelconque), si vous avez trouvé un truc original pour réaliser ou remplacer un organe qui vous faisait défaut, faites-nous en part.

En un mot, communiquez-nous (avec tous les détails nécessaires, tant par le texte que par le dessin, simples croquis qui n'ont besoin que d'être clairs) ce que vous avez pu imaginer dans le sens indiqué.

Selon leur importance, les communications qui seront retenues pour être publiées vaudront à leur auteur une prime allant de 30 à 150 F ou exceptionnellement davantage.

**VENTE EXCEPTIONNELLE**

**TÉLÉVISEURS 60 cm**  
GRANDES MARQUES - 2 CHAINES

- **MATÉRIEL NEUF**
- vendu en raison de légers défauts d'aspect

à partir de : **450 F**

- **A SAISIR DE SUITE**
- VENTE UNIQUEMENT SUR PLACE
- Ouv. tous les jours de 9 h à 19 h 30

**COMPTOIR LAFAYETTE**  
159, rue La Fayette, Paris-10°



# APPAREIL DE MESURE A QUATRE FONCTIONS

CETTE PETITE RÉALISATION POURRA INTÉRESSER BEAUCOUP DE LECTEURS AMATEURS ET TECHNICIENS RADIO OU TÉLÉ.

C'EST UN APPAREIL COMBINÉ QUI GROUPE LES FONCTIONS SUIVANTES :

1° TRANSISTORMÈTRE QUI PERMET LA MESURE DE  $I_{ce}$  ET de  $\beta$  POUR PNP ET NPN.

2° L'ALIMENTATION STABILISÉE A TRANSISTORS RÉGLABLE DE 7 V A 21 V. 1 MAX 500 MA. PROTECTION ÉLECTRONIQUE A SEUIL D'INTENSITÉ RÉGLABLE (200 ET 500 MA).

3° MULTIVIBRATEUR A SIGNAL TRÈS CARRÉ AFIN DE CRÉER DES HARMONIQUES ASSEZ ÉLEVÉES.

4° SIGNAL TRACER AMPLIFICATEUR 2 W AVEC DIODE DÉTECTION COURT-CIRCUITABLE ET HP COMMUTABLE.

## ETUDE DE CHAQUE PARTIE

### a) l'alimentation stabilisée (figure 1) utilise :

Un transfo ordinaire avec secondaire sortant 30 volts environ sous 1A (ou secondaire avec point milieu  $2 \times 24$  V par exemple et dans ce cas il faut prévoir un redressement bivalve avec deux OA 210). Dans le cas du secondaire 30 V on prévoit un redressement en pont. Puis un premier filtrage par un  $1000 \mu F$ . Le circuit de tension de référence (ici 6,8 V) fixe la tension émetteur du premier AC 128, dont la base verra son potentiel se modifier en fonction de la variation de la tension de sortie ou du réglage du potentiomètre de  $1 K\Omega$  de réglage de tension de sortie. Pour expliquer le fonctionnement, quoique très habituel, d'une telle alimentation, supposons que la tension en A (négative) baisse pour cause de surcharge par exemple, alors la base du premier AC 128 verra son potentiel devenir moins négatif donc le transistor conduira moins : de ce fait sa tension collecteur deviendra plus négative (puisque la chute de tension aux bornes de la  $4,7 K\Omega$  diminue), donc le 2° AC 128 verra sa base devenir plus négative et conduira plus. Par conséquent la chute de tension aux bornes de la  $2,7 K\Omega$  d'émetteur augmentera et alors la tension base de l'AD 142 deviendra moins positive soit plus négative et l'AD 142 deviendra plus conducteur ; alors la tension en A remontera (même processus pour une augmentation de tension en A). A la sortie un simple milliampèremètre ordinaire de déviation maxi 1 M/A

en série avec un ajustable de  $50 K\Omega$  permet de lire les tensions de sortie.

Quant à la protection contre les surintensités, une R et  $1 \Omega$  en série dans la sortie positive voit la tension à ses bornes varier suivant l'intensité qui la parcourt. Un potentiomètre ou ajustable de  $10 K\Omega$  permet de régler le seuil de conduction de cet AC 128 qui, lorsqu'il devient conducteur tend à rendre plus positive la base du deuxième AC 128 et de ce fait freine le débit de ce transistor donc de l'AD 142 et à faire baisser la tension en A afin de compenser l'excès d'intensité.

Pour alimenter toutes les autres parties de l'appareil il était nécessaire d'obtenir une tension de 9 volts maxi quelle que soit la tension de sortie en A.

Afin de bénéficier d'un très bon filtrage avec un minimum de condensateurs électrochimiques, on prend en A une tension de référence avec une zener 9 volts en série avec une  $4,7 K\Omega$  pour alimenter la base d'un autre AC 128 régulateur sur le collecteur duquel on obtient  $-9$  V stabilisés (fig. 2). Un électrochimique de  $100$  à  $500 \mu F$  est prévu en sortie.

### b) transistormètre simple (figure 3)

En position PNP le transistor à tester est branché en montage « émetteur suiveur ». Le circuit de base est coupé par le contacteur F/G en position fuite E/C  $I_{ce}$  parcourt le pot.  $5 K$ . Le milli le mesure.

En position gain la base est alimentée en tension négative à travers  $270 K\Omega$ , le transistor conduit et le milliampè-

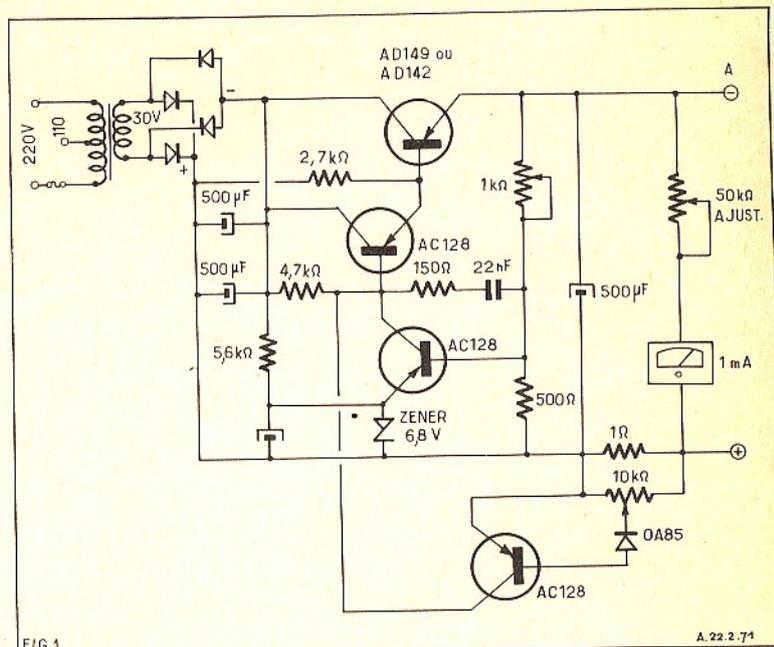


FIG.1

A.22.2.74

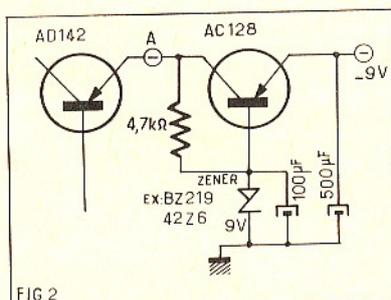


FIG.2

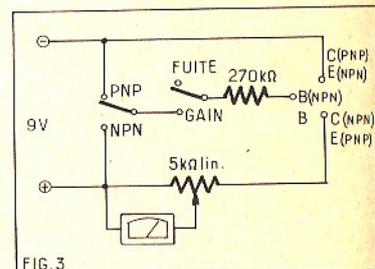


FIG.3

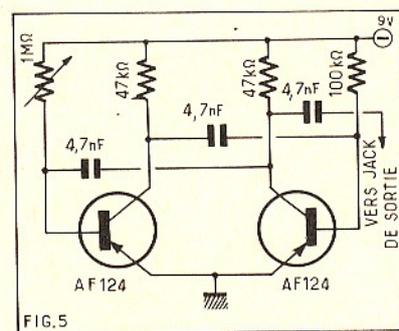


FIG.5

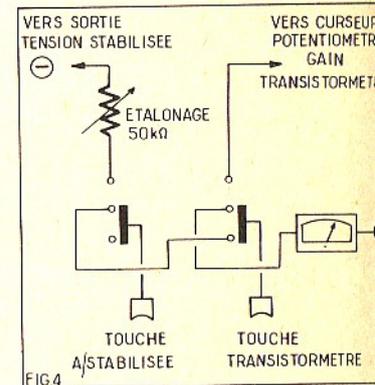


FIG.4

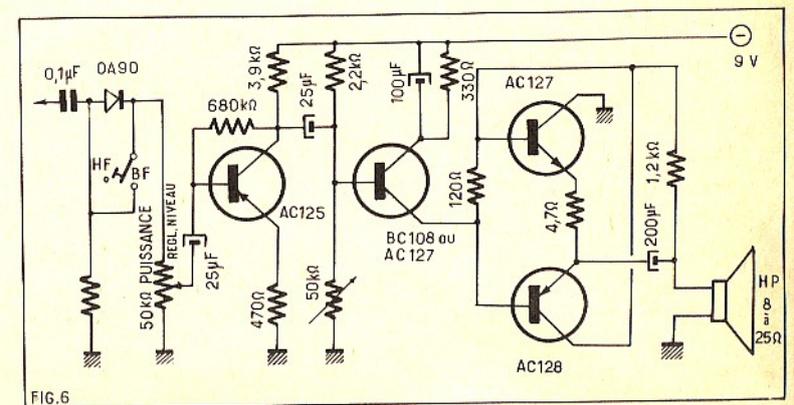


FIG.6

remètre mesure alors le courant émetteur comprenant (I base + I<sub>cc</sub>) ; mais I base est si faible qu'il peut être négligé, donc, disons qu'il mesure le courant collecteur.

En position NPN on branche le collecteur du transistor NPN et inversement pour l'émetteur. Ainsi en NPN le transistor à tester est branché en montage émetteur commun. Même processus que pour les PNP.

En fait pour l'utilisation de l'appareil avant toute mesure, on place le curseur du potentiomètre vers le + alimentation afin de court-circuiter le milliampèremètre. Le commutateur est placé sur gain et l'on règle alors le curseur jusqu'à obtenir la déviation totale soit 1 M/A puis on revient en position fuite. L'aiguille doit nettement revenir vers 0 afin de lire un courant de fuite le plus faible possible.

On peut, bien entendu, vérifier les diodes et redresseurs divers qui sont branchés alors, entre E et C dans les polarités convenables.

### c) Utilisation du même appareil de 1 m/A déviation maximum

La figure 4 montre la commutation pour utiliser le même galvanomètre pour l'alimentation et le transistormètre.

Si les deux touches sont enfoncées ensemble, le circuit du milliampèremètre en position voltmètre de l'alimentation stabilisée est coupé par les contacts repos de la touche « transistormètre ».

### d) Multivibrateur du signal tracer (figure 5)

Le schéma de ce multivibrateur est très courant. Il utilise des AF 124 pour obtenir des harmoniques de fréquences assez élevées.

La résistance ajustable de 1 MΩ sert à régler la note BF à la convenance de l'utilisateur, la capacité céramique de 4,7 nF de sortie devra être bien isolée ou plus exactement posséder une tension de claquage élevée afin de pouvoir se présenter dans toutes sortes de circuits.

En même temps que le signal de sortie est dirigé vers le jack il l'est, aussi, vers le commutateur à 2 positions qui permettra d'attaquer le point chaud du potentiomètre de volume de l'ampli du signal tracer. Ce qui permettra de contrôler le générateur multivibrateur et l'ampli du signal tracer.

### e) Le signal tracer amplificateur (figure 6)

En position HF. La diode de détection est en circuit ainsi cette position permettra de contrôler le fonctionnement des circuits avant détection.

En position BF. La diode est en court-circuit et l'ensemble

devient un ampli BF. Le potentiomètre 50 KΩ sert au réglage de niveau afin de ne pas saturer ou de permettre une bonne amplification suivant le point de contrôle vérifié. L'ajustable 50 KΩ sert à équilibrer le push-pull de manière à obtenir la demi-tension soit 4,5 V au négatif du condensateur de 200 μF du HP.

Le haut-parleur utilisé normalement ne devra pas avoir une impédance inférieure à 8 ohms.

Les transistors de sortie peuvent être remplacés par des AC 180 et AC 181 (AC 180 pour le PNP et AC 181 pour NPN).

En sortie le haut-parleur peut être utilisé seul grâce à un commutateur à 2 positions double inverseur (figure 7).

Donc 2 positions :

1 — en A et B on peut essayer un haut-parleur d'impédance quelconque grâce à la résistance de 5 ohms en série.

2 — en 1 on retrouve le haut-parleur interne direct, en 2 l'ampli est chargé par 20 ohms.

### f) Fabrication et montage du coffret (figure 8)

Fabriquer un coffret en contre-plaqué de 8 mm d'épaisseur à 5 faces car il manque bien sûr la face avant. Toutes les faces sont collées et clouées avec de petits clous tête d'homme puis les clous sont chassés et on ponce en arrondissant les angles A B C et D. On place quatre tasseaux E F G H en retrait des bords, d'une distance égale à l'épaisseur de la face avant qui sera une plaque d'isorel de 4 m/m. Les tasseaux seront collés et cloués. Ensuite on peut habiller cet ensemble avec du plastique adhésif genre Vénylia, gris clair par exemple.

La face avant sera taillée comme prévu dans une chute d'isorel de 4 m/m. On perce tous les trous, on effectue les découpes (les trous se font très bien avec des moyens mécaniques très réduits ainsi que les découpes). Avec une lame de rasoir on pourra découper le plastique adhésif dans les trous et découpes (plastique adhésif que l'on aura collé sur cette plaque).

Pour les potentiomètres et commutateurs rotatifs, il vaut mieux visser le corps que l'écrou qui risquerait de faire plisser le plastique adhésif. Sous les vis, il faudra prévoir des rondelles pour la même raison.

Pour fixer la plaque « face avant » dans le coffret on prévoiera des vis à bois à tête fraisée chromée avec cuvettes chromées qui viendront se visser dans les tasseaux du coffret. Toute quincaillerie fournira quatre pieds caoutchouc vissables avec quatre vis à bois.

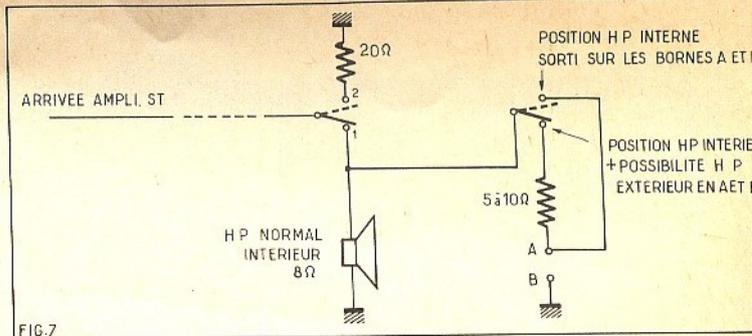


FIG.7

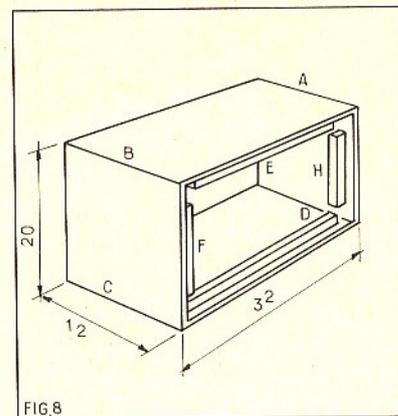


FIG.8

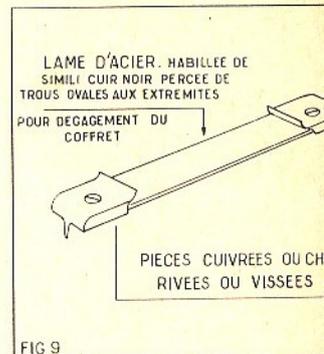


FIG.9

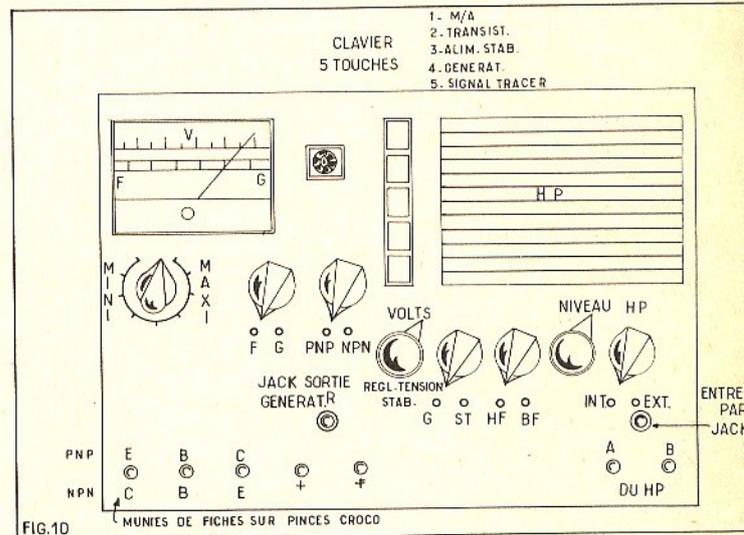


FIG.10

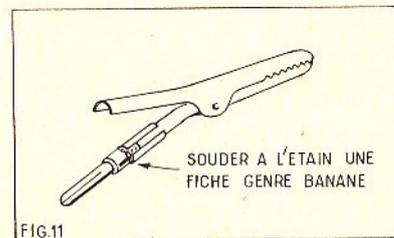


FIG.11

Pour la poignée certaines maroquineries fournissent des poignées très simples et surtout bon marché (fig. 9).

### g) Disposition générale (figure 10)

Marquage. Une solution qui est très valable c'est le marquage par lettres adhésives.

Pour le raccordement sur les prises EBC on utilisera des pinces crocodiles sur lesquelles on soude une broche banane mâle (fig. 11).

## CONCLUSION

Nous n'indiquons pas les dimensions du coffret ni l'emplacement de chaque élément car chaque amateur peut prévoir à sa guise ou suivre les éléments qu'il possède.

Pour l'essai des transistors on peut fabriquer trois pinces en partant de trois pinces crocodiles et en y soude à l'étain trois petites broches de fiches bananes par exemple.

La lampe témoin est une lampe néon ordinaire, branchée en 110 V sur le primaire du transformateur. Seuls les gros condensateurs électrochimiques de la transfo d'alimentation et ses diodes sont fixés dans le fond du coffret en bois. Le reste est fixé sur la plaque d'isorel.

# LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-X<sup>e</sup>



**MAGNETOPHONE SERVICE (W. Schaff).** — Le technicien et l'amateur trouveront dans ce volume de nombreuses indications leur permettant dans bien des cas de parfaire certains réglages et d'effectuer des interventions bénignes améliorant ainsi le rendement de leur appareil. L'auteur n'a pas voulu faire de ce livre un manuel de construction, toutefois toutes les indications concernant également le constructeur amateur sérieux, ne se contentant pas seulement de reproduire un schéma donné mais désirant mettre son enregistreur parfaitement au point. Ouvrage broché, 132 pages, format 14,5 x 21. Prix ..... 15,00

**COURS D'ANGLAIS A L'USAGE DES RADIO-AMATEURS (L. Sigrand).** — Ce cours intéresse directement le radio-amateur ayant à utiliser l'anglais pour contacter les postes émetteurs dans le monde entier. Le vocabulaire du langage amateur est assez restreint. Il sera donc aisé de l'apprendre. La pratique dans ce domaine simple vous donnera l'assurance nécessaire pour développer ultérieurement vos connaissances et le plaisir de les utiliser. Vous pourrez également faire des traductions techniques et scientifiques.

Un volume broché, format 15,5 x 21, 125 pages. Prix ..... 15,00  
Disque d'entraînement 25 cm, 33 tours, 30 minutes d'audition. Prix ..... 12,00

**MEMENTO SERVICE RADIO TV (M. Cormier et W. Schaff).** — Faisant abstraction de formules et de développements mathématiques complexes, ce memento service qui se veut essentiellement pratique est plus spécialement destiné aux radio-électriciens qui réalisent, mettent au point et dépannent des circuits électroniques. Pour le calcul et les modifications de circuits, les auteurs ont prévu des graphiques et des méthodes très simples qui négligent parfois volontairement certains paramètres n'influant pratiquement pas sur le résultat. — Les méthodes indiquées permettent de plus d'effectuer un très grand nombre de mesures ou de réglages sans appareillages complexes ou onéreux et avec des résultats tout à fait satisfaisants. Un volume relié format 15 x 21, 190 pages, 176 schémas. Prix ..... 25,00



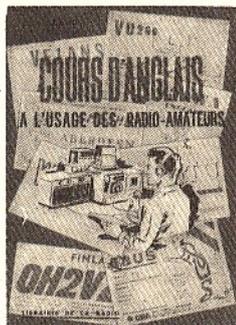
**TECHNIQUE NOUVELLE DE DEPANNAGE RATIONNEL (Roger-A. Raffin) (4<sup>e</sup> édition).** — Principaux chapitres : Rappel de quelques notions fondamentales indispensables - Les résistances et les condensateurs utilisés dans les récepteurs - Abaques d'emploi fréquent - L'installation du Service Man - Principes commerciaux du dépanneur - Principes techniques de dépannage - Amélioration des récepteurs - L'alignement des récepteurs - Mesures simples en basse fréquence - Réactance inductive et capacitive - Dépannage mécanique - L'oscillographe et le Service Man - Méthode de dépannage dynamique « Signal tracing » - Réparation des tourne-disques, pick-up, électrophones, magnétophones, chaînes Hi-Fi. Un volume broché, format 14,5 x 21, 126 schémas 316 pages. Prix ..... 22,00

**APPRENEZ LA RADIO en réalisant des récepteurs simples à transistors (Bernard Figliera).**

L'une des meilleures méthodes pour s'initier à la radio, consiste d'une part à acquérir les notions théoriques indispensables et, d'autre part, à réaliser soi-même quelques montages pratiques en essayant de comprendre le rôle de leurs différents éléments constitutifs.

