

# Radio plans

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

Retronik.fr

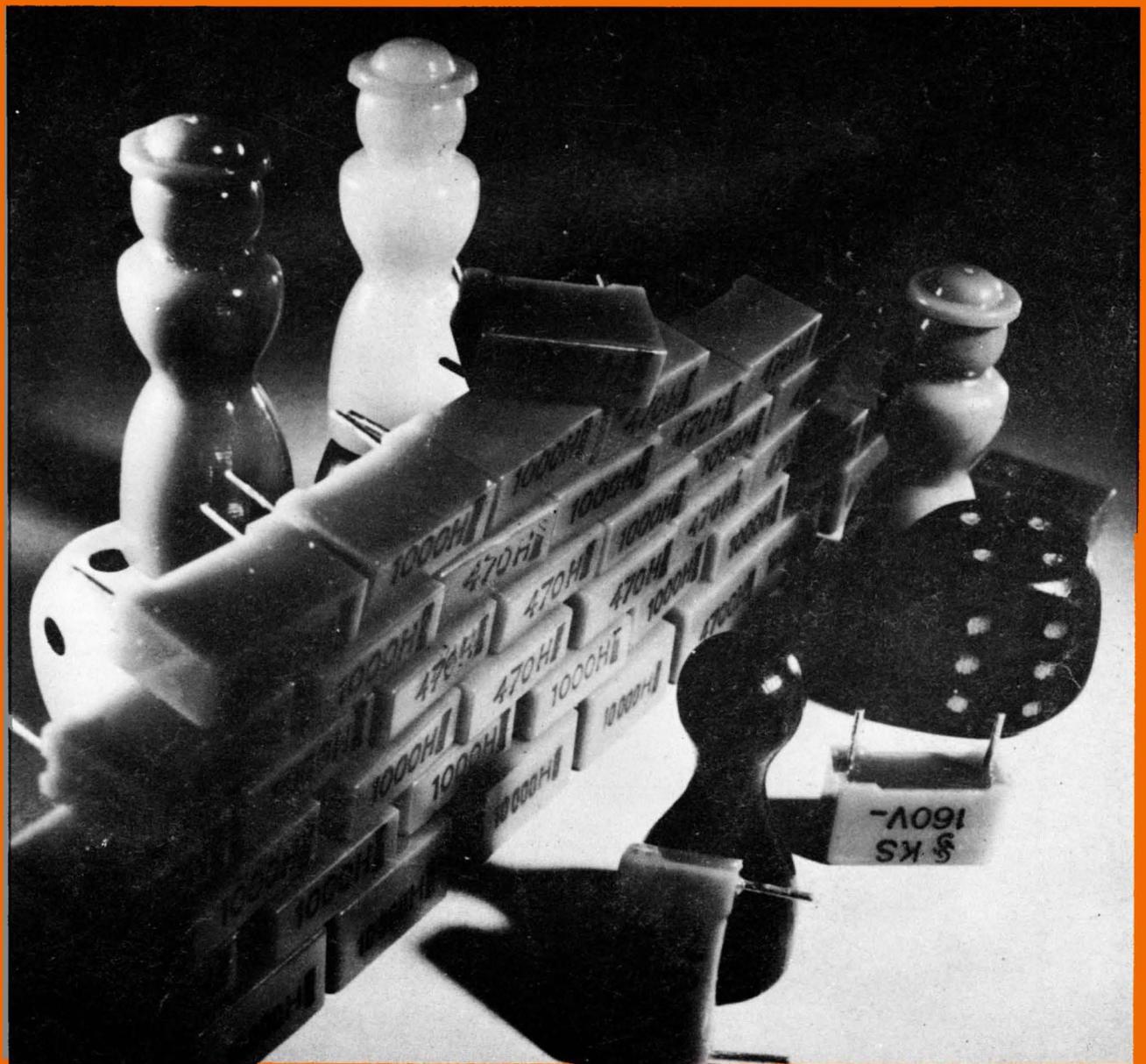
## AU SOMMAIRE

**Chaîne Stéréo** ■  
**CHORAL**  
2 x 3 watts

**Chronique des O.C. :** ■  
**ANTENNES**  
**MULTIBANDES**

**CHARGEUR MINIATURE** ■  
**pour accumulateurs**  
**au CADMIUM-NICKEL**  
**et au FER-NICKEL**

**Un VOLTMÈTRE et un** ■  
**AMPÈREMÈTRE H.F.**  
**etc.**



# CONSTRUISEZ-LE VOUS-MÊME!..

Appareils de mesure - Récepteurs - Interphones - Amplificateurs - Montages électroniques, etc.

PLUS DE 60 MONTAGES dans notre CATALOGUE 104 (Gratuit)



## ★ SHÉMATIQUES.

N° 1 4 TÉLÉVISEURS - Adaptateurs UHF universels - Emetteur Récepteurs - Poste Auto - 9 modèles de récepteurs à transistors Tuners et décodeur Stéréo FCC.  
Edition 1969 124 pages augmentées de nos dernières réalisations  
N° 2 BASSE-FRÉQUENCE  
10 Modèles d'Électrophones - 3 Interphones - 23 Montages Electroniques - 26 Modèles d'Amplificateurs Mono et Stéréo  
**NOUVEAU** 4 Préamplificateurs Correcteurs.  
Edition 1970. 196 pages augmentées de nos dernières réalisations

► PRIX ..... 8,00

► PRIX ..... 9,00

### « ILE DE FRANCE »



270 x 170 x 75 mm un récepteur de grande classe pouvant être réalisé même par un débutant grâce à une notice PAS à PAS de 16 pages.

6 transistors + diode 3 gam. (OC, PO, GO) Prise auto commutée ant. télescopique pour les OC. Luxueux coffret Kralastic incassable enjoliv. chromés.

En « Kit »... 139,00

### « SUNNY 68 »



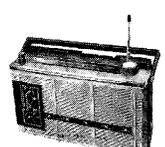
6 transistors

sur circuit imprimé 2 gam. (PO-GO). Prise antenne auto. Coffret Kralastic.

En « KIT »... 105,00

En ordre de marche 118,00

### « LE SIDERAL »



7 transistors

3 gam. (OC-PO-GO) Clavier 5 touches. Prise antenne auto commutée.

Câblage sur circuit imprimé.

En « KIT »... 146,00

En ordre de marche 171,00

### « LE CR 646 »



6 transistors germ.

2 gam. (PO-GO). Clavier 2 touches. Montage sur circuits imprimés.

En « KIT »... 133,75

En ordre de marche 145,00

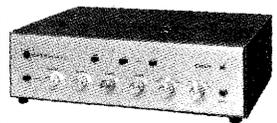
AL 2209

Aliment. secteur réglée au choix 6 V, 9 V, 12 V. 220 mA. Secteur 110/220 V. Format d'une pile 9 V

En « KIT »... 51,00

### « CR 215-SILICIUM »

Ampli/Préampli - Transistors Haute fidélité



Dim. : 41 x 25 x 11 mm.

Bande passante : 30 à 30 000 Hz à puissance nominale.

10 à 100 000 Hz à 1 W ampli

Distorsion : < 0,5 %.

Sélecteur à 5 entrées stéréo.

Correcteurs variables

Aiguës + 16 - 17 dB à 15 kHz

Graves + 14 - 17 dB à 40 kHz

Filtres anti-rumble et scratch.

Correction Fletcher

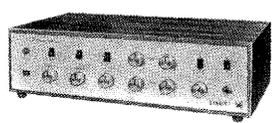
Haut-parleurs 5 à 15 ohms.

Prix en « KIT »... 550,00

En ordre de marche 720,00

### « CR 2-25 - SILICIUM »

Ampli/Préampli - Transistors Haute-Fidélité



Dim. : 41 x 25 x 11 cm.

Bde passante : 30 à 30 000 Hz.

Puissance nominale

10 à 100 000 Hz à 1 W ampli.

Distorsion : < 0,25 % à 1 000 Hz.

Prise Monitoring - Prise casque

Correcteurs graves-aigus variable.

Sélecteur à 5 entrées stéréo.

Filtres anti-rumble et antiscratch.

Haut-parleur 5 à 15 ohms optimum 8 Ω.

Prix en « KIT » compl 785,00

En ordre de marche 998,00

### AMPLI PROFESSIONNEL 30 WATTS « CR 25 »



5 lampes :  
2 x 7189  
2 x ECC183  
1 x ECC22.  
2 TRANSISTORS silicium. Classe B.  
8 diodes silicium.  
Secteur 110/220 V.  
★ 4 ENTRÉES  
Secteur interchangeable et réglables séparément. MICRO-PU.

★ PRISE pour enregistrement magnétique. SORTIE sur ligne équilibrée 200 Ω pour utilisation d'un second ampli. ● IMPÉDANCES de sortie : 4, 8, 16 Ω et ligne 500 Ω. ● CORRECTEURS de TONALITÉ graves/aiguës ● BANDE PASSANTE : 30 à 20 000 Hz ± 2 dB.

★ PUSH-PULL classe B. ● CÂBLAGE s/ circuits imprimés. Coffret fonctionnel. Dim. : 398 x 205 x 120 mm.

EN « KIT » ..... 420,00

EN ORDRE DE MARCHÉ ..... 578,50

### ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR pour TÉLÉCOMMANDE « type ERT27 »

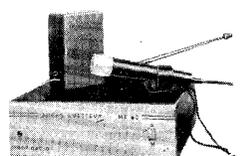
Fonctionne sur la Fréquence autorisée de 27,12 MHz. Dispositif à 1 canal.

Sensibilité permettant des liaisons pouvant atteindre 1 kilomètre.

Émetteur en coffret miniature et récepteur s/circuit imprimé équipé d'un relais sensible.

En « KIT » ..... 145,00

### MICRO-ÉMETTEUR pour sonorisation (micro sans fil) ME 36-40



Dim. : 93 x 62 x 35 mm.

Récepteur Modulation de Fréquence en 36,4 MHz.

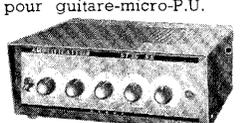
Émetteur miniature avec micro-cravotte.

Portée : 50 mètres.

En « KIT » ..... 455,00

### « ST 15 SE »

Amplificateur 15 watts pour guitare-micro-P.U.



3 Entrées mélangeables.

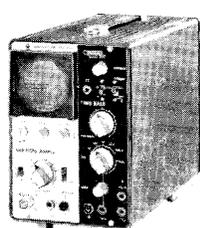
Sorties pour HP5 à 15 Ω.

Sortie ligne 500 ohms.

En « KIT », avec Circuit câble et réglé ..... 235,00

Baffle acoustique contenant un HP de 28 cm et pouvant recevoir l'ampli... 210,00

### CENIRAD Kit FRANCE



OSCILLOSCOPE BEM 003. Bde passante : 0 à 7 MHz. Sensibilité 20 mV/division. En « KIT »... 1742,30

OSCILLOSCOPE BEM 005. Bde passante : 0 à 4 MHz. Sensibilité 50 mV/division. En « KIT »... 1310,00

OSCILLOSCOPE 377 K. Bde passante 5 Hz à 1 MHz. En « KIT »... 612,00.

OSCILLOSCOPE BEM 009. Bde passante 0 à 700 kHz et 0 à 12 MHz (-6 dB). Sensibilité 25 mV/division. En « KIT »... 851,15

MILLIVOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE BEM 012. En « KIT »... 433,75

VOLTMÈTRE ÉLECTR. VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE BEM 002, avec sonde. En « KIT »... 432,34

CATALOGUE SPÉCIAL « CENTRAD KIT » sur demande

### TUNER FM TAC 8 K



Dim. : 185 x 120 x 60 mm.

En « KIT »... 120,00

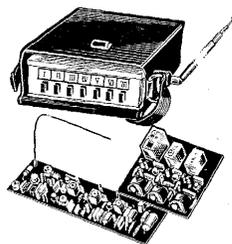
En ordre de marche ..... 149,00

PRÉAMPLI PCS pour écoute au casque en STÉRÉO HI-FI



Secteur : 110/220 V. avec un T.D., cellule magnét. donne une écoute d'une exceptionnelle qualité. En KIT 149,00

### ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR DE TÉLÉCOMMANDE - 7 CANAUX



L'ENSEMBLE se compose de :

★ 1 ÉMETTEUR EM 277 - 8 transistors - 7 touches - Puissance HF 230 mW - Fréquence 27 MHz - HF piloté quartz : 3 fréquences : 500, 1 000, 2 000 alt. Dim. : 19 x 13 x 4 cm.

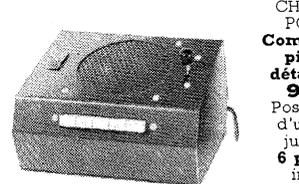
★ 1 RÉCEPTEUR Superhétérodyne. 5 transistors - Sensibilité élevée - Double dispositif d'antifading - Dim. : 180x45 mm

★ 1 BLOC DE TÉLÉCOMMANDE comprenant 3 amplis sélectifs commandant chacun 1 relais. Dim. : 85x75 mm.

L'ENSEMBLE « KIT », complet, avec sacoche ..... 345,60

### « INTER 64 »

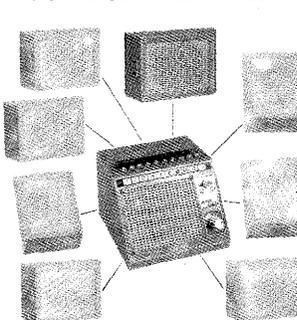
INTERPHONE à intercommunication entièrement transistorisé



CHAQUE POSTE Complet, en pièces détachées 92,40 Possibilité d'utiliser jusqu'à 6 postes communicants

### « INTER 68 »

Interphone transistorisé 2 watts AU SILICIUM Haute Fidélité



— Appel de chaque poste en même temps ou simultanément.

— Lampe témoin pour provenance de l'appel.

— Appels enregistrés.

— Manœuvre Ecoute/Parole par cellule photo-électrique.

— Indicateur sonore avec coupure. Liaison par fil Scindex 2 conducteurs.

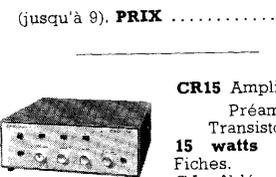
« KIT » complet :

— 1 Poste directeur.

— Le coffret d'alimentation.

— 3 secondaires ..... 497,20

— CHAQUE SECONDAIRE SUPPLÉM. (jusqu'à 9). PRIX ..... 62,10



CR15 Ampli

Préampli HI-FI

Transistorisé

15 watts efficaces

Fiches.

C.I. câblés et réglés

Le « KIT » 380,00

En ordre de marche ..... 450,00

### « CR 5 T »

Ampli Monoral.

Puissance : 5 W.

Transistors

SILICIUM

Classe A

Par clavier : micro-

radio. PU, BI et HI.

Prise enregistrement.

Impédance de sortie :

2,5, 5, 15 et 60 Ω.

Secteur 110-220 V.

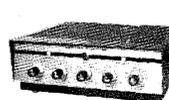
Coffret teck. Dim. :

260 x 170 x 110 mm.

En « KIT » 276,90

En ordre de marche .. 374,50

### « CR 20 SE »



20 watts à lampes.

Bande passante :

30 à 40 000 Hz.

7 entrées - Filtres.

Transfo sortie HI-FI.

En pièces détachées

avec CI câblé et réglé ..... 310,00

En ordre de marche ... 560,00

### « CR V 20 »

Batterie. Secteur.

TRANSISTORS



20 W. Alimentation

110-220 V ou batterie

12-24 V.

4 entrées.

En pièces détachées

avec CI câblé et réglé ..... 482,30

En ordre de marche ... 560,00

### « STÉRÉO 2x10 »

10 lampes



2 x 10 W HI-FI.

4 entrées avec pré-

ampli.

En pièces détachées

avec CI câblé et réglé ..... 399,00

En ordre de marche ... 686,00

### « STÉRÉO 2x20 »

11 lampes

4 entrées avec pré-

ampli.

En pièces détachées

avec CI câblé et réglé ..... 555,00

En ordre de marche ... 1134,00

### « W 8 SE »

Mono 10 W HI-FI



5 lampes, 4 entrées

avec préampli.

En pièces détachées

avec CI câblé et réglé ..... 220,00

En ordre de marche ... 285,00

### « CR 10 HF »

Mono 10 W HI-FI



5 lampes + 1 transistor

sur circuits imprimés.

En pièces détachées.

205,00

En ordre de marche ... 364,00

# CIBOT

★ RADIO

C.C. Postal 6129-57 PARIS

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

Tél. 343-66-90 et 307-23-07

Métro : Faiderbe-Chaligny

PARKING GRATUIT : 37, rue de Reuilly

EXPÉDITIONS RAPIDES ★ EXPORTATION

Fournisseur Éducation nationale et grandes Administrations

où va-t'il  
le mettre ?...

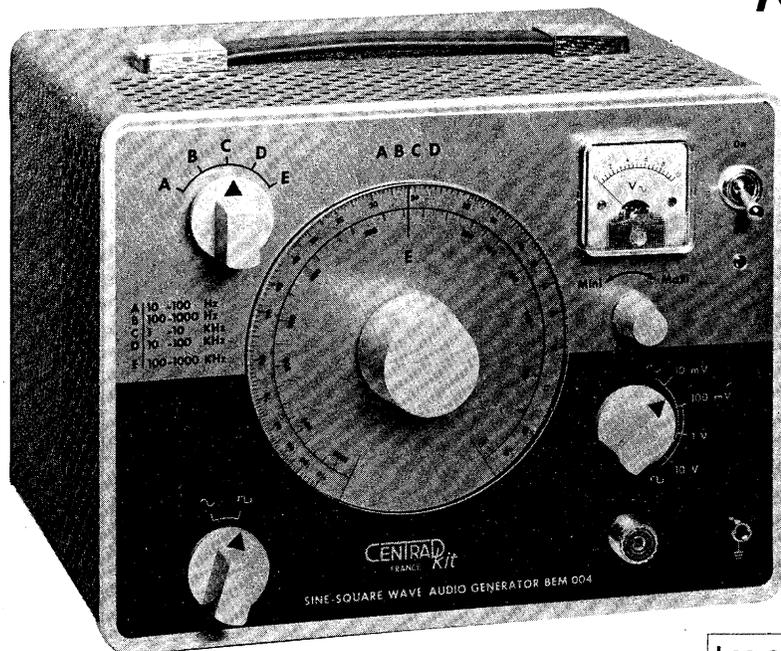
...à la bonne place !

car tout est minutieusement prévu dans  
les notices de montage des appareils

**REUSSITE**

**CENTRAD** *kit* vous propose

*3 Appareils  
sélectionnés*



**GÉNÉRATEUR BF BEM 004**  
● 10 HZ à 1 MZ

**BOITE A DECADES DE RE-  
SISTANCES BEM 008**

**TRANSISTORMÈTRE 391 K**  
● Mesure de l'ICEO  
● Mesure du gain  $\beta$

**CENTRAD**  
*Kit*

Les appareils ci-dessus font partie de la gamme  
prestigieuse des instruments de mesure

Il est **GRATUIT !** le splendide catalogue  
couleur 1969...

Demandez le vite à votre grossiste habituel

**CENTRAD**  
*kit*

**GARANTIE**

**BEM 004**

**BULLETIN DE COMMANDE**

**CENTRAD**

59, AVENUE DES ROMAINS  
74 ANNECY - FRANCE  
TÉL : (79) 45-49-86 +  
- TELEX : 33.394 -  
CENTRAD-ANNECY  
C. C. P. LYON 891-14

Bureaux de Paris : 57, Rue Condorcet - PARIS (9<sup>e</sup>)  
Téléphone : 285-10-69

NOM et Prénom :

Domicile :

Département :

Règlement  
à la Commande  
ou Acompte 20 %  
Solde  
Contre-Remboursement

COMMANDE  
 BEM 004  
 BEM 008  
 391 K

Signature :

Aucune commande ne pourra être enregistrée sans le  
paiement au minimum des 20 % (Chèque, Mandat, C.C.P.)

# ÉBÉNISTERIES

RADIO  
et  
TELE

FABRIQUÉES DANS NOS 2 USINES  
ET VENDUES DIRECTEMENT

*mieux que du sensationnel...  
... une perfection!!!*

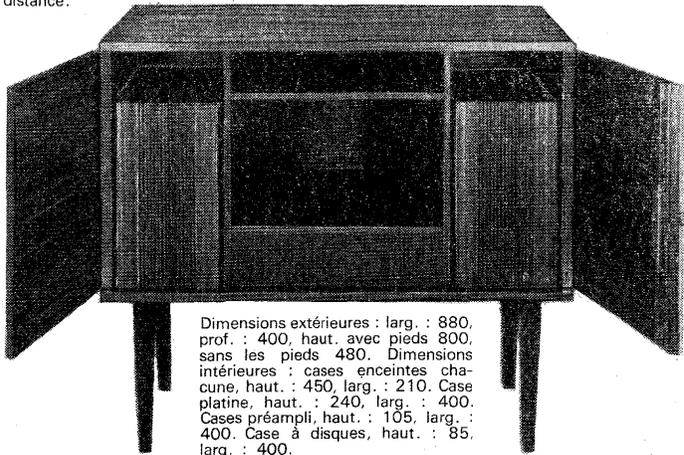
## le meuble "Résidence Hi Fi"

Permet : 1° l'installation intérieure de toute platine semi-professionnelle ou professionnelle. 2° de tout préampli (toutes dimensions et toute puissance). 3° de deux enceintes acoustiques indépendantes (réf. 404 B de notre notice). 4° le rangement des disques.

Plateaux, socles pour platine amovibles non découpés et plateaux supports préampli amovibles non percés. Pieds démontables pour expédition.

Meuble de très riche présentation en noyer teck vernis satiné (échantillon de finition sur demande). Serrure de protection.

La chaîne Haute-Fidélité peut fonctionner indistinctement avec tout l'équipement à l'intérieur du meuble ou avec les enceintes placées à l'extérieur sur le meuble ou à distance.

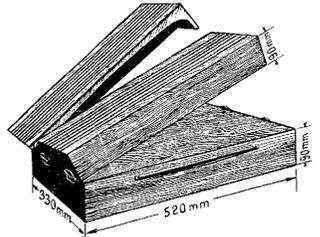


Dimensions extérieures : larg. : 880, prof. : 400, haut. avec pieds 800, sans les pieds 480. Dimensions intérieures : cases enceintes chacune, haut. : 450, larg. : 210. Case platine, haut. : 240, larg. : 400. Cases préampli, haut. : 105, larg. : 400. Case à disques, haut. : 85, larg. : 400.

Prix du meuble seul sans matériel à l'intérieur, ni enceintes : 450,00 T.T.C. Port et emballage : 45,00 F.

Ce meuble peut être livré non conditionné à l'intérieur (pour cloisonnements à l'intérieur nous consulter).

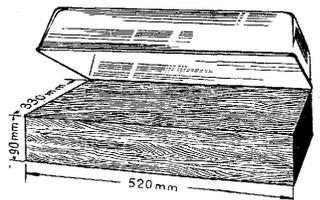
### VALISE ELECTROPHONE HI-FI



REF. HF 100 : Valise non découpée 160,00 TTC (Port 15,00).

Permet adaptation toute platine même professionnelle BSR-Dual-Garrard, etc. Emplacement prévu pour ampli.

Permet HP 12 x 19 dans 2 baffles + tweeter 520 x 165 x 90.



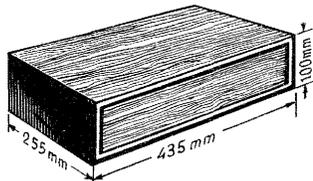
REF. 404 : Socle seul non découpé - 53,00 TTC (Port 15,00).

Permet adaptation toute platine même professionnelle BSR-Dual-Garrard, etc. Emplacement prévu pour ampli.

Capot pour socle ci-dessus 35,00 TTC (Port 7,00).

Découpe socle éventuelle. . . . . 10,00 TTC

### COFFRET PRE-AMPLI HI-FI pour 2 fois 10 W



REF. AM6 - Noyer satiné 45,00 TTC (Port 10,00).

Permet tous montages même adaptation platine - Coffret pré-ampli.

REF. AM12 mêmes caractéristiques que AM6 - Dimensions L 520 - P 330 - H 90 - 53,00 TTC (Port 12,00).

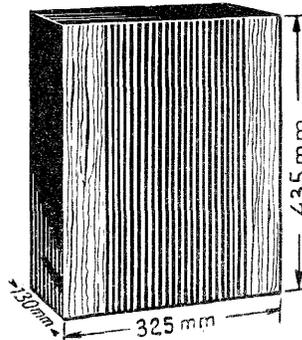
Noyer teck satiné ou stratifié polyrey palissandre.