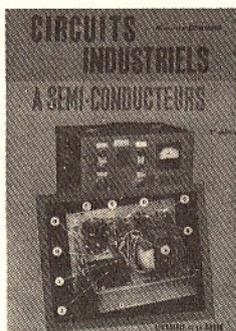
Cet ouvrage, qui s'adresse particulièrement aux jeunes, a été rédigé dans cet esprit. Les premiers chapitres sont consacrés aux notions théoriques élémentaires nécessaires à la compréhension du fonctionnement des récepteurs simples à transistors dont la description détaillée est publiée : collecteurs d'ondes, circuits accordés, composants actifs et passifs des récepteurs. Les autres chapitres, constituant la plus grande partie de cette brochure, décrivent une gamme variée de petits récepteurs à la portée de tous, avec conseils de câblage et de mise au point.

Un volume de 88 pages 15 x 21 cm. Prix .. 12,00



**COURS ELEMENTAIRE DE RADIO (R.-A. Raffin) (4<sup>e</sup> édition).** — Ouvrage d'initiation à la radio, cours simple, élémentaire, accessible à tous les débutants, même à ceux qui entrent, pour la première fois, en contact avec la radio. Pour la compréhension des circuits de base, les principales règles théoriques et lois sont exposées, avec des exemples et force détails, afin de les rendre parfaitement compréhensibles à tous. Mais comme il serait vain de vouloir comprendre la radio si l'on ignore absolument tout de l'électricité, ce cours débute par quelques chapitres d'électricité. Un volume relié, format 14,5 x 21, 356 pages, nombreux schémas. Prix ..... 25,00

**AMPLIFICATEURS A TRANSISTORS DE 0,5 à 100 W (R. Brault, ingénieur E.S.E. et J.-P. Brault, ingénieur I.N.S.A.).** — Principaux chapitres : Formation de cristaux P et N. Jonction PN. Constitution d'un transistor. Tensions de claquage. Fréquence de coupure. Amplification de puissance. Liaisons entre transistors. Circuits destinés à produire des effets spéciaux. Amplificateurs à transistors. Alimentations stabilisées. Alimentation pour chaîne stéréophonique. Convertisseur. Radiateurs pour transistors. Amplificateurs de puissance. Préamplificateurs. Conseils pour la réalisation d'amplificateurs à transistors. Un volume broché, format 14,5 x 21, 175 pages, 93 schémas. Prix ..... 24,00



**CIRCUITS INDUSTRIELS A SEMI-CONDUCTEURS (M. Cormier).** — Cet ouvrage renferme une sélection de montages expérimentés qui peuvent être réalisés très facilement puisque toutes les pièces détachées sont disponibles en France : du stroboscope au thermomètre électroniques en passant par les clignoteurs, les minuteries, les variateurs de vitesse, les circuits pourront être construits par tous les amateurs et les professionnels. Un volume broché 88 pages, 43 schémas, format 15 x 21. Prix ..... 10,00

**CIRCUITS DE MESURE ET DE CONTROLE A SEMI-CONDUCTEURS (Maurice Cormier).** — Cet ouvrage essentiellement pratique, comporte quatre parties principales : 1° les appareils de mesure : du simple voltmètre à un transistor au mesureur de champ; 2° les alimentations stabilisées à transistors, différents modèles sont présentés de façon à répondre à tous les besoins; 3° les variations de vitesses; 4° les circuits divers tels que contrôleur de niveau, chargeur automatique de batteries, circuit d'éclairage de sécurité, etc. Ce volume très complet permettra aux électroniciens de réaliser avec toutes les chances de succès des circuits faisant appel aux techniques les plus modernes. Un volume broché, format 14,5 x 21, 88 pages, 38 figures. Prix ..... 10,00



**LES APPLICATIONS PRATIQUES DES TRANSISTORS (Fernand Huré) (2<sup>e</sup> édition).** — Cet ouvrage répond au besoin d'ouvrir un large panorama sur un grand nombre d'applications pratiques des transistors, en dehors de celles qui sont spécifiquement industrielles. Il traite notamment d'une manière particulièrement détaillée, de la conversion des tensions de faible voltage en tensions plus élevées continues ou alternatives. Différents chapitres sont consacrés aux appareils de mesure à transistors, aux organes de contrôle et de commande, aux oscillateurs et générateurs de signaux. Enfin, le dernier chapitre décrit la réalisation d'un certain nombre d'appareils, les uns à caractère utile, d'autres à caractère instructif ou amusant, tels que les détecteurs de métaux ou les organes électroniques. Un volume relié, format 14,5 x 21, 456 pages, nombreux schémas. Prix ... 32,00

**PROBLÈMES D'ÉLECTRICITÉ ET DE RADIO-ÉLECTRICITÉ (Jean Brun).** — Recueil de 224 problèmes avec leurs solutions détaillées, pour préparer les C.A.P. d'électroniciens, de radio-électricien et des certificats internationaux de radiotélégraphistes (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classes) délivrés par l'Administration des P.T.T. ou par l'aviation civile et la marine marchande. Un volume relié, format 13,5 x 21, 196 pages. Prix ..... 30,00

Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 1,25 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 100 francs.

**PAS D'ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT**

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

Ouvrages en vente à la  
**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
43, rue de Dunkerque - Paris-10<sup>e</sup> - C.C.P. 4949-29 Paris  
Pour le Bénélux  
**SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES**  
127, avenue Dailly - Bruxelles 1030 - C.C.P. 670-07  
Tél. 02/34.83.55 et 34 - 44.06 (ajouter 10 % pour frais d'envoi)

# les 2 nouveaux kits CENTRAD

## Vous connaissez ?...

### ALIMENTATION STABILISEE 133 K

- . Tensions continues : de 0 à 30 volts avec réglage fin de  $\pm 3$  volts.
- . Limitation de courant réglable de 0 à 1 ampère.
- . Intensité de sortie max.: 1 ampère.
- . Instrument de controle commutable en voltmètre ou ampèremètre de sortie.
- . Alimentation secteur 110 - 220 volts.

PRIX: HT 675,00 TTC 830,25



Voici les deux nouveaux appareils de la gamme CENTRAD KIT, de conception très moderne, entièrement transistorisés et d'une grande simplicité de montage. Ces deux appareils bénéficient des nouvelles techniques électroniques, qui les mettent au tout premier rang des appareils de mesure en kit.

Grâce à sa grande expérience dans le domaine de la mesure, CENTRAD KIT assure à ces appareils une très grande fiabilité, due au choix rigoureux des composants qui sont obligatoirement de très haute qualité.

Les notices de montage extrêmement complètes, assureront, avec une grande facilité, la réussite sans aucun problème, du montage de votre appareil. Ces deux nouveaux kits font partie de la plus grande gamme française de kits mesure: CENTRAD KIT

N'attendez pas pour nous envoyer le bon à découper ci-dessous, et vous recevrez gracieusement notre catalogue en couleur, qui vous permettra de faire votre meilleur choix.

### GENERATEUR B.F. 163 K

- . Fréquences de 10 Hz à 1 MHz en 5 gammes.
- . Formes de signaux: sinusoïdal et rectangulaire.
- . Tension de sortie: de 1 mV à 10 volts réglable par double atténuateur.
- . Impédance de sortie : 150 ohms.
- . Distorsion : inférieure à 0,3 %.
- . Alimentation secteur 110 - 220 volts

PRIX: HT 710,00 TTC 873,30



# CENTRAD

59, AVENUE DES ROMAINS  
74 ANNECY - FRANCE  
TÉL. : (79) 45-49-86 +  
- TELEX : 30.794 -  
CENTRAD-ANNECY  
C. C. P. LYON 891-14

Bureaux de Paris : 57, Rue Condorcet - PARIS (9<sup>e</sup>)  
Téléphone : 285.10.69

Je désirerais recevoir votre catalogue couleur gratuit **CENTRAD** Kit

Nom \_\_\_\_\_

Profession \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Tél : \_\_\_\_\_ Joindre 2 timbres à 0,50 F



# LES MESURES EN BASSE FREQUENCE

Dans le premier article on a indiqué les méthodes générales de mesures en BF et plus particulièrement, la vérification du gain, la vérification d'une commande de tonalité et la vérification de potentiomètres à courbes linéaires et logarithmiques.

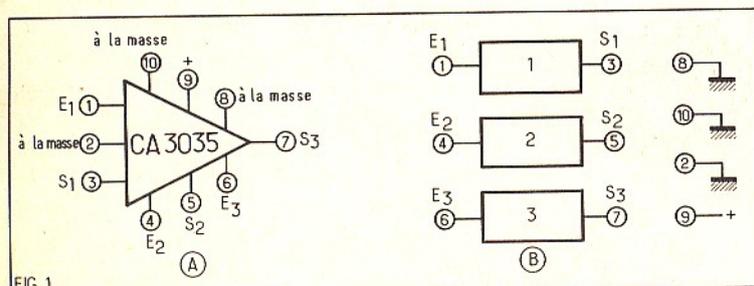
En utilisant la même installation de mesures prévue pour la mesure du gain, on pourra effectuer d'autres mesures, notamment celles des pré-amplificateurs correcteurs établis, pour diverses sortes de signaux : pick-up et magnétophones notamment.

## VERIFICATION D'UN PREAMPLIFICATEUR CORRECTEUR

Il existe un nombre très grand de préamplificateurs correcteurs. Distinguons parmi eux les préamplificateurs spécialement établis pour une seule source et ceux convenant à plusieurs sortes de sources, appelant, dans ce cas, un commutateur modifiant la correction selon la source choisie.

La mesure de la correction doit être répétée dans chaque position du commutateur.

Prenons comme exemple les montages réalisables avec des sections du circuit intégré CA3035 de la RCA.



Rappelons que le CA3035 comprend trois amplificateurs indépendants. Il se présente selon le schéma-bloc de la figure 1A sous forme symbolique de multipôle à dix points de terminaison.

En figure 1B on montre le branchement des trois amplificateurs : amplificateur 1 entrée au point 1, sortie au point 3 ; amplificateur 2, entrée au point 4, sortie au point 5 ; amplificateur 3, entrée au point 6, sortie au point 7.

L'alimentation est commune, s'effectuant avec le point 2 à la masse et au négatif de la source de continu et le point 9 au + de la source de continu. Le point 8 donne accès aux émetteurs des transistors 1 et 3 du troisième amplificateur, à mettre à la masse. La plupart des applications en BF s'effectuent avec l'amplificateur 1 dont le schéma est donné à la figure 2.

Voici d'abord, à la figure 3, le schéma d'un convertisseur pour PU céramique permettant de réaliser un convertisseur d'impédance de façon que le PU soit branché à une entrée à haute impédance.

Le montage de la figure 3 effectue également l'atténuation car la tension fournie par un PU céramique est élevée, de l'ordre du volt. Cette atténuation est compensée par le gain de l'amplificateur.

A l'entrée, l'impédance est de 2,2 M $\Omega$  environ.

La mesure s'effectuera de la façon suivante : le générateur BF sera branché à l'entrée, à la place du pick-up et l'indicateur à la sortie, entre le point « sortie » de C<sub>1</sub> de 10  $\mu$ F et la masse. On appliquera à l'entrée une tension de 1 000 Hz de quelques dixièmes de volts, par exemple 0,2 V efficace (le mot efficace implique l'emploi d'un signal sinusoïdal).

Le gain de l'ensemble adaptateur d'impédance-amplificateur, doit être de l'ordre de l'unité, donc la tension de sortie sera proche de celle d'entrée. Le potentiomètre règle la contre-réaction. La deuxième s'effectuera avec le même montage de mesures toujours à la fréquence de 1 000 Hz mais en faisant varier la tension d'entrée, depuis 5 mV jusqu'à 1 V efficace. On constatera que la tension de sortie e<sub>s</sub> sera proportionnelle à celle d'entrée e<sub>e</sub> pour des valeurs de e<sub>e</sub> inférieures à une valeur donnée e<sub>max</sub>. Lorsque e<sub>e</sub> > e<sub>max</sub> on constatera qu'il n'y a plus de proportionnalité, le rapport

$$q = \frac{e_s}{e_e}$$

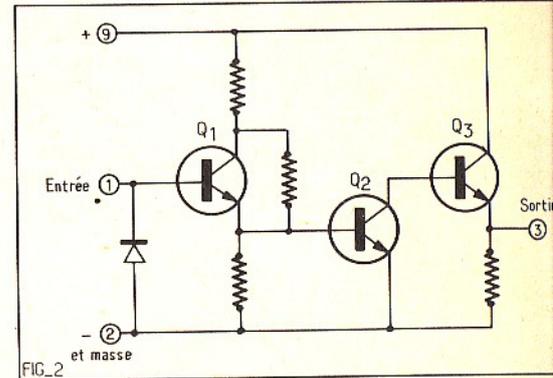
diminuant à mesure que e<sub>e</sub> augmente. Il est intéressant de connaître la valeur e<sub>max</sub> à partir de laquelle e<sub>s</sub>/e<sub>e</sub> décroît. En effet la distorsion apparaît à partir de cette valeur et augmente considérablement à mesure que e<sub>e</sub> augmente. Connaissant e<sub>max</sub> et la tension fournie par le pick-up, on pourra, si nécessaire, réduire cette tension de PU à l'aide d'un diviseur de tension constitué par deux résistances, l'une de 2,2 M $\Omega$  et l'autre de 1 M $\Omega$  ou moins de 1 M $\Omega$  comme on l'a fait dans le montage de la figure 3.

dépasser. On disposera ainsi de trois valeurs de e<sub>max</sub> : l'une pour f = 50 Hz, la deuxième pour f = 1 000 Hz et la troisième pour f = 5 000 Hz.

Le diviseur de tension, sera alors, établi pour la valeur la plus petite de e<sub>max</sub> trouvée.

Ensuite, on effectuera les mesures permettant d'établir la courbe de réponse selon les méthodes indiquées dans notre précédent article.

La tension d'entrée sera assez réduite afin qu'il n'y ait pas de distorsion harmonique, celle-ci se produisant d'une manière importante lorsque la tension d'entrée e<sub>e</sub> s'approche puis dépasse e<sub>max</sub>. On prendra comme tension d'entrée une fraction de e<sub>max</sub>, par exemple 0,2 e<sub>max</sub>.

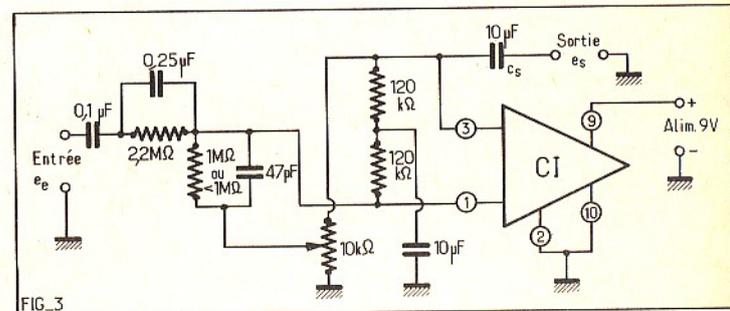


## MESURES POUR EGALISEUR RIAA

Avec la section 1 du CA3035 il est possible de réaliser le montage de la figure 4A dont la fonction est de créer une courbe de réponse « tombante » comme celle de B de la même figure.

Cette courbe est proche de la courbe idéale RIAA qui compense la correction RIAA effectuée sur les disques actuels. Cette correction tend à linéariser l'ensemble BF composé d'un disque moderne, d'un pick-up magnétique (à réluctance variable) et du préamplificateur de la figure 4A.

En effet, le pick-up magnétique donne une reproduction linéaire, donc le préamplificateur doit corriger la courbe de réponse du système d'enregistrement des disques. Si l'on réalise un montage de mesures classique composé d'un générateur BF, d'un préamplificateur et d'un indicateur à la sortie, on devra obtenir une courbe comme celle de B de la figure 4 car dans le montage de mesures ainsi réalisé n'apparaît que la courbe de réponse du préamplificateur correcteur.



Grâce à cette mesure, l'utilisateur qui s'est procuré un nouveau pick-up céramique, saura éviter une très forte distorsion au cas où le PU serait « trop bon », dans le cas d'une tension fournie très élevée, par exemple 1 V efficace.

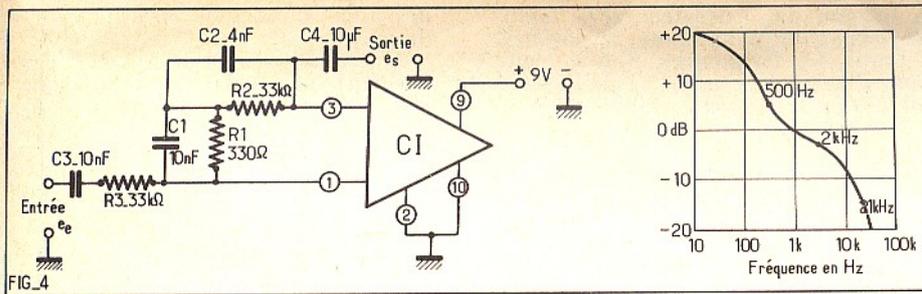
La même mesure sera intéressante à deux autres fréquences, l'une basse, par exemple 50 Hz et l'autre élevée, par exemple 5 000 Hz.

Grâce à ces deux mesures on déterminera les tensions d'entrée e<sub>max</sub> à ne pas

Normalement la capacité C<sub>1</sub> qui shunte R<sub>1</sub> est de 10 000 pF. Elle détermine la correction grâce à la contre-réaction qui s'exerce entre la sortie point 3 du CI et l'entrée point 1.

Il est évident que la forme de la courbe de réponse dépend des valeurs de C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>.

Supposons que la courbe obtenue ne soit pas conforme à celle de la figure 4B. En modifiant C<sub>1</sub> ou C<sub>2</sub> on pourra améliorer cette courbe.



Remarquons sur la courbe B cinq points caractéristiques correspondant à cinq fréquences croissantes :

- f = 10 Hz gain = + 20 dB ;
- f = 500 Hz gain = + 5 dB env. ;
- f = 1 000 Hz gain = 0 dB ;
- f = 2 000 Hz gain = - 3 dB ;
- f = 21 kHz gain = - 20 dB ;

Au cours d'une mesure, on évalue surtout des rapports de tensions que l'on traduit ensuite en décibels selon la formule bien connue :

$$N \text{ décibels} = 20 \log \rho$$

où  $\rho$  est le rapport des tensions et  $\log$  est le logarithme décimal.

Tout technicien doit posséder un tableau ou un abaque permettant de convertir les rapports en décibels.

En ce qui concerne les données ci-dessus, voici la correspondance nécessaire :

TABLEAU I

Décibels de tension	Rapports de tensions
+ 20	10
+ 5	1,778
0	1
- 3	0,5
- 20	0,1

Le rapport  $\rho$  à trouver au cours des mesures est :

$$\rho = \frac{\text{tension de sortie à } f = f_m}{\text{tension de sortie à } f = 1\,000 \text{ Hz}}$$

où  $f_m$  est la fréquence du signal du générateur dans chaque mesure de gain.

Soit par exemple 100 mV la tension de sortie  $e_s$  à  $f = 1\,000$  Hz. Accordons le générateur sur  $f = 1\,000$  Hz et déterminons la tension d'entrée  $e_e$  donnant 50 mV à la sortie. Cette tension d'entrée  $e_e$  devra être la même à toutes les fréquences. Supposons que l'on ait  $e_e = 2,5$  mV, le gain de tension du montage serait  $50/2,5 = 20$  fois, mais ce gain ne nous intéresse pas dans la présente mesure mais uniquement la tension de sortie  $e_s$  à diverses fréquences.

Passons à  $f = 10$  Hz. Le gain en décibels doit être de 20 dB, ce qui cor-

respond à un rapport  $\rho = 10$  comme l'indique le tableau I. Le rapport  $\rho$  s'écrit :

$$\rho = \frac{e_s}{e_e} = 10$$

dont  $e_s = 50.10 = 500$  mV.

En passant ensuite à  $f = 500$  Hz, le gain en décibels est + 5 dB donc  $\rho = 1,778$ , ce qui donne :

$$e_s = 50.1,778 = 88,9 \text{ mV}$$

ou en arrondissant 89 mV.

De la même manière on verra qu'à  $f = 2,5$  kHz, on doit avoir - 3 dB, ce qui donne :

$$e_s = 50.0,5 = 25 \text{ mV}$$

et qu'à  $f = 21$  kHz, on doit avoir - 20 dB, donc :

$$e_s = 50.0,1 = 5 \text{ mV}$$

Le tableau II ci-après résume les données des mesures,

f	$e_s$	dB	$\rho$	$e_e$
10	2,5	+ 20	10	500
500	2,5	+ 5	1,778	89
1 000	2,5	0	1	50
2 500	2,5	- 3	0,5	25
21 000	2,5	- 20	0,1	5

avec  $f$  en hertz, et les tensions en millivolts.

Il va de soi que les valeurs numériques peuvent être différentes selon l'amplificateur correcteur que l'on doit vérifier, mais la méthode exposée reste la même, les valeurs de  $\rho$  et du nombre des décibels étant celles de la correction RIAA à la reproduction.

Aux mesures, on devra procéder à la détermination de  $\rho$  à diverses fréquences, y compris celles du tableau II, déterminer  $e_s$  puis  $\rho$  et, finalement, les décibels permettant d'établir la courbe B de la figure 4.

### MONTAGE DE TONALITE

Le montage de tonalité, dans un pré-amplificateur, donne lieu à une diminution de gain qui doit être compensée par une augmentation équivalente obtenue à l'aide d'un amplificateur non correcteur.

Avec le CA 3035 on peut réaliser le montage de la figure 5 avec le correcteur variable, basses et aigus.

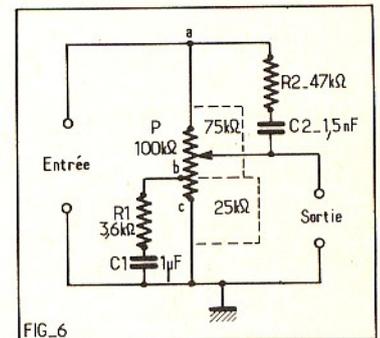
Remarquons que le circuit de tonalité variable est du type Baxandall, ce qui se reconnaît au fait que les réseaux correcteurs sont montés entre la sortie point 3 et l'entrée point 1, constituant des boucles de contre-réaction.

On a décrit, d'une manière détaillée, dans notre précédent article, la méthode de vérification des courbes de réponse.