### VALISES DÉPANNAGE des spécialités Ch. PAUL



Type « SPOLYTEC »

### ENCEINTE SPÉCIALEMENT ETUDIÉE POUR LES HP POLY-PLANAR



REF. 606 pour Poly-Planar P20 - Acajou 55,00 TTC.

Noyer teck satiné 62,00 TTC (Port 10,00).

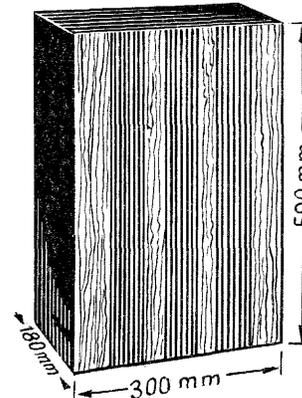
REF. 505 modèle pour Poly-Planar P5 - Dimensions L 145 - H 245 - P 150. Acajou 35,00 TTC.

Noyer teck satiné 40,00 TTC.

### LES HAUT-PARLEURS POLY-PLANAR

REF. 606 - P 20 - 20 W - 120 00 TTC.  
REF. 505 - P 5 - 5 W - 83,00 TIC (Port 6,00).

### ENCEINTE HAUTE MUSICALITE



REF. 808 - Noyer teck satiné - Permet HP 210 mm et tweeter 69 mm. 70,00 TTC (Port 15,00).

Equipé avec HP et tweeter 190,00 TTC (Port 15,00).

Pour chaîne HI-FI, les deux, 350,00 TTC (Port 15,00).

REF. GME 23 - Même modèle Super-luxe - Dimensions H 550, L 350, P 250 - Epaisseur 20 mm - Noyer teck satiné - enceinte nue 130,00 TTC (Port 13,00).

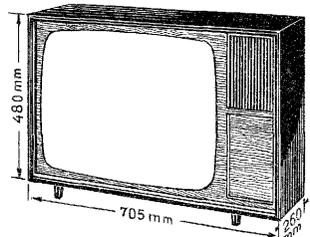
La paire pour chaîne HI-FI 215,00 TTC (Port 20,00).

(Offre spéciale exceptionnelle)

Indispensables aux techniciens pour le dépannage à domicile de la radio et de la télévision, prévues pour l'outillage et les éléments divers de remplacement.

Demander notre catalogue illustré et détaillé de tous nos modèles avec tarif. Conditions exceptionnelles pour écoles professionnelles et collectivités.

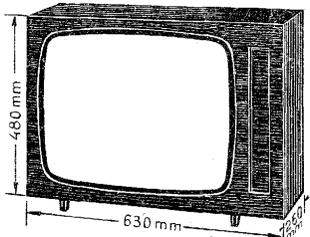
### COFFRET ASYMÉTRIQUE



REF. CP69 - Sans porte, pour tube 59 cm (sur demande, ouverture tube 61 cm) - En stratifié polyrey palissandre 110,00 TTC (Emb. et port 25,00).

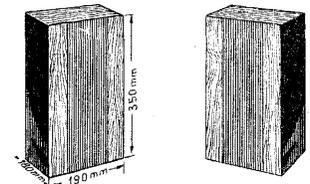
Supplément pour dos arrière capoté 15,00 (platine porte-boutons non percée).

### COFFRET



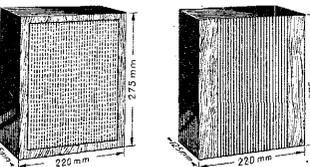
REF. STE 15 - Pour tube 59 cm. Sur demande tube 61 cm - En stratifié polyrey palissandre 95,00 TTC (emb. et port 20,00). Supplément pour dos arrière capoté 12,00. Ouverture HP sur côté avec grille (emplacement boutons et touches non percé).

### ENCEINTES HI-FI



REF. 404 B : Enceintes : l'unité 55,00 TTC (Port 12,00). Les deux 100,00 TTC (Port 20,00). Teck noyer satiné.

### ENCEINTES POUR H.P.



Pour HP 17 ou 19 cm, excellente acoustique. Façade tissu spécial (ET6) ou à nervures (à spécifier) pour chaîne HI-FI ou baffle d'ambiance noyer teck satiné 45,00 TTC (Port 10,00). Les deux 85,00 TTC (Port 15,00).

SPOLYTEC . . . 230,00 TTC (Port 12,00)  
VALITEC . . . 215,00 TTC (Port 12,00)  
SERVITEC . . . 181,00 TTC (Port 12,00)  
REGIONALE 172,00 TTC (Port 10,00)  
Autres modèles à partir de 142 F TTC

# TE.CO.RA.

Magasin d'Exposition et de Vente :

14, rue Le-Bua - PARIS-XX<sup>e</sup>

Tél : 636-58-84 (près métro Gambetta ou Pelleport)

Paiements contre remboursement avec acompte à la commande (chèque ou mandat C.C.P. Paris 9795-15). Pour expéditions en province ajouter les frais de port. Dans nos prix est incluse la T.V.A. luxe (25%). Magasins ouverts de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h, samedi compris. Dimanches et lundis exceptés.

Commandez **DIRECTEMENT EN ALLEMAGNE**

# Ce gros revolver "Western" à barillet tire de vrais projectiles



**et pourtant,  
vous avez le droit  
de l'avoir sur vous  
en permanence,  
sans formalités,  
sans autorisation à demander.  
Vente libre, port libre,  
même dans la rue.**

**O**UI, c'est la pure vérité : aussi incroyable que cela puisse paraître vous pouvez vous servir de ce revolver librement et en tous lieux, alors que vous êtes obligé de demander une autorisation spéciale si vous voulez avoir en poche dans les lieux publics un simple pistolet d'alarme tirant des cartouches à blanc.

Une telle nouvelle est d'autant plus incroyable que ce nouveau revolver américain tire réellement des projectiles qui parcourent avec la vitesse de l'éclair l'espace qui vous sépare de la cible et dont vous entendez le claquement sec chaque fois que vous appuyez sur la gâchette.

**Aussi précis que les "gros calibres" des westerns, armes meurtrières entre toutes, mais rendu pratiquement inoffensif**

Pourquoi une telle arme est-elle libre à la vente. Pourquoi avez-vous le droit de l'avoir sur vous en permanence ? Simplement parce que dans sa présentation actuelle, ce gros revolver américain qui est la réplique exacte de ceux que vous pouvez voir dans les films de cow-boys, a pu être rendu pratiquement inoffensif. Les munitions qu'il utilise sont assez puissantes pour assurer un tir précis et perforer le carton ou la vieille potiche qui vous sert de cible... et cela, même à longue distance... mais elles ne peuvent pas tuer quelqu'un. Voilà pourquoi cette arme est autorisée en vente libre : mais souvenez-vous que c'est tout de même une arme : ne tirez jamais sur un homme ou un animal, même de loin, vous pourriez le blesser dangereusement. Et surtout, rangez toujours votre revolver hors d'atteinte des enfants : prenez aussi la précaution, après usage, de vérifier qu'il ne reste pas de projectiles dans le chargeur. N'oubliez pas non plus que tout en ayant le droit d'avoir cette arme sur vous en tous lieux, cela ne vous autorise pas pour autant à vous en servir dans le but de nuire à autrui ; sinon, et si vous causiez des dégâts, vous en seriez responsable.

**Pour vous amuser en famille et entre amis**

Maintenant, grâce à ce "gros calibre" américain vous allez pouvoir vous livrer aux joies du tir, pour une fraction seulement du prix habituel des armes à feu et vous n'aurez aucune autorisation à demander, aucune déclaration à faire, aucune formalité à remplir. Nous attirons seulement votre attention sur le fait que cette offre est strictement réservée aux adultes.

Avec votre revolver américain, vous pourrez vous entraîner au tir à la cible à l'intérieur même de votre appartement, car il est presque silencieux et ne déranger pas vos voisins. Vous passerez

de bons moments chaque fois que vous recevrez des amis en faisant des cartons pour mesurer votre adresse. Et si vous avez la bonne idée de commander deux revolvers, le jeu sera encore plus passionnant : vous pourrez par exemple organiser un concours à 2 tireurs pour savoir qui dégaîne et tire le plus vite.

Sans compter, bien entendu, que ce revolver vous servira en cas de besoin comme "arme de dissuasion". Imaginez un agresseur vous voyant sortir ce revolver de taille imposante : vous n'aurez même pas besoin de tirer car vous pouvez être sûr qu'il prendra la fuite immédiatement.

**Cette arme de tir est à vous pour un prix ridiculement bas**

Pourquoi acheter une arme à feu, comme vous en avez peut-être l'intention, à des prix pouvant atteindre 100, 200, 300 francs ou davantage alors que vous pouvez posséder ce magnifique gros revolver américain pour 98,50 F seulement ! Oui, vous avez bien lu : pour ce bas prix vous pourrez vous livrer librement aux joies du tir à la cible... vous divertirez des soirées entières avec vos amis... et aussi vous sentirez en sécurité si quelqu'un s'avisait de vous attaquer. N'hésitez pas : ce revolver n'a rien à voir avec les petits pistolets de défense que les femmes mettent parfois dans leur sac ; c'est une "arme pour un homme" qui mesure 29 cm du canon à l'extrémité de la crosse, une arme lourde que vous tenez bien en main pour tirer. Exactement ce qu'il vous faut.

**Voulez-vous essayer ce revolver pendant 15 jours sans engagement ?**

C'est très facile : envoyez le Bon ci-contre, vous recevrez le revolver américain, vous vous en servirez librement pendant 15 jours. Et si vous n'êtes pas absolument ravi, enchanté de le posséder, renvoyez-le et son prix d'achat vous sera aussitôt remboursé sans discussion, sans que vous ayez à fournir la moindre explication.

**MAIS ATTENTION** : cette arme est en vente libre aujourd'hui. Le sera-t-elle encore demain ? Pourrons-nous renouveler cette offre ? Cela, nous n'en savons rien. Alors, le mieux que vous ayez à faire, c'est d'agir à l'instant même. Envoyez vite votre Bon pour 15 jours d'essai sans risques.

**N° 4225 - Revolver américain F. 98,50**

**Sensationnel ! L'ETUI-REVOLVER A BRETelles DES AGENTS DU F. B. I. !**



Permet de porter le revolver sous le bras gauche, au-dessus de la ceinture, à la manière des "incorruptibles" américains. Le revolver est maintenu dans l'étui par une patte à bouton pression. L'étui reste bien en place grâce à une double bretelle élastique d'épaules avec clips de fixation derrière le pantalon et patte réglable pour le devant. Réplique exacte des étuis que vous avez vus dans les films de gangsters. Gros succès assuré quand vous dégaînez votre arme camouflée sous le veston.

**Etui-revolver à bretelles  
N° 4284 F. 45,50**

OMPEX - 100, Königsberger Strasse - 4 DUSSELDORF (Allemagne)

**BON POUR 15 JOURS D'ESSAI SANS RISQUES à envoyer à OMPEX (Serv. F RD 3) 100 Königsberger-Strasse - 4 DUSSELDORF (Allemagne) sous enveloppe timbrée à 0,40 F**

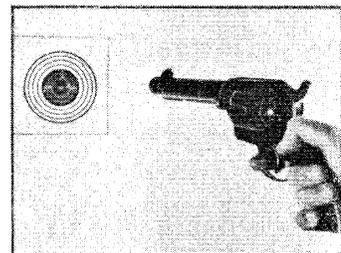
Veillez m'envoyer :

- N° 4225 - 1 revolver américain contre remboursement de **F 98,50**
  - N° 4234 - 1 revolver avec ceinturon étui contre remboursement de **F 149,50**
  - N° 4284 - Etui-revolver à bretelles contre remboursement de **F 45,50**
- + 5,50 F pour frais d'envoi, d'emballage et contre-remboursement.

**ATTENTION !** Ces prix sont nets, sans aucuns frais de douane. Les marchandises sont en effet dédouanées directement par le CENTRE TECHNICO-COMMERCIAL FRANCO-ALLEMAND à Paris et envoyées chez vous au prix de votre commande sans aucune autre majoration.

Il est bien entendu que je dois être totalement satisfait, sinon j'ai le droit de renvoyer le colis dans les 15 jours à votre agent en France pour échange ou remboursement intégral.

NOM ..... PRENOM .....  
AGE ..... N° ..... RUE .....  
VILLE ..... DEPT N° .....



**Ceinturon avec étui**

**Vous pouvez recevoir :**  
— pour 98,50, le revolver seul  
— pour 149,50 F, le revolver et le ceinturon modèle Cow-boy en cuir véritable, boucle métal ton or, étui revolver avec dispositif de fixation sur la cuisse.

**Vous recevrez en plus du revolver**

- des cartons type officiel
- 1 paquet de 50 projectiles



**Pistolet soudeur**  
« ENGEL-ECLAIR »  
(Importation allemande)  
Modèle 1970, livré en coffret.  
Eclairage automatique par 2 lampes  
phares. Chauffage instantané.  
Modèle à 2 tensions, 110 et 220 V.  
Type N 60, 60 W. Net ..... **92,00**  
N° 70, panne de recharge ..... **6,50**  
Type N 100, 100 W. Net ..... **72,00**  
N° 110, panne de recharge ..... **7,60**  
(Port par pistolet 5 F)

### 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 sec. Poids 340 g. 20 watts. 110 ou 220 V. Livré dans une housse avec panne WB et tournevis. Net : **62,00**. Franco : **65,00**. Panne WB recharge. Net : **6,00**.

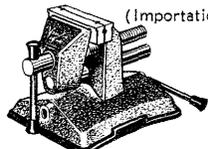
### MINI-POMPE A DESSOUDER

« S » 455 (Importat. Suédoise)  
Equippée d'une pointe Teflon interchangeable. Maniable, très forte aspiration. Encombrement réduit, 18 cm.



Net ..... **73,50** - Franco **76,50**

### PRATIQUE : ETAU AMOVIBLE « VACU-VISE »



(Importation américaine)  
FIXATION INSTANTANÉE PAR LE VIDE  
Toutes pièces laquées au four, acier chromé, mors en acier cémenté, rainurés pour serrage de tiges, axes, etc. (13 x 12 x 11). Poids 1,200 kg. Inarrachable. Indispensable aux professionnels comme outil d'appoint et aux particuliers pour tous bricolages, au garage, sur un bateau, etc.  
Net ..... **70,00** - Franco **75,00**

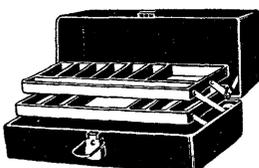
### PINCE A DENUDER ENTIEREMENT AUTOMATIQUE

pour le dénudage rationnel et rapide des fils de 0,5 à 5 mm.



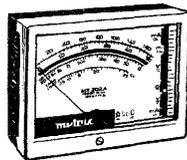
PINCEZ... TIREZ...  
Type 155 N à 22 lames - Aucun réglage, aucune détérioration des brins conducteurs. Net ..... **27,50** - Franco **31,00**  
Type 3-806-4 à 36 lames spéciales pour dénudage des fils très fins et jusqu'à 5 mm. Net ..... **31,00** - Franco **34,50**

### Coffret de rangement « HANDY-BOX »



(Importation Danemark)  
Très pratique, pour tous usages, outils, bricolage, pêche, etc. Adaptation astucieuse des plateaux mobiles permettant le remplissage complet de la base du coffret. Ouverture automatique des plateaux (14 casiers). En plastique choc 2 couleurs, coffret bleu, plateaux et poignées orange (325 x 170 x 135). 1,100 kg.  
Net ..... **25,00** - Franco **30,00**

### APPAREILS DE MESURE



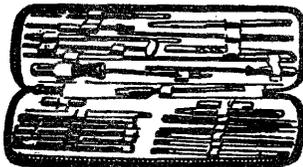
**METRIX** MX 202 B  
462 ..... **218,00**  
MX209 ..... **204,00**  
MX202 ..... **300,00**

**CENTRAD**  
517A ..... **214,00**  
819 ..... **252,00**  
743 ..... **223,00**

**VOC**  
VOC10 ..... **129,00**  
VOC20 ..... **149,00**  
VOC40 ..... **169,00**  
VOCVE1 voltmètre électronique  
PRIX ..... **384,00**  
Mini VOC, générateur BF. .... **463,00**

**C.D.A. CHAUVIN-ARNOUX**  
CDA21 (20 000 Ω/V) ..... **159,00**  
CDA50 (50 000 Ω/V) ..... **245,00**  
CDA10M (10 MΩ/V) ..... **345,00**  
(Port en sus 6 F par appareil)

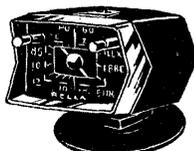
### OUTILLAGE TELE



**777R**. Indispensable au dépanneur radio et télé, 27 outils, clés, tournevis, pré-celle, mirodyne en trousse cuir élégante à fermeture rapide.  
Net ..... **150,00** - Franco **154,00**  
**770 R**. Nécessaire Trimmers télé. 7 tournevis et clés en Plasdamnit livrés en housse plastique. Net ..... **22,25** - Franco **25,00**  
**700 R**. Nécessaire ajustage Radio. 20 pièces, tournevis, clés, miroir, pincette coudée, etc. Net ..... **95,00** - Franco **99,00**  
(Importation allemande)

### « MINI-DJINN » REELA

Révolutionnaire :  
● par sa taille  
● par son esthétique  
● par sa fixation instantanée  
● orientable toutes directions.



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.  
Net **105,00** - Franco **113,00**

DJINN. Net : **100,00** - Franco **108,00**  
QUADRILLE. Net : **120,00** - Franco **128,00**  
AUTOMATIQUE ST. Net : **125,00** - Franco **133,00**

« SONOLOR »  
SPIDER. Net : **150,00** - Franco **157,00**  
CHAMPION. Net : **170,00** - Franco **178,00**  
MARATHON. Net : **210,00** - Franco **220,00**  
GO. PRIX FM. Net : **245,00** - Franco **255,00**  
Tous ces Auto-Radio sont livrés avec antenne G.

### RADIO-CHAMPERRET

12, place Champerret, Paris 17<sup>e</sup>  
Tél. 754-60-41. Métro Champerret  
C.C.P. 1568-33 PARIS  
Ouvert de 8 à 12 h 30 et de 14 à 19 h  
Fermé dimanche et lundi

### NOUVEAU !

Décrit dans le H.P. du 15.9.70

### ORGUE 1 CLAVIER 4 OCTAVES TOUT TRANSISTORS SILICIUM AMPLI 7 W INCORPORÉ

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**

### ATTENTION !

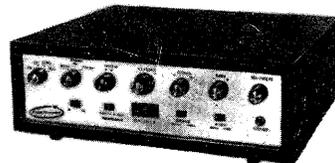
Ceci peut vous dépanner  
Electronique de magnétophone complète adaptable à **TOUTES LES PLATINES MONOPHONIQUES 2 OU 3 TETES DU COMMERCE**.  
Elle comprend :  
Préamplis d'enregistrement et de lecture séparés. Oscillateur universel, vu-mètre. Ampli BF 5 W. Alimentation. Sans HP.  
**EN KIT : 320 F - Ordre de m. : 400,00**  
Version stéréo  
Série électronique - KIT ..... **550,00**  
Toute montée ..... **700,00**

### EXCEPTIONNEL !

A l'acheteur d'un Haut-Parleur  
JB LANSING

**IL SERA FAIT CADEAU DE L'ENCEINTE CORRESPONDANTE**  
JBL - D 140 F « Basse »  
80 W efficaces ..... **1300,00**  
JBL - LE 15 A « Chant »  
80 W efficaces ..... **1150,00**  
JBL - D 120 F « Chant »  
60 W efficaces ..... **1100,00**  
JBL - D 110 F « Chant »  
50 W efficaces ..... **700,00**  
Tweeter JBO 75 ..... **600,00**  
Filtre ..... **300,00**

### AMPLI FRANCE 2 x 25 ou 50 W MODULES ENFICHABLES DOUBLE DISJONCTEUR ELECTRONIQUE (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**  
Alimentat. 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**

### CASSETTES VIERGES

« CRESCENDO » U.S.A.  
C 60 ..... **6,50** par 5 ..... **6,00**  
C 90 ..... **9,50** par 5 ..... **9,00**  
C 120 ..... **14,50** par 5 ..... **14,00**

### CATALOGUE 1971

400 PAGES  
Amplis - Tables de mixage - Jeux de lumière - Générateur de rythmes - Magnéscope - Enceintes acoustiques - Haut-Parleurs - Orgues - Matériel de sonorisation.

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

### MAGNETIC FRANCE

— 175, rue du Temple, PARIS (3<sup>e</sup>) —  
C.C.C. 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.

### NOUVEAU !

### MONTEZ VOUS-MÊMES VOTRE TÉLÉVISEUR PORTATIF

2 CHAINES MULTICANAUX  
TOUT TRANSISTORS  
Longue distance  
Alimentation PILE/SECTEUR

Ensemble comprenant :  
Le tube de 28 cm. La platine FI jusqu'à la Vidéo, câblée, réglée. Ebénisterie. Livré avec schéma et plans de câblage.  
**PRIX** ..... **250,00**

### NOUVEAU !

### CHAMBRE DE RÉVERBÉRATION

Recommandée pour musique électronique, orgues, guitares, orchestres.

### EFFETS SPÉCIAUX

● 7 transistors  
● Equipée 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**

### UNE AFFAIRE

**54 F** Franco  
« SURPRISE PACK »

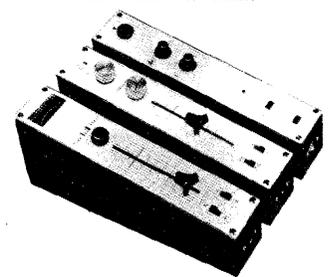
Rien que du matériel NEUF comprenant, résistances à couches aggro. bobinées, condensateurs chimiques, papier, mica, céram. Transistors, lampes avec supports: décolletage, boutons, etc.  
**RIEN QUE DES VALEURS COURANTES IMMÉDIATEMENT UTILISABLES**  
**LA SURPRISE** qui peut être un préampli câblé sur circuit imprimé, générateurs, vibrato, etc.

### MONTEZ VOUS-MÊMES UN LECTEUR DE CASSETTE

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

### MODULES POUR TABLES DE MIXAGE MONO / STÉRÉO

décrit dans le H.-P. 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 ..... **PRIX TTC PRÉAMPLI 220,00**  
1 module mixage ..... **MIXAGE 280,00**  
1 module alimentation ..... **alim. sect. 150,00**  
2) Table stéréo 3 entrées  
6 modules PA ..... **alim. batt. 68,00**  
2 modules mixage ..... **ET AINSI DE SUITE... 68,00**  
NOTICE SPÉCIALE CONTRE ENVELOPPE TIMBRÉE

### TOUS LES POTENTIOMÈTRES A GLISSIÈRE DISPONIBLES

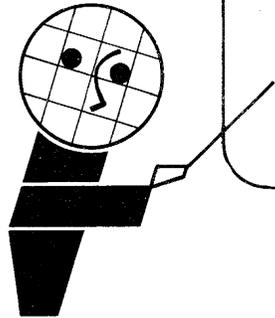
Grâce à « Poteliss » Prix 16 E  
Course 70 %



ELIPSON ..... **DISTRIBUTEUR OFFICIEL**  
TOUS LES MODÈLES EN STOCK  
Démonstration permanente

# L'électronique est à vous!

sans connaissances théoriques préalables,  
sans expérience antérieure,  
sans "maths"



notre méthode :  
**faire et voir**

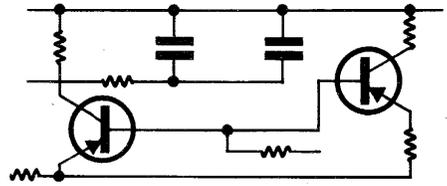
LECTRONI-TEC est un nouveau cours par correspondance, très moderne et très clair, accessible à tous, basé uniquement sur la PRATIQUE (montages, manipulations, utilisation de très nombreux composants et accessoires électroniques) et l'IMAGE (visualisation des expériences sur l'écran de l'oscilloscope).



## 1/ CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Vous construisez d'abord un oscilloscope portatif et précis qui reste votre propriété. Avec lui vous vous familiariserez avec tous les composants (radio, TV, électronique).

## 2/ COMPRENEZ LES SCHÉMAS



de montage et 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 radio, émetteur simple, circuit retardateur, commutateur transistor, etc.

Après ces nombreuses manipulations et expériences, vous saurez entretenir et dépanner tous les appareils électroniques : récepteurs radio et télévision, commandes à distance, machines programmées, ordinateurs, etc.

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

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

ADRESSE \_\_\_\_\_

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

(Envoyez ce bon pour les détails)

**LECTRONI-TEC**  
REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE!

RAPY

R.P. 010

Société  
RECTA**SONORISATION**Société  
RECTA**ORCHESTRES et GUITARES****AMPLI GÉANT 100 W : 470 Francs****4 GUITARES + MICRO - PUISSANCE ASSURÉE**Châssis en kit : **470 F**, ou câblé : **670 F** - Jeu de tubes : **75 F**, H.P. 35 W : **139 F**  
ou CABASSE 50 W spécial sono ou basse : **258 F****CRÉDIT** • Facultatif : fond, capot, poignée : **59 F** • **CRÉDIT**  
Schéma grandeur nature contre 2 T.P.**KIT NON OBLIGATOIRE - MONTAGES TRÈS AISÉS****CREDIT 3 à 18 MOIS A PARTIR DE 36 F PAR MOIS****36 WATTS GEANT HI-FI****POUR 4 GUITARES + MICRO**

Sorties multiples - Hi-Fi. 4 entrées mélangeables et séparées.

Châssis en Kit **360,00** - Câblé **520,00**Jeu de tubes **67,00**

Schémas grandeur nature c. 2 TP de 0,40

HP SONO : AUDAX 35 W guitare : **139,00** - CABASSE 50 W sono ou basse : **258,00****60 WATTS GEANT HI-FI****POUR 4 GUITARES + MICRO**

Sorties multiples - 4 entrées mélangeables et séparées.

Châssis en Kit **460,00** - Câblé **625,00**Jeu de tubes **84,00**

Schémas grandeur nature c. 2 TP de 0,40

**NOS AMPLIS SONO 6 A 30 WATTS :**AMPLI 6 W guitare en Kit... **100,00**    AMPLI 12 W stéréo en Kit... **185,00**AMPLI 13 W guitare en Kit... **175,00**    AMPLI 30 W stéréo en Kit... **230,00**AMPLI 22 W guitare en Kit... **190,00**    LES TUBES ET HP EN SUPPLÉMENT**NOS AMPLIS SONT AUSSI LIVRÉS CÂBLÉS EN ORDRE DE MARCHÉ**  
**SCHEMAS GRANDEUR NATURE : MONTAGE TRÈS AISÉS**

Joindre par schéma : 0,40 en T.P. (Devis et conditions de crédit)

**CRÉDIT 3 A 18 MOIS - OU FACILITÉS DE PAIEMENT**ENCEINTE nue avec baffle et tissu. Grand modèle **105,00**. Petit modèle **70,00**MICROS : **39,00** ou **65,00** ou **85,00** - PIED SOL : **59,00** ou **105,00**CHANGEUR automatique TELEFUNKEN à tête diamant : **228,00****BOSCH COMBI****PERCEUSES ÉLECTRIQUES : 159 F**Nouveau modèle A PERCUSSION : **207,00**SKIL Excep. **99,00 F** - AEG à percus. **277,00 F**

Documentations complètes couleur BOSCH-AEG-SKIL

contre 4 timbres de 0,40

REMISES IMPORTANTES - CRÉDIT

Société  
RECTA**Société RECTA**Société  
RECTA

Fournisseur du Ministère de l'Éducation nationale et autres Administrations

**37, AV. LEDRU-ROLLIN - PARIS-12<sup>e</sup> - DID 84-14 - C.C.P. PARIS 6963-99**

A 3 minutes des métros : Gares de Lyon, Bastille, Austerlitz, Quai de la Râpée

**LE MONITEUR**

professionnel

**DE L'ÉLECTRICITÉ****ET DE L'ÉLECTRONIQUE**

paraît tous les mois

tout ce qui concerne

**L'ÉLECTRICITÉ DANS LE BATIMENT ET DANS L'INDUSTRIE**

dans chaque numéro :

- Rubrique « Normalisation ».
- Barème des prix moyens des travaux d'installations électriques courantes.
- Sélection mensuelle d'appels d'offres et d'adjudications.
- Rubrique « Nouveautés ».
- Actualité professionnelle.

ABONNEMENT ANNUEL (11 NUMEROS) 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. 744-77-13BON POUR UN SPECIMEN GRATUIT  
A ENVOYER A : **LE MONITEUR (J.P.R. S.A.P.)**  
34, rue de Dunkerque - PARIS-10<sup>e</sup>

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

Société : .....

Adresse : .....

Tél. ....

R.P. 75

**69 F AFFAIRE UNIQUE COLIS SONORISATION**Comprenant :  
1 ampli en ordre de marche avec H.P. de 30 Ω1 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 complet sans pile **69,00 F** + port 6 F.**22 F FER A REPASSER NEUF RADIOLA**

Semelle légère INOX, 110/130 V, 500 ou 750 W, chauffage rapide réglable en fonction des tissus. Thermostat automatique. Voyant lumineux.

**MATERIEL NEUF IMPECCABLE**  
+ port 6 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>
Mono 1,50 ...	<b>38 F</b>	<b>46 F</b>

**ACCUS POUR MINI K 7**Ensemble d'éléments spéciaux avec prise de recharge extérieure. Remplace les 5 piles 1,5 V et permet aussi de faire fonctionner le « MINI K7 » sur Secteur à l'aide du chargeur N 68. **125,00**★ CADNICKEL « MINI K7 » Pds 300 g  
CHARGEUR N 68 (8 réglages) : **39 F**  
+ port 6 F par article**BATTERIES SPÉCIALES POUR TÉLÉ PORTABLES**: Type « Sécurité » 12 V, 30 A, made in U.S.A. Avec indicateurs visuels d'état de charge.  
Prix catalogue **240 F**  
REMISE 20 % = **192 F** + port S.N.C.F.**CHARGEURS 6 - 12 - 24 V**

6-12 V - 3 A, sans réglage	<b>86</b>
6-12 V - 5 A, sans réglage	<b>97</b>
6-12 V - 5 A, 2 réglages	<b>119</b>
6-12 V - 10 A, 2 réglages	<b>174</b>
6-12-24 V - 5 A	<b>163</b>
6-12-24 V - 10 A, 3 réglages	<b>306</b>
6-12-24 V - 20 A, 10 réglages	<b>680</b>

**UNE GAMME COMPLÈTE POUR TOUS USAGES** - + port S.N.C.F.

payez vos

**ACCUS VOITURES**  
DE  
CAMIONS  
TRACTEURS  
ETC.neufs et  
garantis  
18 mois**40%**  
Moins Cher!EXEMPLE : La BATTERIE 6 V 1 ci-dessus - PRIX NET 79,50 F TTC.  
avec reprise de votre batterie usagée. Liste de nos dépositaires et prix sur demande.**EXCEPTIONNEL**Vente d'accus CADMIUM-NICKEL CLASSIQUES pour la réalisation d'alimentations stabilisées de grande sécurité.  
**UNE AFFAIRE SANS PRÉCÉDENT**  
Alimentez vos amplis, appareils de mesure, laboratoires, et même vos éclairages de secours, de sécurité de caravanes sur ACCUS CADMIUM-NICKEL rechargeables sur chargeurs ordinaires.

Amp.	Prix-pièce	Les 5 soit 6 V	Les 10 12 V	Les 100 120 V
4	9 F	35 F	60 F	550 F
6	11 F	45 F	80 F	750 F
10	18 F	70 F	130 F	1.200 F
15	20 F	80 F	150 F	1.400 F
20	22 F	85 F	160 F	1.450 F
25	26 F	100 F	185 F	1.650 F
35	31 F	120 F	210 F	1.950 F
45	33 F	130 F	230 F	2.000 F
60	36 F	140 F	250 F	2.300 F

**UNE OCCASION UNIQUE**de vous équiper en CADMIUM NICKEL inusables à des prix que vous ne retrouverez plus (surplus). En effet, un élément CADNICKEL 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**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)**79 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 ANModèle 20 A coupure 4 400 W. **102 F**  
Autre modèle : Modèle Mécanique  
Dimensions : 75 x 75 x 85 mm. Puissance de coupure 5 A. PRIX : **69 F** + port 6 F**STABILISATEUR AUTOMATIQUE POUR TÉLÉ**  
Entrée 110/220 V. Sortie 220 V stabilisé et corrigé. **119 F** 250 VA (Modèle luxe)  
200 VA. **138 F** + port SNCF**MINI-STAR**  
Poste miniature (décrit dans RP de juin 70)  
Dim. : 58 x 58 x 28 mm. Poids : 130 g  
Écoute sur HP **39 F**  
En ordre de marche avec écran **39 F**  
En p. détachées schéma plans **27 F**  
Port + 6 F**AUTOS-TRANSFOS**

REVERSIBLES 110/220 - 220/110 V			
40 W	<b>14,00</b>	500 W	<b>49,00</b>
80 W	<b>17,00</b>	750 W	<b>65,00</b>
100 W	<b>20,00</b>	1 000 W	<b>79,00</b>
150 W	<b>24,00</b>	1 500 W	<b>114,00</b>
250 W	<b>35,00</b>	2 000 W	<b>160,00</b>
350 W	<b>40,00</b>		

+ port S.N.C.F.

**APPAREILS EN PIÈCES DÉTACHÉES**

A ces prix, ajouter 6 F de port

**49 F POSTE A TRANSISTORS SABAKI POCKET. PO-GO. COMPLET****85 F AMPLI DE PUISSANCE HI-FI** à transistors. Montage professionnel. COMPLET (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.**83 F « NEO-STUDIO »**. Le seul montage à transistors, sans soudure. PO-GO. COMPLET  
Dim. : 250 x 165 x 75 mm.**52 F ÉMETTEUR RADIO A TRANSISTORS. Complet.****SHAROCK**

PO ou GO

HP 6 cm

Alim. pile

4,5 V stand.

En pièces

détachées **32 F**

Complet en ordre

de marche **39,00** + port 6 F

Voir réalisation dans R.P. d'août 1969 - n° 261

**69 F COLIS CONSTRUCTEUR**

516 ARTICLES. Franco

**98 F COLIS DÉPANNEUR**418 ARTICLES.  
dont 1 contrôleur universel. Franco.**9,60 NOUVEAU MICRO**

subminiature dynamique

Épaisseur 7 mm. Poids : 3 g. Peut être

dissimulé dans les moindres recoins.

Franco ..... **9,60**

Payable par chèque, mandat

ou 24 timbres-poste à 0,40 F

**100 RÉSISTANCES ASSORTIES**

présentées dans un

coffret bois. **10,50**

Franco.....

ou 50

condensateurs **14,50**

Franco.....

Payables en timbres

poste

**TECHNIQUE SERVICE****9, rue JAUCOURT PARIS-12<sup>e</sup>**

Tél : 343-14-28 • 344-70-02

Métro : Nation (sortie Dorian)

FERMÉ LE DIMANCHE

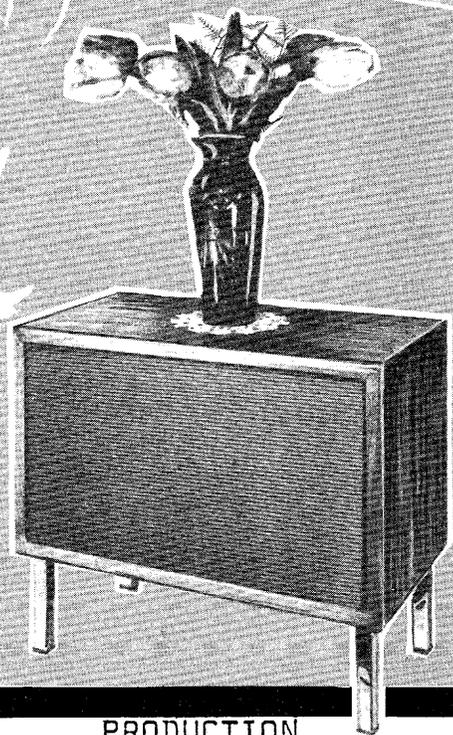
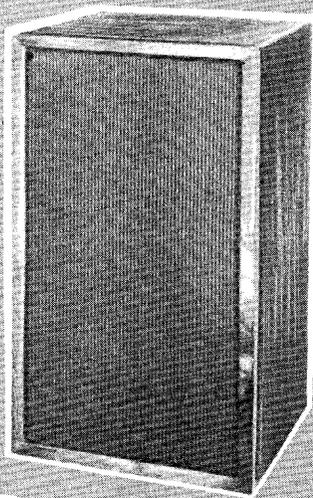
Intéressante documentation illustrée R.-P. 10-70 contre 2,10 F en timbres

RÈGLEMENTS : Chèques, virements, mandats à la commande. C.C.P. 5 643-45 Paris

Ouvert tous les jours de 8 h 30 à 19 h 30 sans interruption

# Maîtrise dans la *Haute fidélité*

## AUDIMAX-V



la nouvelle enceinte  
**AUDIMAX V**

Petite par ses dimensions  
(570 x 300 x 330)  
très grande par ses performances

se présente en deux versions

- A) version traditionnelle verticale
- B) version horizontale en meuble console sur pieds

Puissance nominale 30 W - de pointe 40 W - Bande passante 35 à 22000 Hz - impédance 4 à 8 ohms - sortie par bornes à vis.

*Demandez notre notice détaillée de tous nos modèles d'enceintes Hi-Fi.*

PRODUCTION  
**AUDAX**  
FRANCE

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



une situation ?

**OUI**

Mieux encore...

**200.000**  
carrières  
d'avenir

## OFFRES D'EMPLOIS

Centre de Recherche  
Société de Pétrole  
**NORMANDIE**  
recherche pour participation en équipe  
à gestion des installations  
d'essais mécaniques automatisés

**JEUNE INGÉNIEUR  
ÉLECTRONICIEN  
DIPLOMÉ**

**STÉ D'INFORMATIQUE**  
recherche  
**PROGRAMMEURS**  
GAP - ASSEMBLEUR - COBOL - PL 1

**PROGRAMMEURS CONFIRMÉS  
OU DÉBUTANTS  
COBOL - FORTRAN**

Travaux variés  
Déplacements éventuels France Etranger  
Envoyer C.V. à

**SARPA**  
PARIS (16<sup>e</sup>)

Importante filiale américaine  
**PRODUITS CHIMIQUES**  
recherche  
**UN CADRE  
RESPONSABLE INFORMATIQUE**  
RATTACHÉ A DIRECTION GÉNÉRALE  
Formation supérieure de préférence.  
Expérience analyse programmation  
GAP IBM 360/20

**IMPTÉ SOCIÉTÉ PRIVÉE**  
recherche  
**POUR DIVISION  
AÉROSPATIALE**  
**AGTS TECHNIQUES  
A.T. 3 et A.T.P.**  
**ELECTRONICIENS**

- Pour ÉTUDE et RÉALISATIONS  
ÉQUIPEMENTS ET SYSTÈMES,  
- CIRCUITS VHF et UHF,  
- CIRCUITS DIGITAUX

**IMPORTANTE SOCIÉTÉ FRANÇAISE  
MÉCANIQUE DE PRÉCISION  
ÉQUIPEMENT AÉRONAUTIQUE**  
recherche pour son Service  
**INFORMATIQUE**

**PROGRAMMEURS  
EXPÉRIMENTÉS  
INGÉNIEURS-ANALYSTES**  
Appointements élevés

### cours du JOUR

Possibilités de Bourses d'Etat.  
Internats et Foyers.  
Laboratoires et Ateliers scolaires très  
modernes.

### cours par CORRESPONDANCE

Préparation théorique au C.A.P. et au  
B.T. d'électronique avec l'incontes-  
table avantage de Travaux Pratiques  
chez soi, et la possibilité, unique en  
France, d'un stage final de 1 à 3 mois.

Ecole agréée par la Chambre Française  
de l'Enseignement Privé par Corres-  
pondance.

# informatique électronique

Initiation - PROGRAMMEUR - BACCALAURÉAT DE TECHNICIEN (Diplôme d'Etat)

ENSEIGNEMENT GÉNÉRAL DE LA 6<sup>e</sup> A LA 1<sup>re</sup> (Maths et Sciences)  
TECHNICIEN DE DÉPANNAGE - ÉLECTRONICIEN (B.E.P.) - AGENT TECH-  
NIQUE (B.T.n. - B.T.S.) - CARRIÈRE D'INGÉNIEUR - OFFICIER RADIO  
(Marine Marchande) - DESSINATEUR INDUSTRIEL.

**BUREAU DE PLACEMENT (Amicale des Anciens)**

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

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1984)  
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2<sup>e</sup> · TÉL. : 236.78-87 +

**B  
O  
N**

à découper ou à recopier

Veillez m'adresser sans engagement  
la documentation gratuite 010 PR

NOM .....

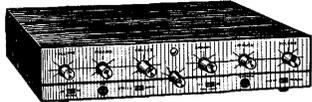
ADRESSE .....

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



**LA PLUS IMPORTANTE GAMME  
D'AMPLIFICATEURS EN « KIT »**

(Décrit dans « LE HAUT-PARLEUR »  
du 15 janvier 1970)



Dim 380 x 245 x 80 mm

**ENTRÉES** : P.U. magnétique - Radio - Magnétophone - Auxiliaires I et II  
Prise enregistrement sur bande. Filtre « passe-haut ». MONITORING  
Inverseur de fonction

**« LE RONDO »**

**AMPLI PRÉAMPLI 2 x 15 WATTS**

Réponse : 20 Hz à 40 kHz ± 1,5 dB.  
Distorsion < 0,25 % à puissance nom.  
Correcteurs graves-aiguës séparés sur  
chaque voie : + 15 - 13 dB à 20 Hz.  
+ 17 - 13 dB à 20 kHz.

En « KIT » complet ..... **520,00**

● EN ORDRE DE MARCHÉ : **690,00** ●

**« LULLI 215 »**

**Ampli/Préampli 2 x 15 watts**

**5 ENTRÉES** : Radio - PU - Magnéto-  
Auxil. - Haut et bas niveau.  
- Corrections sur chaque voie.  
- Filtres anti-Rumble et d'aiguille.  
- Correction Physiologique.  
- MONITORING. Prise casque.  
- Bande passante : 10 à 50.000 Hz.  
- Système « Sécurité » très efficace.  
**Livré avec Modules Préfabriqués**

En « KIT » complet ..... **699,00**

En ordre de marche ..... **850,00**

**« WERTHER 50 »**

**Ampli/Préampli 2 x 25 watts**

**26 transistors + 12 diodes  
SILICIUM.**  
- RÉPONSE de 7 Hz à 100 kHz.  
- DISTORSION < 0,2 % à 1 kHz à 25 W.  
- Niveau de bruit > - 65 dB.  
- Correcteurs graves-aiguës séparés.  
- Filtres Passe-Haut et Passe-bas.  
- Inverseur Monitoring et Phase.  
- Protection par disjoncteur électronique.

PRIX en « KIT » complet **810,00**

EN ORDRE DE MARCHÉ .. **1.167,00**

● PRODUCTIONS « MERLAUD » ●

**« STT 210 »**

**Ampli/Préampli 2 x 10 watts**

En « KIT » ..... **555,00**

EN ORDRE DE MARCHÉ .. **635,00**

**« STT 220 »**

**Ampli/Préampli 2 x 20 watts**

EN ORDRE DE MARCHÉ .. **961,00**

**« TUNER FM-TM 200 »**

Couvre la gamme de 87 à 108 MHz.

Sensibilité : 2 µV.

Indicateurs Lumineux : Accord et  
émissions stéréo.

Dispositif de recherche silencieux.

EN ORDRE DE MARCHÉ .. **710,00**

\* CHAINES HAUTE-FIDÉLITÉ \*

**CHAÎNE N° 1**

**CHAÎNE N° 2**

Constituées par :

● **AMPLI « RONDO »**

En « KIT » ..... **520,00**

● **PLATINE « Garrard » SP25**

lecteur Shure ..... **330,00**

● **2 ENCEINTES « Véga »**

Minimex I ..... **234,00**

**LA CHAÎNE HI-FI**

COMPLÈTE ..... **1084,00**

● **TUNER/AMPLI « Merlaud »**

**ATS 215 - 2 x 15 watts**

40 transist. - 31 diodes Silicium.

En ordre de marche... **1.350,00**

● **2 ENCEINTES « Véga »**

Minimex II ..... **396,00**

**LA CHAÎNE HI-FI**

COMPLÈTE ..... **1746,00**

**CHAÎNE HAUTE-FIDÉLITÉ « PROMOTION »**

★ **AMPLIFICATEUR transis-**

**torisé STÉRÉO. 2 x 5 W.**

Réponse : 30 Hz à 20 000 Hz.

Distorsion < 1 %. Réglage

puissance et tonalité **séparé**

sur chaque canal.

Prises aux et magn.

★ **PLATINE CHANGEUR tous**

**disques. 4 vit. Avec relève-**

bras. Présentation ébénisterie

luxe avec capot plastique.

Dimensions : 480 x 300 x 165 m

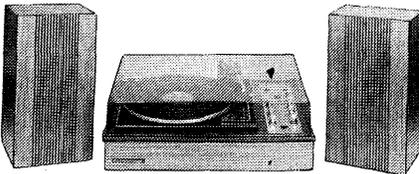
★ **2 ENCEINTES ACOUSTIQUES**

équipées de haut-parleurs spéciaux 15/21 cm à

champ surpuissant et membrane traitée.

Dimensions : 350 x 190 x 180 mm

**LA CHAÎNE COMPLÈTE, prix de lancement..... 740,00**



**HAUT-PARLEUR HI-FI**

« KIT 3-15 » 15 W - 45 à 18 000 c/s -  
3 H.P. (21 - 12 et 5 cm) + filtre.

PRIX ..... **166,00**

« KIT 3-25 » 25 W - 40 à 18 000 c/s -  
3 H.P. (31 - 12 et 5 cm) + filtre.

Prix ..... **258,00**

NOUVELLES FABRICATIONS

**SUSPENSION CAOUTCHOUC TRAITÉ**

« KIT 20-2 » 30 W. 40 à 20 000 Hz.

2 H.P. (21 et 6 cm) + filtre.

PRIX ..... **164,00**

« KIT 20-3 » 40 W. 40 à 20 000 Hz.

3 H.P. (21 - 12 et 6 cm) + filtre.

PRIX ..... **240,00**

« KIT 50-4 » 40 W. 30 à 18 000 Hz. 4 H.P.

(25, 12/19 et 2 x 7). Imp 8 Ω .. **357,00**

DISPONIBLES : Enceintes acoustiques  
pour les KITS 3-15 et 3-25.

● **MAGNÉTOPHONES** ●  
**TOUTES MARQUES EN STOCK**

Exemple :

« NATIONAL » RQ4015

4,75/9,5 cm/s. Enreg. automat. Retour  
autom. de la bande. Alimentation piles -  
secteur.

AVEC Micro et bande ..... **597,00**

**LA HAUTE-FIDÉLITÉ**

vous intéresse...

Demandez sans tarder

notre **CATALOGUE**

**HI-FI**

Nouvelle édition 1970

où vous trouverez, clas-

sés par types d'appareils

avec caractéristiques et

prix, une sélection des

meilleures marques

françaises et étrangè-

res. 68 pages.

abondamment illustrées

Envoi c. 3 F pour frais.



R A D I O

**Robur**  
TELEVISION

R. BAUDOIN Ex. Prof. E.C.E.

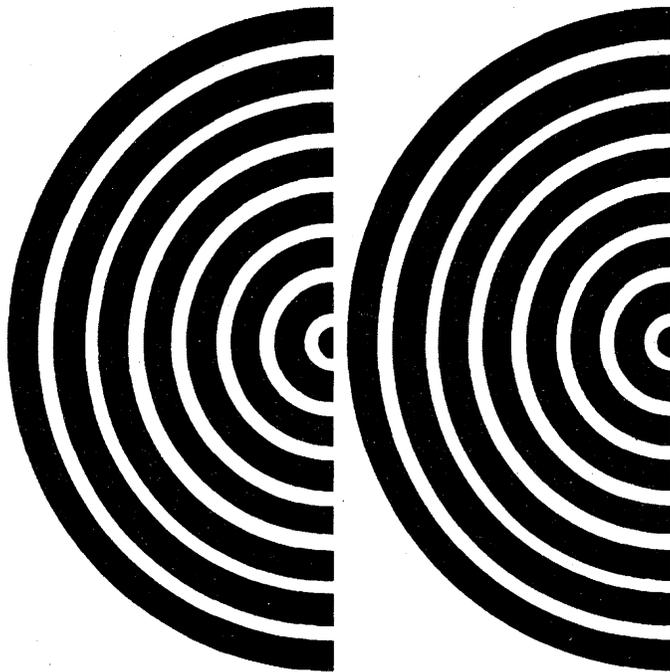
102, bd Beaumarchais

PARIS-XI<sup>e</sup> (Parking)

Téléphone : ROQ. 71-31

C.C.P. 7062-05 PARIS

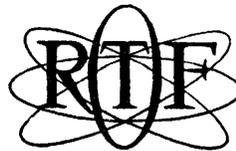
**PARKING PRIVÉ réservé A NOS CLIENTS**



Mayas Sud Atlantique atelier D 10

salon  
radio

3 au 12 octobre **télévision**  
bordeaux parc des expositions



salon biennal international  
participation directe des constructeurs  
Cartes d'entrée gratuite pour les radio-électriciens  
Foire de Bordeaux B. P. 55 Grand-Parc BORDEAUX

# LIBRE-SERVICE DES AFFAIRES

## PRIX - QUALITÉ - SATISFACTION OU REMBOURSÉ

### AMPLIFICATEURS

Amplificateur Hi-Fi 10 W mono. Sortie sans transfo. 8 à 16 ohms. Alim. 12 à 24 V. Circuits imprimés, enfichable 6 transistors, en ordre de marche . 50,00

Préampli module mono. En ordre de marche . 50,00

Correcteur Baxendal 2 entrées, 2 et 100 mV, sortie 1,5 V, bande passante 20 à 20 000 Hz, 4 transistors, alim. 12 à 24 V, enfichable. Préampli s'adaptant 10 W à 50,00.