### CIRCUIT DE VC PHYSIOLOGIQUE

Dans les schémas de chaînes HI-FI figurent souvent des réglages de gain dits *physiologiques* qui modifient la courbe de réponse de l'amplificateur selon la puissance de sortie, afin de compenser certaines imperfections de l'oreille humaine. Il s'agit de vérifier à l'aide de mesures, l'effet de ce réglage.

Voici à la figure 6 un schéma de VC physiologique réalisable avec deux condensateurs,  $C_1 = 1 \mu\text{F}$  et  $C_2 = 1\,500 \text{ pF}$ ; deux résistances,  $R_1 = 3,6 \text{ k}\Omega$  et  $R_2 = 47 \text{ k}\Omega$ , et un potentiomètre P de  $100 \text{ k}\Omega$  avec prise fixe b effectuée de façon à avoir les résistances partielles suivantes :  $ab = 75 \text{ k}\Omega$ ,  $bc = 25 \text{ k}\Omega$ . Ce

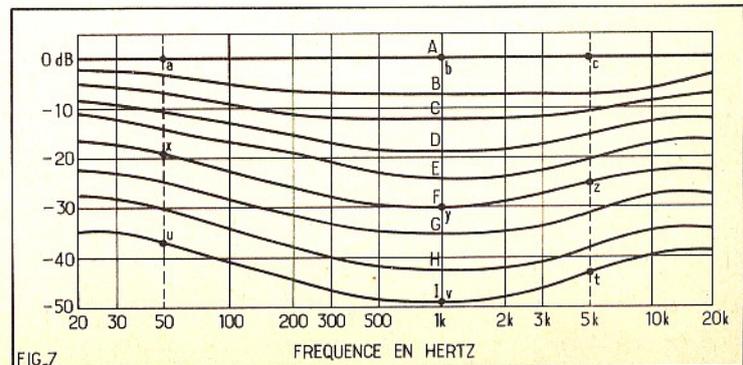
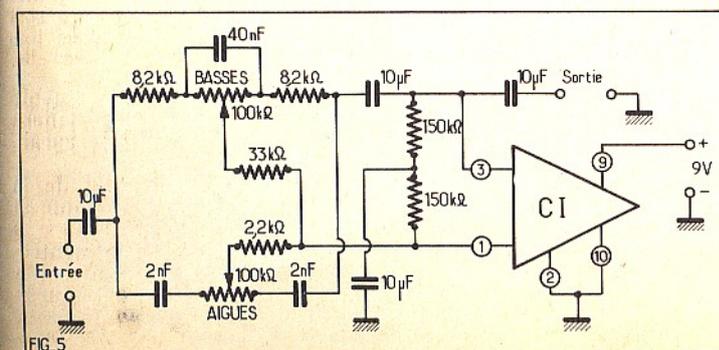


dispositif simple donne des corrections comme celles représentées par les courbes de la figure 7, obtenues de la manière suivante : lorsque le potentiomètre P est au maximum de puissance ( curseur au point a), l'effet du dispositif est négligeable et la transmission du signal d'entrée vers la sortie est linéaire. Ceci est évident car dans cette position du curseur l'entrée coïncide avec la sortie,  $R_2-C_2$  sont en court-circuit et l'influence de  $R_1-C_1$  est peu prononcée.

La courbe de transmission est A (fig. 5). En prenant comme niveau de référence le niveau maximum de puissance, on peut le désigner par zéro décibel.

Lorsque le curseur de P est en position différente de celle de l'extrémité a, les courbes B, C... I, présentent des creux de plus en plus prononcés au médium (vers 1 000 Hz) avec les basses, plus favorisées que les aigus.

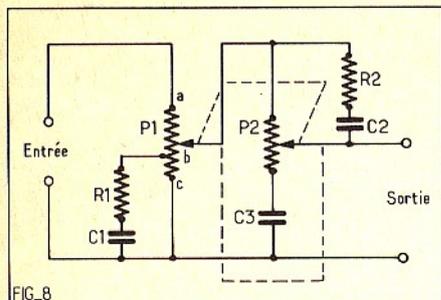
On notera que ces courbes ne sont pas identiques à celles établies par Fletcher et Munson pour représenter la sensibilité de l'oreille humaine mais seulement approchées et en général satisfaisantes en pratique étant donné que de toute façon, les divers individus n'ont pas la même sensibilité d'audition.



Ces courbes se caractérisent par une correction plus faible, aux basses, que celle exigée par les études des auteurs cités.

Remarquons toutefois qu'une correction supplémentaire, si elle s'avère nécessaire par un utilisateur déterminé, peut s'effectuer à l'aide du réglage de tonalité basses, en augmentant le gain relatif vers celles-ci.

Il existe des VC physiologiques donnant des courbes plus proches de celles de Fletcher-Munson mais ils sont plus compliqués, comme par exemple celui de la figure 8.



Les deux potentiomètres  $P_1$  et  $P_2$  ont la même courbe, par exemple logarithmique, et sont conjugués.

Le potentiomètre  $P_1$  est identique à  $P_2$  :  $ab = 75 \text{ k}\Omega$ ,  $bc = 2 \text{ k}\Omega$ . Les autres éléments ont les valeurs suivantes :  $R_1 = 3,6 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 220 \text{ k}\Omega$ ,  $C_1 = 0,02 \text{ }\mu\text{F}$ ,  $C_2 = 100 \text{ pF}$ ,  $C_3 = 15\,000 \text{ pF}$ . Le potentiomètre  $P_2$  est de  $500 \text{ k}\Omega$ .

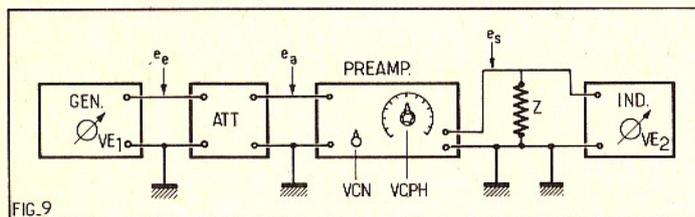
Il est en général difficile de trouver dans le commerce des potentiomètres doubles de ce genre.

## VERIFICATION D'UN VC PHYSIOLOGIQUE

Le principe général de vérification du gain en fonction de la fréquence est applicable à la vérification du VC physiologique.

Celui-ci, toutefois, présente la particularité d'être à la fois un réglage de gain et un gain de tonalité, de sorte que dans chaque position de VC, le signal de sortie est différent.

Il faut; par conséquent, au cours des opérations de vérification, ramener le signal de sortie à la même valeur, à une certaine fréquence qui sera, évidemment, celle de  $1\,000 \text{ Hz}$ . En effet, si l'on exa-



mine les courbes de la figure 7 on remarque que le niveau le plus bas est à  $1\,000 \text{ Hz}$  sur toutes les courbes.

Le montage de mesures adopté est le montage général auquel on a ajouté un atténuateur ATT qui peut d'ailleurs être remplacé par un VC normal étalonné si celui-ci existe dans le préamplificateur et est distinct du VC physiologique.

Dans le montage de la figure 9, GEN est un générateur de tensions sinusoïdales donnant des tensions aux fréquences de  $10 \text{ Hz}$  à  $20\,000 \text{ Hz}$ , avec indicateur de la tension fournie  $VE_1$  et réglage étalonné de cette tension, en amplitude.

La tension du générateur sera maintenue constante dans toute la mesure, et à toutes les fréquences. Soit  $e_0$  cette tension. Elle est transmise à l'atténuateur qui donnera à la sortie une tension  $e_a$  dont la valeur dépend de la position du réglage d'atténuation.

Ainsi, si l'atténuateur est réglé pour réduire de  $n$  fois, on aura  $e_a/e_0 = n$  car  $e_a < e_0$ . La tension  $e_a$  est appliquée à l'entrée du préamplificateur qui contient un VC physiologique VCPH et éventuellement un VC normal VCN.

Si le VCN existe et si on utilise l'atténuateur, le VCN sera réglé au maximum de transmission, pendant toutes les opérations de mesure de l'effet du VCPH.

Le signal de sortie du préamplificateur est appliqué à l'appareil indicateur de sortie IND muni du galvanomètre  $VE_2$ .

Remarquons la résistance  $Z$ . Celle-ci a la valeur de la résistance d'entrée de l'amplificateur de puissance si celui-ci est absent. Si, au contraire, l'amplificateur reste branché, on supprimera la résistance  $Z$ . La mesure sera toutefois plus précise avec  $Z$  en plus et l'amplificateur débranché. La vérification consiste dans la comparaison des courbes données par le constructeur de l'appareil avec les courbes obtenues à l'aide des mesures.

Si le constructeur de la chaîne HI-FI ne donnait pas dans sa notice ces courbes (ce qui serait un reproche à lui faire) on se contentera d'examiner les courbes obtenues à l'aide des mesures et voir si elles ont l'allure des courbes de Fletcher-Munson ou de courbes simplifiées comme par exemple celles de la figure 7.

## OPERATIONS PRATIQUES

La première opération est le relevé de la courbe A (fig. 7) obtenue en réglant le potentiomètre du VCPH au maximum. La courbe A est une droite (ou presque). On la vérifiera en trois points : à  $f = 1\,000 \text{ Hz}$ , à  $f = 50 \text{ Hz}$  par exemple et à  $f = 5\,000 \text{ Hz}$  par exemple.

**Opération 1.** Le VCN est au maximum et le VCPH également. L'atténuateur sera réglé pour réduire la tension  $e_0$  de  $500$  décibels, ce qui correspond à un rapport de  $316$  fois. Ceci fait, régler le générateur sur  $1\,000 \text{ Hz}$ . La tension de sortie sera, par exemple  $e_s = 50 \text{ mV}$  que l'on obtiendra en réglant le générateur. La tension fournie par le générateur à  $1\,000 \text{ Hz}$  sera  $e_0$ , valeur constante pendant toutes les opérations.

On a déterminé ainsi :  $e_0$ , constante et  $e_s$ , la tension de sortie à  $1\,000 \text{ Hz}$  qui sera désignée par  $e_{1000}$ .

**Opération 2.** Ne toucher aux réglages précédents que si on le mentionne. Dans l'opération 2, régler GEN sur  $50 \text{ Hz}$  et régler son atténuateur intérieure pour obtenir la valeur fixe  $e_0$ . Lire sur IND la valeur de  $e_s$  que nous désignerons par  $e_{50}$ . Si  $e_{50} = e_{1000}$  la courbe est bonne à  $50 \text{ Hz}$ , si  $e_{50}$  diffère peu de  $e_{1000}$  on s'en contentera faute de mieux. La différence ne sera pas supérieure à  $\pm 5\%$ .

**Opération 3.** La même que l'opération 2 mais avec  $f = 5\,000 \text{ Hz}$ . On obtien-

dra ainsi  $e_{5000}$  qui devra être très proche de  $e_{1000}$ .

A l'aide des opérations 1, 2 et 3, on a vérifié la courbe A correspondant au maximum de puissance. Si l'on veut effectuer un plus grand nombre de vérifications, à titre d'exercice on pourra reprendre les mêmes opérations à  $f$  différentes, par exemple à  $200, 500, 2\,000, 10\,000 \text{ Hz}$ .

**Opération 4.** Cette opération permettra de vérifier l'une des courbes suivantes :

Soit par exemple le cas de la courbe F. Sur cette courbe on a marqué les points choisis pour la vérification.

Le point le plus bas est le point y d'abscisse  $f = 1\,000 \text{ Hz}$  et d'ordonnée  $-30 \text{ dB}$ . Ce niveau correspond à un rapport d'atténuation de  $29,542$  que nous arrondirons à  $30$  fois.

Le niveau du point y correspond à une tension  $30$  fois plus faible que celle du point b de la courbe A, donc, pour trouver la position du VCPH correspondant à la courbe F, on procédera de la manière suivante : régler les atténuateurs du générateur et l'atténuateur extérieur pour que  $e_a$  soit  $30$  fois plus grande que précédemment. Régler ensuite VCPH pour réduire de  $30$  fois la tension de sortie, ce qui donnera finalement la même tension  $e_s$  que pour le point b. Ceci fait, la valeur de  $e_s$  peut être modifiée en agissant sur les deux atténuateurs à condition de ne pas toucher au réglage VCPH dont la position trouvée est celle correspondant à la courbe F à vérifier.

Soit  $e_{1000}$  la tension  $e_s$  choisie pour la courbe F à  $f = 1\,000 \text{ Hz}$  point y, par exemple  $e_{1000} = 50 \text{ mV}$ .

Le niveau du point y est  $-30 \text{ dB}$  et celui du point x correspondant à  $f = 50 \text{ Hz}$  est  $-18 \text{ dB}$ . La différence entre ces deux niveaux est  $30 - 18 = 12 \text{ dB}$ . A  $12 \text{ dB}$  correspond un rapport de tension de  $4$  fois, donc le point x doit correspondre à une tension de sortie  $e_s = e_{50} = 4 \cdot e_{1000} = 200 \text{ mV}$ .

**Opération 5.** Vérification du point x. Ne pas toucher au VCPH. Régler le générateur sur  $f = 50 \text{ Hz}$  de façon que la tension du signal fourni soit  $e_0$ , la même que celle adoptée dans l'opération 4. Si la courbe réelle de l'appareil est correcte, on devra trouver à la sortie une tension  $e_x = e_{50} = 4 \cdot e_{1000}$  dont  $200 \text{ mV}$ , ou une valeur proche de celle-ci.

**Opération 6.** Vérification du point Z. Ne pas toucher au VCPH car il s'agit toujours de la courbe F. Régler le générateur sous  $f = 5\,000 \text{ Hz}$ , régler l'atténuateur du générateur pour donner une tension  $e_0$  égale à la valeur précédente (pour  $f = 1\,000 \text{ Hz}$  et  $f = 50 \text{ Hz}$ ). Le niveau du point Z est à  $-25 \text{ dB}$  et celui du point y est  $-30 \text{ dB}$ , ce qui donne une différence de niveaux de  $30 - 25 = 5 \text{ dB}$  correspondant à un rapport de tensions de  $1,778$ , donc  $e_{5000} = 1,778 \cdot e_{1000}$ . Si  $e_{1000} = 50 \text{ mV}$  on aura  $e_{5000} = 1,778 \cdot 50 = 88,9 \text{ mV}$  et on devra trouver cette valeur à peu de chose près si la courbe réelle F est correcte. Il n'est pas nécessaire de vérifier d'autres points d'une courbe donnée à moins que ce ne soit à titre d'exercice. De même, il n'est pas indispensable de vérifier toutes les courbes.

Dans notre exemple, après avoir vérifié les courbes A et F on vérifiera la courbe I dont les trois points caractéristiques sont u, v et t.

Remarquons que la vérification de la courbe A (droite) n'est nécessaire que si dans le montage de la figure 9, il y a un préamplificateur censé être linéaire. C'est sa linéarité que l'on vérifiera et non celle du VCPH qui est évidemment linéaire car son entrée et sa sortie coïncident lorsque le curseur du potentiomètre est au maximum.

## REGLAGE PHYSIOLOGIQUE PAR BANDES

Au lieu d'un réglage VCPH progressif et continu, par potentiomètre, on pourra concevoir un dispositif à commutateur à plusieurs positions, par exemple trois comme dans celui proposé par Norman H. Crowhurst dans son ouvrage : *Understanding Hi-Fi circuits* (Edition Gernsback, ouvrage écrit en anglais).

Le schéma du VCPH de Crowhurst est donné à la figure 10. Ce circuit donne les courbes de la figure 11 désignées par H, M et L comme les positions du commutateur du montage de la figure 10 auxquelles elles correspondent.

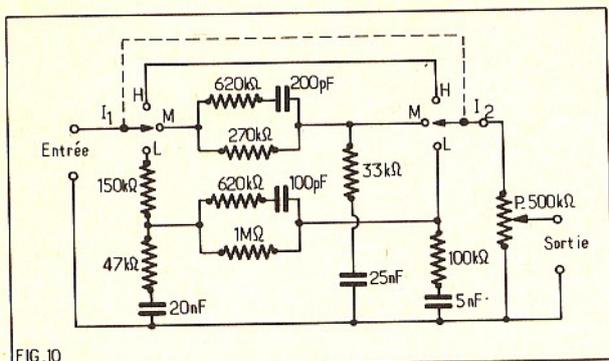


FIG.10

Le commutateur comprend deux pôles  $I_1$  et  $I_2$  à trois positions, introduisant des éléments correcteurs RC fixes. Grâce à des valeurs convenables des éléments, il a été possible de réaliser des courbes dont la correction qu'elles représentent est très satisfaisante en pratique.

Ce dispositif est associé au réglage de gain P de 500 kΩ mais celui-ci est absolument indépendant de la correction physiologique.

Il en résulte une pleine liberté pour l'utilisateur de régler d'abord le volume du son à son gré puis, de choisir la correction physiologique qui semble lui convenir le mieux parmi les positions M et L, L étant la plus prononcée. En position H, il n'y a pas de correction.

naisons. Par contre, avec le dispositif de la figure 8, l'obtention d'une correction satisfaisante est immédiate. La vérification des courbes de réponse du dispositif est elle aussi beaucoup plus simple que celui nécessaire pour les VCPH à gain variable.

Sur la figure 11 on a marqué six points : a, b, c sur la courbe H, x, y, z sur la courbe M et u, v, t sur la courbe L qui correspond au minimum de puissance de sortie.

Le montage de mesures de la figure 9 sera utilisé mais on supprimera l'atténuateur ATT. De ce fait  $e_o = e_a$ . Pour simplifier, on vérifiera le circuit du VCPH et non le préamplificateur.

Il en résulte que la courbe H n'aura pas besoin d'être vérifiée étant par définition correcte car, lorsque P est au maximum, l'entrée et la sortie du VCPH se confondent. Vérifions, par exemple, la courbe L sur laquelle on a marqué les points u, v et t.

Le point v correspond à  $f = 1\ 000$  Hz et au niveau  $-28$  dB. Le point u correspond à  $f = 50$  Hz et au niveau  $-13$  dB, donc la différence des niveaux est  $28 - 13 = 15$  dB.

A 15 dB correspond un rapport de tension de 4,5 fois environ.

Le point t correspond à  $f = 5\ 000$  Hz et à un niveau de  $-24$  décibels. La différence entre ce niveau et celui du point v est  $28 - 24 = 4$  dB, qui corres-

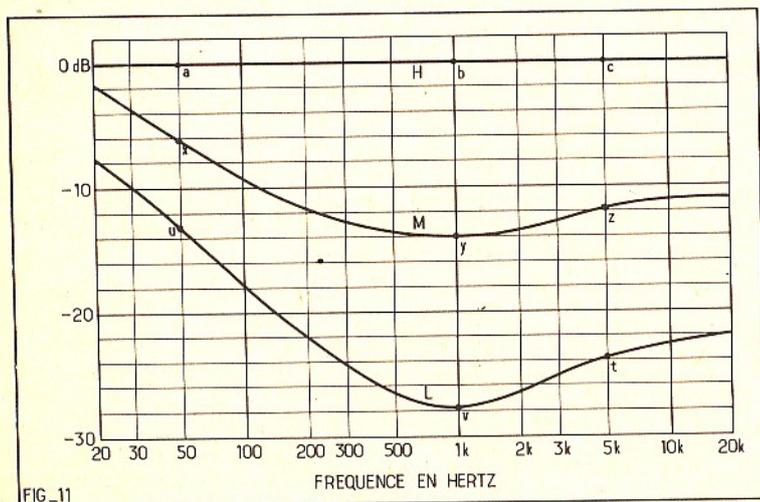


FIG.11

Nous pensons que cette solution est bien supérieure aux précédentes qui ont, à notre avis, deux défauts très graves :

1° La correction s'effectue conformément à des caractéristiques fixes d'avance qui ne sont pas forcément celles de la personne intéressée.

2° Il y a une dépendance avec le VC et de ce fait, il y a peu de chances que la correction réalisée dans chaque position du potentiomètre corresponde à la puissance déterminée par celui-ci.

Pour cette raison, on trouve aussi un VC normal mais avec deux réglages variables, il y a une infinité de combi-

pond à un rapport de tension de 1,6 fois environ.

Réglons le générateur sur  $f = 1\ 000$  Hz avec une tension  $e_a$  de 400 mV par exemple. Plaçons le commutateur de P en position L. Réglons P pour lire sur IND une tension de sortie entière, par exemple 50 mV.

Réglons le générateur sur  $f = 50$  Hz avec  $e_a$  de 400 mV également. La tension de sortie sera alors 4,5 fois plus grande, soit  $4,5 \cdot 50 = 225$  mV si la courbe L est correcte au point u.

La même opération s'effectuera pour le point t ( $f = 5\ 000$  Hz) et on devra trouver à la sortie  $1,6 \cdot 50 = 80$  mV.

## OFFRE EXCEPTIONNELLE ! DEUX SUPERBES ÉLECTROPHONES STÉRÉO

de classe internationale

10 WATTS 4 HAUT-PARLEURS  
"PHILIPS-HOLLAND"



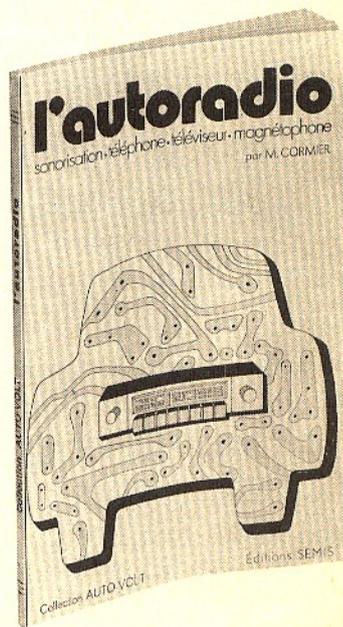
Rigoureusement neuf et garanti  
VENDU A UN PRIX JAPONAIS 340 F

Le même sans changeur ..... 295 F

(port 17 F) C. C. P. Paris 57.19.06

COGKIT-ÉLECTRONIQUE

49, rue de la Convention, PARIS-15<sup>e</sup>  
M<sup>o</sup>: Javel, Boucicaut, Charles-Michels



## connaissance de l'auto-radio

par M. CORMIER

Prix franco 25 F

l'auto-radio - ses accessoires et  
la sonorisation des véhicules.