Prise enfichable . 5,00

### ANTENNES TÉLÉ

1 <sup>re</sup> chaîne		2 <sup>e</sup> chaîne	
3 él. ....	12,00	4 él. ....	13,00
4 él. ....	15,50	6 él. ....	16,00
5 él. ....	21,00	9 él. ....	26,00
7 él. ....	31,00	14 él. ....	40,00
9 él. ....	47,00	23 él. ....	60,00
11 él. ....	70,00	Mixte 1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> avec coupleur. Prix .	38,00
Mixte 1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> avec coupleur. Prix .	30,00		
Antenne intérieure .	28,00		
Ceinturage de cheminée avec mat. H	1. 75.		
Prix .	15,00		
Cerclage simple .	8,50		
Cerclage renforcé .	12,00		
Mat. Ø 25 en 2 m .	7,50		
Mat. Ø 25 en 3 m .	9,00		
Fiche coaxiale mâle ou femelle .	1,00		
Coupleur .	8,50		
Séparateur .	7,50		
Cable coaxial. Le mètre .	0,85		
En 100 m .	60,00		

ANTENNE gouttière . 10,00

### POUR LA CARAVANE

Antenne longue distance 2<sup>e</sup> chaîne, tous canaux . 66,00

Prise étanche mâle et femelle, 6 broches . 10,00

### CASSETTES MAGNETOPHONES

C90 . 8,00 C120 . 9,00

### ELECTROPHONE 6 watts

avec changeur 45 tours, grand HP elliptique. Poids 8 kg. . 270,00

### ENCEINTE HI-FI

SL 21, Stéréo HECO Allemagne, sur pieds verni foncé, tissu laine de verre, décors laiton H.P. et tweeter. Dimensions : pieds 70 cm, largeur 31 cm, profondeur 21 cm. Bande passante 40 à 20 000, 5 ohms, puissance 10 W. Prix . 145,00

### HAUT-PARLEURS et ENCEINTES

Haut-Parleurs miniatures . 5,00

12 cm de 3 ohms à 28 ohms . 7,00

17 cm de 3 ohms à 700 ohms . 10,00

20 cm de 3 ohms à 700 ohms . 12,00

Hi-Fi elliptique, AUDAX 24 x 16 . 35,00

Pour H.P. 12 cm 17,00; 17 cm 20,00; 12 x 19 cm 20,00; 21 cm 23,00; 24 cm 26,00.

Présentation gainée en tissu plastique imitation bois foncé. Façade avant en tissu laine de verre.

Condensateurs de filtrage 100 MF/325 V. 2 x 24/350 V . 3,00

2 000 modèles en stock.

Condensateurs au mylar de 2 200 pF à 20 000 . 1,00

de 25 000 à 0,1 . 1,50

0,22 - 0,33 - 0,5 - 1 mF . 2,00

2 mF - 3 mF - 4 mF . 3,00

5 mF et 10 mF . 5,00

### LAMPES A 3F GARANTIES 6 MOIS

AZ41	ECL80	VAF42	80
CY2	ECL82	UBF80	6AD6
DK96	ECL85	UBF89	6AJ6
DL96	ECL86	UCH42	6AU6
DY86	EF9	UCH81	6AT7
DY87	EF41	UCL82	6AV4
DY802	EF42	OA2	6AV6
EABC80	EF51	OB2	6AS7
EAF42	EF80	PCC84	6AU6
EB91	EF85	PCC88	6AG7
EBC3	EF86	PCC189	6A8
EBC11	EF183	PCF80	6E8
EBF2	EF184	PCF801	6B7
EBF80	EFL200	PCF802	6S8
EBF89	ECLL800	PCL82	68A6
EC86	EL2	PCL84	68E6
EC88	EL84	PCL85	68G6
EC90C	EL86F	PCL86	68K7
ECC40	EL95	PL81	6BQ7
ECC81	EL183	PL82	68Q6
ECC82	ELL80	PL83	68X4
ECC83	EM81	PY81	6CB6
ECC84	EY51	PY82	6C5
ECC85	EY82	PY88	6C6
ECC88	EY86	5Y3	6DL5
ECC189	EY87	6AC7	6DR6
ECF80	EY88	6AF7	6E5
ECF82	EY802	6AK5	6E8
ECF86	EZ80	6AK6	6F6
ECF200	EZ81	6AL5	6F86
ECF201	GY86	6AM5	6J5
ECF202	12SL7	6AM6	6J6W
ECF801	12SN7	6AN8	6K6
ECF802	1A3	3Q4	6K7
6Q7	1AH5	3V4	6K8
6SC7	1A24	11A8	6L7
6SL7	1R5	11X5	6M6
6SN7	1R6	21B6	6M7
6U4	1L4	25A6	83
6U7	1S5	25L6	6136
6V6	1T4	25Z5	9001
6X4	3A4	25Z6	43
6X5	1U4	35Z3	57
ECH200	GY802	35L6	50B5

### LAMPES A 5 F

EL34	5U4	801A
EL500	PL509	8020
EL502	EY500	885
EL504	6CD6	1624
EL509	5U4	1631
PL36	GZ32	6L6
PL504	GZ34	6N7

### CENTREURS 45 tours

PHILIPS - ELAC - BSR - TELEFUNKEN - PERPETUUM - EBNER . 10,00

Micromoteur à piles 3 V à 9 V . 10,00

Moteur Sect. 110 ou 220 V . 7,00

Moteur magnétophones . 25,00

Micro piezo pour la parole . 12,00

Micro dyn. pour la musique . 59,00

Micro dyn. musique et parole . 39,00

Micro orchestre . 120,00

POSTE TRANSISTOR toutes stations en G.O., très musical, dimensions 120 mm x 85 mm x 35 mm . 42,00

Potentiomètre simple 1,00 - double 2,00.

Interrupteur + 0,50

### TRANSFORMATEURS

pour 110/220 V.

Radio 65 mA 6,3 V 2 x 250 . 15,00

Ampli 120 mA, 6,3 V, 2 x 250 . 20,00

Télé 200 mA, 6,3 V, 150 V . 25,00

Télé 200 mA, 6,3 V, 250 V . 25,00

BT 24 V, 0,7 A . 12,00

BT 32 V et 220 V - 0,7 A . 12,00

BT 2 x 30 V - 0,4 A . 12,00

2 x 15 V et 6,3 V - 2 A . 25,00

24 et 48 V - 2 A . 30,00

Transformodulation pour transistor ou driver . 2,00

pour radio : sortie 5 K ou 7 K . 3,00

pour radio et sortie ampli PP . 5,00

pour ampli transfo sandwich . 25,00

Sels de 3,00 à 10,00 suivant dimensions. Auto transfo.

110/220 V, 350 VA . 30,00

110/220 V, 500 VA . 40,00

### POCHETTES DE COMPOSANTS 1<sup>er</sup> CHOIX

25 boutons divers pour radio . 5,00

25 boutons pour télévision . 10,00

100 condensateurs mica et papier assortis . 10,00

100 condensateurs céramique de 1 pF à 3 000 pF . 10,00

100 condensateurs filtrage de 4 mF à 600 mF/6,3 V à 12 V . 25,00

50 condensateurs au tantale . 35,00

10 condensateurs chimiques HT 150 et 350 V . 8,00

5 contacteurs à poussoir . 5,00

50 potentiomètres simples et doubles. Prix . 25,00

10 potentiomètres bobinés de 50 ohms à 500 ohms . 12,00

55 relais, plaquettes, prises, supports de lampes, distributeurs . 5,00

20 résistances ajustables diverses. Prix . 5,00

100 résistances n° 1 de 1 à 100 K. Prix . 8,00

100 résistances n° 2 de 100 K à 2 M. Prix . 8,00

15 transistors 4XAC128 - 4XAF126 - 4XOC71 - 3XOC45 . 20,00

Super-pochette de 1 000 composants : 400 rés. - 400 céram. - 100 cond. papier - 100 cond. mica . 59,00

100 condens. Mylar miniature, 30 valeurs variées, tension de 63 V à 400 V. Prix . 20,00

120 PIECES soit 20 OC72 ou OC74 - 20 AC132 ou AC128 - 20 AF117 - 10 driver - 25 diodes silicium - 25 diodes germanium, à trier . 49,00

250 composants à récupérer : trans., diodes, cond., résist., potent., etc. . 15,00

### RÉGULATEUR de télé 220 W . 99,00

Grande marque

Résistance 1/4, 1/2, 1 W ou 2 W . 1,00

Les cinq pièces . 1,00

Résistances bobinées 10 W : 1,00 - 20 W : 2,00 - 50 W : 10,00 - 100 W : 15,00.

### Relais télévision 9 V ou 220 V . 8,00

DIODES

100 V - 250 mA . 1,50

600 V - 800 mA . 2,00

700 V - 1,5 A . 4,00

100 V - 3 A . 4,50

### PIÈCES DÉTACHÉES POUR LA TÉLÉVISION

THT Oréga 110-114° . 25,00

THT Oréga universelle . 35,00

THT avec valve, EY51 Miniat. . 25,00

THT pour 70-90° . 15,00

Défecteur 90° ou 110° . 16,00

TUNER à transistor Oréga - Philips - Avec démultiplication . 48,00

TUNER à lampes avec démultiplicateur . 16,00

Platine MF Philips avec 5 lampes. Prix . 50,00

Platine IF Schneider 5 lampes . 50,00

Platine IF Arphone 5 lampes . 50,00

Platine IF Vidéon 5 lampes . 45,00

Platine SON. Avec lampe . 17,00

Rotacteur avec 2 l. - Philips - Oréga - Vidéon - ECC189 et ECF801 avec une barrette . 33,00

Rotacteur à transistor . 49,00

Platine grande marque I-F et Vidéo. transistors Feet . 70,00

L'ensemble pour fabriquer un télév. tous transistors, platine, rotacteur, tuner. Prix . 165,00

Base de temps avec 2 lampes . 30,00

Antiparasite image . 5,00

Barrettes de rotacteur Oréga, Vidéon, Philips, Schneider . 3,00

Par 25 pièces . 2,00

### THYRISTORS

100 V, 7 A : 8,00 - 100 V, 3 A : 13,00 - 200 V, 7 A : 10,00 - 100 V, 30 A : 17,00 - 400 V, 7 A : 12,00 - 400 V, 30 A : 20,00

### LE COIN DES BRICOLEURS

Casque professionnel 3 000 ohms . 10,00

Plaquette de circuit imprimé 44 cm x 26 cm . 3,00

Châssis télé nu avec quelques composants . 10,00

Châssis télé avec alimentation sauf rotacteur et platine IF . 59,00

Démontage télé sans garantie THT 5,00. Rotacteur . 10,00

Châssis neuf transistor en état de marche avec CV, cadran et ferrite sans le bloc. Prix . 25,00

Relais de démontage 4 RT de 280 ohms à 6 500 ohms . 5,00

Coffret d'appareil de mesure de démontage avec poignées . 25,00

Châssis d'interphone secteur à transistors, la pièce . 20,00

Tuners à transistors à revoir . 20,00

Partie BF de poste à transistors avec driver et transfo . 10,00

Poste récepteur-émetteur de circuit bouclé. Prix . 25,00

Châssis de magnétophone pour récupération . 29,00

Platine radio à transistors FM, AM + OC avec HF et MF complète en état . 35,00

Platine MF et BF pour FM . 25,00

Alimentation 6 ou 12 volts pour alimenter en partant d'une batterie un poste transistor en 9 V . 23,00

Châssis transistors AM et FM sans HF avec ampli de sortie 6 W . 45,00

Réglette fluo fonctionnant sur continu avec 2 transistors ASZ18 . 20,00

### TRANSISTORS

AF - 125/126/116/117/118/127/128 - AC - 125/126/127/128/132/136/139/117 - AC - 175/178/179/180/181/187/188 - AC - 124/184/194/193/176/185/142/141 - BC - 107A/108/109/117/116/147/148 - BC - 144/113 - OC - 44/45/74/80/77/71/139 - OC - 140/72 - PR3 - SFT - 125/107/306/307/152/322/352/232/32/331/48 . 1,50

AF - 114/124/ASY77/ASY80/ASY29 . 3,00

AD - 143/155/149/140/142 - AD - 161/162 . 4,00

AL - 103/ASZ18/AY102 - AU - 107/105/108/110/112 - 1N4785 - 2N5036/3731/3730 -

### TUBES CATHODIQUES

Pour les tubes catho. forfait transport 10 F garantie 6 mois.

43 cm 90° .	60,00
44 cm 110° .	80,00
49 cm 110° .	75,00
59 cm 110° .	95,00
54 cm 90° .	95,00
65 cm 110° .	120,00
70 cm 110° .	300,00
41 cm. Portable .	80,00
Tube couleur 63 cm .	495,00

Vibreur de 6 à 24 V . 7,00

Radiateur transistor pour OC72 : 0,50 - pour BF178 : 2,00 - pour AD142 ou puissance jusqu'à 50 W . 5,00

## SOLISELEC

LIBRE-SERVICE

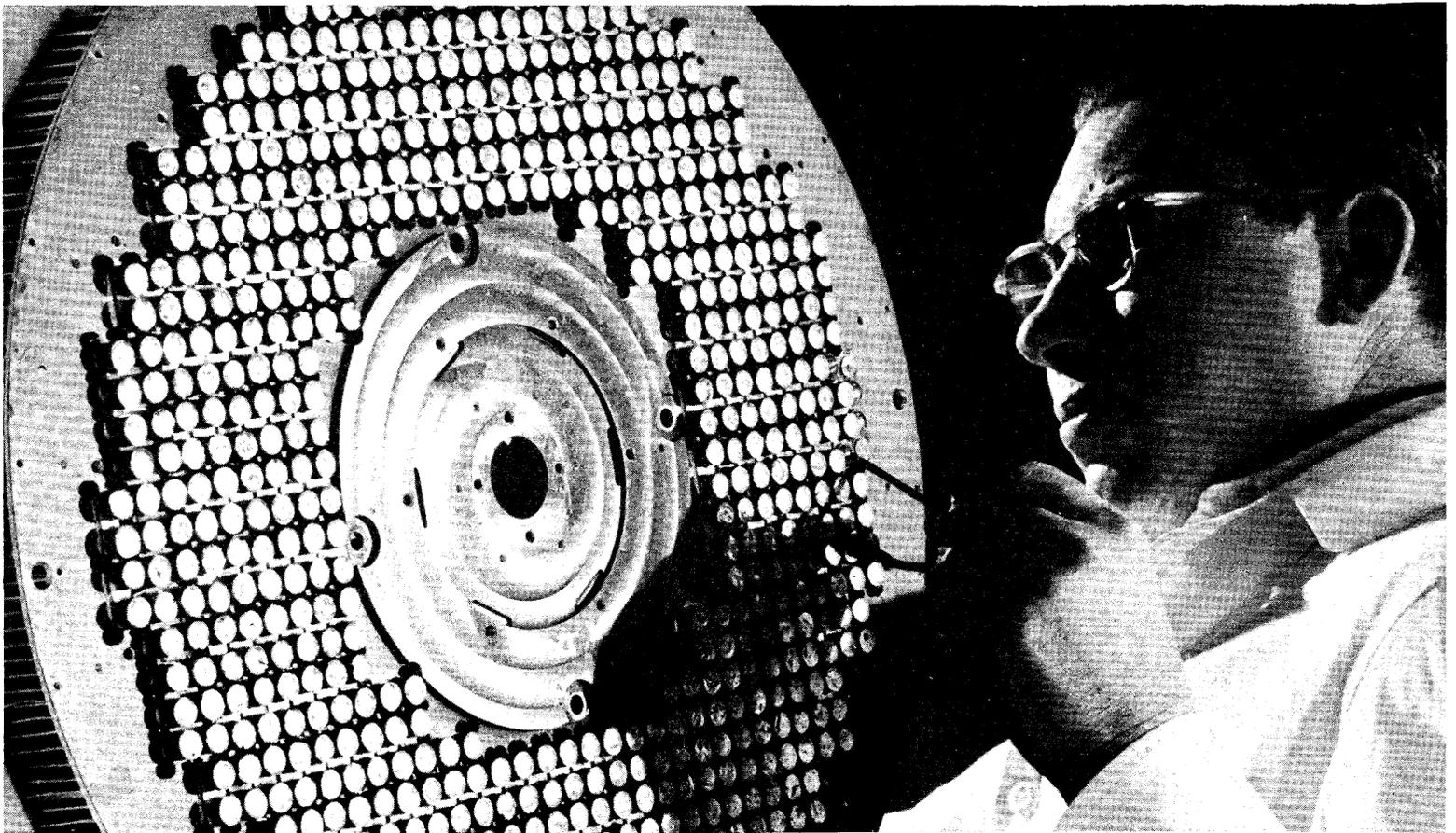
ouvert, sauf dimanche et lundi, de 9 h à 18 h 30, sans interruption à PARIS (11<sup>e</sup>) :

13 bis, passage Saint-Sébastien M<sup>o</sup> : St-Sébastien - Tél 700-20-55 - Parking et 52, rue des Bahutiers à Bordeaux - Tél. : 48-47-18

Nous n'avons pas de catalogue - Pour paiement par chèque C.C.P. ou virement C.C.P. au nom de Mme Guillon, C.C.P. 84237 à Bordeaux - Livraison franco de port et d'emballage, pour commande de 100 F. En-dessous de cette somme : forfait 9 F.

Pas d'envoi contre remboursement -

S&P



## électronicien infra, technicien "sans œillères" vous ne pouvez connaître, à l'avance votre spécialisation : LE MARCHÉ DE L'EMPLOI DÉCIDERA.

Fabrication Tubes et Semi-Conducteurs - Fabrication Composants Electroniques - Fabrication Circuits Intégrés - Construction Matériel Grand Public - Construction Matériel Professionnel - Construction Matériel Industriel \* Radioreception - Radiodiffusion - Télévision Diffusée - Amplification et 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-Électricité - Photo-Électricité - Thermocouples - Electroluminescence - Applications des Ultra-Sons - Chauffage à Haute Fréquence - Optique Electronique - Métrologie - 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 et 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. - Météologie Nationale - Euratom.

« POUR REUSSIR VOTRE VIE, IL FAUT, SOYEZ-EN CERTAIN, UNE LARGE FORMATION PROFESSIONNELLE, AFIN QUE VOUS PUISSIEZ ACCEDER A N'IMPORTE LAQUELLE DES NOMBREUSES SPECIALISATIONS DU METIER CHOISI. UNE SOLIDE FORMATION VOUS PERMETTRA DE VOUS ADAPTER ET DE POUVOIR TOUJOURS "FAIRE FACE" »

*Le directeur fondateur d'INFRA*

### cours progressifs par correspondance **RADIO-TV-ELECTRONIQUE**

<p><b>COURS POUR TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR</b> Formation, Perfectionnement, Spécialisation. Préparation théorique aux diplômes d'Etat : CAP - BP - BTS, etc. Orientation Professionnelle - Placement.</p> <p><b>TRAVAUX PRATIQUES</b> (facultatifs) Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors. <b>METHODE PEDAGOGIQUE INEDITE</b> « Radio - TV - Service » : Technique soudure — Technique montage - câblage - construction — Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages à construire. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Stages. <b>FOURNITURE</b> : Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.</p>	<p style="text-align: center;"><b>PROGRAMMES</b></p> <p>★ <b>TECHNICIEN</b> <i>Radio Electronicien et T.V.</i> Monteur, Chef-Monteur, dépanneur-alligneur, metteur au point. Préparation théorique au C.A.P.</p> <p>★ <b>TECHNICIEN SUPERIEUR</b> <i>Radio Electronicien et T.V.</i> Agent Technique Principal et Sous-Ingénieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S.</p> <p>★ <b>INGENIEUR</b> <i>Radio Electronicien et T.V.</i> Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.</p> <p style="text-align: center;">* COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F. *</p>	<p><b>infra</b> <b>INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE</b></p> <p>24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8<sup>e</sup> • Tél. : 225.74-65 Metro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Élysées</p>
---	--	---

Autres sections d'enseignement : dessin industriel, aviation, automobile.

**BON** à découper ou à recopier

Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite R.P. 116 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Degré choisi : .....

NOM : .....

ADRESSE : .....



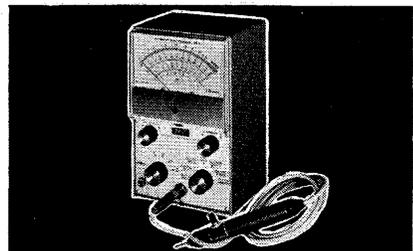
## VOC c'est :

- la technique professionnelle au service des AMATEURS
- la possibilité nouvelle de s'équiper sans surprise aux prix les meilleurs du marché



### VOC VE1

Prix : 384 F TTC



#### VOLTMETRE ELECTRONIQUE VOC VE1

- Impédance d'entrée constante 11 M $\Omega$
- Tensions continues et tensions alternatives : 7 gammes de 1,2 V à 1200 V
- Tensions crête-crête multiple des 7 gammes des tensions alternatives de 3,4 V à 3400 V
- Toutes les indications ci-dessous sont données pour des mesures à pl. échel.
- Résistances : 7 gammes de 10 $\Omega$  à 10 M $\Omega$  au milieu d'échelle.
- Bande passante 30 Hz à 100 KHz
- Adaptation possible des sondes détectrices et THT

### VOC AL1

Prix : 222 F TTC



#### ALIMENTATION STABILISEE VOC AL1

- SOURCE DE TENSION sûre, idéale pour l'alimentation des montages à transistors. Indispensable à tous, en laboratoire ou atelier, pour l'étude et la réalisation de vos maquettes, ou pour l'alimentation des appareils en dépannage ou en réglage.
- TENSION DE SORTIE de 1 à 15 Volts continu, réglable par potentiomètre. Intensité Max de sortie : 0,5 Ampère. Contrôle sur l'intensité de la tension ou de l'intensité de sortie. Alimentation secteur 110 ou 220 Volts commutable.
- REGULATION Amont : Max 40 mV pleine charge - Aval : Max 1% pour 10% du secteur
- PROTECTION par fusible.

VOC 006

EN VENTE CHEZ TOUS LES GROSSISTES

**VOC** 10, r. François Lévêque  
74 - ANNECY  
tél. 45.08.88 C.C.P. 7234-96 LYON

Je désire recevoir une documentation complète

mon nom : .....

mon adresse : .....

Je joins deux timbres de 0,40 F

# Radio plans

AU SERVICE DE L'AMATEUR  
DE RADIO DE TELEVISION  
ET D'ELECTRONIQUE

SOMMAIRE DU N° 275 - OCTOBRE 1970

## PAGE

- 18 Chaîne stéréophonique "CHORAL" 2 X 3 watts
- 22 AMPLIFICATEURS BF de 235 à 100 watts protégés contre les courts-circuits
- 28 **Chronique des ondes courtes :**  
ANTENNES MULTIBANDES
- 30 ME 102, OSCILLOSCOPE BICOURBE
- 36 TECHNIQUES ÉTRANGÈRES
- 38 **Les bancs d'essai de Radio-Plans :**  
AMPLIFICATEUR-PRÉAMPLIFICATEUR STT 210 MERLAUD
- 42 Selecteur VHF-UHF de conception française pour TV et TVC
- 46 Comment IMMOBILISER facilement les noyaux des bobinages
- 47 CHARGEURS MINIATURES POUR ACCUMULATEURS au cadmium-nickel et au fer-nickel
- 49 LE TW3, TALKIE-WALKIE d'une portée de 500 mètres
- 54 FONTANIL 68, sono pour dancing
- 62 DEUX INSTRUMENTS UTILES pour le laboratoire et pour le radio-amateur
- 65 NOUVEAUTÉS et INFORMATIONS

#### Notre couverture :

Le nouveau condensateur polystyrène SIEMENS type B31 521 avec contacts sur la face inférieure est un condensateur à basse self induction et bas facteur de dissipation. Ce condensateur est vendu avec enrobage plastique parallépipédique assurant une protection optimum contre l'humidité et le soudage. Les séries fabriquées couvrent les valeurs allant de 330 pF (160 V - 5 x 7 x 12,5 mm) à 42 nF (63 V - 10 x 11 x 17,5 mm).

#### DIRECTION - ADMINISTRATION ABONNEMENTS - RÉDACTION

Secrétaire général de rédaction : André Eugène  
Secrétaire de rédaction : Jacqueline Bernard-Savary

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. : TRINITÉ 21-11

Le précédent numéro a été tiré à 45.515 exemplaires

# LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-X<sup>e</sup>

## OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

**L'ELECTRONIQUE, RIEN DE PLUS SIMPLE (J.-P. Oehmichen).** — Capteurs électriques, magnétiques et capteurs de force. Mesures nucléaires et chimiques. Les amplificateurs à couplages continus. Multiplication et division de fréquence. Calculateurs analogues, amplificateurs opérationnels. Servomécanismes ..... **27,00 F**

**LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE (A. Haas).** — Installation et équipement du laboratoire. Source d'alimentation. Générateurs de signaux. Indicateurs galvanométriques. Oscilloscopes et enregistreurs. Etalons et étalonnage ..... **24,00 F**

**LES GRADATEURS ELECTRONIQUES (P. Simard).** — Variation du flux lumineux d'une source lumineuse. Système de réglage avec résistance variable. Système de réglage avec inductance variable. Système de réglage avec autotransformateur à curseur. Système de réglage avec thyristor. Champs d'application des différents systèmes de réglage. Comparaison des différents systèmes de réglage. Possibilités d'utilisation des différents systèmes de réglage en éclairage dynamique. Mélange d'un flux lumineux incandescent et d'un flux lumineux fluorescent ..... **32,00 F**

**EMPLOI RATIONNEL DES TRANSISTORS (J.-P. Oehmichen).** — Bases physiques de fonctionnement des semi-conducteurs et applications de ces bases. Applications directes des principes d'utilisation. Les problèmes d'écoulement de la chaleur dans les jonctions. Etages amplificateurs en émetteur commun. Le montage collecteur commun et les montages qui s'y rattachent. Quelques applications des montages à base commune. Le transistor utilisé en régime de saturation, fonctionnement en commutation. Structure et propriétés des montages impulsions sans éléments inductifs. Le comptage. Les amplificateurs opérationnels. Conversion analogique-numérique et numérique-analogique. Instruments utiles pour les réalisations à transistors. Evolution possible de la technique des semi-conducteurs ..... **30,00 F**

### ELECTRONIQUE ET RADIOELECTRICITE (G. Thelmann) :

Tome I : Les tubes électroniques. Les semi-conducteurs. L'alimentation des tubes électroniques des transistors. L'électro-acoustique. L'amplification de tension par tube électronique. L'amplification de puissance par tube électronique. Le montage push-bull et l'étage déphaseur. L'amplification par transistor. Les circuits de contrôle et les amplificateurs. La contre-réaction ..... **46,60 F**

Tome II : Le rayonnement électromagnétique. Les ondes hertziennes et leur propagation. Les circuits à haute-fréquence. Les circuits couplés. Les éléments du circuit oscillant. La production d'oscillations. Les procédés de modulation. La détection. Des perturbations et leur élimination. Les lignes de transmission et les antennes. L'amplification de haute fréquence. Le changement de fréquence ..... **44,45 F**

Tome III : L'amplification de haute-fréquence. Le changement de fréquence. Les perfectionnements du récepteur superhétérodyne. Le récepteur à modulation de fréquence. Le récepteur à transistors. De divers récepteurs. Des mesures et instruments de mesure ..... **57,15 F**

**PROBLEMES ELEMENTAIRES D'ELECTRICITE AVEC REPONSES (A. Tranchart et R. Chas-sinat).** — Lois générales du courant continu. Courant électrique, intensité, quantité d'électricité. Energie électrique, puissance, différence de potentiel. Première loi d'Ohm, résistance, loi de Joule. Résistance électrique d'un conducteur. Electrolyse, force contre-électromotrice. Piles et accumulateurs. Champ magnétique, aimants et courants. Aimantation du fer, circuits magnétiques, électroaimants. Forces électromagnétiques. Appareil de mesure à cadre mobile. Induction électromagnétique, auto-induction. Condensateurs. Machines à courant continu. Courant et tension alternatifs. Courants et tensions sinusoïdaux dans les éléments de circuit. Puissances active et réactive. Facteur de puissance. Transformateurs. Tensions triphasées. Récepteurs associés en étoile et en triangle. Machines à courant alternatif. Alternateur. Moteurs triphasés. Problèmes proposés à divers examens ..... **16,55 F**

**ELECTRONIQUE DE BASE A L'USAGE DES NON ELECTRONICIENS (P. Thureau).** — Différents types d'émission électronique. Mécanique de l'électron. Diodes. Tubes amplificateurs à vide-lampe triode. Mise en œuvre des tubes électroniques. Principales fonctions des tubes électroniques. Décharge dans les gaz. Oscillographe cathodique. Semi-conducteurs. Applications des semi-conducteurs. Transistor à jonctions. Transistor : amplifications ; résistances d'entrée et de sortie. Autres dispositifs à semi-conducteurs, effet de champ. Cellules photo-électriques ..... **14,80 F**

**PROBLEMES D'ACOUSTIQUE DES SALLES ET DES STUDIOS (R. Lamoral).** — Isolation phonique et acoustique interne. Coefficient d'absorption acoustique. Caractéristiques de l'oreille. Applications pratiques. Les bruits. Théorie de la protection contre les bruits aériens. Protection contre les vibrations. Matériaux antivibratiles. Isolement aux bruits de chocs. Normes d'habitation. Isolement acoustique. Définitions acoustiques et méthodes de mesure ..... **57,75 F**

**PRATIQUE DES TRANSISTORS (L. Péricono) (4<sup>e</sup> édition).** — Montages pour débutants. Radiocommande. Amplificateurs. Jouets électroniques. Instruments de mesures. Interphone. Détecteurs d'approche. Cellules photo-électriques. Emetteurs-récepteurs. Ultra-sons. Montages progressifs. Dépannage et mise au point. Détecteurs de métaux. Métronome. Antivols. Lecture au son. Connaissance des matériaux de nos montages. Des récepteurs simples. Des récepteurs en montages progressifs. Les transistors en basse fréquence. Des récepteurs autoradio. Les « junior-électronique », jouets instructifs. Des appareils de mesures et de dépannage. Des applications originales des transistors. Télécommande. Radiotéléphonie. Des montages divers. Améliorations et perfectionnements. Pour terminer vos montages. 310 pages, 250 figures. **21,00 F**

**COURS PRATIQUE DE TELEVISION (F. Juster).** — Toutes ondes. Tous standards. 405, 441, 525, 625, 819 lignes. Méthodes de construction de téléviseurs. Détermination rapide des éléments. Schémas d'application.

Volume I : Amplificateurs MF et HF directs à large bande ..... **5,60 F**  
 Volume II : Amplificateurs vidéo-fréquence. Bobinages HF, MF, VF ..... **4,70 F**  
 Volume III : La télévision à longue distance. Amplificateurs et préamplificateurs VHF. Souffle. Propagation. Antennes. Blocs multicanaux. Bobinages ..... **8,60 F**  
 Volume IV : ..... **épuisé**  
 Volume V : ..... **épuisé**  
 Volume VI : Tubes cathodiques 70°, 90°, 110°, plat. Balayage électrostatique et électromagnétique. Concentration électrostatique et électromagnétique. Bobinages de déviation ..... **6,70 F**  
 Volume VII : Alimentation filaments et haute tension. Alimentation THT. Tubes de projection. Systèmes optiques de projection. Téléviseurs complets ..... **7,00 F**

**LE DEPANNAGE TV ? RIEN DE PLUS SIMPLE (A. Six).** — Radio et télévision. La base de temps lignes. Le tube. La synchronisation. La base de temps image. L'amplification vidéo. La moyenne fréquence images. Le récepteur son. La section haute fréquence. L'antenne ..... **12,00 F**

**AMPLIFICATION B.F. (R. Besson) (3<sup>e</sup> édition).** — Monophonie. Stéréophonie. Lampes. Transistors : généralités. Les tubes électroniques. Les composants. Les appareils qui fournissent l'énergie modulée à l'amplificateur. Les appareils qui utilisent l'énergie modulée de l'amplificateur. Amplification basse fréquence théorique, monophonique et stéréophonique. Pratique de l'amplification basse fréquence monophonique et stéréophonique. Utilisation des amplificateurs. Les semi-conducteurs. Théorie de l'amplification basse fréquence à transistors. Pratique de l'amplification basse fréquence à transistors ..... **34,60 F**

**RADIO-DEPANNAGE MODERNE (R. de Schepper).** — Coup d'œil sur les instruments de mesure. Les mesures statiques. Causes d'erreurs dans les mesures. Construction d'un contrôleur universel. Le voltmètre à lampe. Le générateur HF. Un oscilloscope simple. Le modulateur de fréquence. La production des signaux BF. Le lampemètre du dépanneur. Le pont de mesure. Quelques appareils utiles. L'organisation du laboratoire. Mesures des caractéristiques d'un récepteur. Méthodes rationnelles de vérification. Table analytique pour la recherche systématique des pannes. La mise au point méthodique. Choses essentielles à retenir. Les cas difficiles. Abaques et tables numériques ..... **12,00 F**

**COURS ELEMENTAIRE D'ELECTRONIQUE (G. Matore).** — Principaux chapitres : les semiconducteurs. Tubes électroniques. Autres composants électroniques. Quelques applications de l'électronique. Electronique pratique ..... **27,00 F**

**COURS D'ELECTRONIQUE (F. Milsant), TOME I.** Circuits à régime variable. — Courant alternatif. Réseaux linéaires. Dipôles passifs. Quadripôles passifs. Couplage magnétique. Calcul matriciel. Calcul opérationnel ..... **16,40 F**  
**TOME II.** Tubes et semi-conducteurs. Constitution de la matière. Métaux et semi-conducteurs. Mouvement des électrons. Diodes. Tubes à grilles. Circuits équivalents. Tubes à gaz. Diodes contrôlées. Semi-conducteurs. Transistors. Applications des semi-conducteurs ..... **35,60 F**  
**TOME III.** Amplification. Amplification des signaux faibles. Amplification des signaux forts. Production de signaux. Alimentation. Servomécanismes ..... **37,50 F**

**MAIS OUI, VOUS COMPRENEZ LES MATHS (Fred Klinger).** — Les systèmes de numération. Parenthèses et crochets. Les racines carrées. Des signes et des lettres. Polygones et polyèdres. Les radicaux. Les puissances. Les graphiques. Exposants négatifs et fractionnaires. Cercles et circonférences. Fractions et séries. Premières équations. Les logarithmes. Figures de révolution. Premières intégrales. Trigonométrie. Second degré. Fonction linéaire. Nouvelles équations. La parabole. Maxima et minima. Nouvelles intégrales. Compléments. Exercices et résolutions ..... **15,45 F**

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 0,70 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 100 F.

### 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

**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
 43, rue de Dunkerque - Paris-10<sup>e</sup> - C.C.P. 4949-29 Paris

# LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-X<sup>e</sup>

## OUVRAGES SÉLECTIONNÉS



**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 × 21.  
Prix ..... 14,50

**PRATIQUE DE LA MODULATION DE FREQUENCE (W. Schaff).** — La modulation de fréquence en théorie et en pratique - Analyse des circuits - Les récepteurs à transistors - Circuits FM en télévision - Schémas pratiques - Parasites et déparasitage - Les antennes - La radiostéréophonie - Bobinages - Les blocs HF/changement de fréquence. Prix ..... 15,00

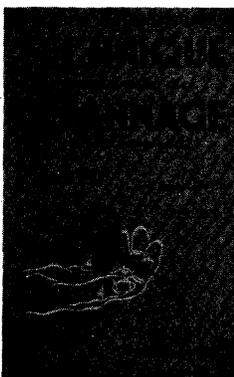


**COURS D'ANGLAIS A L'USAGE DES RADIO-AMATEURS (L. Sigrand).** — Ce cours intéresse directement le radio-amateur ayant à utiliser l'anglais pour contacter les postes émetteurs dans le monde entier. Le vocabulaire du langage amateur est assez restreint. Il sera donc aisé de l'apprendre. La pratique dans 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 × 21, 125 pages.  
Prix ..... 14,50  
Disque d'entraînement 25 cm, 33 tours, 30 minutes d'audition. Prix ..... 11,60

**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 × 21, 190 pages, 176 schémas. Prix ..... 24,00



**TECHNIQUE NOUVELLE DE DEPANNAGE RATIONNEL (Roger-A. Raffin) (4<sup>e</sup> édit.).** — 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 × 21, 126 schémas, 316 pages. Prix ..... 21,20

**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 × 21, 356 pages, nombreux schémas.  
Prix ..... 24,00

**CIRCUITS IMPRIMES (P. Lemeunier et F. Juster).** — Fabrication des circuits imprimés : Méthodes générales. Le dessin, l'impression. La gravure et le pliage électrochimique. Les circuits estampés. Métallisation directe. Le stratifié. Métal isolant. Méthodes et matériels utilisés dans la production des circuits à plat. La soudure des éléments sur les circuits imprimés à plat. Fabrication en série des récepteurs. Circuits imprimés à trois dimensions. Applications générales : Technologie. Radiorécepteurs. Téléviseurs imprimés. Amplificateurs BF. Modules : Technique générale. Téléviseur à modules. Circuits électroniques divers. Prix ..... 16,80

**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 × 21, 175 pages, 93 schémas. Prix ..... 23,00



**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 orgues électroniques.

Un volume relié, format 14,5 × 21, 456 pages, nombreux schémas.  
Prix ..... 30,80



**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.

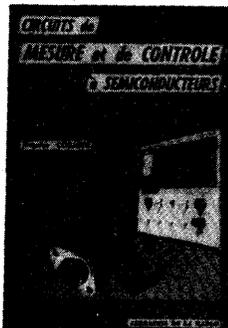
Un volume broché, 88 pages, 43 schémas, format 15 × 21. Prix ..... 9,70

**PROBLEMES D'ELECTRICITE ET DE RADIO-ELECTRICITE (Jean Brun).** — Recueil de 224 problèmes avec leurs solutions détaillées, pour préparer les C.A.P. d'électricien, 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 × 21, 196 pages. Prix ..... 28,80

**CIRCUITS DE MESURE ET DE CONTROLE A SEMI-CONDUCTEURS (Maurice Cormier).** — Cet ouvrage essentiellement pratique, comporte quatre parties principales : 1<sup>o</sup> les appareils de mesure : du simple voltmètre à un transistor au mesureur de champ ; 2<sup>o</sup> les alimentations stabilisées à transistors, différents modèles sont présentés de façon à répondre à tous les besoins ; 3<sup>o</sup> les variations de vitesses ; 4<sup>o</sup> 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 × 21, 88 pages, 38 figures. Prix ..... 9,70



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 0,70 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

### LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-10<sup>e</sup> - C.C.P. 4949-29 Paris

Pour la Belgique et le Bénélux

### SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES

131, avenue Dailly - Bruxelles 3 - C.C.P. 670.07

(ajouter 10% pour frais d'envoi)

# CHAÎNE STÉRÉOPHONIQUE

Bien que présentée avec un encombrement très réduit, la chaîne stéréophonique que nous allons décrire offre à l'utilisateur une excellente musicalité et ceci avec une puissance disponible confortable. L'électronique très réussie assure un taux de distorsion très faible, à toutes les fréquences du spectre sonore.

Les haut-parleurs utilisés d'un type spécial avec aimant lourd ont été choisis parmi des modèles à large bande.

Quant au côté réalisation pratique, nous pensons que certains lecteurs seront satisfaits de constater qu'il n'a pas été fait usage de circuits imprimés. Tout a été câblé dans le plus pur style du câblage traditionnel. Cette disposition peut favoriser un éventuel entretien par l'utilisateur.

## " CHORAL "

### 2 x 3 WATTS

## LE SCHÉMA

### ANALYSE TECHNIQUE

Pour faciliter l'étude du schéma de principe (fig. 1), nous avons décomposé celui-ci en sous-ensembles :

- Circuits d'entrée.
- Préamplificateur d'entrée.
- Etage d'attaque.
- Etage de sortie.
- Alimentation secteur.

### CIRCUIT D'ENTRÉE

Le schéma de l'une des deux voies est donné par la figure 1. Nous n'avons pas dessiné l'autre canal, celui-ci étant en tous points identique.

La tête de lecture utilisée étant du type piézo-électrique de haute qualité nous savons que pour une telle cellule il faut une résistance de charge très élevée. Dans le cas contraire, les fréquences basses subissent à la lecture une atténuation non négligeable. Examinons le circuit d'entrée. Nous trouvons :

- Une résistance de  $1\text{ M}\Omega$  shuntée par un condensateur céramique de  $100\text{ pF}$ .
- Le potentiomètre de réglage de volume ( $470\text{ k}\Omega$ ).
- Le potentiomètre de réglage de tonalité de  $470\text{ k}\Omega$  également, monté en série avec un condensateur de  $1\text{ 000 pF}$ .

La résistance de  $1\text{ M}\Omega$  à l'entrée constitue la charge de la cellule. Cette valeur est pratiquement normalisée pour toutes les cellules piézo-électriques. La disposition du réseau d'entrée RC ( $1\text{ M}\Omega - 100\text{ pF}$ ) procure l'égalisation selon les normes d'enregistrements en vigueur dans le monde entier pour des raisons commerciales évidentes (COURBE RIAA).

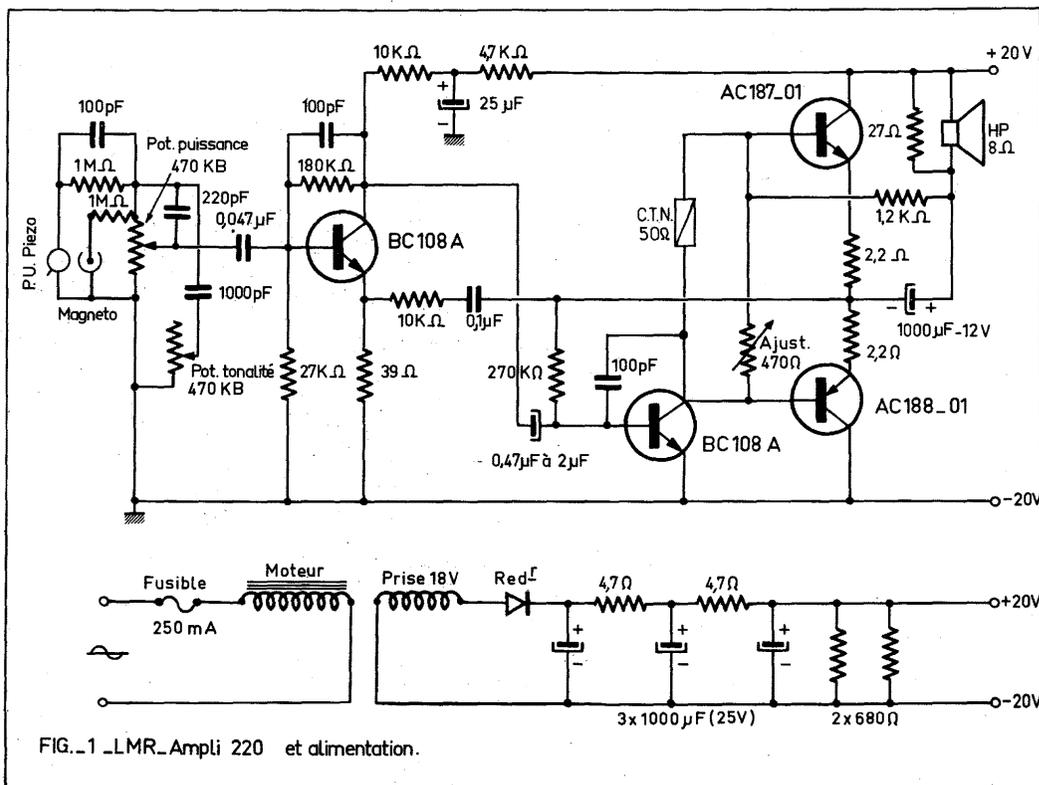


FIG. 1 - LMR-Ampli 220 et alimentation.

La sortie du réseau RC ( $1\text{ M}\Omega - 100\text{ pF}$ ) attaque le point chaud du potentiomètre de volume à variation logarithmique.

Le réglage de tonalité très simplifié mais efficace, employé ici, consiste en un circuit réglable RC série monté en ce que nous appelions autrefois étouffeur d'aigus. Un condensateur de  $220\text{ pF}$  placé entre la sortie du réseau RC d'entrée et

le curseur du potentiomètre de volume assure un relevé des aigus lorsque l'écoute est faite à basse puissance.

Entre le point chaud du potentiomètre de volume et la masse, par l'intermédiaire d'une résistance série de  $1\text{ M}\Omega$ , la modulation d'entrée est prélevée afin de l'injecter à la prise d'enregistrement d'un magnétophone monaural ou stéréophonique.

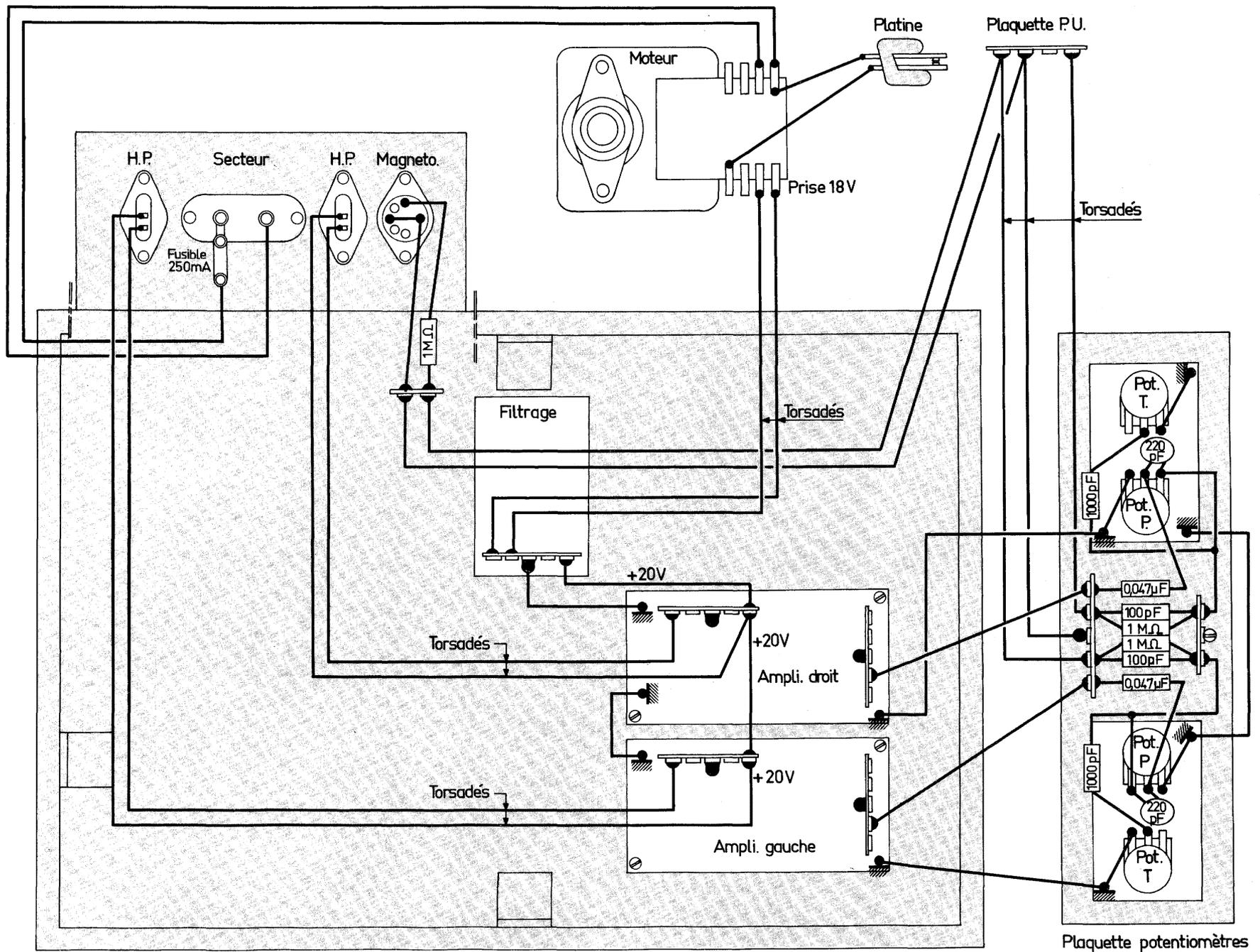


FIG.5\_ Montage dans socle.