**AUTO-VOLT** 49, Rue de Maubeuge  
PARIS-9<sup>e</sup> - C.C.P. 7824-84 Paris

# COLLECTION

# les sélections de radio-plans

## N° 3 INSTALLATION DES TÉLÉVISEURS

par G. BLAISE

Choix du téléviseur - Mesure du champ - Installation de l'antenne - Les échos - Les parasites - Caractéristiques des antennes - Atténuateurs - Distributeur pour antennes collectives - Tubes cathodiques et leur remplacement.

52 pages, format 16,5 x 21,5, 30 illustrations ..... 3,50

## N° 5 LES SECRETS DE LA MODULATION DE FRÉQUENCE

par L. CHRÉTIEN

La modulation en général, la modulation d'amplitude en particulier - Les principes de la modulation de fréquence et de phase - L'émission - La propagation des ondes - Le principe du récepteur - Le circuit d'entrée du récepteur - Amplification de fréquence intermédiaire en circuit limiteur - La démodulation - L'amplification de basse fréquence.

116 pages, format 16,5 x 21,5, 143 illustrations ..... 6,00

## N° 6 PERFECTIONNEMENTS ET AMÉLIORATIONS DES TÉLÉVISEURS

par G. BLAISE

Antennes - Préamplificateurs et amplificateurs VHF - Amplificateurs MF, VF, BF - Bases de temps - Tubes cathodiques 110° et 114°. Synchronisation.

84 pages, format 16,5 x 21,5, 92 illustrations ..... 6,00

## N° 7 APPLICATIONS SPÉCIALES DES TRANSISTORS

par M. LÉONARD

Circuits haute fréquence, moyenne fréquence - Circuit à modulation de fréquence - Télévision - Basse fréquence à haute fidélité mono-phonique et stéréophonique - Montages électroniques.

68 pages, format 16,5 x 21,5, 60 illustrations ..... 4,50

## N° 8 MONTAGES DE TECHNIQUES ÉTRANGÈRES

par R.-L. BOREL

Montages BF mono et stéréophonique - Récepteurs et éléments de récepteurs - Appareils de mesures.

100 pages, format 16,5 x 21,5, 98 illustrations ..... 6,50

## N° 9 LES DIFFÉRENTES CLASSES D'AMPLIFICATION

par L. CHRÉTIEN

44 pages, format 16,5 x 21,5, 56 illustrations ..... 3,00

## N° 10 CHRONIQUE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ

A LA RECHERCHE DU DÉPHASEUR IDÉAL  
par L. CHRÉTIEN

44 pages, format 16,5 x 21,5, 55 illustrations ..... 3,00

## N° 11 L'ABC DE L'OSCILLOGRAPHIE

par L. CHRÉTIEN

Principes - Rayons cathodiques - La mesure des tensions - Particularités de la déviation - A propos des amplificateurs - Principes des amplificateurs - Tracé des diagrammes - Bases de temps avec tubes à vide - Alimentation, disposition des éléments.

84 pages, format 16,5 x 21,5, 120 illustrations ..... 6,00

## N° 12 PETITE INTRODUCTION AUX CALCULATEURS ÉLECTRONIQUES

par F. KLINGER

84 pages, format 16,5 x 21,5, 150 illustrations ..... 7,50

## N° 13 LES MONTAGES DE TÉLÉVISION A TRANSISTORS

par H.-D. NELSON

Étude générale des récepteurs réalisés. Étude des circuits constitutifs.

116 pages, format 16,5 x 21,5, 95 illustrations ..... 7,50

## N° 14 LES BASES DU TÉLÉVISEUR

par E. LAFFET

Le tube cathodique et ses commandes - Champs magnétiques - Haute tension gonflée - Relaxation et T.H.T. - Séparation des tops - Synchronisations - Changement de fréquence - Vidéo.

68 pages, format 16,5 x 21,5, 140 illustrations ..... 6,50

## N° 15 LES BASES DE L'OSCILLOGRAPHIE

par F. KLINGER

Interprétation des traces - Défauts intérieurs et leur dépannage - Alignement TV - Alignement AM et FM - Contrôle des contacts - Signaux triangulaires, carrés, rectangulaires - Diverses fréquences...

100 pages, format 16,5 x 21,5, 186 illustrations ..... 8,00

## N° 16 LA TV EN COULEURS

SELON LE DERNIER SYSTÈME SECAM  
par Michel LÉONARD

92 pages, format 16,5 x 21,5, 57 illustrations ..... 8,00

## N° 17 CE QU'IL FAUT SAVOIR DES TRANSISTORS

par F. KLINGER

164 pages, format 16,5 x 21,5, 267 illustrations ..... 12,00

# Le branchement des haut-parleurs

## CONSEILS POUR UNE INSTALLATION DE SONORISATION

Dans la plupart des installations de sonorisation, il y a plusieurs haut-parleurs. Il y a lieu tout d'abord de choisir des haut-parleurs adéquats (à cône, à pavillon, en colonne, etc.), en tenant compte de la puissance exigée, de la diffusion sonore, du placement à l'intérieur ou en plein air, etc.

Un point important est le calcul de l'impédance d'une ligne de haut-parleurs et l'adaptation correcte à la sortie de l'amplificateur. Des tubes finaux détériorés et un transfo de sortie brûlé ne sont que trop souvent les conséquences d'une mauvaise adaptation d'impédance, donc d'une mauvaise charge de l'amplificateur. De même, des lignes de haut-parleurs coupées sont fatales pour la sortie non chargée de l'amplificateur.

Lorsque l'installation comprend plusieurs haut-parleurs ou colonnes sonores, et lorsque les lignes haut-parleurs sont assez longues, il y a lieu d'utiliser des transformateurs de ligne. L'impédance secondaire du transformateur doit correspondre

à l'impédance du haut-parleur ou de la colonne à raccorder. Les entrées (impédances primaires) des transformateurs de ligne seront raccordés en parallèle à l'entrée de l'amplificateur qui correspond à l'impédance totale de la ligne haut-parleurs. L'impédance primaire d'un transfo de ligne se situe habituellement entre 100 et 10 000  $\Omega$ , certains transformateurs ayant même plusieurs impédances d'entrée. Dans le choix des transformateurs de ligne et de leurs impédances, il faut tenir compte des facteurs suivants :

— Le transformateur de ligne doit pouvoir transférer au moins la puissance que l'on désire amener au haut-parleur correspondant.

— Pour des lignes haut-parleurs assez longues et en fonction du nombre de haut-parleurs, l'impédance primaire du transformateur de ligne est à choisir de telle façon que l'impédance totale ou résultante de la ligne haut-parleurs, raccordés en parallèle, ne soit pas trop basse, c'est-à-dire de façon à ce que le raccordement à l'amplificateur puisse se faire sur une impédance de sortie comprise entre 20 et 500  $\Omega$ .

Plus l'impédance résultante de la ligne haut-parleurs est élevée, moins il y aura de pertes de puissance dues à la résistance propre de la ligne. Par contre, elle provoque une légère atténuation des fréquences hautes à cause de la capacité de la ligne et une légère augmentation de la sensibilité aux effets des champs électriques extérieurs. A proximité de ces derniers, l'emploi de câble blindé est parfois à conseiller.

— Lorsque dans une même installation tous les haut-parleurs sont équipés d'un transformateur de ligne avec la même impédance primaire, tous ces haut-parleurs reçoivent la même puissance ; en d'autres termes : la puissance débitée par l'amplificateur est partagée uniformément entre les haut-parleurs.

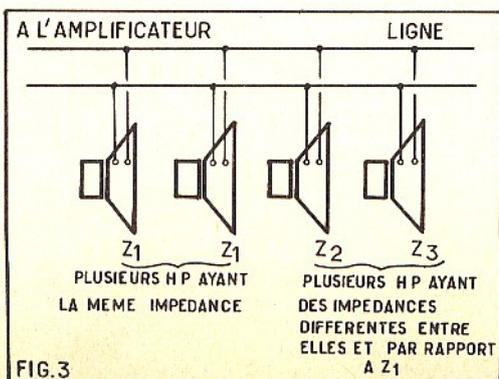
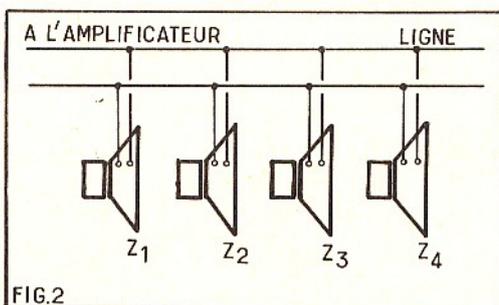
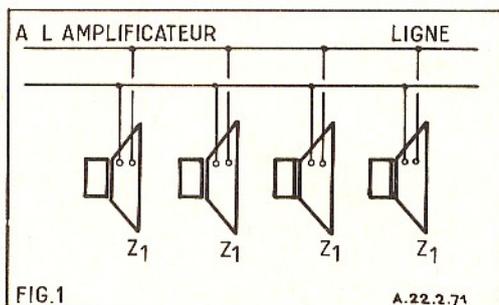
— Lorsque les haut-parleurs d'une même installation sont équipés de transfos de ligne ayant des impédances différentes, les haut-parleurs avec transformateur à impédance plus élevée reçoivent moins de puissance que ceux équipés d'un trans-

formateur à impédance plus petite. En résumé, on dira qu'en cas de raccordement en parallèle de haut-parleurs équipés d'un transformateur de ligne, la puissance reçue par chaque haut-parleur est inversement proportionnelle à l'impédance de son transformateur de ligne.

Exemple : lorsqu'un haut-parleur avec transformateur de ligne de 1 000  $\Omega$  est raccordé en parallèle avec un haut-parleur avec transfo de ligne de 500  $\Omega$ , ce dernier recevra le double de puissance de celui de 1 000  $\Omega$ . Si l'on raccorde encore en parallèle un haut-parleur équipé d'un transformateur de 250  $\Omega$ , ce dernier donnera une puissance sonore quatre fois plus élevée que celui de 1 000  $\Omega$  et deux fois plus que celui de 500  $\Omega$ .

### Calcul de l'impédance résultante d'une chaîne de haut-parleurs

1<sup>er</sup> cas : raccordement en parallèle de haut-parleurs ayant la même impédance ou de haut-parleurs équipés de transformateurs de ligne ayant la même impédance primaire (fig. 1).



La formule permettant le calcul est

$$Z_r = \frac{Z_1}{N}$$

dans laquelle :

$Z_r$  = impédance résultante de la ligne haut-parleurs.

$Z_1$  = impédance d'un haut-parleur ou impédance d'entrée du transfo.

$N$  = nombre de haut-parleurs (ou transfo) formant la ligne.

Exemple : deux colonnes sonores ou deux haut-parleurs à pavillon de 15  $\Omega$  chacun sont raccordés en parallèle. L'impédance résultante sera  $Z_r = 15/2 = 7,5 \Omega$  et il faudra donc effectuer le raccordement à la sortie 7,5  $\Omega$  de l'amplificateur.

Exemple : la ligne haut-parleurs est constituée de 5 haut-parleurs avec transformateurs de ligne de 1 500  $\Omega$ . Impédance résultante  $Z_r = 1 500/5 = 300 \Omega$ ; le raccordement se fera donc à la sortie 300  $\Omega$  de l'amplificateur.

2<sup>e</sup> cas : les haut-parleurs ou le cas, échéant, leurs transformateurs de ligne ont une impédance différente (fig. 2).

La formule devient :

$$Z_r = \frac{Z_1 \times Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

On calcule d'après cette formule l'impédance résultante des 2 premiers haut-parleurs. Avec cette impédance résultante et celle du troisième haut-parleur, on calcule suivant la même formule l'impédance résultante des premiers trois haut-parleurs ; le résultat obtenu et l'impédance du quatrième haut-parleur servent pour le calcul de l'impédance résultante du groupe de quatre haut-parleurs, et ainsi de suite jusqu'au dernier haut-parleur.

Exemple : quatre haut-parleurs avec des transformateurs de ligne de respectivement 125, 250, 500 et 1 000  $\Omega$  sont raccordés en parallèle. L'on calcule d'abord l'impédance résultante des premiers deux haut-parleurs (respectivement 125 et 250  $\Omega$ ), soit :

$$\frac{125 \times 250}{125 + 250} = \frac{31\ 250}{375} = 83,2 \Omega \text{ environ.}$$

Avec l'impédance de ce premier groupe et l'impédance du troisième haut-parleur (500  $\Omega$ ), on calcule l'impédance résultante du groupe des trois haut-parleurs :

$$\frac{83,2 \times 500}{83,2 + 500} = \frac{41\ 600}{583,2} = 71,3 \Omega \text{ environ.}$$

Enfin, ce nouveau résultat ainsi que l'impédance du quatrième haut-parleur servent au calcul de l'impédance du groupe des quatre haut-parleurs :

$$\frac{71,3 \times 1\ 000}{71,3 + 1\ 000} = \frac{71\ 300}{1\ 071,3} = 65,6 \Omega \text{ environ.}$$

L'impédance totale des quatre haut-parleurs est donc de 65,6  $\Omega$ . La ligne haut-parleurs doit par conséquent être raccordée à la sortie de l'amplificateur qui correspond à cette impédance ou qui s'en rapproche le plus. Dans le cas présent, ce sera donc la sortie 75  $\Omega$  de l'amplificateur.

3<sup>e</sup> cas : Raccordement en parallèle de haut-parleurs (ou transformateurs de ligne) dont certains ont une même valeur d'impédance et d'autres des impédances différentes (fig. 3). On calcule d'abord séparément l'impédance résultante de chaque groupe de haut-parleurs ayant la même impédance, comme indiqué dans le premier cas, c'est-à-dire en divisant l'impédance d'un haut-parleur (ou transformateur) par le nombre de haut-parleurs ayant la même impédance, suivant la formule  $Z_r = Z_1/N$ .

Après avoir obtenu ainsi pour chaque groupe l'impédance résultante, on procède comme dans le deuxième cas pour le calcul de l'impédance des haut-parleurs ayant des impédances différentes, et on obtient ainsi l'impédance résultante l'ensemble.

Exemple : cinq haut-parleurs avec des transformateurs de ligne de respectivement 250, 250, 500, 500 et 1 000  $\Omega$  doivent être raccordés en parallèle. On calcule d'abord l'impédance résultante des deux haut-parleurs de 250  $\Omega$ , soit  $250/2 = 125 \Omega$ . Ensuite, on calcule la résultante des deux haut-parleurs de 500  $\Omega$ , soit  $500/2 = 250 \Omega$ .

On obtient donc une résultante de 125  $\Omega$  pour le premier groupe et une résultante de 250  $\Omega$  pour le deuxième groupe ainsi qu'un haut-parleur de 1 000  $\Omega$ , soit trois valeurs différentes. On procède alors comme indiqué dans le deuxième cas, c'est-à-dire qu'on calcule d'abord la résultante des deux premières valeurs :

$$\frac{125 \times 250}{125 + 250} = \frac{31\,250}{375} = 83,2 \Omega \text{ environ.}$$

Ensuite on calcule la résultante de cette nouvelle valeur et de la valeur restante (1 000  $\Omega$ ) :

$$\frac{83\,200}{83,2 + 1\,000} = \frac{83\,200}{1\,083,2} = 76,3 \Omega \text{ environ.}$$

L'impédance totale de ces cinq haut-parleurs en parallèle est donc de 76,3  $\Omega$  et la ligne sera raccordée sur la valeur de la plus proche de l'amplificateur, c'est-à-dire à la sortie 75  $\Omega$ .

## Ligne de haut-parleurs alimentée par tension constante

La plupart des amplificateurs permettent d'alimenter les haut-parleurs par tension constante de 70 ou 100 V, d'après le modèle d'amplificateur. La ligne haut-parleurs est à raccorder dans ce cas, à la sortie de l'amplificateur en suivant les indications figurant à côté de la mention 70 V (ou 100 V) au bas de la plaquette des impédances, à l'arrière de l'amplificateur.

Le système à tension constante a été spécialement conçu pour permettre une solution aisée aux difficultés qui se présentent en cas de branchement ou de débranchement de haut-parleurs, entraînant des variations de charge à l'amplificateur, et pour permettre un partage facile de la puissance disponible.

En fait, la tension de sortie de l'amplificateur reste constante, même pour des variations notables de l'impédance de la ligne haut-parleurs. Ceci n'est toutefois possible que sur des amplificateurs à taux de contre-réaction élevé, de sorte qu'il ne se produit que des variations minimes dans la tension de sortie en cas de variations de la charge.

### Avantages :

— Les haut-parleurs faisant partie d'une chaîne alimentée à tension constante peuvent être à volonté branchés ou débranchés. La modification de l'impédance est automatiquement compensée, de sorte que la tension B.F. ne subit pas de variations nuisibles.

— Le calcul de la puissance pour chaque haut-parleur en fonction de l'impédance d'entrée de son transfo de ligne, ainsi que le calcul de l'impédance à choisir pour un transfo de ligne en fonction de la puissance que l'on désire donner au haut-parleur, se font beaucoup plus facilement.

## Méthode d'application

On désire raccorder un certain nombre de haut-parleurs avec transformateur de ligne à la sortie à tension constante d'un amplificateur. On détermine pour chaque haut-parleur la puissance qu'on désire lui attribuer, en tenant compte qu'aussi bien le haut-parleur que son transfo doivent pouvoir supporter cette puissance. Par précaution, il y a lieu de choisir toujours des haut-parleurs dont la puissance de pointe est plus élevée que celle qu'on désire leur attribuer. La puissance désirée peut être différente pour chaque haut-parleur. Toutefois, le total des puissances que l'on veut attribuer aux haut-parleurs ne peut en aucun cas, excéder la puissance nominale de l'amplificateur, la sortie de ce dernier étant, sinon, surchargée.

Une fois que la puissance désirée pour chaque haut-parleur est connue, l'impédance d'entrée à utiliser pour chaque transfo de ligne peut être déterminée séparément d'après la formule :  $Z = V^2/W$ .

Z étant l'impédance d'entrée du transformateur de ligne.

$V^2$  étant le carré de la tension constante de l'amplificateur.

W étant la puissance désirée pour le haut-parleur.

La valeur de  $V^2$  est facile à retenir : elle est, pour les amplis à sortie 70 V, de  $70^2 = 4\,900$  arrondis à 5 000, et pour les amplificateurs à sortie 100 V :  $100^2 = 10\,000$ .

### Application :

1<sup>o</sup> Pour des lignes à tension constante de 70 V, l'impédance d'entrée (Z) des transfos de ligne se calcule en divisant

le facteur 5 000 ( $= V^2$ ) par la puissance (W) que l'on désire donner au haut-parleur correspondant.

Exemple : on désire raccorder sur un amplificateur de 15 W avec sortie 70 V, deux haut-parleurs de 5 W et deux haut-parleurs de 2,5 W. Il faut donc équiper chacun des haut-parleurs de 5 W d'un transfo de ligne de  $5\,000/5 = 1\,000 \Omega$ , tandis que les haut-parleurs de 2,5 W seront pourvus d'un transfo de ligne de  $5\,000/2,5 = 2\,000 \Omega$ . A noter que la puissance est inversement proportionnelle à l'impédance du transfo de ligne. Contrôle de la charge : 2 haut-parleurs de 5 W = 10 W, deux haut-parleurs de 2,5 W = 5 W, soit au total  $10 + 5 = 15$  W, par conséquent l'amplificateur n'est pas surchargé.

2<sup>o</sup> Pour des lignes à 100 V, l'impédance d'entrée (Z) des transfos de ligne s'obtient en divisant le facteur 10 000 ( $= V^2$ ) par la puissance (W) que l'on désire donner au haut-parleur correspondant.

Exemple : sur un amplificateur de 25 W avec sortie 100 V, on désire raccorder deux haut-parleurs de 10 W, un de 4 W et un de 1 W. Les deux haut-parleurs de 10 W seront équipés d'un transformateur de ligne de  $10\,000/10 = 1\,000 \Omega$ , celui de 4 W d'un transfo de  $10\,000/4 = 2\,500 \Omega$  et celui de 1 W avec un transfo de  $10\,000/1 = 10\,000 \Omega$ . Contrôle de la charge : lorsque tous les haut-parleurs sont branchés, on demande à l'amplificateur  $10 + 10 + 4 + 1 = 25$  W, et l'amplificateur n'est donc pas surchargé.

La puissance (W) reçue par un haut-parleur déterminé peut être calculée au départ de l'impédance de son transformateur de ligne (Z) et de la tension de sortie (V) de l'amplificateur, d'après la formule suivante :  $W = V^2/Z$ .

## Mise en phase des haut-parleurs

Quand plusieurs haut-parleurs sont destinés à fonctionner ensemble pour sonoriser une surface déterminée, il est indispensable qu'ils soient raccordés « en phase », c'est-à-dire de telle façon que leurs membranes se déplacent simultanément vers l'avant et vers l'arrière, afin que les faisceaux sonores des haut-parleurs se soutiennent l'un l'autre. Lorsque les haut-parleurs ne sont pas raccordés en phase, ces faisceaux travaillent en sens contraire, produisant des déphasages de 180° des impulsions sonores et créant ainsi des zones désagréables de silence ou de réverbération.

Afin de faciliter cette mise en phase, les bornes de raccordements des haut-parleurs et des colonnes sont généralement marquées d'un signe + et d'un signe —.

En cas de raccordement en parallèle, toutes les bornes + sont à raccorder ensemble, de même que toutes les bornes — sont à raccorder ensemble. Le schéma de la figure 4a représente le raccordement en parallèle et en phase de 4 moteurs de haut-parleurs à pavillon. Rappelons que l'impédance totale (Z) de ce groupe de 4 haut-parleurs identiques est égale à l'impédance (Z1) d'un haut-parleur, divisé par le nombre de haut-parleurs du groupe :  $Z = Z_1/N$  ou  $Z = 16/4 = 4 \Omega$ .

En cas de raccordement en série en phase, on relie par exemple la borne + du premier haut-parleur avec la borne — du deuxième, ensuite la borne + du deuxième haut-parleur avec la borne — du troisième, etc. La sortie haut-parleur de l'amplificateur est à raccorder à la borne — du premier haut-parleur et à la borne + du dernier.

## L'ÉLECTRONIQUE au service des LOISIRS...

Choisissez l'utile à l'agréable en réalisant vous-même vos montages électroniques !