## PRÉAMPLIFICATEUR D'ENTRÉE

Le préamplificateur d'entrée utilise un transistor silicium NPN du type BC108 caractérisé par une fréquence de coupure très élevée et un facteur de bruit très faible. L'utilisation de tels semi-conducteurs conçus spécialement pour des applications en audio-fréquences est intéressante pour l'amélioration du rapport signal sur bruit et une fiabilité à toute épreuve.

Etant donné le gain de cet étage, il fallait faire appel à un transistor à fort gain de courant, et ceci sans bruit de fond propre exagéré. L'adoption du BC108 issu de la famille BC107/BC108/BC109 a parfaitement résolu le problème.

La base du transistor d'entrée est attaquée par l'intermédiaire d'un condensateur de  $0,47 \mu\text{F}$ . La faible valeur de ce condensateur s'explique par l'impédance relativement élevée à l'entrée du transistor. Nous sommes en effet en présence d'un montage émetteur commun avec une résistance d'émetteur non découplée, ce qui augmente l'impédance présentée à l'entrée du montage.

Le pont de base est constitué de deux résistances de  $27 \text{ k}\Omega$ , côté négatif et  $180 \text{ k}\Omega$  côté positif. Une particularité dans le système de polarisation : la résistance de  $180 \text{ k}\Omega$ , au lieu de retourner au pôle positif de l'alimentation, est reliée au collecteur du transistor. Cette disposition assure une contre-réaction en continu et en alternatif, et limite de la sorte la distorsion engendrée par cet étage préamplificateur.

Un condensateur de  $100 \text{ pF}$  shunte la résistance de base de  $180 \text{ k}\Omega$  et évite ainsi toute production d'oscillations haute fréquence inaudible mais risquant de faire varier dangereusement le point de fonctionnement de l'étage considéré. Les petits condensateurs sont souvent très utiles lorsque l'on a affaire à des transistors caractérisés par un fort gain en courant et une fréquence de coupure élevée. Le transistor BC108 est à classer dans cette catégorie.

La résistance de charge du collecteur est fixée à  $10 \text{ k}\Omega$ . Une cellule de découplage constituée d'une résistance de  $4,7 \text{ k}\Omega$  et d'un condensateur de  $25 \mu\text{F}$  alimente en haute tension l'étage d'entrée.

## ÉTAGE D'ATTAQUE

Les tensions de modulation BF amplifiées et disponibles aux bornes de la résistance de charge de  $10 \text{ k}\Omega$  placée dans le collecteur du transistor d'entrée sont envoyées sur la base du transistor d'attaque par l'intermédiaire d'un condensateur de  $0,47 \mu\text{F}$  à  $2 \mu\text{F}$  (voir fig. 1).

Tout comme pour l'étage d'entrée, il est fait usage d'un transistor BC108 pour des raisons citées plus haut.

L'émetteur du transistor d'attaque (driver) est relié directement à la masse (négatif). Par rapport aux montages avec une résistance insérée dans le circuit de l'émetteur, cette disposition permet une plus large plage d'excursion, ce qui permet d'obtenir une puissance de sortie plus élevée.

La résistance de base de  $270 \text{ k}\Omega$  détermine le point de fonctionnement du transistor driver. Cette résistance permet en même temps le réglage de la tension du point milieu des transistors de sortie.

Ce réglage du point de fonctionnement assure, en cas de variation de la tension d'alimentation ou de la température, la stabilisation de la tension du point milieu à la valeur nominale. Ainsi, on obtient une limitation toujours symétrique du signal de sortie et la puissance de sortie atteint toujours de ce fait la valeur maximale. Ce mode de stabilisation fonctionne correctement dans une large plage de variation de la tension d'alimentation.

Le calcul de valeur de la résistance de base considérée s'effectue de préférence par une excursion maximum de l'amplificateur à l'aide d'une tension sinusoïdale et en observant l'écrêtage uniforme et symétrique de la tension de sortie sur l'écran d'un oscilloscope.

Il est évident que l'amateur construisant cette chaîne n'aura pas à faire de telles manipulations. La valeur de la résistance de base ayant été déterminée une fois pour toutes par le constructeur.

## ÉTAGE DE SORTIE

L'étage de sortie est du type symétrique à paire complémentaire de puissance PNP/NPN. Les transistors employés AC187/AC188 sont enveloppés d'un boîtier parallélépipédique constituant déjà un radiateur efficace qui peut se suffire à lui-même lorsque l'on n'exige pas une puissance de sortie très élevée (cas de certains récepteurs portatifs). Ici, la puissance de sortie demandée fait que le constructeur a utilisé un radiateur.

La résistance de charge de collecteur du transistor driver fixée à  $1,2 \text{ k}\Omega$  retourne au pôle positif de l'alimentation au travers de la charge qu'est le haut-parleur. Celui-ci est shunté par une résistance de  $27 \Omega$  afin d'éviter certains ennuis en cas d'oubli de branchement de haut-parleur.

Le transistor driver alimente en phase la paire complémentaire de puissance AC187/NPN et AC188/PNP. Le décalage de tension entre les bases des transistors de puissance est assuré par une résistance CTN de  $50 \Omega$  shuntée par une résistance ajustable de  $470 \Omega$ . Cette disposition permet d'ajuster au mieux la polarisation. En fonction des variations de la température, la résistance CTN stabilise le courant de l'étage de sortie. Ainsi tout emballement thermique peut être efficacement combattu.

Les valeurs de ces résistances sont calculées de façon à éviter toute distorsion de commutation ou de raccordement des deux demi-sinusoides (fonctionnement en classe B).

Les résistances de  $2,2 \Omega$ , disposées dans les circuits émetteurs des transistors de puissance ont pour but d'éviter tout emballement thermique (malgré la CTN). Ce mode de fonctionnement améliore la linéarité de la réponse des transistors de puissance. Il effectue par la même occasion une sorte de compensation des gains en courant des semi-conducteurs AC187/AC188 utilisés.

Le courant de repos des transistors de puissance doit être calculé de telle façon qu'il n'entraîne pas une diminution du rendement tout en limitant l'échauffement de ces transistors au repos.

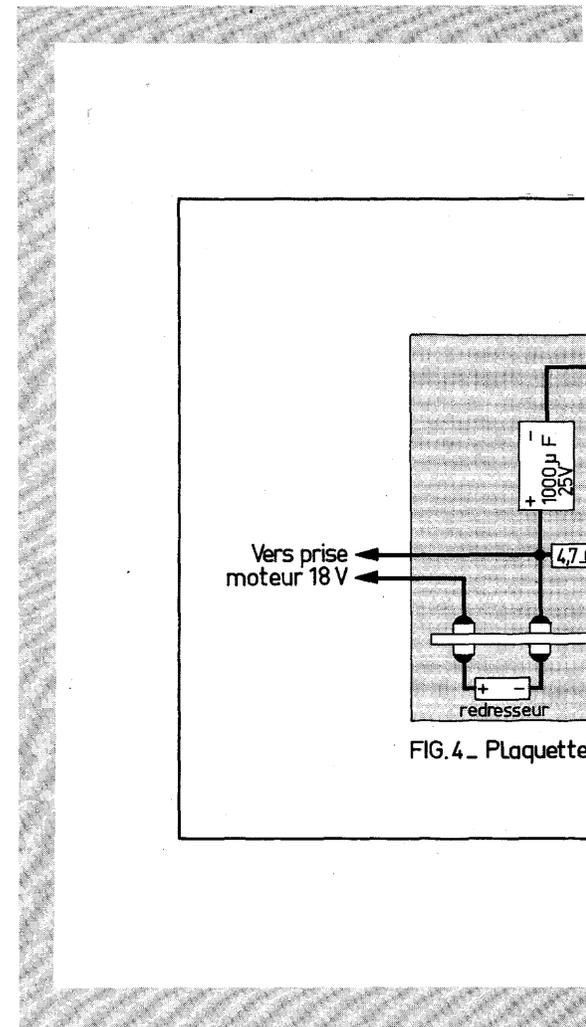


FIG. 4 - Plaque

Une réaction négative globale est appliquée entre la ligne médiane et l'émetteur du transistor d'entrée BC108 par l'intermédiaire du réseau RC suivant :  $10 \text{ k}\Omega - 0,1 \mu\text{F}$ . Cette contre-réaction d'un taux élevé réduit la distorsion harmonique et procure une augmentation de la largeur de bande. Le facteur d'amortissement est également amélioré par réduction de l'impédance de sortie intrinsèque de l'étage de puissance.

Un condensateur de  $1000 \mu\text{F}$  assure une liaison confortable vers la charge, sans trop limiter la réponse aux fréquences très basses par la remontée normale de l'impédance de cette capacité à ces fréquences.

L'impédance d'utilisation a été fixée à  $8 \Omega$  par le constructeur de cette chaîne. Il s'agit maintenant d'une valeur normalisée adoptée par tous les constructeurs d'amplificateurs transistorisés.

## ALIMENTATION

La source de haute tension continue exigée par la puissance de sortie est fixée ici à 20 volts.

Il n'est pas fait appel à un transformateur d'alimentation séparé toujours lourd, encombrant et coûteux. Pour des raisons citées, il a été fait usage d'un enroulement séparé du moteur de la platine tourne-disques. Cet enroulement délivre une tension de 18 volts efficaces.



# AMPLIFICATEURS BF DE 35 A 100 WATTS

## PROTÉGÉS CONTRE LES COURTS-CIRCUITS

### INTRODUCTION

Les amplificateurs BF à transistors de très grande puissance, doivent être actuellement à haute fidélité comme ceux de moindre puissance. Une difficulté importante qui se présente aux réalisateurs d'appareils de très grande puissance est souvent le prix élevé des transistors finals. Cette difficulté est vaincue grâce à la nouvelle série de transistors, de prix réduit. Des transistors de ce genre, tout récents sont proposés par Motorola qui indique également leur utilisation dans une Note d'Application (AN 485 : High power audio amplification with short circuit protection) rédigée par R. G. Ruehs, ingénieur d'application de cette société.

Les montages proposés fonctionnent avec des charges diverses et leur protection est assurée pour une charge nulle.

Les amplificateurs 100 W utilisent de nouveaux transistors de 200 W. On obtient la puissance efficace de 100 W avec une distorsion de 0,2 %.

Dans cette étude, on trouvera plusieurs tableaux permettant, pour un même schéma, la possibilité de construire des amplificateurs de puissances différentes : 35, 40, 60, 75 et 100 W modulés efficaces, avec des impédances de sortie de 4 ou 8  $\Omega$ . Ces tableaux indiquent les transistors à utiliser dans chaque version, les valeurs des éléments et les conditions requises pour les dispositifs de dissipation de chaleur.

### ANALYSE DU SCHEMA

On donne à la figure 1 le schéma général convenant aux huit amplificateurs considérés. Dans ce schéma on a indiqué directement les valeurs des éléments qui ne varient pas d'une version à une autre comme c'est le cas des condensateurs et d'un certain nombre de résistances. Dans les tableaux I et II on trouvera la nomenclature des autres éléments.

De l'examen du schéma on déduit qu'il s'agit d'un amplificateur à étage final à symétrie complémentaire,  $Q_{11}$  étant un NPN et  $Q_{12}$  un PNP.

Aucun transformateur n'est utilisé. La sortie s'effectue sur le circuit des émetteurs de  $Q_{11}$  et  $Q_{12}$ .

Partons de l'entrée sur la base de  $Q_1$  premier transistor de la chaîne d'amplification comprend les transistors suivants  $Q_1, Q_2, Q_4, Q_6, Q_8, Q_9$ , auxquels sont associés les autres transistors.

$Q_1$  et  $Q_2$  constituent une paire différentielle où  $Q_1$  est monté en émetteur commun et  $Q_2$  en collecteur commun.

Remarquons la résistance  $R_1$  de 10 k $\Omega$  assurant une contre-réaction de 100 % entre sortie et entrée, permettant d'obtenir une excellente stabilité et déterminant le gain.

On peut voir que  $Q_2$  sert d'intermédiaire entre la sortie et  $Q_1$  pour l'application de la contre-réaction à l'entrée, par l'intermédiaire des émetteurs réunis.

Un autre point important à noter est que l'alimentation est à deux sources, l'une avec le

+ au point +  $V_{cc}$  et le - à la masse, l'autre avec le - au point  $V_{cc}$  et le + à la masse.

$Q_1$  et  $Q_2$  constituent une paire différentielle où  $Q_1$  est polarisée par la résistance de 10 k $\Omega$  dont une extrémité aboutit à la masse.

Le signal amplifié par  $Q_1$  passe du collecteur de ce transistor, à la base de  $Q_4$ , un PNP monté en émetteur commun.

Remarquons que le rapport  $R_6/R_1$  détermine le gain de tension de l'amplificateur avec contre-réaction.

Revenons à  $Q_4$ . Le signal amplifié, pris sur le collecteur est transmis par liaison directe à la base de  $Q_7$ . Le transistor  $Q_2$  sert de source de courant passant par  $Q_4$  et les deux diodes de polarisation  $D_2$ .

Grâce à  $Q_6$  on supprime l'emploi d'un condensateur électrolytique de valeur élevée, servant, dans les montages habituels, à fournir le courant alternatif de commande de la section inférieure de l'étage de

sortie pendant les pointes d'excursion négatives du signal.

Les transistors  $Q_7$  et  $Q_8$  constituent une paire dont la fonction est équivalente à celle d'un transistor à émetteur suiveur (collecteur commun) avec gain de courant élevé et gain de tension unité pendant la partie positive du signal de sortie.

$Q_9$  et  $Q_{10}$  ont un emploi similaire pendant la partie négative du signal de sortie.

La diode zener  $D_1$  est utilisée pour fournir le courant continu à l'amplificateur différentiel et éliminer le ronflement provenant de la source d'alimentation -  $V_{cc}$ .

Dans le montage de la figure 1 toutes les résistances sont à tolérance de  $\pm 10\%$ , sauf celles à astérisque (\*) qui sont à tolérance de  $\pm 5\%$ .

La bobine  $L_1$  est réalisée avec des spires jointives de fil émaillé de 1,3 mm de diamètre, bobinées sur la totalité de la résistance  $R_{18}$  de 10  $\Omega$  2 W.

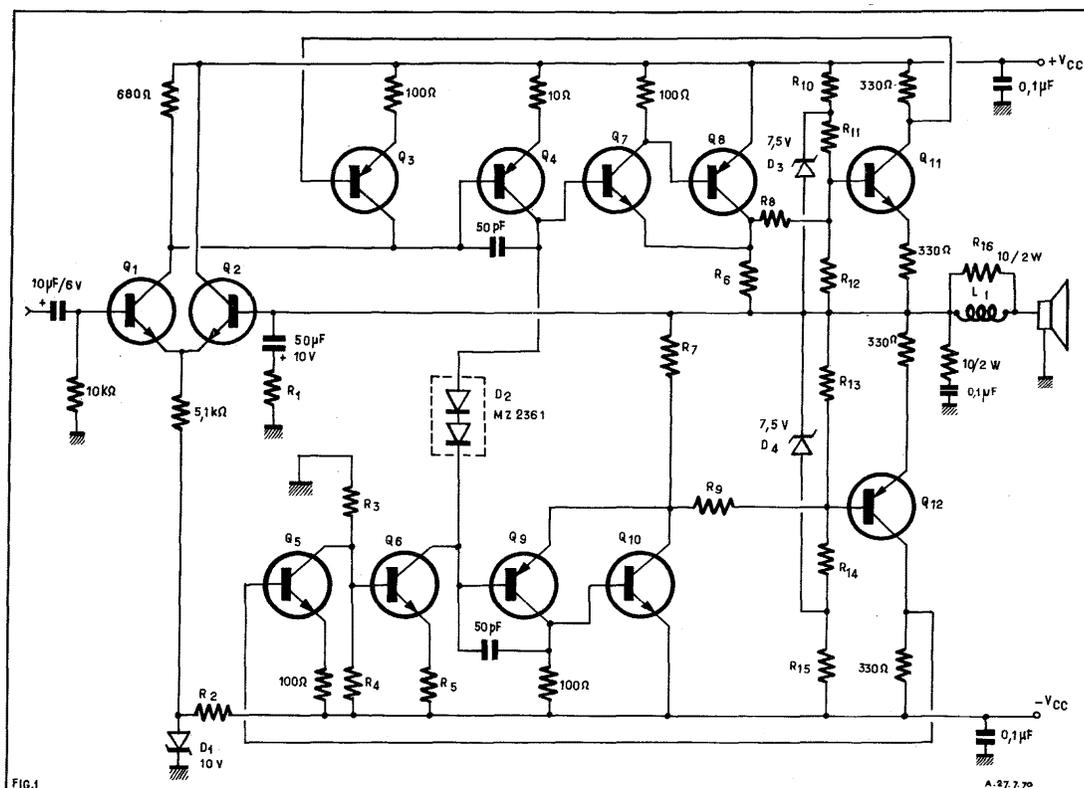


TABLEAU I

Puissance sortie (Watts)	Impédance de sortie	Transistors de sortie		Transistors Drivers		Transistors Pré-Driver		Transistors (Q1 & Q2)	
		NPN (Q10)	PNP (Q8)	NPN (Q7)	PNP (Q9)	NPN (Q6)	PNP (Q4)	1 canal	2 canaux
35	4	MJ2840	MJ2940	MPSU05	MPSU55	MPSA05	MPSA55	MD8001	MFC8000
	8	MJE2801	MJE2901	MPSU05	MPSU55	MPSA06	MPSA56	MD8001	MFC8000
40	4	2N5302	2N4399	MPSU05	MPSU55	MPSA06	MPSA56	MD8001	MFC8000
	8	MJ2841	MJ2941	MPSU06	MPSU56	MPSA06	MPSA56	MD8002	MFC8001
60	4	2N5302	2N4399	MPSU06	MPSU56	MPSA06	MPSA56	MD8001	MFC8000
	8	MJ2841	MJ2941	MPSU06	MPSU56	MPSA06	MPSA56	MD8002	MFC8001
75	4	MJ802	MJ4502	MPSU06	MPSU56	MPSA06	MPSA56	MD8001	MFC8000
	8	MJ802	MJ4502	MM3007	2N5679	MM3007	MM4007	MD8003	MFC8002
100	4	MJ802	MJ4502	MPSU06	MPSU56	MPSU06	MPSU56	MD8002	MFC8001
	8	MJ802	MJ4502	MM3007	2N5679	MM3007	MM4007	MD8003	MFC8002

TABLEAU II

Puissance de sortie (Watts)	Impédance de sortie (Ohms)	R1 ± 5 %	R2 ± 10 %	R3 ± 5 %	R4 ± 5 %	R5 ± 5 %	R6, R7 ± 5 %	R8, R9 ± 10 %	R10, R15 ± 5 %	R11, R14 ± 5 %	R12, R13 ± 5 %	Vcc
35	4	820	2,7 k Ω	18 k Ω	1,2 k Ω	120 Ω	0,39 Ω	390 Ω	2,7 k Ω	1,5 k Ω	470 Ω	± 21 V
	8	560	3,9 k Ω	22 k Ω	1,2 k Ω	180 Ω	0,47*Ω	240 Ω	3,0 k Ω	1,2 k Ω	470 Ω	± 27 V
50	4	680	3,3 k Ω	22 k Ω	1,2 k Ω	100 Ω	0,33 Ω	360 Ω	3,3 k Ω	1,5 k Ω	470 Ω	± 25 V
	8	470	4,7 k Ω	27 k Ω	1,2 k Ω	150 Ω	0,43*Ω	270 Ω	3,9 k Ω	1,2 k Ω	470 Ω	± 32 V
60	4	620	3,9 k Ω	22 k Ω	1,2 k Ω	120 Ω	0,33 Ω	430 Ω	3,9 k Ω	1,5 k Ω	470 Ω	± 27 V
	8	430	5,6 k Ω	33 k Ω	1,2 k Ω	120 Ω	0,39 Ω	300 Ω	4,7 k Ω	1,2 k Ω	470 Ω	± 36 V
75	4	560	4,7 k Ω	27 k Ω	1,2 k Ω	91 Ω	0,33 Ω	620 Ω	5,6 k Ω	1,8 k Ω	470 Ω	± 30 V
	8	390	6,8 k Ω	33 k Ω	1,2 k Ω	150 Ω	0,39 Ω	390 Ω	6,8 k Ω	1,5 k Ω	470 Ω	± 40 V
100	4	470	5,6 k Ω	33 k Ω	1,2 k Ω	68 Ω	0,39 Ω	1,0 k Ω	8,2 k Ω	2,2 k Ω	470 Ω	± 34 V
	8	330	8,2 k Ω	39 k Ω	1,2 k Ω	100 Ω	0,39 Ω	510 Ω	9,1 k Ω	1,8 k Ω	470 Ω	± 45 V

**VALEURS DES ELEMENTS**

Le tableau I donne la nomenclature des semi-conducteurs à utiliser dans chacune des huit versions.

En ce qui concerne les autres semi-conducteurs, on adoptera, pour toutes ces versions, les suivants : Q<sub>11</sub> = MP5L01, Q<sub>5</sub> = MPSA20, Q<sub>12</sub> = MP5L51, Q<sub>3</sub> = MPSA70, D<sub>1</sub> = MZ500-16 ou MZ92-20, D<sub>2</sub> = MZ2361, D<sub>3</sub> et D<sub>4</sub> = 1N5236B ou MZ92-16A.

Une diode zener économique est obtenue, en ce qui concerne D<sub>1</sub>, D<sub>3</sub> et D<sub>4</sub>, en remplaçant les types indiqués par un transistor MPS6512 par une zener de 7,5 V et un transistor BC317 pour une zener de 10 V.

Le tableau II donne les valeurs des résistances et celle des deux tensions d'alimentation V<sub>cc</sub> qui sont égales entre elles mais différentes selon la puissance de sortie et selon l'impédance de sortie c'est-à-dire celle du haut-parleur utilisé seul ou les haut-parleurs dont la réunion parallèle, série, ou série parallèle, à l'impédance désirée.

On notera que toutes les résistances du tableau II sont données en ohms et que leur puissance est de 0,5 W sauf R<sub>6</sub> et R<sub>7</sub> qui sont de 5 W sauf si elles sont désignées dans le

tableau par un astérisque (\*) et dans ce cas elles sont de 2 W seulement.

**PROTECTION CONTRE LES COURT-CIRCUITS**

Le circuit de protection utilise les transistors Q<sub>3</sub>, Q<sub>5</sub>, Q<sub>11</sub>, Q<sub>12</sub>, D<sub>3</sub> et D<sub>4</sub> (voir schéma figure 1) et les résistances qui leur sont associées.

Les résistances R<sub>8</sub>, R<sub>10</sub>, R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> constituent un réseau d'addition des tensions. La tension somme apparaît sur la base de Q<sub>11</sub>. Elle est déterminée par le courant de collecteur de Q<sub>8</sub> passant par la résistance R<sub>6</sub> et par la tension de la sortie par rapport au point + V<sub>cc</sub>.

Le réseau d'addition (ou sommation) détecte la tension et le courant du transistor Q<sub>8</sub> donc sert d'indicateur des pointes de dissipation de puissance de ce transistor.

Pour un niveau prédéterminé de la puissance de Q<sub>8</sub>, le réseau d'addition peut être établi de façon que le transistor Q<sub>11</sub> conduise suffisamment pour que Q<sub>3</sub> passe à la conduction.

Dans ce cas Q<sub>3</sub> détermine le courant de commande de la base de Q<sub>4</sub> et limite ainsi la puissance dissipée par Q<sub>8</sub>.

La diode D<sub>3</sub> est utilisée pour empêcher le transistor Q<sub>11</sub> de passer à la conduction lorsque,

dans les conditions normales de fonctionnement, le signal de sortie est de polarité négative.

D'autre part, les résistances R<sub>9</sub>, R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub> et R<sub>15</sub>, les transistors Q<sub>12</sub> et Q<sub>5</sub> et la diode D<sub>4</sub>, limitent d'une manière similaire la puissance dissipée à la sortie de Q<sub>10</sub>.

**CHARGE DE SORTIE ET DISSIPATION**

La mise en place d'un haut-parleur, dans les conditions réelles de fonctionnement, a pour effet de brancher à la sortie une charge qui n'est pas uniquement résistive mais aussi capacitive ou inductive. Il en résulte un déphasage entre le courant et la tension de sortie, la charge étant réactive.

Des mesures sur divers haut-parleurs ont indiqué des déphasages proches de 60° entre la tension et le courant.

Pour un déphasage de 60°, la tension 0,5 V<sub>cc</sub> et le courant de charge de crête peuvent apparaître en même temps sur le transistor final et cette simultanéité dépend de la nature de la réactance : inductive ou capacitive.

Comme le circuit de protection contre le court-circuit ne doit pas influencer la nature de la charge pendant le fonctionnement normal, le minimum de

niveau de puissance de crête pour lequel la dissipation en court-circuit peut être limitée est le produit du courant de pointe et de la tension apparaissant sur le transistor de sortie dans les conditions de déphasage les plus défavorables.

Si le déphasage est de ± 60° dans des conditions normales de fonctionnement, c'est-à-dire avec une charge réactive (HP) la puissance dissipée en court-circuit est déterminée par la relation :

$$P_{PD(cc)} = \frac{V_{cc} I_c}{2} \quad (1)$$

ou P<sub>PD(cc)</sub> est la dissipation de pointe pour chaque transistor de sortie et I<sub>c</sub> le courant de crête. Cette puissance est également la puissance moyenne totale de l'amplificateur.

La puissance dissipée moyenne de chaque transistor est donnée par l'équation :

$$P_{AD(cc)} = \frac{0,5 V_{cc} I_c}{2} \quad (2)$$

c'est-à-dire la moitié de la puissance P<sub>PD(cc)</sub>.

La puissance dissipée moyenne la plus défavorable pouvant se produire pour Q<sub>7</sub> et Q<sub>8</sub>, est donnée par l'expression (2), divisée par le gain de courant du transistor de sortie. La protection contre

TABLEAU III

Puissance de sortie (watts)	Impédance de charge (Ohms)	Radiateur pour transistor de sortie	Radiateur pour driver
35	4 8	4,2 °C/W 2,4 °C/W	non non
50	4 8	3,0 °C/W 2,4 °C/W	60 °C/W 60 °C/W
60	4 8	2,5 °C/W 2,0 °C/W	60 °C/W 60 °C/W
75	4 8	1,6 °C/W 1,6 °C/W	35 °C/W 70 °C/W*
100	4 8	1,0 °C/W 1,0 °C/W	20 °C/W 50 °C/W*

le court-circuit exige que la valeur de  $V_{cc}$  soit déterminée par la puissance de dissipation de crête indiquée par l'expression (1).

La résistance thermique maximum et par conséquent le régime du minimum de dissipation, requis pour chaque transistor de sortie peuvent être calculés à l'aide de l'équation :

$$\Theta_{JC}(\max) = \frac{T_J(\max) - T_A - \Theta_{CA} \cdot P_{AD}}{P_{AD}}$$

dans laquelle :

$T_J(\max)$  = température de jonction maximum du transistor,

$T_A$  = température ambiante maximum,

$\Theta_{CA}$  = résistance thermique de chaque dispositif dissipateur de chaleur y compris la feuille isolante en mica si elle est utilisée.

La puissance dissipée minimum du transistor est donnée par la relation :

$$P_{DM} = \frac{T_J(\max)}{\Theta_{JC}(\max)}$$

Le tableau III donne les caractéristiques minima des dissipateurs nécessaires aux divers transistors des montages de la figure I, la température ambiante étant de 50 °C maximum.

Au sujet des valeurs de la troisième colonne (note 1) on tiendra compte du fait que les transistors de sortie sont montés dans des boîtiers T03, sauf le transistor MJE2801/2901 (35 W 8 Ω) qui est monté dans un boîtier 90 *Thermopad plastique*, le terme *Thermopad* étant une marque de la Motorola.

Tous les transistors de commande (drivers, note 2) sont en boîtier plastiques Uniwatt sauf ceux à astérique (\*) qui sont en boîtier métal T05.

**PERFORMANCES**

Avec les amplificateurs correspondant au schéma de la figure 1 et aux valeurs des tableaux I, II et III on doit obtenir les résultats nominaux suivants :

**Puissance de sortie** : chaque amplificateur doit fournir la

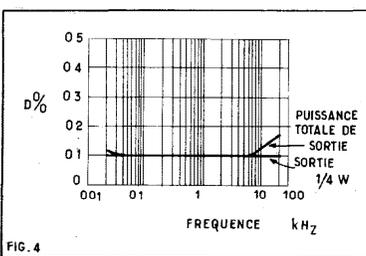
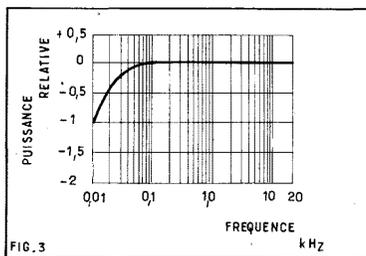
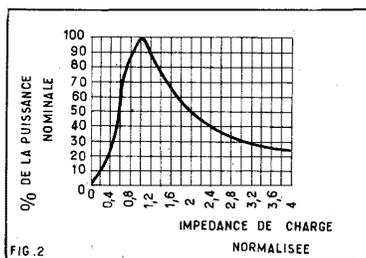
puissance efficace intégrale indiquée sur la charge correcte pourvu que l'alimentation soit réglée convenablement :

La figure 2 donne la puissance de sortie en fonction de l'impédance de charge.

En ordonnées la puissance est indiquée de 0 à 100 et peut être considérée comme le pourcentage de la puissance de sortie.

Dans le cas de l'amplificateur de 100 W, la graduation est à lire en watts. Si l'amplificateur est de 35 W par exemple, multiplier la lecture par 0,35.

En abscisses la charge est également donnée en valeurs relatives, 1 correspond à la charge, 4 ou 8 ohms.



Ainsi, si la charge est de 4 Ω par exemple, l'abscisse 2,8 correspond à  $4 \cdot 2,8 = 11,2 \Omega$ .

On voit que le maximum de puissance (100 % de la puissance nominale) est obtenu pour la charge nominale. Une modification relative faible, par exemple  $\pm 20 \%$  de la charge réduit la puissance de sortie de 10 % environ.

**Sensibilité** : il faut appliquer 1 V efficace à l'entrée pour obtenir la puissance nominale de sortie. Il en résulte que le montage préamplificateur qui précède un de ces amplificateurs devra fournir 1 V en plus à la sortie.

**Courbe de réponse** : on donne à la figure 3 la courbe de réponse en dB de puissance (en ordonnées) en fonction de la fréquence (en abscisses), zéro décibel correspondant au niveau du maximum de puissance (par exemple 100 W).

A partir de 100 Hz la courbe est droite jusqu'à 20 kHz et au-delà.

A 10 Hz il y a une atténuation inférieure à 3 dB en tension et 0,5 dB à 20 Hz en puissance.

**Distorsion harmonique totale** : moins de 0,2 % à toute puissance comprise entre 100 mW et le maximum nominal, à toute fréquence entre 20 Hz et 20 kHz. La figure 4 donne la variation de D (en %) (en ordonnées) en fonction de la fréquence f en kHz (en abscisses). On voit que lorsque la puissance de sortie est 0,25

fois la puissance nominale maximum, la distorsion est de 0,1 % de 30 Hz à 20 kHz. De même, à puissance nominale maximum,  $D = 0,1 \%$  seulement entre  $f = 30 \text{ Hz}$  et  $f = 6000 \text{ Hz}$ . Il s'agit par conséquent d'un excellent amplificateur méritant la qualification HI - FI

**Distorsion d'intermodulation** : moins de 0,2 % pour les niveaux de puissance compris entre 100 mW et le maximum. Mesures effectuées avec  $f_b = 60 \text{ Hz}$  et  $f_a = 7 \text{ kHz}$ , mélangés dans le rapport 4 à 1.

**Réponse aux signaux rectangulaires**. La figure 5 montre des oscillogrammes indiquant la forme des signaux de sortie lorsqu'on applique à l'entrée des signaux rectangulaires parfaits.

En haut  $f = 50 \text{ Hz}$ . Il y a légère différenciation des signaux de sortie. Au milieu,  $f = 1 \text{ kHz}$  : pas de distorsion. En bas  $f = 10 \text{ kHz}$  pas de distorsion.

**Protection** : la figure 6 donne la dissipation en court-circuit de chaque transistor de sortie.

En abscisses la puissance nominale maximum de sortie en watts efficaces. En ordonnées la puissance dissipée à la sortie lorsque la charge est mise en court-circuit. Ces valeurs sont en watts pour l'amplificateur de 100 W et à multiplier par 0,35, 0,5, 0,6 et 0,75 pour les autres amplificateurs de moindre puissance. Exemple : amplificateur de 50 W fonctionnant avec une puissance de 25 W. En abscisses il faut prendre la division 50 et lire 0,5  $\cdot 50 = 25 \text{ W}$ . En ordonnées on obtient la division 32 et il faut lire 16 W.

**MONTAGES STEREPHONIQUES**

Il est nécessaire de disposer de deux amplificateurs identiques. Dans ce cas les transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  de chaque canal, c'est-à-dire quatre transistors, peuvent être remplacés par un circuit intégré type MGC8001 qui contient deux amplificateurs différentiels identiques.

On montera le MPC8001 à la place des transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  selon les indications de la figure 7 sur laquelle le circuit intégré est représenté à l'intérieur du rectangle pointillé. Les branchements sont les suivants :

Point 1 : au  $-V_{cc}$  à travers la résistance 5,6 kΩ, la diode zener étant connectée entre ce point et la masse.

Point 2 : à la résistance  $R_b$  du canal 1.

Point 3 : à la résistance de 10 kΩ entrée canal 1.

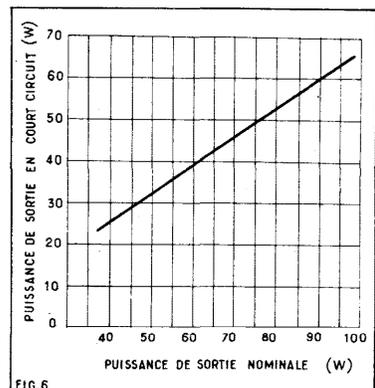
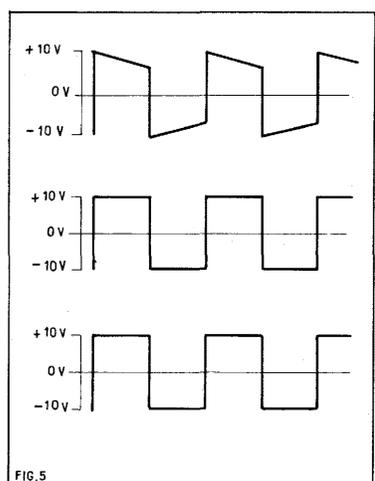
Point 4 : à la base de  $Q_4$  canal 1.

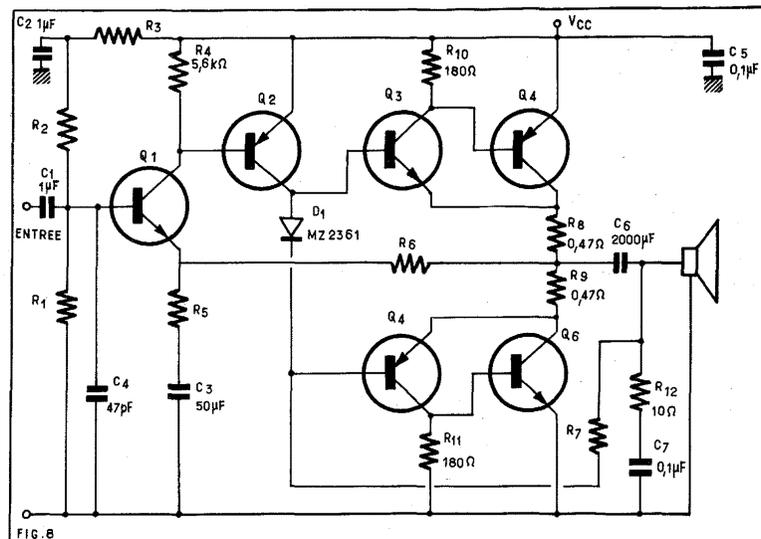
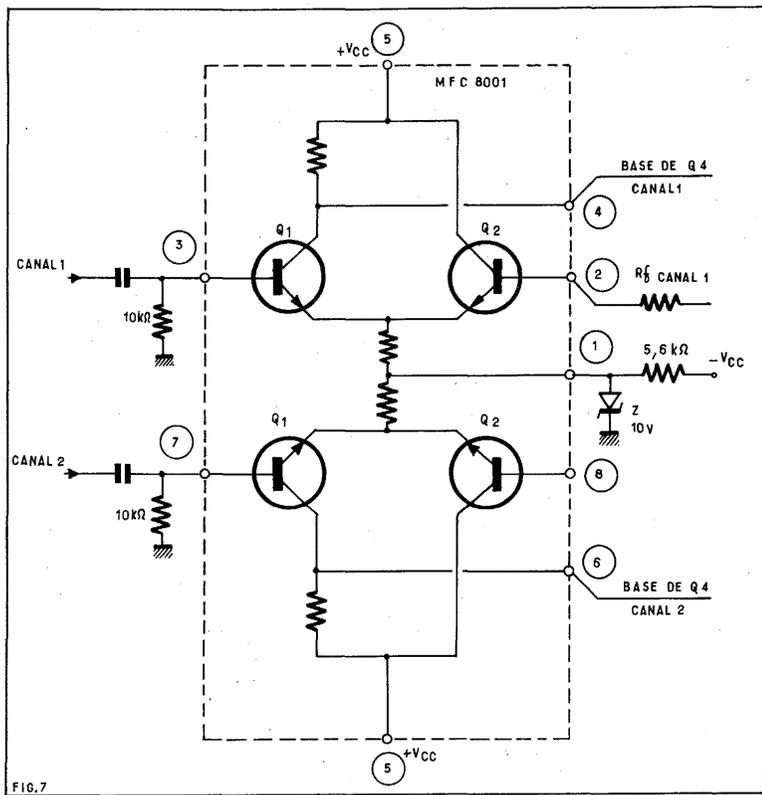
Point 5 : au  $+V_{cc}$ .

Point 6 : à la base de  $Q_4$  canal 2.

Point 7 : à la résistance de 10 kΩ entrée canal 2.

Point 8 : à  $R_f$  canal 2.





Remarquer que les deux D<sub>1</sub> des deux canaux sont remplacés par une seule zener de 10 V également.

#### AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE MOYENNE

Une autre série d'amplificateurs proposée par Motorola dans sa Note d'Application AN484 rédigée par John Tee-ling est réalisable selon un schéma unique avec des valeurs, des éléments différents selon les sept versions qui se caractérisent par la puissance modulée : 7, 10, 15, 20, 25, 30 et 35 W, donc un vaste éventail de puissances qui, bien que qualifiées de moyennes, sont néanmoins assez grandes surtout si elles sont doublées comme dans le cas des ensembles stéréophoniques.

Voici à la figure 8 le schéma de l'amplificateur, dans lequel il y a six transistors, une diode, des résistances dont certaines valeurs sont indiquées, des condensateurs avec leurs valeurs.

Comme précédemment, les tableaux indiquant les éléments particuliers convenant à chaque version.

Les valeurs des résistances et la nomenclature des semi-conducteurs sont indiquées sur le tableau IV ci-après :

D'autre part, les caractéristiques générales et les performances des sept amplificateurs sont données par le tableau V :

Sur le tableau V on peut remarquer que le courant de repos (sans signal à l'entrée) est le même, 25 mA quelle que soit la puissance de l'amplificateur mais avec signal, le courant est croissant.

La sensibilité est satisfaisante de 0,1 V à 0,45 V à

	7 W	10 W	15 W	20 W	25 W	30 W	35 W
Vcc	26 V	30 V	35 V	43 V	46 V	50 V	54 V
R1	2,7 MΩ	2,7 MΩ	560 kΩ	560 kΩ	220 kΩ	220 kΩ	220 kΩ
R2	1,2 MΩ	1,0 MΩ	330 kΩ	330 kΩ	150 kΩ	150 kΩ	150 kΩ
R3	390 kΩ	820 kΩ	120 kΩ	120 kΩ	47 kΩ	47 kΩ	47 kΩ
R5	100 Ω	82 Ω	100 Ω	75 Ω	220 Ω	270 Ω	270 Ω
R6	8,2 Ω	8,2 Ω	10 kΩ				
R7	3,9 kΩ	3,9 kΩ	4,7 kΩ	5,6 kΩ	5,6 kΩ	6,8 kΩ	8,2 kΩ
Q1	MPS6571						
Q2	2N5087	2N5087	2N5087	2N5087	MPSA56	MPSA56	MPSA56
Q3	MPSA05	MPSA05	MPSU05	MPSU05	MPSU05	MPSU05	MPSU05
Q4	MPSA55	MPSA55	MPSU55	MPSU55	MPSU55	MPSU55	MPSU55
Q5	MJE371	MJE371	MJE105	MJE105	MJE2901	MJE2901	MJE2901
Q6	MJE521	MJE521	MJE205	MJE205	MJE2801	MJE2801	MJE2801

	Puissance de sortie						
	7 W	10 W	15 W	20 W	25 W	30 W	35 W
Courant de repos (nominal) . .	25 mA	25 mA	25 mA	25 mA	25 mA	25 mA	25 mA
Courant à puissance max. . . . .	420 mA	500 mA	580 mA	700 mA	750 mA	850 mA	950 mA
Sensibilité pour puiss. max. . .	0,1 V	0,1 V	0,1 V	0,1 V	0,45 V	0,4 V	0,45 V
D % nomin. à puiss. max. . . .	2 %	2 %	1 %	1 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %
D % à 1/2 puissance . . . . .	0,5 %	0,5 %	0,25 %	0,25 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Impédance d'entrée . . . . .	800 kΩ	700 kΩ	200 kΩ	200 kΩ	90 kΩ	90 kΩ	90 kΩ

l'entrée pour la puissance nominale maximum à la sortie. Avec ces valeurs, il sera aisé de trouver des préamplificateurs fournissant des tensions de ces grandeurs.

La distorsion totale est d'autant plus faible que la puissance est grande. Pour les versions 25, 30 et 35 W elle est de 0,5 % ce qui est satisfaisant, dans des montages Hi - Fi.

Remarquons toutefois qu'à demi-puissance la valeur de D passe de 0,5 % à 0,1 % selon la puissance et les exigences de la Hi - Fi seront satisfaites si l'on ne dépasse cette puissance réduite.

L'impédance d'entrée est grande dans toutes les versions : 800, 700, 200 et 90 kΩ et permet le branchement à l'entrée d'un préamplificateur à sortie à basse impédance.

Voici une analyse rapide du montage de la figure 8.

Commençons par les étages de sortie utilisant des groupes de deux transistors : Q<sub>3</sub> - Q<sub>5</sub> et Q<sub>4</sub> - Q<sub>6</sub>, complémentaires. Ainsi Q<sub>3</sub> est un NPN et Q<sub>5</sub> un PNP tandis que Q<sub>4</sub> est un PNP et Q<sub>6</sub> un NPN.

L'association Q<sub>3</sub> - Q<sub>5</sub> constitue un transistor composite équivalant à un NPN tandis que Q<sub>4</sub> - Q<sub>6</sub> constituent un transistor composite PNP.

Les transistors de commande (« drivers ») Q<sub>3</sub> et Q<sub>4</sub> fonctionnent en émetteur suiveur pour déterminer la tension de sortie mais en émetteur commun pour fournir les courants de commande aux transistors de sortie Q<sub>5</sub> et Q<sub>6</sub>. Deux circuits de contre-réaction, en alternatif et en continu sont appliqués aux paires composites des transistors, Q<sub>3</sub>-Q<sub>5</sub> et Q<sub>4</sub>-Q<sub>6</sub> grâce aux résistances R<sub>8</sub> et R<sub>9</sub>.

Les résistances R<sub>10</sub> et R<sub>11</sub> sont disposées entre bases et émetteurs des transistors de sortie.

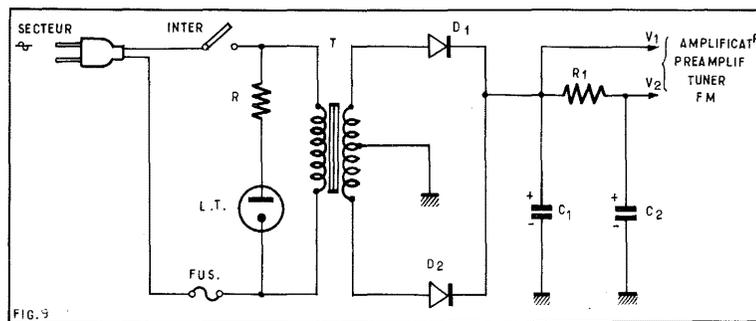
Les oscillations en HF sont supprimées par la capacité C<sub>4</sub>. Le réseau composé de R<sub>12</sub> et C<sub>7</sub> permet de supprimer les oscillations pouvant se produire par augmentation de l'impédance du haut-parleur aux fréquences élevées.

Revenons à l'entrée où le signal à amplifier est transmis par C<sub>1</sub> de 1 µF à la base de Q<sub>1</sub>.

A noter que ce transistor est monté en émetteur commun. L'émetteur de Q<sub>1</sub> est polarisé, en continu à partir du circuit de sortie R<sub>8</sub>-R<sub>9</sub> par l'intermédiaire de R<sub>6</sub>.

Le circuit R<sub>5</sub>-R<sub>6</sub> détermine le gain de l'amplificateur, C<sub>5</sub> de forte valeur servant d'isolateur en continu et mettant R<sub>5</sub> à la masse en alternatif.

Le gain en alternatif est donné par l'expression :



$$A_v = \frac{R_5 + R_6}{R_5}$$

valeur sensiblement égale à R<sub>6</sub>/R<sub>5</sub> si R<sub>6</sub> >> R<sub>5</sub> ce qui est le cas (voir tableau IV) en R<sub>6</sub> est de l'ordre de 10 kΩ tandis que R<sub>5</sub> est de 100 à 270 Ω.

*Alimentation simple pour les amplificateurs.*

Pour l'emploi de ces amplificateurs par des particuliers, il est nécessaire que l'alimentation ne soit pas trop compliquée. Un montage d'alimentation simple est donné par le schéma de la figure 9 qui comprend, à partir de la prise de courant branchée au secteur, un circuit primaire à interrupteur fusible et lampe témoin au néon en série avec une résistance. Grâce au transformateur, la partie secondaire reliée aux appareils est isolée du secteur. Cette partie est de montage classique avec

secondaire de T à prise médiane, redressement bialternance à l'aide de deux diodes D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> donnant le + sur leurs cathodes réunies et le - à la masse et prise médiane du secondaire.

Le filtrage est assuré par C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>. La tension la plus élevée, V<sub>1</sub> est appliquée généralement à l'amplificateur tandis qu'une tension V<sub>2</sub> plus réduite et plus filtrée est disponible pour les préamplificateur et, éventuellement pour le tuner PM et le décodeur stéréo. Le condensateur d'entrée du filtre, C<sub>1</sub>, est généralement de 1000 à 4000 µF tandis que R<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> sont déterminées par les valeurs de la tension V<sub>2</sub>, du courant correspondant et de l'efficacité du filtrage.

V<sub>1</sub> est évidemment égale à V<sub>cc</sub>. La régulation est la propriété du dispositif de maintenir V<sub>1</sub> à sa valeur nomi-

nale et peut s'exprimer numériquement par le pourcentage de régulation :

$$\% \text{ régulation} = \frac{V_M - V_0}{V_0} \cdot 100$$

expression dans laquelle :  
V<sub>M</sub> = tension sans charge  
V<sub>0</sub> = tension à pleine charge  
Le calcul de R<sub>1</sub> est extrêmement facile, il suffit de connaître la valeur de V<sub>2</sub> et le courant I<sub>2</sub> à fournir aux dispositifs préamplificateurs, décodeurs et tuner FM.

Soit par exemple V<sub>1</sub> = V<sub>cc</sub> = 43 V, cas de l'amplificateur de 20 W figurant dans le tableau IV.

Le préamplificateur dans cet exemple, consomme 15 mA, le décodeur 10 mA et le tuner FM 20 mA. Comme il s'agit d'un ensemble stéréo on a :

$$I_2 = 2 \cdot 15 + 10 + 20 = 60 \text{ mA}$$

Soit V<sub>2</sub> = 12 V par exemple. Il vient :

$$R_1 = \frac{(43 - 12) \cdot 100}{60} \text{ ohms}$$

ce qui donne :  
R<sub>1</sub> = 516 ohms,  
et la résistance doit être d'une puissance égale ou supérieure à :

$$P = \frac{60 \cdot 31}{1000} \text{ W}$$

ou P = 1,86 W,  
et on adoptera une résistance de 2, 3 et même 4 W pour assurer le plus de sécurité.