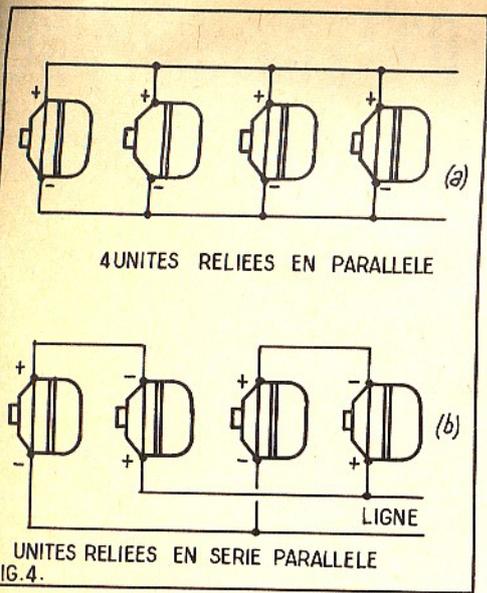
- Émission-réception d'Amateurs grâce à nos modules R.D. et BRAUN.
- Télécommande de modèles réduits, avions, bateaux et tous mobiles.
- Allumage électronique pour votre voiture.
- Compte-tours électronique.
- Régulateur de pose pour essuie-glace.
- Alarme et antivol.
- Variateur de vitesse pour moteur.
- Variateur de lumière pour projecteur.
- Antenne d'émission.

...Et toutes les pièces détachées spéciales et subminiatures.

Catalogue contre 6 F.

## R.D. ÉLECTRONIQUE

10 rue Alexandre-Fourtanier - 31 - TOULOUSE  
Téléphone : (15) 61/21-04-92



L'impédance totale (Z) se calcule dans ce cas en additionnant les impédances des haut-parleurs :  $Z = Z1 + Z2 + Z3$ , etc.

En cas de raccordement en série/parallèle en phase, on procède comme au schéma de la figure 4b.

L'impédance totale (Z) des 4 haut-parleurs de 16 Ω est alors de :

$$Z = \frac{Z1 + Z1}{2} = \frac{16 + 16}{2} = \frac{32}{2} = 16 \Omega$$

La concordance de phase entre les haut-parleurs peut être contrôlée auditivement. Commencé par les deux premiers haut-parleurs, l'on se place à une distance de 5 à 10 mètres et l'on se déplace rapidement de l'axe acoustique de l'un

vers l'axe acoustique de l'autre. Si les haut-parleurs sont en phase, on ne remarquera pas le passage d'un faisceau sonore à l'autre. Par contre, si les haut-parleurs ne sont pas en phase, il y a un point critique (à peu près à mi-chemin entre les deux haut-parleurs) où l'on remarquera une atténuation imprévue de la puissance sonore. Dans ce cas il suffit d'inverser la polarité d'un des haut-parleurs pour qu'ils soient tous deux en phase. Ensuite on procède au même essai (et correction éventuelle) avec le deuxième et le troisième haut-parleurs et ainsi de suite jusqu'au dernier.

**Mise en phase de haut-parleurs en stéréophonie**

Dans les installations stéréophoniques également, les haut-parleurs doivent être mis en phase. Le contrôle s'effectue comme suit : on se place à égale distance des deux haut-parleurs, réglés sur une même puissance (balance) et reproduisant un enregistrement monophonique. Dans ces conditions, on doit avoir l'impression que le son provient d'un point situé entre les deux haut-parleurs et non de chacun de ceux-ci séparément, puisqu'il s'agit d'une reproduction mono. La concordance de phase est indispensable pour obtenir un bon effet stéréophonique. Pour la mise en phase et le contrôle d'une installation stéréophonique, on peut également utiliser un disque d'essai spécial.

**Acoustique, réverbération et écho**

La réflexion des ondes sonores sur les parois, etc., provoque deux effets différents, la réverbération et l'écho. Ces deux effets se différencient par le temps qui

s'écoule entre l'aller et le retour du son. On parle de réverbération lorsque ce temps est assez court et d'écho lorsqu'il est plus long, de sorte qu'il y a une pause entre le son et le son réfléchi. Dans les locaux fermés (salles, théâtres, etc.) on rencontre généralement l'effet de réverbération, dû à la réflexion du son sur les parois, le plafond, etc. A l'extérieur, par contre, et à cause de la plus grande distance à parcourir par le son avant d'être réfléchi, il se produira plus souvent un effet d'écho.

En plein air, les réflexions s'évitent assez facilement en orientant convenablement les haut-parleurs. Dans des locaux fermés, l'acoustique peut parfois poser de grands problèmes, car la réverbération ne nuit pas seulement à la diffusion musicale, mais également à la bonne compréhension de la parole. Dans un cas semblable, il y a lieu d'étudier avec soin l'acoustique de la salle et le placement et orientation de chaque haut-parleur. Parfois, l'emploi de matériaux absorbants pour le recouvrement des parois sera nécessaire.

En outre, il faut tenir compte du fait que la réverbération se produira plus vite dans une salle vide que dans une salle pleine, la présence d'un public ayant un effet absorbant.

La réverbération favorise également la formation du désagréable effet de sifflement, provoqué par la réaction entre micro et haut-parleur et connu sous le nom de « effet Larsen ». L'emploi d'un micro directionnel est à conseiller dans ce cas.

F.H.

*D'après une notice technique communiquée par Tecma-Electronique  
Marxelle et Bulletin Gelson  
n° 99A*



**ÉMETTEURS-RÉCEPTEURS «WALKIES-TALKIES»**  
par P. DURANTON

Voici enfin un livre qui traite d'une manière détaillée des petits émetteurs-récepteurs que l'on nomme talkies-walkies. Ce domaine séduisant de l'électronique attire un nombre croissant de néophytes qui seront heureux de trouver dans cet ouvrage une documentation complète non seulement sur le fonctionnement de ces appareils mais aussi sur leur réalisation rapide et économique.

L'auteur s'est efforcé d'éviter aux lecteurs d'avoir recours à des techniques de niveau élevé, ce qui met l'ouvrage à la portée de tous en raison de sa simplicité.

Ce livre intéressera également les techniciens de niveau plus élevé, il est évident que tous les montages décrits sont à transistors et à circuits intégrés, ce qui simplifie considérablement les travaux de montage. On trouvera également dans ce livre tous les renseignements concernant les réglementations actuellement en vigueur.

**PRINCIPAUX CHAPITRES**

Récepteurs portatifs — Émetteurs portatifs — Émetteurs et récepteurs portatifs — Antenne réglable — Taux d'ondes stationnaires — Conseils et tour de main — Codes internationaux.  
Ouvrage de 208 pages — Format 15 x 21 cm — Prix : 25 F

En vente à la  
**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
43, rue de Dunkerque - PARIS-X<sup>e</sup> C.C.P. 4949-29 Paris  
Pour le Bénéfice  
**SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES**  
127, avenue Daillly — BRUXELLES 1030 C.C.P. 670.07  
Tél. : 02/34-83-55 et 34-44-06 (ajouter 10 % pour frais d'envoi)

**Electronique  
Electronique  
Electronique  
Electronique  
Electronique**

L'électronique est la clef du monde industrialisé d'aujourd'hui. Elle s'est imposée dans tous les domaines de la technique et s'insère de plus en plus dans toutes les activités professionnelles. Quiconque veut être à la hauteur du progrès technique doit donc s'approprier les bases de l'électronique et ses applications. Notre nouveau cours par correspondance vous en offre le meilleur moyen. Grâce à la méthode Onken éprouvée et aux expériences fascinantes, ce cours fait des études chez soi une occupation satisfaisante et menant vers le succès professionnel.

**A l'Institut technique Onken  
CH - 8280 Kreuzlingen - Suisse**  
Envoyez-moi votre documentation gratuite (pas de représentant!) sur le cours d'Electronique et sur vos autres cours par correspondance. (63 F)

Nom \_\_\_\_\_  
Prénom \_\_\_\_\_  
Profession \_\_\_\_\_  
Rue et No \_\_\_\_\_  
No postal \_\_\_\_\_  
Domicile \_\_\_\_\_

**Le nouveau cours Onken avec expériences**



# VÉRIFICATEUR DE TÊTES DE LECTURE D'ÉLECTROPHONE

Le lecteur piézo-électrique fournit — comme on sait — une tension notablement plus élevée que le lecteur magnétique. Le signal qui en sort ne demande donc que relativement peu d'amplification. Ce fait, joint à la fidélité de reproduction fort honorable aux fréquences élevées et basses, explique qu'on rencontre le plus souvent ce type de lecteur pour équiper les électrophones ou les platines changeurs de grande diffusion. Dans ces conditions, il y a beaucoup de chances pour que le technicien spécialisé dans le service des appareils électro-acoustiques rencontre, assez fréquemment, des cellules cristal et céramique.

Lorsqu'un réparateur tombe sur une cellule qu'il suspecte d'être défectueuse sur les basses ou sur les aiguës sa première réaction est de chercher dans la documentation. Or, si certains fabricants communiquent des paramètres précis, d'autres ne fournissent que l'indication d'une « réponse entre 50 et 20 000 Hz », mais sans la référer à une amplitude de signal « calibré », c'est-à-dire sans une spécification en dB du niveau de sortie permettant d'identifier avec certitude les fréquences limites.

Pour dépanner, vérifier ou étudier les électrophones, on peut utiliser avantageusement le dispositif décrit ci-dessous dont le principe est emprunté à une revue étrangère (1).

## LE VÉRIFICATEUR DES TÊTES DE LECTURE

Le dispositif ne comporte rien de sensationnel, le but étant simplement de présenter un appareil utile et facilement réalisable par tout technicien. Cet instrument constitue un système efficace d'évaluation et de vérification des performances de toutes les marques de pick-ups piézo-électriques céramique ou d'autres ayant une haute impédance interne et un signal de sortie élevé.

Lorsque le vérificateur est utilisé en combinaison avec un « disque de fréquences », il permet d'évaluer la réponse exacte d'une cellule phonocaptrice, fréquence par fréquence, dans toute la gamme BF.

Fondamentalement, l'appareil est un voltmètre électronique en version simplifiée.

## LES DISQUES DE FRÉQUENCES

Disons un mot sur l'emploi des disques de fréquences spéciaux.

Les disques d'essai permettent de se rendre compte de la qualité générale d'un électrophone, de la reproduction des sons graves et des sons aigus, des résonances irrégulières du pick-up, etc.

Certains disques-test comportent des inscriptions précises reproduisant divers morceaux de musique et des sillons gravés à 50, 100, 250, 500, 1 000, 5 000, 10 000, 15 000, 18 000, 20 000 Hz. Suivant le fabricant, il peut y avoir d'autres fréquences intermédiaires. Dans certains cas, il y a même une extension « vers le haut et vers le bas ». Ces disques spéciaux comportent donc des enregistrements de sons purs de différentes hauteurs ou fréquences, choisis sur l'étendue de la gamme musicale depuis 10 000 Hz ou 12 000 Hz environ, jusqu'à 40-50 Hz. Une autre bande de fréquences assure le

contrôle et la correction, et permet de juger des effets d'égalisation de la courbe de réponse.

Les disques qui comportent les sillons mentionnés avec une durée de 3-10-20 secondes sont de nos jours gravés par tous les producteurs; Philips, Decca (avec les normes F.F.R.R.), C.B.S — Columbia, R.C.A. — Victor pour n'en mentionner que quelques-uns. La série de fréquences de 50 à 16 000 Hz est enregistrée selon la caractéristique de gravure R.I.A.A. de telle sorte qu'avec un simple millivoltmètre il soit possible d'établir une courbe de réponse très précise de la cellule phonocaptrice.

Le prix d'un disque-test n'est pas excessif, surtout en considérant la qualité de sa réalisation qui en fait un véritable instrument de laboratoire.

## LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Si l'on a affaire à un lecteur de disques, dont on ne connaît pas la courbe de réponse exacte et si l'on possède un disque de fréquences enregistré en amplitude variable conformément aux normes actuellement adoptées pour les disques, on peut aisément construire la courbe du pick-up.

Envisageons d'abord le principe de vérification; ensuite nous passerons à l'analyse du dispositif de mesure. L'objet de la mesure est d'établir la courbe de réponse du PU indiquant la tension électrique fournie en fonction du déplacement à amplitude constante du style, à diverses fréquences.

Supposons qu'une cellule lectrice de caractéristiques incertaines reproduise un disque de fréquences. Supposons d'autre part qu'à la sortie de la cellule soit relié un voltmètre BF capable d'indiquer la tension effectivement délivrée par la tête de

PU pour chaque fréquence. Dans ces conditions, nous aurons une indication précise et directe de l'amplitude du signal délivré par la cellule lectrice.

Évaluons cette réponse dans le cas d'une tête de lecture qui « laisse à désirer » et d'une autre qui est d'excellente qualité.

Supposons qu'à 1 000 Hz, on relève 1,1 V, et qu'à 100 Hz et à 2 800 Hz, on note 0,4 V, cela signifie que le pick-up a une courbe de réponse linéaire signal-tension comprise dans une portion... ridicule de la gamme musicale, à peine 2 700 Hz. Au-delà des limites mentionnées, la réponse sera inférieure à — 7 dB du côté des basses aussi bien que du côté des aiguës.

Cette mesure montre que nous sommes en présence d'un lecteur de disques de qualité médiocre.

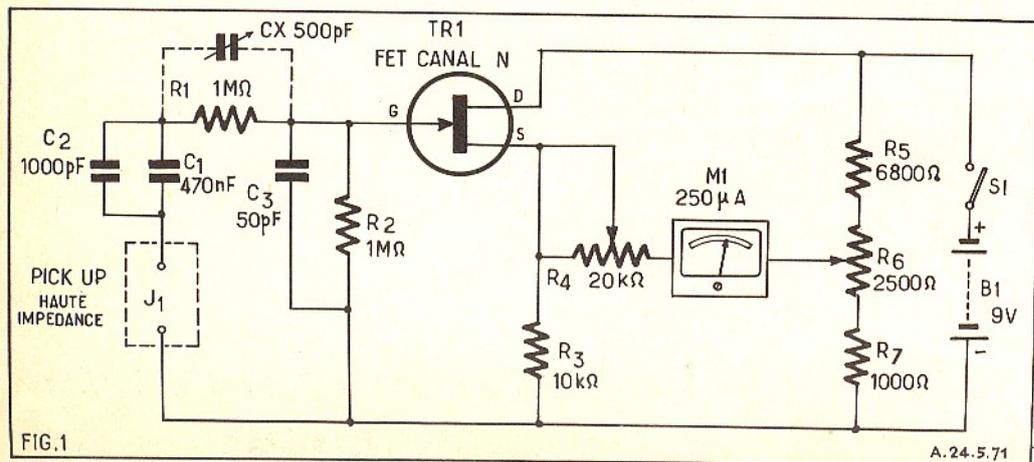
Au contraire, en évaluant une cellule phonocaptrice de classe : une Bang & Olufsen par exemple — on pourra constater une réponse linéaire entre 50 et 18 000 Hz. En d'autres mots, n'importe quelle fréquence relevée entre ces bornes manifestera à peu près la même amplitude du signal. Si une telle tension est égale à 1 V, et si à 20 000 Hz on relève une diminution atteignant 0,7 V, la réponse à 20 000 Hz sera affectée d'une diminution de — 3 dB. De la même façon, en relevant une tension efficace de 1,4 V à 30 Hz, la courbe de réponse devra être considérée de — 3 dB au-dessus du niveau moyen du signal.

## La table des décibels

Il est évident que pour l'évaluation des têtes de lectures, il est nécessaire de connaître la Table des décibels. Étant donné qu'elle est rarement donnée dans les textes classiques, nous croyons qu'il est opportun de la reproduire (voir Table 1) pour une meilleure compréhension de ce qui suit.

Tableau 1  
Table des décibels

dB	Tension $V_{eff}$	Rapports (Puissances)
+ 3	1,41	1,99
+ 2	1,25	1,58
+ 1	1,12	1,25
0	1	1
- 1	0,79	0,89
- 2	0	0,63
- 3	0,70	0,50
- 5	0,56	0,31
- 10	0,31	0,1
- 20	0,10	0,01



## L'ANALYSE DU SCHÉMA

Passons maintenant à l'analyse des circuits du vérificateur à réaliser. Cet instrument qui mesure des tensions BF permet de constater si une cellule lectrice donnée accuse un affaiblissement sur certaines fréquences caractéristiques et de voir quelle est l'allure de la variation.

Le schéma du dispositif est représenté à la figure 1.

Ce dispositif est essentiellement un pont de mesure piloté par un étage FET, à drain commun et avec entrée sur « porte ». Le type de transistor n'est pas critique. Comme nous le verrons plus loin, le gain de l'étage peut être réglé expérimentalement.

### Le cheminement du signal

Le signal de provenance de la tête de pick-up est appliqué à  $J_1$  qui est une fiche jack classique isolée, coaxiale, bipolaire. De  $J_1$ , le signal est transmis par l'intermédiaire de  $C_1$  et de  $C_2$  à la porte (G) du transistor  $TR_1$  et module la conduction source-drain de ce dernier.

A cet endroit du circuit et en série avec la voie source-drain du FET se trouve relié un pont de mesure complet composé d'un côté de  $R_6$ ,  $R_8$ ,  $R_7$ , et de l'autre côté de la résistance  $R_5$ . Au centre du pont sont disposés le potentiomètre  $R_4$  et le microampèremètre  $M_1$  s'acquittant de la fonction d'indicateur d'équilibre.

Lorsque le pont est équilibré au moyen de la résistance  $R_6$ , toute tension alternative présente à l'entrée du FET est amplifiée puis redressée par le transistor. Ce signal appliqué au pont introduit un déséquilibre et par conséquent, le microampèremètre  $M_1$ , dévie de sa position de repos.

En d'autres termes, en réglant les éléments variables du circuit, il subsiste une gamme dans laquelle l'indication du microampèremètre dépend uniquement du signal appliqué à l'entrée c'est-à-dire à  $J_1$ . C'est cette gamme qui nous intéresse pour l'évaluation de la réponse en fréquence d'une tête de PU.

Notons encore que la partie finale de l'appareil de mesure est conventionnelle. Aussi peut-elle être utilisée pour d'autres systèmes de mesure.

### Explication du circuit d'entrée ; rôle de $C_X$

Ce qui nous intéresse pour la vérification des lecteurs de disque c'est avant tout l'entrée du système, c'est-à-dire la portion du circuit comprise entre  $J_1$  et la voie porte-drain du transistor. Comme on le voit sur le schéma de la figure 1,  $TR_1$  reçoit sa polarisation fixée par la résistance  $R_8$ . La boucle de polarisation est complétée par l'intermédiaire de  $R_2$  ayant en parallèle sur ses bornes le condensateur  $C_3$ . Si l'on considère ce dernier comme un élément invariable, la réponse du circuit est conditionnée par  $R_1$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_X$ .

Si on n'utilise pas  $C_X$ , l'ensemble électronique offre une réponse non linéaire qui favorise notamment les fréquences basses. Autrement dit avec 1 V à 100 Hz, l'aiguille de l'instrument va en fin d'échelle, tandis qu'à 1 000 Hz elle n'arrive qu'à 1/10 de l'échelle et à 10 000 Hz elle bouge à peine. Ce fonctionnement compense en gros les diverses courbes de réponse d'inscription pour les disques de 33 g/m, en s'opposant aux « pentes » apparaissant dans les caractéristiques de gravure, selon R.I.A.A. et DECCA classiques, de façon à égaliser le tout.

En réalité, la courbe de réponse est un peu moins directe et linéaire que ne le ferait penser l'exemple cité. C'est le cas de l'appareil vérificateur ; et c'est inévitable même si on le soigne expérimentalement.

D'autre part, il est facile d'obtenir diverses courbes de réponse ; il suffit de prévoir «  $C_X$  » et de le régler à la valeur qui paraît nécessaire.  $C_X$  peut être un conden-

sateur disque de 500 pF ou mieux de 1 000 pF au maximum (valeurs à essayer). Il shunte  $R_1$  et, selon sa capacité il détermine de façon fondamentale la réponse de l'ensemble.

Si le lecteur dispose d'un disque essai R.C.A., PHILIPS, RECORD ou DECCA, il sera logique qu'il égalise le vérificateur pour l'adapter à l'inscription disponible. De fait, même les disques d'essai ne sont pas toujours linéaires ; quelquefois, dans le cas de certaines marques, on a la pente usuelle à - 3 dB par octave.

L'égalisation parfaite avec le disque disponible peut être obtenue d'une façon pratique et sans un excès de théorie en effectuant la lecture de l'inscription avec une cellule professionnelle de grande classe et en travaillant fréquence par fréquence sur la valeur de  $C_X$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  de même que sur  $R_1$  jusqu'à obtenir une indication égale en chaque cas. C'est un travail un peu long et fastidieux. Cependant, il est indispensable pour obtenir un instrument donnant des indications précises.

## MONTAGE ET CABLAGE

Passons maintenant à la réalisation du câblage et du montage mécanique (voir figure 2).

L'appareil peut être logé dans un boîtier en aluminium ayant pour dimensions 200 mm x 130 mm x 70 mm, dimensions d'ailleurs non impératives. On peut en adopter de plus petites si par exemple on utilise une pile de faible encombrement et un appareil indicateur miniature.

L'appareil indicateur, le jack d'entrée, l'interrupteur général et  $R_6$  sont disposés sur le panneau frontal où on peut également placer le potentiomètre  $R_4$ . La plaquette prévue pour les autres composants est du type perforé. Elle est maintenue en place par 4 entretoises situées à ses 4 coins. La pile est placée sur le fond du boîtier, derrière la plaquette.

Le câblage des éléments n'est pas critique. En réalisant des connexions courtes et compactes, on parvient à élargir la bande de réponse de l'appareil. Il est certainement

utile, dès le câblage d'obtenir une bande très large puis de la réduire d'une manière convenable, plutôt que de se trouver au moment du réglage devant l'obligation de compenser une bande déjà initialement « pauvre ».

Il reste à rappeler la précaution usuelle consistant à contrôler exactement la polarité du microampèremètre avant de le relier au circuit. En effet, tous les microampèremètres ont un positif et un négatif : s'ils sont intervertis, l'indicateur ne fonctionne pas étant donné qu'en présence du courant l'aiguille tend à descendre au lieu de monter sur la graduation.

Les transistors à effet de champ demandent également des précautions (2). En soudant un FET, le fer à souder doit être mis à terre. Au cas où l'on ne disposerait pas d'un fer ayant une mise à terre, on doit retirer un instant le fer à souder des prises du secteur, sinon il y a 80 % de chance pour que le FET soit détruit.

## LA LISTE DES COMPOSANTS

- B1 : pile de 9 V
- $C_1$  : condensateur de 470 pF, 500 V
- $C_2$  : condensateur céramique de 1 pF, 500 V
- $C_3$  : condensateur au mica argenté de 50 pF
- $C_X$  : condensateur de 500 pF (voir texte)
- $M_1$  : microampèremètre de 250  $\mu$ A (fin d'échelle)
- $R_1, R_2$  : résistances de 1 M $\Omega$ , 1/2 W, 10 %
- $R_3$  : résistance de 10 k $\Omega$ , 1/2 W, 10 %
- $R_4$  : potentiomètre linéaire de 20 k $\Omega$
- $R_5$  : résistance de 6 . 8 k $\Omega$ , 1/2 W, 10 %
- $R_6$  : potentiomètre linéaire de 2 . 5 k $\Omega$
- $R_7$  : résistance de 1 k $\Omega$ , 1/2 W, 10 %
- $S_1$  : interrupteur unipolaire à bascule
- $TR_1$  : transistor à effet de champ BFW 10 (RTC - La Radiotechnique J.F.E.T. silicium - canal N. Valeurs à ne pas dépasser :  $\pm V_{ds}$  30 V,  $- V_{gs}$  30 V,  $I_d$  20 mA, P 300 mW) ou BFW 11, 2N 3819, TIS 34, etc.

## ESSAI ET RÉGLAGE

Après avoir contrôlé la polarité de la pile et mis l'appareil sous tension, on commencera par manœuvrer le contrôle d'équilibrage  $R_6$ . Ce potentiomètre a une action assez large et si tout est en bon ordre, il doit amener l'aiguille à mi-échelle... ou largement sous le zéro. Bien entendu, on ne doit pas insister sur ce dernier essai parce que le courant inverse excessif pourrait détériorer l'aiguille ou la butée du début du cadran.

En admettant que la manœuvre soit régulière, que le câblage soit exempt d'erreur banale et après avoir équilibré l'aiguille, on peut injecter un signal aux bornes de  $J_1$ . Toutefois, attention à l'amplitude, surtout si la fréquence est basse ; en effet, une intensité excessive peut détruire (percer) le transistor à effet de champ  $TR_1$ .

Si le générateur de signaux a une sortie calibrée, il sera utile de commencer avec 1 Veff. environ. Avec cette valeur et avec une fréquence de 50 à 100 Hz, l'indicateur doit aller à fond d'échelle. Si ce n'est pas le cas, il sera nécessaire de régler le contrôle de sensibilité  $R_4$ .

Maintenant, toujours avec une tension signal réduite, on pourra vérifier la réponse aux autres fréquences. Si  $C_X$  est présent et réglé pour la capacité minimale, on notera que le rapport amplitude-fréquence a une allure décroissante. En augmentant  $C_X$ , l'instrument tendra à se linéariser en donnant une même indication pour les diverses fréquences.

(Suite page 63.)

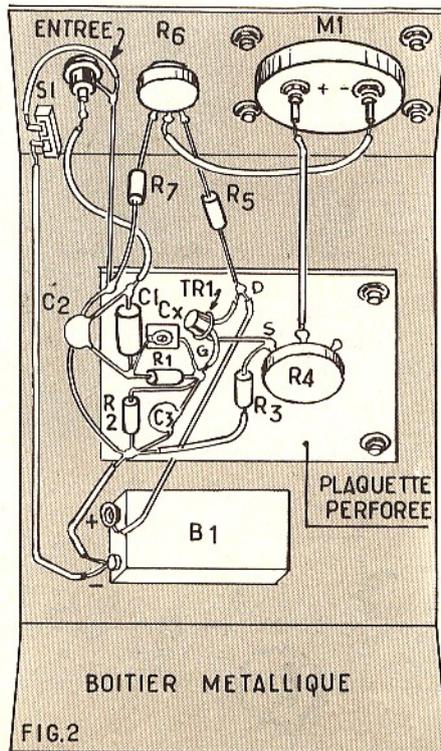


Fig. 1 — Schéma électrique du vérificateur de cellules phonocaptrices.

Fig. 2 — Schéma de câblage.

# INJECTEUR DE SIGNAL

L'appareil décrit ci-après est destiné au dépannage des récepteurs Radio (AM et FM) et TV.

Il se compose de générateurs délivrant des signaux riches en harmoniques.

En effet, pour appliquer la méthode de dépannage dynamique en télévision ou radio FM, il est nécessaire de disposer d'un signal dont les harmoniques de rang très élevé aient une amplitude notable.

Les montages généralement proposés s'avèrent inutilisables au-delà d'une vingtaine de MHz ; c'est pour pallier cette carence que cet appareil a été réalisé.

## FONCTIONNEMENT

L'appareil a été prévu pour les deux gammes de fréquences suivantes :  
 — 1 KHz - 1 MHz : BF et Radio AM.  
 — 1 MHz - 900 MHz : TV et Radio FM.

### GAMME 1 KHz - 1 MHz

Un des oscillateurs (voir le schéma bloc de la figure 1 et le schéma de principe de la figure 2) est un multivibrateur astable délivrant un signal rectangulaire de 1 kHz de fréquence de récurrence. Ce multivibrateur met en œuvre deux transistors NPN, 2N1711 (Q2 et Q3). Les émetteurs de ces transistors sont reliés à la masse. Les résistances de collecteur font 1 100 ohms, celles de base 27 000 ohms et les condensateurs de couplage 22 nF. Le commutateur K1a en position B transmet le signal prélevé sur le collecteur de Q2 à travers un condensateur C3 à un atténuateur permettant de régler la tension de sortie dans les rapports suivants : 1 - 1/10 - 1/100 - 1/1 000.

La tension maximale de sortie est de 4,5 V de crête.

L'atténuateur est constitué par quatre résistances en série et d'un commutateur à quatre positions dont le commun est relié à la prise de sortie par un 0,1  $\mu$ F.

### GAMME 1 MHz - 900 MHz

Cette gamme met en œuvre un oscillateur bloqué équipé d'un transistor BF183 (Q) associé à un transformateur de blocking T1 dont un enroulement est inséré dans le circuit collecteur et l'autre dans le circuit de base. La fréquence de récurrence est de l'ordre de 1 MHz.

Cet oscillateur est modulé par le multivibrateur que nous venons d'examiner. Pour cela le signal rectangulaire produit par le multivibrateur est appliqué par le commutateur K1a et le circuit de mise en forme R2-C2 (intégrateur), au circuit de base du BF183. Au point C on a des crêteaux à temps de montée long ( $> 100 \mu$ S). La polarisation du transistor, et par conséquent la fréquence de l'oscillateur, varie pendant le temps de montée. Lorsque la tension donnée par le multivibrateur est nulle, l'oscillateur ne fonctionne pas. On dispose donc d'un signal modulé à la fois en amplitude et en fréquence.

Ce signal est amplifié par l'étage équipé du transistor Q4 = BF183 dont la base est polarisée par une 150 000 ohms, et transmis à l'atténuateur par un 470 pF et le commutateur K1b solidaire de K1a.

La tension de sortie maximale est de 3 V crête.

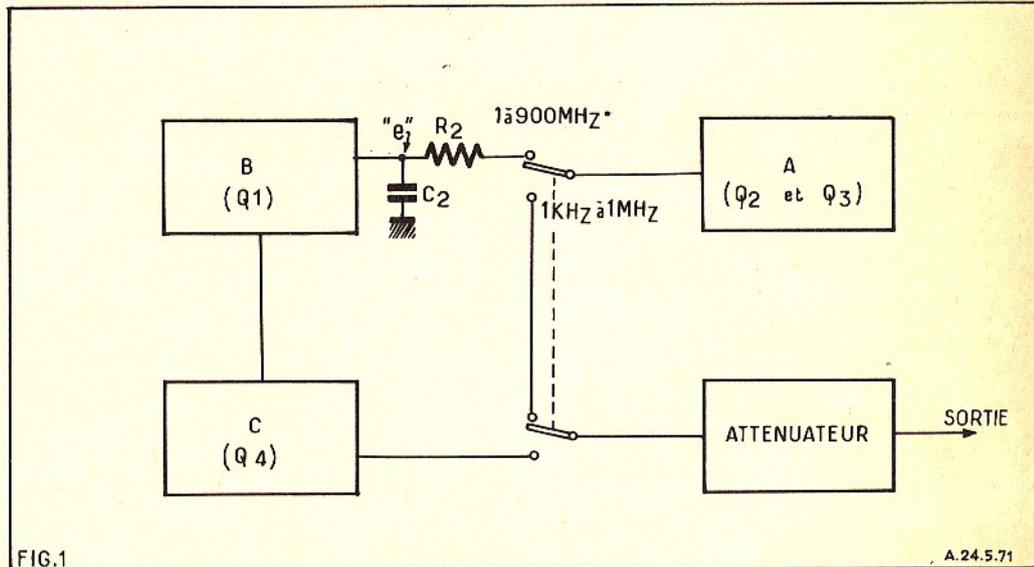


FIG.1

A. 24.5.71

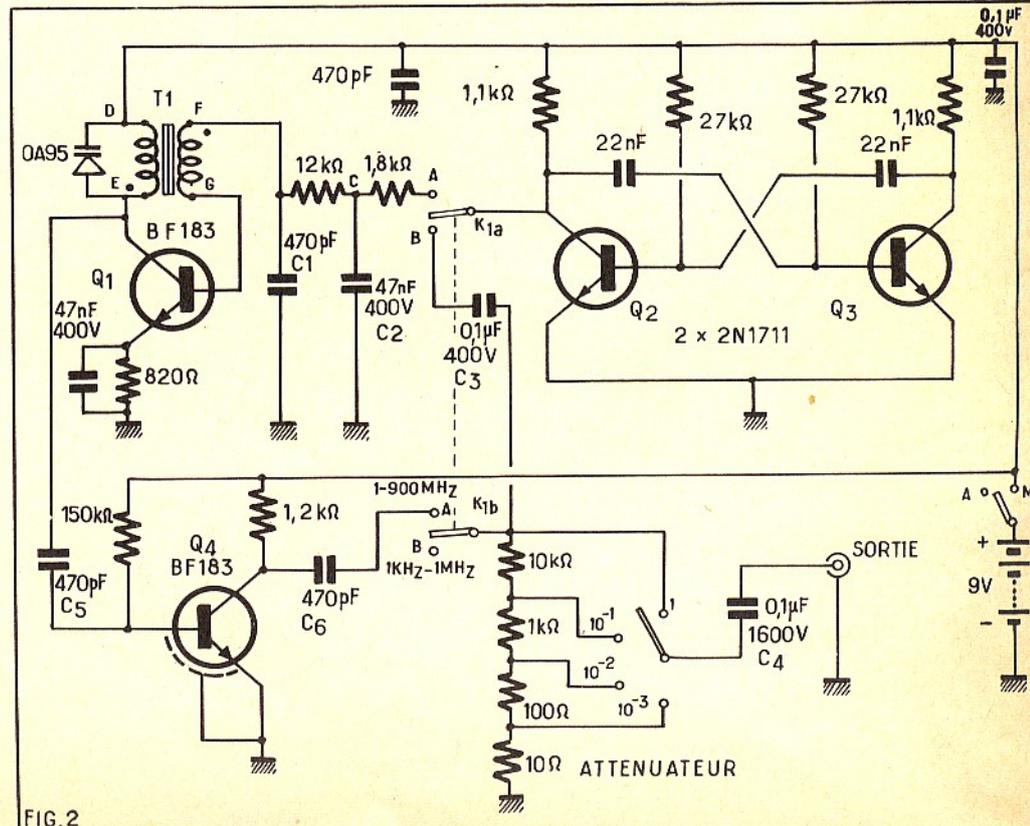


FIG.2

## RÉALISATION

L'ensemble est monté sur un circuit imprimé. Le tracé de ce circuit et l'implantation des éléments sont donnés à la figure 3. La valeur des composants du multivibrateur n'est pas critique. Par contre, il est conseillé de respecter celles de l'oscillateur et de l'amplificateur; surtout pour les transistors BF183 ou 182.

Le transformateur T1 doit être bobiné spécialement, ce qui est très facile, étant donné qu'il ne comporte que quelques spires. On utilise un transformateur FI pour récepteur FM à transistors (10,7 MHz). On supprime le condensateur d'accord et on rebobine les enroulements. Pour le primaire on bobine 4 spires jointives de fil émaillé de 20 à 40/100 et on constitue le secondaire par 3 spires de même fil.

On prendra soin de repérer le début de chaque enroulement et de les bobiner dans le même sens. Ceci est très important et évitera bien des tâtonnements. Il ne restera plus qu'à remonter le transformateur et à relier les fils à l'embase muni de picots, conformément à la figure 4.

Dans le cas où l'oscillation n'aurait pas lieu, il suffirait d'inverser le branchement d'un seul enroulement.

Le câblage de l'atténuateur se fera sur le commutateur de manière à avoir des connexions aussi courtes que possible (voir fig. 5).

Le tout sera monté dans un boîtier métallique. La sortie se fera par une embase coaxiale, car pour utiliser l'appareil aux fréquences élevées il est nécessaire d'utiliser des câbles coaxiaux.

Cet appareil est alimenté par une pile de 9 V.

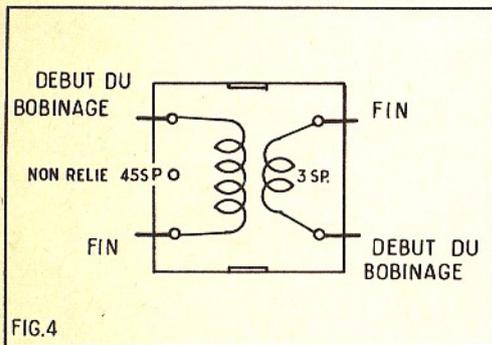
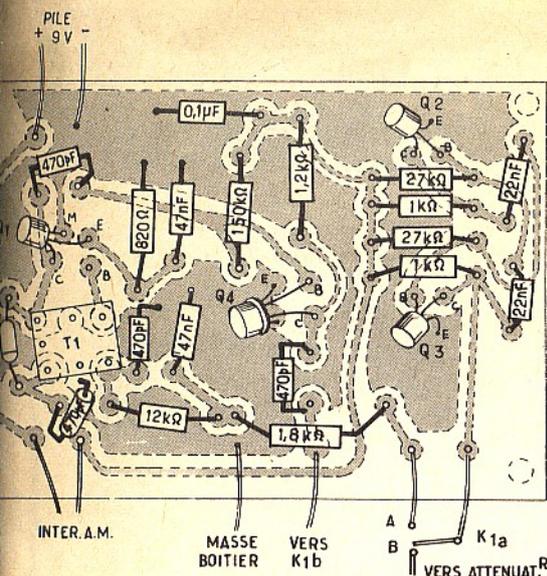


FIG. 4

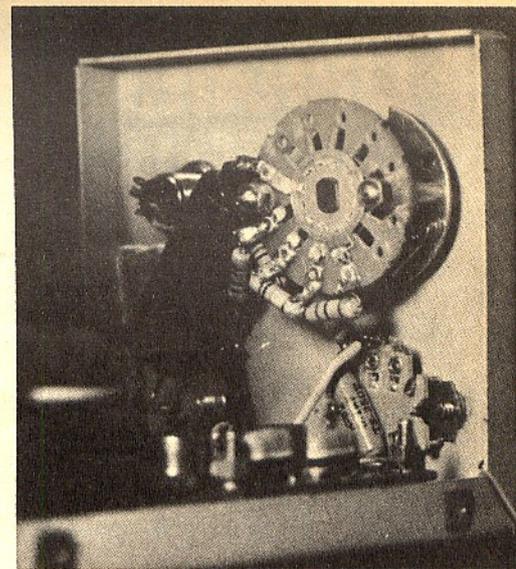


Fig. 5. — Câblage de l'atténuateur.

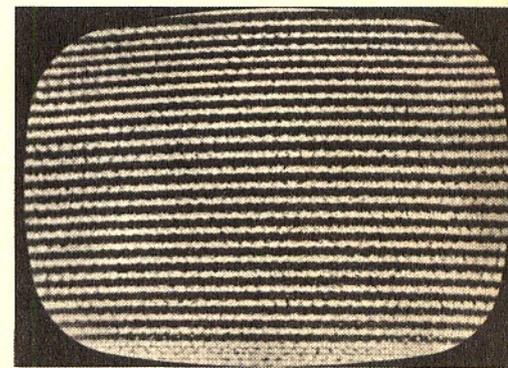


Fig. 6. — Barres obtenues sur l'écran d'un téléviseur réglé sur le canal 65 (contraste réglé normalement).

## EXEMPLES D'UTILISATION

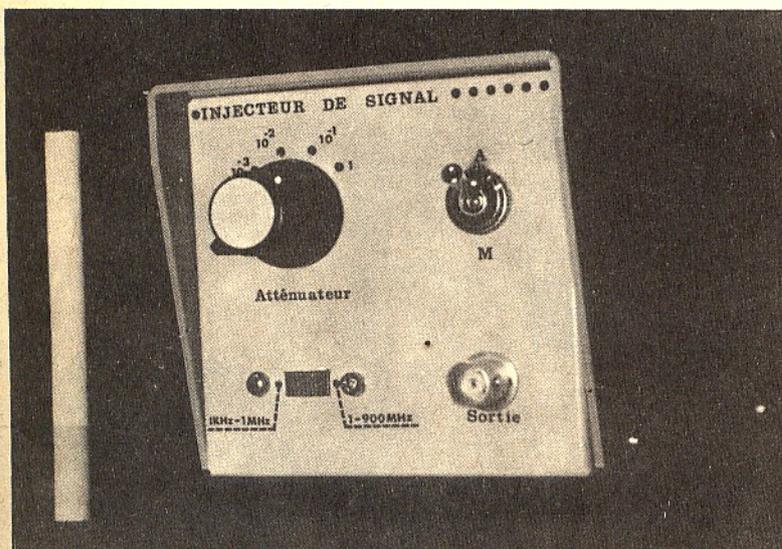
Pour la vérification et le dépannage des amplificateurs BF, amplis vidéo, étages moyenne fréquence de récepteur AM, etc., on utilisera la gamme 1 KMz-1 MHz. Pour les têtes VHF, les étages FI des récepteurs FM, les étages FI de téléviseurs, les tuners VHF et UHF, on utilisera la gamme 1 MHz - 9 PPMHz.

En cas de bon fonctionnement de ces étages, on entendra un sifflement dans le HP et s'il s'agit d'un téléviseur, on verra apparaître sur l'écran des barres semblables à celles de la figure 6.

La figure 7 montre l'aspect de l'appareil terminé.

C. FARGIER (E.).

Fig. 7. — L'appareil terminé.



## VÉRIFICATEUR DE TÊTES DE LECTURE D'ÉLECTROPHONE

(Suite de la page 61.)

### Défauts éventuels

Si la réponse de l'indicateur est anormale, peu linéaire, la cause réside certainement dans le condensateur  $C_3$  qui est hors de tolérance ou d'une valeur erronée; ou bien dans un défaut de  $C_1$ - $C_2$ .

Les autres causes de mauvais fonctionnement peuvent être le câblage défectueux, les capacités parasites excessives dues aux connexions ou l'isolement faible des bornes des composants formant le circuit d'entrée. Ceci complète la liste des défauts même les moins probables, qui sont cependant possibles.

Supposons au contraire que tout le fonctionnement soit régulier et que tout soit comme prévu. Dans ce cas, il ne restera plus qu'à procéder à l'égalisation selon la courbe de réponse préférée ou spécialement utile pour les besoins particuliers. Cela veut dire : ajuster  $C_x$  et  $C_3$  pour obtenir une réponse absolument linéaire — à l'intérieur de 1 dB — entre 50 et 20 000 Hz.

François ABRAHAM

Bibliographie : (1) Sperimentare  
(2) Radio Bulletin

# LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-X<sup>e</sup>

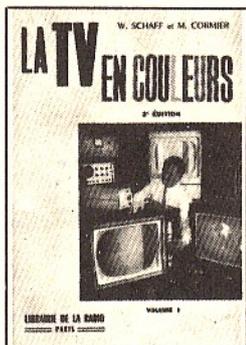


**EMETTEURS-RECEPTEURS « WALKIES-TALKIES » (P. Duranton).** — L'auteur s'est efforcé d'éviter aux lecteurs d'avoir recours à des techniques de niveau élevé, ce qui met l'ouvrage à la portée de tous en raison de sa simplicité. Ce livre intéressera également les techniciens de niveau plus élevé. Il est évident que tous les montages décrits sont à transistors et à circuits intégrés, ce qui simplifie considérablement les travaux de montage. On trouvera également dans ce livre tous les renseignements concernant les réglementations actuellement en vigueur. Principaux chapitres. Récepteurs portatifs - Émetteurs portatifs - Émetteurs et récepteurs portatifs - Antenne réglable - Taux d'ondes stationnaires - Conseils et tour de main - Codes internationaux.

Un ouvrage de 208 pages. Format 15 × 21 cm. Prix ..... 25,00

**LA TV EN COULEURS (W. Schaff et M. Cormier) (2<sup>e</sup> édition).** — Tome I. Principaux chapitres : Système « Sécam » - Lumière et couleurs - Les conditions que doit remplir un procédé de télévisions en couleurs - La réception U.H.F. des émissions en couleurs - Le système N.T.S.C. - Le procédé de télévision en couleurs PAL - Le système SECAM : Principes généraux, La ligne à retard - Etude comparative, sur écran, des différents systèmes de télévision en couleurs - Le récepteur SECAM - Réalisation pratique d'un récepteur de télévision en couleurs pour le système SECAM - Les tubes-images pour la télévision en couleurs - Composants de convergence et de balayage pour tubes de 90° - Le chromatron - Les appareils de service - La mire Centrad.

Un volume broché 15,5 × 24, 98 schémas, 132 p. Prix ..... 16,00

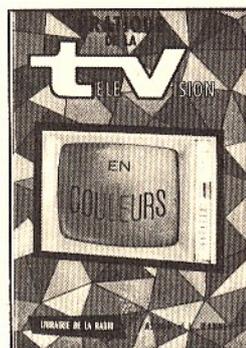


**LA TV EN COULEURS, Réglages - Dépannage (W. Schaff et M. Cormier). Tome II.** — Principaux chapitres : Généralités - Les réglages - Mise en service d'un téléviseur trichrome - Les sous-ensembles pour télévision en couleurs - Les appareils de mesure pour télévision en couleurs - Dépannage-service - La recherche des pannes - Les oscillogrammes - Annexes.

Un ouvrage broché format 16 × 24, 193 pages, 128 schémas. Prix ..... 24,00

**PRATIQUE DE LA TELEVISION EN COULEURS (Aschen et L. Jeanney).** — Sommaire : Notions générales de colorimétrie - La prise de vues en télévision couleurs - Caractéristiques requises d'un système de télévision en couleurs - Comment reproduire les images de télévision en couleurs - Le procédé SECAM - Le système NTSC - Le système PAL - Les procédés de modulation SECAM, PAL et NTSC - Méthode de réglage pour la mise en route d'un tube image couleur 90° - Description simplifiée des fonctions d'un téléviseur destiné au système PAL - Récepteur pour systèmes PAL et SECAM.

Un volume relié, format 14,5 × 21, 224 pages, 148 schémas. Prix ..... 25,00

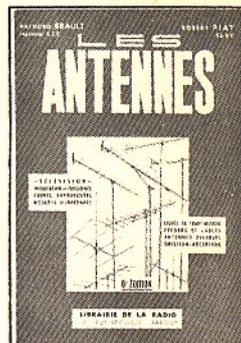


**MON TELEVISEUR, Problèmes de la 2<sup>e</sup> chaîne, Constitution, Installation, Réglage, (Marthe Douriau) (3<sup>e</sup> édition).** — Sommaire. Comparaisons entre la télévision et les techniques voisines - Caractéristiques de l'image télévisée et sa retransmission - La réception des images télévisées - Le choix d'un téléviseur - L'installation et le réglage des téléviseurs, problèmes de la 2<sup>e</sup> chaîne - L'antenne et son installation - Pannes et perturbations - Présent et avenir de la télévision.

Un volume format 14,5 × 21, 100 pages, 49 schémas. Prix ..... 10,00

**LES ANTENNES (Raymond Brault et Robert Piat) (6<sup>e</sup> édition).** — Sommaire : La propagation des ondes - Les antennes. Le brin rayonnant. Réaction mutuelle entre antennes accordées. Diagrammes de rayonnement. Les antennes directives. Couplage de l'antenne à l'émetteur. Mesures à effectuer dans le réglage des antennes. Pertes dans les antennes. Antennes et cadres antiparasites. Réalisation pratique des antennes. Solutions mécaniques au problème des antennes rotatives ou orientables. L'antenne de réception. Antenne de télévision. Antenne pour modulation de fréquence. Orientation des antennes. Antennes pour stations mobiles.

Un volume broché, format 14,5 × 21, 360 pages, 395 schémas. Prix ..... 30,00

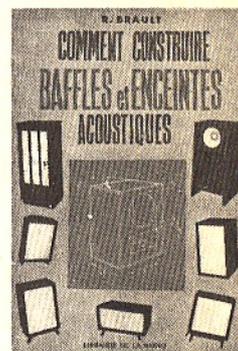


**DICTIONNAIRE DE LA RADIO (N. E.) (Jean Brun).** — Le dictionnaire de la radio a été rédigé pour permettre aux élèves techniciens électroniciens de schématiser et coordonner facilement dans leur esprit l'ensemble des sujets traités en détail par leurs professeurs.

Un volume relié, 500 pages, format 14,5 × 21. Prix ..... 48,00

**COMMENT CONSTRUIRE BAFLES ET ENCEINTES ACOUSTIQUES (3<sup>e</sup> édition). (R. Brault).** — Généralités. Le haut-parleur électrodynamique. Fonctionnement électrique du haut-parleur. Baffles ou écrans plans. Coffrets clos. Enceintes acoustiques à ouvertures. Enceintes « Bass-Reflex ». Enceintes à labyrinthe acoustique. Enceinte à pavillon. Enceintes diverses. Réalisations pratiques d'enceintes et baffles. Adaptation d'une enceinte « Bass-Reflex » à un HP donné. Enceinte à labyrinthe. Réglage d'une enceinte acoustique. Conclusion. Haut-parleurs couplés à l'aide d'un filtre. Filtres.

Un volume broché, format 14,5 × 21, 96 pages, 45 schémas. Prix ..... 15,00



**PRATIQUE DE RECEPTION UHF 2<sup>e</sup> CHAINE (2<sup>e</sup> édition) (W. Schaff).** — Le standard français en 625 lignes en bandes IV et V - Circuits UHF des téléviseurs - La transformation de récepteurs - non équipés - le service UHF - La technique des antennes - Les descentes d'antennes - Les accessoires d'installation - Les installations individuelles et collectives - Les troubles de la réception.

Un volume broché format 14,5 × 21, 140 schémas, 128 pages. Prix ..... 23,00

**200 MONTAGES ONDES COURTES (F. Huré et R. Piat) (6<sup>e</sup> édition).** — Cet ouvrage devient, par son importance et sa documentation, indispensable aussi bien pour l'O.M. chevronné que pour un débutant. Principaux chapitres : Récepteurs - Convertisseurs - Émetteurs - Alimentation - Procédés de manipulation - Modulation - Réception VHF - Émetteur VHF - Antennes - Mesures - Guide du trafic.

Un volume broché, format 16 × 24, 691 pages. Prix ..... 60,00



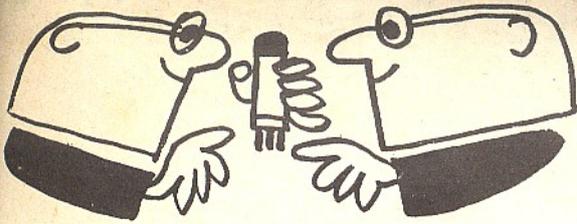
Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 1,25 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 100 francs.

**PAS D'ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT**

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

Magasin ouvert tous les jours de 9 h à 19 h sans interruption.

Ouvrages en vente à la  
**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
43, rue de Dunkerque - Paris-10<sup>e</sup> - C.C.P. 4949-29 Paris  
Pour le Bénélux  
**SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES**  
127, avenue Dailly - Bruxelles 1030 - C.C.P. 670-07  
Tél. 02/34.83.55 et 34 - 44.06 (ajouter 10 % pour frais d'envoi)



# nouveautés et informations

## SALON INTERNATIONAL DE LA RADIO ET DE LA TÉLÉVISION DE BORDEAUX

(5 sept. au 4 oct. 1971)

Le 6<sup>e</sup> Salon International de Radio et de la Télévision tiendra à Bordeaux du 25 septembre au 4 octobre 1971. Cette manifestation, qui reçoit cette année la consécration internationale, est organisée avec la collaboration du Syndicat des Constructeurs d'Appareils Audio - Récepteurs et Téléviseurs, du Syndicat des Industries Electroniques de Reproduction et d'Enregistrement et O.R.T.F.

Une soixantaine de constructeurs de radio-récepteurs, téléviseurs, matériel électro-acoustique, antennes, meubles pour radio-télévision ont donné leur accord pour participer au Salon de Bordeaux qui occupera 2 000 m<sup>2</sup> du hall des Expositions le plus moderne d'Europe.

Deux principales nouveautés distingueront la manifestation de 1971 des précédents salons :

Les grandes marques amèneront dans des stands spécialement réservés à cet effet des studios d'écoute pour la présentation de leur matériel haut-fidélité.

D'autre part, les techniques audiovisuelles occuperont une place importante à ce salon tant dans le matériel exposé que dans les différentes manifestations qui se dérouleront à cette occasion.

Soulignant en effet la présence nouvelle de ce matériel, les importants colloques seront organisés cette année sur l'audiovisuel au Service de l'Enseignement (jeudi 30 septembre) et sur l'audiovisuel au Service de l'Entreprise (vendredi 1<sup>er</sup> octobre).

Sur le plan de l'animation, l'O.R.T.F. assurera une présence importante par ses installations techniques et par les programmes de variétés organisés sur un podium spécialement aménagé.

Enfin, de même que le grand public, les professionnels seront intéressés à ce Salon puisque 6.000 radio-électriciens recevront personnellement une invitation afin de prendre contact avec les constructeurs pour s'informer des nouveautés et de la situation du marché après la période des vacances d'été et avant celle des fêtes de fin d'année.

### LE CIRCUIT INTÉGRÉ TBA 800

Réalisé par ATES, cet amplificateur monolithique intégré est destiné aux applications basse-fréquence. Il se présente sous la forme d'un boîtier de dimensions très réduites :  $20 \times 7 \times 4$  mm à double rangée de connexions (dual-in-line) prévues pour l'implantation sur circuits imprimés. Une ailette de refroidissement sort de chaque côté et peut, pour les puissances supérieures à 2 W, être soudée sur le cuivre du circuit imprimé qui sert alors de dissipateur. Ce circuit intègre les fonctions de 16 transistors et de 7 diodes. Il peut fonctionner avec des tensions d'alimentation comprises entre 5 et 30 volts, sans distorsion de raccordement. Sa puissance maximale atteint 5 watts sous 24 volts avec une impédance de haut-parleur de 16 ohms.

Les principales caractéristiques sont les suivantes :

**Sensibilité :** 70 mV pour une puissance de sortie de 5 watts avec une tension d'alimentation de 24 V, charge de 16 ohms et à la fréquence de 1 kHz.

**Impédance d'entrée :** 5 mégohms.

**Courbe de réponse :** de 35 à 20 000 Hz à - 3 dB.

**Distorsion :** 0,5 % pour une puissance de sortie de 2,5 watts à 1 kHz.

**Gain de tension :** 43 dB.

**Bruit à l'entrée :** 10  $\mu$ V.

**Tekimex :** 99, rue du Faubourg-du-Temple, Paris-X<sup>e</sup>.

### AMPLIFICATEUR BASSE-FRÉQUENCE A CIRCUIT INTÉGRÉ

Réalisé à partir du circuit intégré ATES TBA 800, le schéma de principe d'un amplificateur de 5 watts est représenté sur la figure 1. La valeur du condensateur C4 détermine la bande des fréquences transmises : avec 270 pF la courbe de réponse atteint 20 kHz à - 3 dB ; en présence d'un condensateur de 470 pF, elle ne dépasse pas 10 kHz.

Ce circuit, grâce à son bon rendement, n'a pas besoin d'un dissipateur extérieur. La surface de cuivre qui se trouve sous le circuit imprimé est amplement suffisante pour assurer un bon refroidissement.

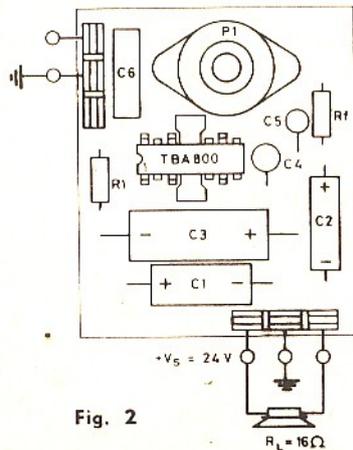


Fig. 2

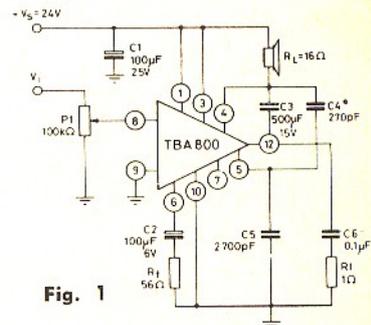


Fig. 1

Cet amplificateur, de dimensions réduites, a une sensibilité d'entrée de 70 mV pour la puissance maximale de 5 watts, la résistance d'entrée est de 5 mégohms ; pour une puissance de sortie de 0,50 à 2,5 watts, la distorsion est de 0,5 %, le gain en tension est de 43 dB.

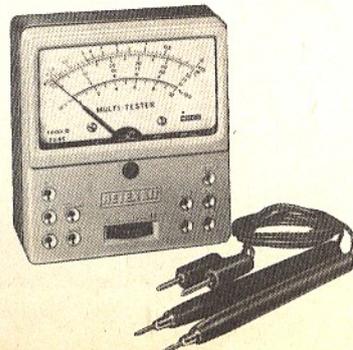
Le circuit intégré TBA 800 est conçu pour être monté sur circuit imprimé.

Il est facile d'associer deux circuits identiques pour réaliser un amplificateur stéréophonique destiné à : récepteur radio, électrophones, magnétophones à bobines ou cassettes, etc. De plus, il peut être associé très simplement à une paire de transistors complémentaires de puissance de 5 à 30 watts. La figure 2 indique le schéma d'implantation des différents composants.

**Tekimex :** 99, rue du Faubourg-du-Temple, Paris-X<sup>e</sup>.

### MULTI-TESTER RETEXKIT MODELE MT-1 (1 000 $\Omega$ /V)

(En ordre de marche)



### CARACTERISTIQUES

**Tensions C. C.**  
10 V - 50 V - 250 V - 500 V - 1 000 V

**Tensions C. A.**  
10 V - 50 V - 250 V - 500 V - 1 000 V

**Intensités C. C.**  
1 mA - 250 mA

**Résistances**  
0 à 100 k $\Omega$

**Sensibilité**  
1 000  $\Omega$ /V en C. C. et en C. A.

### Alimentation

Pile unique de 1,5 V

### Instrument de mesure

Microampèremètre de 400  $\mu$ A

### Pointes de mesure

1 jeu

### Boîte

Fond métallique et couvercle en plastique antichoc

### Dimensions

100  $\times$  90  $\times$  40 mm

### Poids

350 grammes

# " LE COURRIER DE RADIO-PLANS "

Nous répondons, par la voie du journal et dans le numéro du mois suivant, à toutes les questions nous parvenant avant le 5 de chaque mois, et dans les dix jours par lettre aux questions posées par les lecteurs et les abonnés de RADIO-PLANS, aux conditions suivantes :

- 1° Chaque lettre ne devra contenir qu'une question ;
- 2° Si la question consiste simplement en une demande d'adresse de fournisseur quelconque d'un numéro du journal ayant contenu un article déterminé ou d'un ouvrage de librairie, joindre simplement à la demande une enveloppe timbrée à votre adresse, écrite lisiblement, un bon-réponse, une bande d'abonnement, ou un coupon-réponse pour les lecteurs habitant l'étranger ;
- 3° S'il s'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 4,00 F.

Bandes	Accord		Transfo HF		
	Primaire	Secondaire	Primaire	Secondaire	Prise à
15 m .....	3 spires	6 spires	3 spires	6 spires	2 spires
80 m .....	12 spires	24 spires	12 spires	24 spires	8 spires
150 m .....	30 spires	60 spires	30 spires	60 spires	20 spires

## ● J. L..., à Brest.

Voudrait connaître les caractéristiques des bobinages à réaliser pour couvrir les bandes 15 m, 80 m, 150 m avec l'appareil OC décrit dans le n° 243.

## ● H. C..., Grenoble (38).

Ayant voulu accroître les qualités de son récepteur à transistors a remplacé les transistors MF par des SFT319. Cette modification a accru la sensibilité et la sélectivité. Par contre un accrochage se produit maintenant en GO et en OC.

Vous pourrez certainement supprimer l'accrochage qui se produit lorsque la puissance est au maximum en plaçant entre le collecteur du premier transistor BF et la masse un condensateur de 50 nF. Essayez également de modifier la polarisation de base des SFT319. Augmentez, s'ils existent, la valeur des condensateurs de neutrodynage des transistors MF.

Revoyez l'alignement des circuits HF et MF plus particulièrement en OC. Pour cette gamme vous injectez à l'entrée du récepteur, un signal de 6,1 MHz et vous réglez les noyaux des selfs « Osc OC » et « Acc OC » de manière à obtenir le maximum de puissance de réception. Le poste et le générateur étant réglés sur 16 MHz, régler l'ajustable du CV oscillateur sur cette fréquence. Si votre générateur ne monte pas suffisamment en fréquence accordez-le sur 3,05 MHz et 8 MHz, vous obtiendrez ainsi les signaux de 6,1 MHz et 16 MHz qui sont les harmoniques 2 de 3,05 MHz et de 8 MHz et correspondent aux points d'alignement.

## ● G. H..., Granville (50).

Ayant vu dans le n° 278 la description du générateur BF « Minivoc » (Banc d'essais), voudrait connaître les types des transistors et de la diode zener dont il est équipé ainsi que la valeur de la thermistance.

Cet appareil est une réalisation commerciale et n'est pas vendu en pièces détachées. Il a été décrit dans Radio-Plans sous forme de banc d'essai destiné à déterminer ses qualités et ses défauts.

En conséquence, le seul schéma que nous possédons est celui publié sur lequel les types des transistors, diode zener et thermistance ne sont pas mentionnés et ne nous ont pas été communiqués par le constructeur.

## ● G. V..., à Audrieu.

Ayant construit le poste 144-146 MHz décrit dans le n° 271 je constate un échauffement anormal de la résistance de 4 700 ohms placée entre le +250 V et L8.

Si cette résistance de 4 700 ohms chauffe, c'est qu'il y a un court-circuit entre le +HT et la masse au niveau du tube 6AK5, soit par une capacité de mauvaise qualité (le 0,1 µF est peut-être en court-circuit), soit par une patte du support du tube qui touche accidentellement le châssis.

## ● S. L..., à Cayenne

En Guyane l'O.R.T.F. émet en VHF, 625 lignes norme OIRT et les pays voisins utilisent le standard américain. Ne serait-il pas possible de recevoir ces programmes sur un téléviseur OIRT ?

On ne peut pas recevoir le standard américain avec un récepteur standard 625 lignes destiné aux émetteurs de TV européens. Étant donné que ce standard est très différent de l'américain, le récepteur nécessite des modifications qui ne peuvent être faites que par un professionnel.

En ce qui concerne les fréquences des stations que vous nous indiquez il faut vous informer directement auprès des consulats des pays correspondant. Mais vous pourriez plus simplement vous adresser à n'importe quel commerçant de radio TV de votre ville ; il pourra vous donner ces renseignements.

## ● G. L..., à Amiens.

Se trouve dans l'impossibilité de régler sur son téléviseur le contraste par le potentiomètre chargé de cette fonction.

Cette panne peut provenir d'une des deux lampes commandées par le CAG : la ECC189 du rotacteur et la EF183 première MF de la chaîne images.

## ● S. B..., à Montauban.

A monté le flash électronique décrit dans le n° 270. Ce dispositif fonctionne parfaitement pour la photographie. Lui a adjoint, pour une vitrine, un multivibrateur qui actionne un relais qui met S en contact toutes les six secondes et dans ce cas, il lui est impossible de le faire fonctionner.

1) Un transformateur 2,5/5 000 ohms sur circuit 50/60 doit convenir, sinon il existe des transformateurs spéciaux pour lampes à éclats chez les spécialistes de ce genre de matériel. Cependant notre expérience nous amène à penser que le type choisi au départ vous donnera entière satisfaction.

2) À notre avis, vos ennuis proviennent sans aucun doute d'un autre point du circuit. Les renseignements que vous nous fournissez sont insuffisants pour nous permettre de localiser ce point avec certitude.

Si le phénomène observé se traduit par des « coups ratés » il est probable que l'alimentation HT est insuffisante en intensité. De ce fait les condensateurs électrochimiques ne peuvent se recharger convenablement, d'où le défaut de fonctionnement. Le remède consisterait dans ce cas à augmenter l'intensité de l'alimentation.

## ● J. P..., à Yerres.

1) Sur la station mobile de 144 MHz décrite dans le n° 273 peut-on remplacer le HP par un casque, et dans ce cas qu'elle doit être son impédance ?

2) Si on a un récepteur d'une part et un émetteur d'autre part — les deux appareils pouvant fonctionner ensemble — peut-on installer les deux antennes l'une à côté de l'autre ?

Sur l'appareil dont vous nous entretenez il est possible de remplacer le HP par un casque. Son impédance sera de 50 ohms.

Il ne faut pas installer deux antennes côte à côte car il se produirait une induction dans l'antenne de réception d'un signal important de l'antenne d'émission et un risque de détérioration et de saturation.

## ● P. C..., à Nice.

Désire quelques renseignements complémentaires au sujet de l'alimentation secteur stabilisée décrite dans le n° 255.

Le courant consommé par les éléments du régulateur est négligeable devant les 500 mA demandés. Le transformateur doit donc être en mesure de fournir 0,5 A sous 12 V, soit une puissance de 6 W.

Nous vous rappelons qu'un radiateur de grandes dimensions est nécessaire pour assurer le refroidissement du transistor de puissance si le débit est élevé.

Vous pouvez utiliser une diode de la série 1N4007 ou un pont moulé SOKB1. La BY126 convient également.

## ● J. D..., à Namur.

Nous demande les équivalences de certains transistors. Qu'entend-on par astigmatisme ?

Voici les équivalences des semi-conducteurs qui vous intéressent :

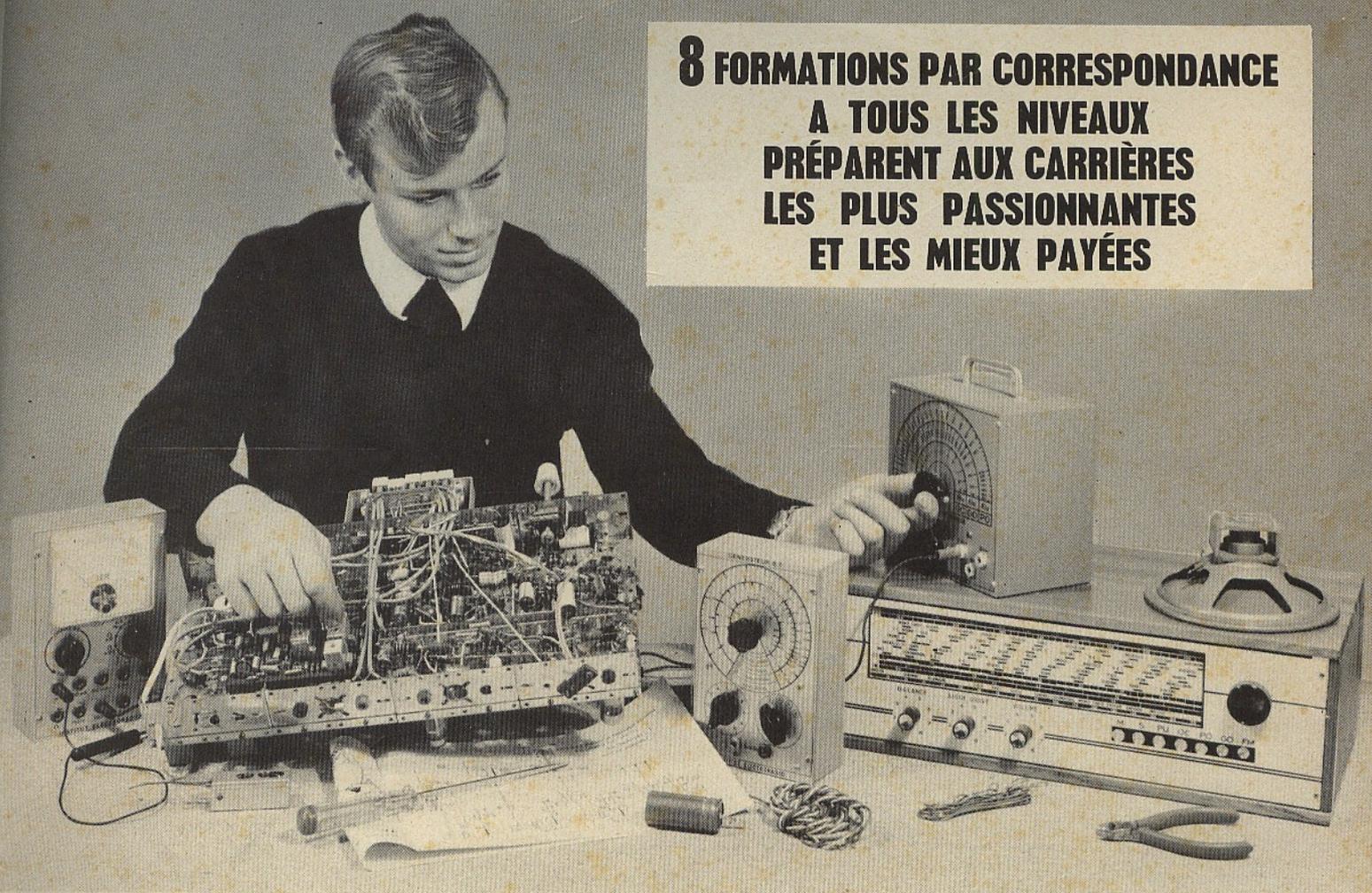
2N229 = AC183 ;  
2N1265 = 2N506 ;  
2N1402 = AF114 = AF124 ;  
2SA30 = AF126.

L'astigmatisme, à l'origine, désignait une anomalie de la vision due à une inégalité de courbure de la cornée transparente ou à un manque d'homogénéité dans la réfringence des milieux transparents de l'œil. Cette notion a été étendue aux instruments d'optique et à l'oscilloscope cathodique où elle désigne l'impossibilité de donner une image ponctuelle d'un point ou d'un spot.

**BON DE RÉPONSE Radio-Plans**

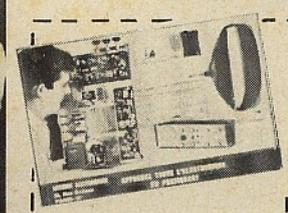
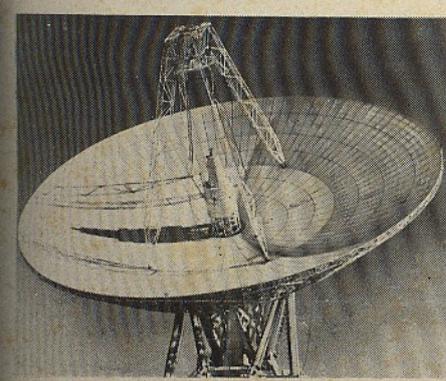
# POUR APPRENDRE FACILEMENT L'ÉLECTRONIQUE L'INSTITUT ÉLECTRORADIO VOUS OFFRE LES MEILLEURS ÉQUIPEMENTS AUTOPROGRAMMÉS

**8 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE  
A TOUS LES NIVEAUX  
PRÉPARENT AUX CARRIÈRES  
LES PLUS PASSIONNANTES  
ET LES MIEUX PAYÉES**



- |  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <p><b>1 ÉLECTRONIQUE GÉNÉRALE</b><br/>Cours de base théorique et pratique avec un matériel d'étude important — Émission — Réception — Mesures.</p> | <p><b>3 SONORISATION-HI-FI-STÉREOPHONIE</b><br/>Tout ce qui concerne les audiofréquences — Étude et montage d'une chaîne haute fidélité.</p>                  | <p><b>5 TÉLÉVISION</b><br/>Construction et dépannage des récepteurs avec étude et montage d'un téléviseur grand format.</p> | <p><b>7 INFORMATIQUE</b><br/>Construction et fonctionnement des ordinateurs — Circuits — Mémoires — Programmation.</p>                                 |
| <p><b>2 TRANSISTOR AM-FM</b><br/>Spécialisation sur les semiconducteurs avec de nombreuses expériences sur modules imprimés.</p>                   | <p><b>4 CAP ÉLECTRONICIEN</b><br/>Préparation spéciale à l'examen d'État - Physique - Chimie - Mathématiques - Dessin - Électronique - Travaux pratiques.</p> | <p><b>6 TÉLÉVISION COULEUR</b><br/>Cours complémentaire sur les procédés PAL — NTSC — SECAM — Émission — Réception.</p>     | <p><b>8 ÉLECTROTECHNIQUE</b><br/>Cours d'Électricité industrielle et ménagère — Moteurs — Lumière — Installations — Électroménager — Électronique.</p> |

## INSTITUT ÉLECTRORADIO 26, RUE BOILEAU - PARIS XVI



Veillez m'envoyer  
**GRATUITEMENT**  
votre Manuel sur les  
**PRÉPARATIONS**  
de l'ÉLECTRONIQUE

Nom.....

Adresse.....

LES DERNIERES NOUVEAUTES :  
 « AIWA »  
 TP 742



Dim. : 296x203x68  
**EXTRA-PLAT.** Comp-  
 teur 3 chiffres. Re-  
 retour arrière rapide  
 et démarrage auto-  
 matique (peut servir  
 de machine à dicter).  
 Piles/secteur  
 110/220 V. Puissan-  
 ce : 1 watt. Haut-  
 parleur de 12 cm.  
**COMPLET** avec mi-  
 cro à télécommande  
 et cassette 620,00

TP 1012. Magnéto  
 stéréo. Piles/secteur  
 à bande Ø  
 18 cm. 2 x 5 watts.  
**COMPLET** 1 300,00



TPR 101. Radio K 7.  
 OC - PO - GO - FM  
 Prix 750,00

TPR 102. Radio et  
 magnéto à bande  
 PO - GO - FM.  
 Prix 820,00

TPR 104. Radio K7.  
 Gamme FM 576,00

TPR 201. Radio K 7.  
 2.5 W compteur OC  
 PO - GO - FM.  
 Prix 920,00

TP 1011. Platine K7  
 stéréo HI-FI 1 050,00

• **AKAI** •  
 4000 - 3 têtes - 12  
 watts Mono/stéréo.  
 Complet 1 950,00

4000 D. Platine mo-  
 no/stéréo. 2 vitesses  
 (9.5 et 19 cm).  
 4 pistes. 3 têtes.  
 Bandes Ø 18 cm.  
 Dim. : 400x300x140  
 mm. Avec micro et  
 cordons 1 564,00

200 D. Système  
 « Crossfield » 3  
 moteurs. 3 têtes.  
 Lecture inversée.  
 Prix 2 655,00

X 5. Portatif 4 pis-  
 tes. 4 vitesses.  
 Prix 2 450,00

CR 80. Enregistreur  
 lecteur de cassettes  
 8 pistes 1 780,00

CR 80 D. Platine  
 enregistreur/lecteur  
 de cassettes. 8 pis-  
 tes 1 480,00

VT 100. Magnéto-  
 phone portatif avec  
 alimentation, camé-  
 ra et écran de contr-  
 rôle 12 530,00

• **BRAUN** •  
 TG 1000. Platine ex-  
 ceptionnelle. 3 vi-  
 tesses, 3 têtes.  
 Prix 3 860,00

« **STENCOR** »  
 S 5050



Piles/secteur  
 à cassettes  
 Puissance 800 mW  
**COMPLET** avec  
 micro, sacoche et  
 piles 349,00

**LE MEILLEUR SERVICE APRES VENTE**  
**CIBOT-RADIO**  
 1-3-12, rue de Reuilly, PARIS XII<sup>e</sup>  
 POUR TOUTES LES MARQUES...  
**\* LES MEILLEURS PRIX**

• **STANDARD** •  
 « SR 115 »

**MINI K7** très musi-  
 cal. Manement aisé.  
 Très léger.  
 Piles/secteur.  
**COMPLET** avec mi-  
 cro - K7 et sacoche.  
 Prix 335,00

**SR 300.** Magnéto à  
 bandes. Piles/secteur  
 350,00

**SR 501.** Magnéto à  
 bandes. Piles/secteur  
 520,00

**SR 182 FL.** Radio  
 K 7. PO - GO - FM.  
 Piles/secteur.  
 Prix 640,00

**SR188FL.** Radio K7.  
 PO-GO-FM avec pro-  
 grammeur et pen-  
 dule. Piles/secteur.  
 Prix 900,00

• **SABA** •

**MAGNETO** à K7.  
 Puissant et musi-  
 cal. Batteries/sec-  
 teur. Contrôle de  
 tonalité. **COMPLET**  
 avec micro et sa-  
 coche 520,00

**K 7 RADIOLA  
 PHILIPS**  
 N2202 - K7 307,00  
 N2204 - K7 375,00  
 Piles/secteur.  
 N2205 - K7 472,00  
 Piles/secteur.  
 N2209 - K7 avec tête  
 synchro pour pro-  
 jection de diaposi-  
 tives 421,00  
 LFD3442 - Généra-  
 teur de tops pour  
 N2209 130,00  
**MAGNETOS** à K7  
 pour cours de lan-  
 gue.  
 LCH 1001/3 840,00  
 LCH 1015 1 100,00

**Cours de langues**  
**Anglais** en 4 parties  
 Chaque partie :  
 Prix 166,00  
 N 2200. Lecteur de  
 K 7 portatif avec  
 ampli incorporé.  
 Prix 125,00  
 RA 293. Radio K7  
 PO - GO 439,00  
 RR 500. Radio K 7  
 PO - GO - FM.  
 Prix 620,00

**Magnéto à bandes**  
 N4307 590,00  
 RA 9123/  
 N4308 690,00  
 N4303 530,00  
 N4407 1 320,00  
 N4408 1 550,00  
 N4500/  
 RA 9138 1 470,00  
 N4407 1 329,00

**TC 800 B.** Portatif  
 à bande. Piles/sec-  
 teur. 4 vitesses.  
 Complet 1 308,00

**TC 252.** Magnéto  
 stéréo 2 x 4 W.  
 Complet 1 489,00

**TC 252 D.** Platine  
 magnéto à bande  
 pour chaîne HI-FI  
 Prix 1 130,00

**TC 366 D.** Platine  
 magnéto à bande,  
 3 têtes, 3 vitesses,  
 4 pistes 1 575,00

**TC 540.** Stéréo, 4  
 pistes, 3 vitesses,  
 2 fois 2 haut-par-  
 leurs. Complet 2 200,00

**TC 330.** Stéréo,  
 combiné Bande et  
 cassettes. 15 W.  
 Complet 2 780,00

**TC 630.** Magnéto  
 2 x 20 W 2 916,00

**TC 630 D.** Platine  
 pour chaîne HI-FI.  
 3 têtes. 3 vitesses.  
 Extrêmement perfec-  
 tionné 2 438,00

**NOUVEAU !...  
 SONY « CF 620 »**  
 Magnéto à K7  
 HI-FI STEREO  
 avec Tuner AM/FM  
 incorporé

• **PIONEER** •  
 H 82. Lecteur stéréo  
 de cassettes, 8 pis-  
 tes 800,00  
 HR 82. Lecteur en-  
 registreur de cas-  
 settes stéréo,  
 8 pistes 1 450,00  
 T 3300. Platine K 7  
 stéréo. Système  
 Dolby 1 650,00

• **LOEWE-  
 OPTA** •  
 T 440

**Magnéto K7**  
 Piles/secteur  
**Complet**, avec  
 micro et  
 sacoche 390,00

• **KENWOOD** •  
 KX 7010. Stéréo  
 K 7 HI-FI. Platine  
 complète 990,00

• **SONY** •  
 TC 40. K 7 mini-  
 ature. Piles/secteur.  
 Micro incorporé.  
 Prix 915,00

**TC 160**

**Platine K 7. Stéréo  
 HI-FI 1 640,00**

**TC 80 L. K 7. Piles/  
 secteur 750,00**

**TC 110 A. K 7. Piles/  
 secteur 833,00**

**TC 124 CS. Stéréo  
 K 7. H.-P. incorpo-  
 rés et jeu de H.-P.  
 supplémentaires. Piles/  
 secteur 1 449,00**

**CF 300. Radio K 7.  
 AM/FM 1 050,00**

**TC 800 B. Portatif  
 à bande. Piles/sec-  
 teur. 4 vitesses.  
 Complet 1 308,00**

**TC 252. Magnéto  
 stéréo 2 x 4 W.  
 Complet 1 489,00**

**TC 252 D. Platine  
 magnéto à bande  
 pour chaîne HI-FI  
 Prix 1 130,00**

**TC 366 D. Platine  
 magnéto à bande,  
 3 têtes, 3 vitesses,  
 4 pistes 1 575,00**

**TC 540. Stéréo, 4  
 pistes, 3 vitesses,  
 2 fois 2 haut-par-  
 leurs. Complet 2 200,00**

**TC 330. Stéréo,  
 combiné Bande et  
 cassettes. 15 W.  
 Complet 2 780,00**

**TC 630. Magnéto  
 2 x 20 W 2 916,00**

**TC 630 D. Platine  
 pour chaîne HI-FI.  
 3 têtes. 3 vitesses.  
 Extrêmement perfec-  
 tionné 2 438,00**

**NOUVEAU !...  
 SONY « CF 620 »**  
 Magnéto à K7  
 HI-FI STEREO  
 avec Tuner AM/FM  
 incorporé

**Caractéristiques  
 techniques. Normes  
 HI-FI. Bande pas-  
 sante 30 à 15 000  
 Hz. Complet avec  
 haut-parleur en cas-  
 téréo 2 600,00**

**Automatic.  
 Piles/secteur. Tona-  
 lité. COMPLET** avec  
 micro 429,00  
 Sacoche 55,00

**SL75** : même modèle  
 avec radio AM/FM.  
**COMPLET** avec  
 micro 750,00  
 Sacoche 70,00

• **GELOSO** •  
 G 651

• **HITACHI** •  
 TRQ232 - K7 - Piles-  
 sect. 2 x 2,5 watts.  
 Mono/stéréo 950,00

• **SCHAUB-  
 LORENZ** •  
 « SL 55 »

**Automatic.  
 Piles/secteur. Tona-  
 lité. COMPLET** avec  
 micro 429,00  
 Sacoche 55,00

**SL75** : même modèle  
 avec radio AM/FM.  
**COMPLET** avec  
 micro 750,00  
 Sacoche 70,00

• **SABA** •  
 TG543. Magnéto-sté-  
 réo 2x10 watts. 4  
 pistes 1 350,00

• **VOXSON** •  
 GN208 - Lecteur sté-  
 réo de cassettes 8  
 pistes. Automat.  
 Prix 689,00

• **REMCO** •  
 S 305. K 7. Piles  
 et secteur avec mi-  
 cro et sacoche.  
 Prix 305,00

1004. Nouveau mo-  
 dèle K7.  
 Musicalité étonnan-  
 te. Piles 9 volts.  
**COMPLET** avec mi-  
 cro, sacoche, etc.  
 Prix 275,00

1005. K 7. Piles et  
 secteur avec micro  
 et sacoche 390,00

1030FM. Radio K 7

**TK121L.** 2 pistes  
 595,00

**TK141L.** 4 pistes  
 550,00

**TK126L.** 2 pistes  
 660,00

**TK146L.** 4 pistes  
 795,00

**TK147L.** 4 pistes  
 865,00

**TK220L.** 2 pistes -  
 2 HP 965,00

**TK241L.** 1 100,00  
**TK245L.** 1 150,00  
**TM245L.** Platine.  
 Prix 1 104,00

**TK246.** Stéréo.  
 Prix 1 200,00

**TK248L.** Stéréo.  
 Prix 1 650,00

**TK2200** autom.  
 Prix 821,00

**TK2400** FM aut.  
 Prix 1 200,00

**TK1400** 589,00  
**TK600.** Normes  
 Din. HI-FI 2 350,00

**TS600.** Platine. Normes  
 Din. HI-FI.  
 Prix 1 850,00

• **REVOX** •  
 A77. 1102 2 730,00  
 A77. 1122 3 000,00  
 A77. 1222 3 140,00

• **TELEFUNKEN** •  
 CC. ALPHA.  
 Mini K 7 265,00

300  
 1 vitesse - 2 pistes  
 Bobines Ø 127 mm  
 Sans micro... 455,00  
**300 TS,** avec Modu-  
 lomètre 510,00  
 302. Autom. 670,00

Magnétophones  
 Secteur  
 M501 475,00  
 M212 Autom. 795,00  
**STUDIO 4** 890,00  
 M205 Platine 965,00  
 M207 Stéréo 1.185,00  
 M250 Platine 1.340,00  
 M291 Stéréo 1.990,00  
 M210 B 680,00  
 M211 B 690,00

• **SABA** •  
 TG543. Magnéto-sté-  
 réo 2x10 watts. 4  
 pistes 1 350,00

• **VOXSON** •  
 GN208 - Lecteur sté-  
 réo de cassettes 8  
 pistes. Automat.  
 Prix 689,00

• **REMCO** •  
 S 305. K 7. Piles  
 et secteur avec mi-  
 cro et sacoche.  
 Prix 305,00

1004. Nouveau mo-  
 dèle K7.  
 Musicalité étonnan-  
 te. Piles 9 volts.  
**COMPLET** avec mi-  
 cro, sacoche, etc.  
 Prix 275,00

1005. K 7. Piles et  
 secteur avec micro  
 et sacoche 390,00

1030FM. Radio K 7

**TK121L.** 2 pistes  
 595,00

**TK141L.** 4 pistes  
 550,00

**TK126L.** 2 pistes  
 660,00

**TK146L.** 4 pistes  
 795,00

**TK147L.** 4 pistes  
 865,00

**TK220L.** 2 pistes -  
 2 HP 965,00

**TK241L.** 1 100,00  
**TK245L.** 1 150,00  
**TM245L.** Platine.  
 Prix 1 104,00

**TK246.** Stéréo.  
 Prix 1 200,00

**TK248L.** Stéréo.  
 Prix 1 650,00

**TK2200** autom.  
 Prix 821,00

**TK2400** FM aut.  
 Prix 1 200,00

**TK1400** 589,00  
**TK600.** Normes  
 Din. HI-FI 2 350,00

**TS600.** Platine. Normes  
 Din. HI-FI.  
 Prix 1 850,00

**TK3200.**  
 avec micro 1 520,00

**UHER**



724. Stéréo. 4 pistes  
 1 100,00

**VARIOCORD 263.**  
 Stéréo. 4 pistes  
 Prix 1 375,00

**Royal de luxe** 2 428,00  
 Platine Royale 2 050,00  
**VARIOCORD 63** 4 pist.  
 Prix 1 275,00

4000L. Report 1 220,00  
 4200. 2 pistes 1 560,00  
 4400. 4 pistes 1 560,00  
 1000. Néo Pil. 4 100,00  
 tous les accessoires  
 aux meilleurs prix !...**EXCEPTIONNEL** 2 427

• **MAGNETOSCOPES** •  
**SERVICE TECHNIQUE SPECIALISE**  
 « AKAI » VT100 portatif  
 Modèle compact et léger  
 MONITOR INCORPORE  
 Entièrement automatique

• **SABA** •  
 TG543. Magnéto-sté-  
 réo 2x10 watts. 4  
 pistes 1 350,00

• **VOXSON** •  
 GN208 - Lecteur sté-  
 réo de cassettes 8  
 pistes. Automat.  
 Prix 689,00

• **REMCO** •  
 S 305. K 7. Piles  
 et secteur avec mi-  
 cro et sacoche.  
 Prix 305,00

1004. Nouveau mo-  
 dèle K7.  
 Musicalité étonnan-  
 te. Piles 9 volts.  
**COMPLET** avec mi-  
 cro, sacoche, etc.  
 Prix 275,00

1005. K 7. Piles et  
 secteur avec micro  
 et sacoche 390,00

1030FM. Radio K 7

**TK121L.** 2 pistes  
 595,00

**TK141L.** 4 pistes  
 550,00

**TK126L.** 2 pistes  
 660,00

**TK146L.** 4 pistes  
 795,00

**TK147L.** 4 pistes  
 865,00

**TK220L.** 2 pistes -  
 2 HP 965,00

**TK241L.** 1 100,00  
**TK245L.** 1 150,00  
**TM245L.** Platine.  
 Prix 1 104,00

**TK246.** Stéréo.  
 Prix 1 200,00

**TK248L.** Stéréo.  
 Prix 1 650,00

**TK2200** autom.  
 Prix 821,00

**TK2400** FM aut.  
 Prix 1 200,00

• **TEAK** •



• **A 1200**  
 PLATINE  
 magnétophone  
 de qualité  
 exceptionnelle

4 pistes - MONO/  
 STEREO  
 3 moteurs - 3 têtes  
 MONITORING  
 ECHO (son/son).  
 Bobines de 18 cm.  
 2 VITESSES  
 (9,5 et 19 cm/s).  
 Bande passante :  
 30 à 20 000 à 19  
 cm/s.  
 Sorties lignes  
 2x1 V s/impédance  
 de 10 000 Ω  
 ou supérieure.  
 Livré avec bande  
 et cordons.  
 Prix

• **MAGNETOSCOPES** •  
**SERVICE TECHNIQUE SPECIALISE**  
 « AKAI » VT100 portatif  
 Modèle compact et léger  
 MONITOR INCORPORE  
 Entièrement automatique

• **SABA** •  
 TG543. Magnéto-sté-  
 réo 2x10 watts. 4