## 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. CHRETIEN

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. LEONARD

Circuits haute fréquence, moyenne fréquence - Circuit à modulation de fréquence - Télévision - Basse fréquence à haute fidélité monophonique 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 stéréophoniques - Récepteurs et éléments de récepteurs - Appareils de mesures. 100 pages, format 16,5x21,5, 98 illustrations ..... 6,50

### N° 9 LES DIFFÉRENTES CLASSES D'AMPLIFICATION

par L. CHRETIEN

44 pages, format 16,5x21,5, 56 illustrations ..... 3,00

En vente dans toutes les bonnes librairies. Vous pouvez les commander à votre marchand de journaux habituel qui vous les procurera, ou à RADIO-PLANS, 2 à 12, rue de Bellevue, PARIS-19<sup>e</sup>, par versement au C.C.P. Paris 259-10. - Envoi franco.

Mieux que le téléphone ! ... et moins cher

Commandez  
**DIRECTEMENT**  
en  
**ALLEMAGNE**

# 2 puissants walkie-talkie

(émetteurs-récepteurs radio à piles)

## pour 149 F seulement les 2

**MAINTENANT, PARLEZ A DISTANCE, N'IMPORTE OU, AVEC N'IMPORTE QUI, A LA MAISON, AU BUREAU, A L'USINE, SUR LE CHANTIER, EN VACANCES, etc...**

**OUI, vous pouvez maintenant posséder pour un prix absolument dérisoire ces émetteurs-récepteurs radio à transistors fonctionnant sur piles, conçus selon les mêmes principes que ceux réservés jusqu'ici aux professionnels ou utilisés dans l'armée pour les télécommunications.**

Mis au point pendant la dernière guerre et employés dans toutes les armées et les groupes de résistants, les Walkie-Talkie bénéficient aujourd'hui des tout derniers perfectionnements électroniques. Entièrement transistorisé et fonctionnant sur piles, notre modèle Eurel 04 TW. est

une petite merveille de miniaturisation. Songez que le boîtier monobloc ne mesure pas plus de 60 mm de large et 40 mm d'épaisseur, et ne pèse que 200 g sans les piles ! A l'intérieur se trouve tout l'appareillage d'émission-réception, micro, haut-parleur, 4 transistors, bobine oscillatrice, antenne télescopique...

Aucun fil à brancher sur le courant. Tout fonctionne sur piles de modèle courant en vente dans tous les magasins de radio, électriciens, droguistes.

**Vous pouvez parler et entendre à grande distance, à travers murs et obstacles !**

Quand vous recevrez vos walkie-talkie, commencez par une expérience simple. Prenez-en un, donnez l'autre à votre femme, sortez les antennes télescopiques, mettez vous chacun dans une pièce de l'appartement, et commencez à parler. Peu importe que vous soyez séparé par 1 mur, 2 murs, 3 murs... instantanément les ondes traversent les murs et la voix qui vous parle parvient à votre oreille, puissante, claire, distincte, sans déformation ; vous l'entendez bien mieux qu'au téléphone.

Maintenant, confiez un walkie-talkie à un ami, conservez l'autre, et partez faire une promenade en voiture. Pendant que vous roulez, vous pourrez tenir avec votre ami une conversation radio puissante et pure au milieu de la circulation la plus dense, même si les deux voitures sont à plusieurs centaines de mètres de distance, même s'il y a des dizaines de voitures entre vous.

Réellement, vous serez stupéfait des performances que vous arriverez à accomplir avec ces extraordinaires petits émetteurs-récepteurs radio. Vous vous en servirez pour tenir des conversations avec des amis, d'une maison à une autre, ils vous seront très utiles au bureau, à l'usine, au chantier. Quel que soit l'endroit où vous vous trouvez, vous pourrez à tout moment parler à une autre personne, instantanément, et entendre aussi ce qu'elle vous dit. Vous l'utiliserez aussi en camping, à la pêche, à la chasse, en bateau, dans mille et une circonstances.

**Servez-vous en comme appareil-espion !**

Vous pouvez dissimuler un walkie-talkie dans un endroit quelconque et entendre à distance les conversations des gens qui se trouvent à proximité de l'appareil. Vous pouvez en mettre un dans la chambre de vos enfants pour

savoir ce qu'ils font, toutes portes fermées. Réellement, les possibilités d'emploi des walkie-talkie sont pratiquement illimitées. Ils vous feront découvrir une nouvelle sorte de distraction passionnante. Vous aurez l'impression de posséder un 6<sup>e</sup> sens qui vous permettra d'entendre ce que disent les gens à des centaines de mètres de distance.

**Conçus pour durer des années**

Nos walkie-talkie sont entièrement transistorisés. Ils sont donc à l'abri des pannes, et pas du tout fragiles. Ils n'utilisent pratiquement pas de courant et les piles durent bien plus longtemps que sur un poste radio ordinaire. Vous vous en servirez pendant des mois pour le prix de 2 ou 3 conversations téléphoniques. Et pendant des années et des années vos walkie-talkie resteront à l'état neuf.

**Vente libre sans déclaration**

Ces émetteurs-récepteurs radio fonctionnent sur des longueurs d'ondes autorisées. Vous avez donc le droit de les utiliser librement en tous lieux. Vous n'avez aucune déclaration à faire, aucune taxe à payer.

**15 JOURS D'ESSAI SANS RISQUES**

Commandez vos walkie-talkie directement en Allemagne pour profiter du prix publicitaire de 149 F seulement pour 2 appareils complets. A partir du jour où vous les recevrez, vous avez le droit de les essayer à nos risques pendant 15 jours entiers. Vous vous en servirez comme bon vous semble, en tous lieux et en toutes circonstances. Vous devez constater qu'ils vous permettent réellement d'entendre à distance et de vous faire entendre, même si des murs ou obstacles vous séparent de votre interlocuteur. Vous devez être absolument ravi des services qu'ils vous rendent et du plaisir qu'ils vous procurent. Sinon, renvoyez-les dans les 15 jours et vos 149 francs vous seront intégralement remboursés sans que vous ayez à fournir la moindre explication.

Mais ne tardez pas à envoyer votre Bon sans risques. Il se pourrait que notre stock actuel soit très vite épuisé. D'autre part nous ne savons pas si nous pourrions renouveler notre offre à ce bas prix publicitaire. Le mieux est d'envoyer aujourd'hui-même le Bon ci-dessous. Ainsi vous serez sûr d'être servi parmi les premiers.

**N° 4173 - Walkie-Talkie les 2 F. 149,00**

OMPEX - 100, Königsberger-Strasse, 4 - DUSSELDORF (Allemagne)

**BON POUR 15 JOURS D'ESSAI SANS RISQUES à envoyer à OMPEX (Abt. F RD 2 ) 100, Königsberger-Strasse, 4 - DUSSELDORF (Allemagne) sous enveloppe timbrée à 0,40 F**

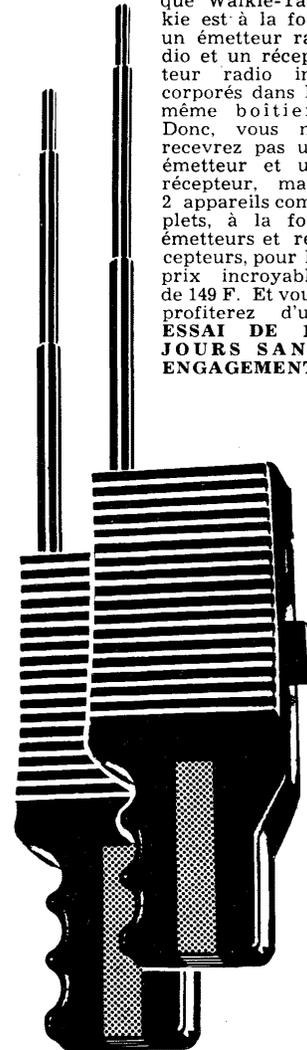
Veillez m'envoyer les 2 Walkie-Talkie, N° 4173, contre remboursement de 149,00 F seulement (+ 5,50 F pour frais d'envoi, transport, emballage et contre-remboursement). Il est bien entendu que je dois être totalement satisfait, sinon j'ai le droit de les renvoyer dans les 15 jours à votre agent en France pour échange ou remboursement intégral de leur prix d'achat.

**ATTENTION ! Ce prix est net, sans aucuns frais de douane. La marchandise est en effet dédouanée directement par le Centre Technico Commercial Franco-Allemand à Paris et envoyée chez vous au prix de votre commande sans aucune autre majoration.**

NOM \_\_\_\_\_ PRENOM \_\_\_\_\_  
N° \_\_\_\_\_ RUE \_\_\_\_\_  
VILLE \_\_\_\_\_ DEPT N° \_\_\_\_\_

Voici le  
**WALKIE-TALKIE  
EUREL 04 TW.**

Attention ! chaque Walkie-Talkie est à la fois un émetteur radio et un récepteur radio incorporés dans le même boîtier. Donc, vous ne recevrez pas un émetteur et un récepteur, mais 2 appareils complets, à la fois émetteurs et récepteurs, pour le prix incroyable de 149 F. Et vous profiterez d'un **ESSAI DE 15 JOURS SANS ENGAGEMENT.**



**Caractéristiques techniques**

- boîtier monobloc miniaturisé
- 4 transistors
- bobine oscillatrice
- micro omnidirectionnel
- haut-parleur puissant
- courant 60 miniwatts, pile 9 V
- antenne télescopique
- bouton marche-arrêt
- bouton push-pull parole-écoute
- reproduction haute fidélité
- fabrication robuste anti-chocs
- poignée galbée anatomique

**MILLE ET UNE UTILISATIONS UTILES ET PASSIONNANTES, à la maison, au bureau, à l'usine, sur les chantiers, en bateau, en voiture, en camping, à la chasse, à la pêche. Très utiles pour les ingénieurs, entrepreneurs, médecins, scouts, étudiants, dirigeants sportifs, etc...**



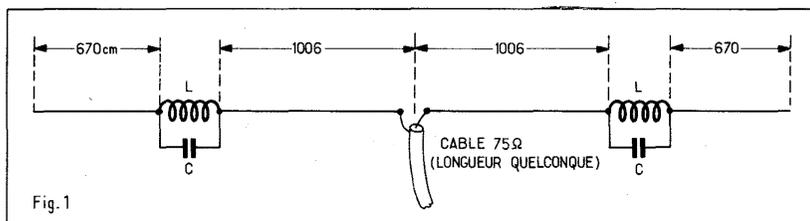
# CHRONIQUE des ONDES COURTES

## ANTENNES

Pour répondre au désir exprimé par de nombreux amateurs à la recherche d'un aérien multibandes, nous nous proposons de décrire ici quelques modèles de ce type. Nous devons toutefois insister sur le fait qu'une antenne qui doit nécessairement rayonner sur plusieurs bandes constitue un compromis, entre les différentes conditions de résonance propres à chacune d'elles, et que son rendement n'est pas optimum. Cependant les antennes multibandes sont très intéressantes, du fait que les amateurs n'ont pas toujours la possibilité d'avoir un aérien propre à chaque bande de trafic et doivent se limiter, pour des raisons d'encombrement et d'esthétique, à une antenne unique. Nous nous en tiendrons aux types les plus simples et les plus aptes à donner satisfaction aux débutants, nous réservant de revenir dans un autre article sur les antennes rotatives.

## MULTIBANDES

### L'ANTENNE W3 DZZ

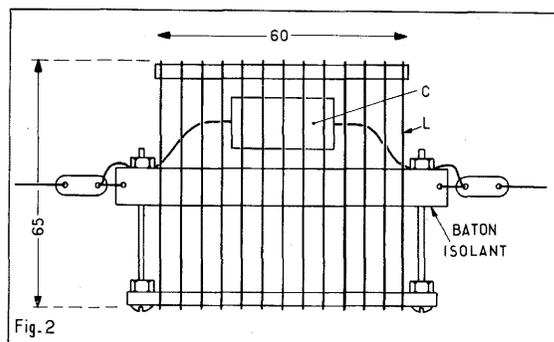


L'antenne multibandes à trappes W3DZZ est bien connue des amateurs. Facile à monter, elle permet un fonctionnement très orthodoxe sur toutes les bandes, sans aucun accord. Elle s'alimente au centre par un câble bifilaire ou coaxial de 75  $\Omega$ , et sa longueur physique ne demande qu'un espace de 35 m. Utilisée avec balun, cette antenne doit être alimentée en coaxial 52  $\Omega$ . Celle-ci comporte, comme le montre la figure 1, essentiellement un fil de 33 m de long, judicieusement coupé par deux trappes-circuits oscillants à accord parallèle, convenablement accordés, et disposés à égale distance du centre. Ces trappes présentent à chaque extrémité, pour la fréquence sur laquelle elles sont accordées, une impédance très élevée et se comportent, sur cette fréquence, comme des isolants parfaits. Sur 7 MHz, les sections terminales sont isolées du reste de l'antenne, du fait de l'impédance très élevée des trappes et la partie centrale se comporte comme un doublet. Sur 3,5 MHz, les trappes étant loin de leur résonance s'intègrent à la partie rectiligne tout entière qui se comporte alors encore une fois comme un dipôle vibrant en demi-onde. Par contre sur 28, 21 et 14 MHz, l'ensemble se présente comme 7, 5 et 3 demi-ondes respectivement.

C'est évidemment la conception et la réalisation des trappes qui conditionnent le bon fonctionnement de l'aérien. Celles-ci sont constituées par des bobines réalisées sur des mandrins isolants enfermés dans des tubes de duralumin, qui forment à la fois une protection à toute épreuve contre les intempéries, ce qui est essen-

tiel et qui, par leur diamètre et leur écartement par rapport aux bobines, constituent la capacité qui détermine la résonance cherchée. A titre indicatif, nous dirons que chaque bobine est réalisée avec du fil ayant une section de 1 mm qui se répartit en 13 spires, régulièrement espacées de 4 mm, suivant la disposition indiquée à la figure 2. Le condensateur C est un modèle mica ou céramique à fort isolement (minimum 1500 V) de 60 pF, logé à l'intérieur de chaque bobine. Un bâtonnet isolant sert de support à l'ensemble et réunit mécaniquement les deux sections de fil.

Cette antenne fonctionne merveilleusement sur toutes les bandes avec une résonance sur une fréquence qui dépend des caractéristiques des trappes et une bande passante variable suivant les bandes.

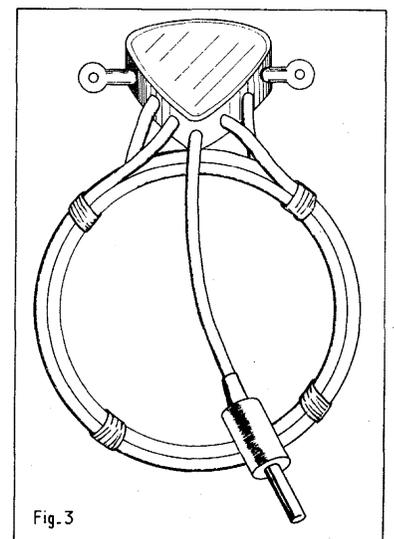


### UTILISATION DU SYMETRISSEUR

Pour les antennes W3DZZ et autres dipôles utilisés par les amateurs, l'alimentation se fait la plupart du temps par un conducteur symétrique de 75  $\Omega$ . Dans ce cas, quand il y a entre l'émetteur à sortie asymétrique et le feeder, un élément symétriseur (désigné aussi transformateur Balun), l'antenne est alimentée correctement.

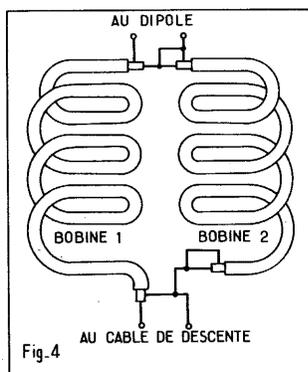
Souvent on raccorde directement un câble coaxial de 52 ou 72  $\Omega$  au point d'alimentation d'un dipôle demi-onde tendu. Le conducteur central est alors relié à l'une des moitiés du dipôle et l'armature extérieure (gaine de blindage) à l'autre moitié. Mais étant donné qu'au câble coaxial, le blindage est électriquement neutre, ce n'est que la moitié du dipôle reliée au conducteur central qui est alimentée et c'est uniquement celle-ci qui rayonne. L'autre moitié ne participe pratiquement pas au rayonnement.

Dans cette dernière, du fait de la distorsion de champ, des courants d'induction peuvent se manifester qui, par la tresse extérieure du coaxial, sont conduits vers la terre, sous forme de courants



indésirables ou peuvent être rayonnés. Ces courants dans la gaine sont souvent la cause de QRM radio ou T.V. dans le voisinage de l'émetteur. Un dipôle doit toujours être alimenté d'une façon symétrique. Pour cela, on utilise une boucle symétriseuse pour des fréquences de 3 à 30 MHz et liaison par câble 52 Ω. Les moitiés du dipôle sont raccordées aux deux œillets (figure 3).

La boucle est constituée de deux sections de coaxial qui sont enroulées symétriquement en une bobine de deux fois trois spires. Les courants circulant dans les gaines de ces câbles couplés serrés, ont des directions opposées du fait du sens des bobinages, ainsi les champs électromagnétiques s'annulent. Il n'y a donc pas de dispersion. La longueur du câble intérieur de la bobine 1 est d'environ 174 cm et celle de la bobine extérieure 2, d'environ 205 cm. Les bobines ont un diamètre moyen de 18,5 cm. Le câble est du type 8 U. Le raccordement au coaxial venant de l'émetteur se fait par une prise SO 209 sur laquelle est appliqué un capuchon protecteur contre la pluie et la neige. Le poids de cette boucle symétriseuse n'est que de 800 g (fig. 4).

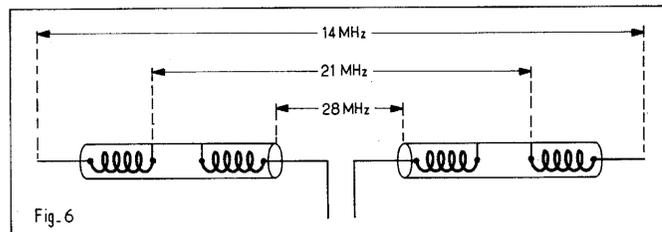
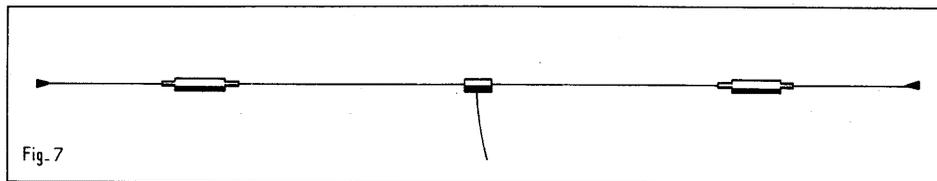
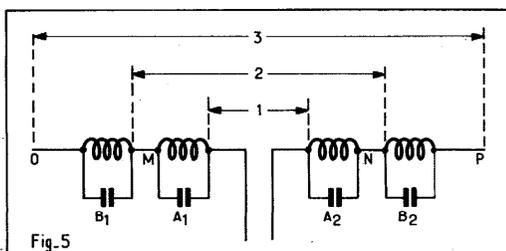


### L'ANTENNE TD 3 JR

Cette antenne, de faible encombrement, permet de travailler sur trois bandes 10 - 15 - 20 mètres ou 10 - 15 - 40 mètres, suivant ses dimensions, sans aucune commutation mécanique grâce à l'utilisation de trappes.

La longueur totale de l'aérien est de 7 mètres lorsque celui-ci travaille sur 20 m, et de 16,20 m lorsqu'il travaille sur 40 m.

Comment ce simple dipôle peut-il fonctionner sur 3 ondes ? L'explication en est très simple. La figure 5 représente la constitution électrique d'un tel aérien. Sa section centrale est taillée aux dimensions habituelles et constitue un doublet demi-onde sur la gamme de fréquences la plus élevée (28 MHz). Les circuits à résonance parallèle, ou « trappes » A1-A2 présentant à chaque extrémité une impédance très élevée parce que, accordées sur cette fréquence, se comportent comme des isolants parfaits et, de ce fait, l'antenne se réduit, électriquement parlant, à la section (1). Si l'on excite l'antenne sur 21 MHz, les « trappes » A1-A2 se comportent tout autrement car, ne résonnant plus sur la nouvelle fréquence de travail, leur impédance devient



très basse et elles constituent un court-circuit qui connecte les portions M et N à la partie centrale. Si M et N ont une dimension telle que la section 2 résonne sur 21 MHz et si B1-B2 résonnent sur cette même fréquence, nous nous retrouvons dans les conditions précédentes : les brins terminaux O, P se trouvent isolés électriquement. Enfin, si l'on excite l'ensemble sur 14 MHz et si les portions O, P sont d'une dimension telle que la section 3 résonne sur 14 MHz, les trappes A1-A2, B1-B2 étant hors résonance, l'ensemble constitue, par le fait des circuits à résonance parallèle, un dipôle sur cette fréquence. Le raisonnement est le même sur la section 3 qui résonne sur 7 MHz.

L'alimentation s'effectue par un coaxial de 52 ou 72 Ω.

L'aérien se présente comme le montre la figure 6 et offre l'aspect de la figure 7.

Notre serviteur, qui l'utilise avec succès depuis plus de cinq ans, a réalisé un excellent trafic DX, notamment les stations australes FB8XX et FB8YY ont été contactées plusieurs fois avec un transceiver TS 510.

### L'ANTENNE VERTICALE GPA 5

La GPA5 est prévue pour fonctionner sur les cinq bandes décimétriques. Elle utilise une partie verticale accordée sur 3,7 - 14,2 - 21,2 et 28,5 MHz, et un doublet horizontal raccourci accordé sur 7,05 MHz. Des radians sont prévus pour équilibrer la partie verticale et l'alimentation s'effectue par un câble coaxial unique 72 Ω.

Le schéma électrique de cette antenne est représenté à la fig. 8. Comme pour les aériens étudiés précédemment, la longueur est ajustée automatiquement par des trappes de résonance disposées aux points qui conviennent pour sectionner électriquement l'antenne en quarts de longueur d'onde. Nous ne reviendrons pas sur l'explication du fonctionnement de ces trappes.

Comme on peut le voir sur la figure, une première trappe raccordée sur 28,5 MHz isole une première section de tube de 2,5 m de long environ qui fonctionne sur la bande 10 m ; nous sommes alors en présence d'une « ground plane » du type à résonance en quart d'onde. Une deuxième trappe accordée sur 21,2 MHz permet le trafic sur 15 m, la trappe 28 MHz se comporte alors comme une self et l'ensemble fonctionne en verticale légèrement raccourcie par une bobine, comme on le fait couramment pour les aériens utilisés sur les installations mobiles.

Une bobine d'arrêt permet le trafic sur 14 MHz ; comme précédemment, les deux trappes 21 et 28 MHz se comportent comme des selfs, et l'on se trouve encore en présence d'une verticale raccourcie. La totalité de section verticale résonne sur 3,7 MHz.

Alors que les émissions sur les bandes 80, 20, 15, 10 s'effectuent en polarisation verticale, celles pour la bande 40 m s'effectuent en polarisation horizontale. Le dipôle 40 m est à connecter d'un côté au tube vertical et de l'autre aux radians. Pour la résonance sur 80 m, l'antenne a besoin d'une mise à la terre.

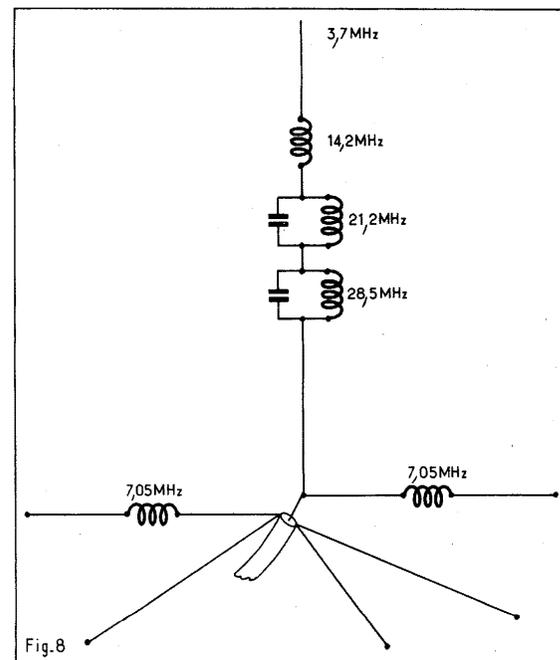
Le constructeur prévoit trois radians dont les longueurs respectives sont de 5,04, 3,40, 2,50 m ; ceux-ci doivent faire un angle variant de 50 à 80° par rapport au tube support, suivant l'impédance du câble entre 50 et 75 Ω.

Notre ami F5AD, qui a donné dans *Radio-REF* n° 5 de mai 1970, une étude très complète, dont nous nous sommes inspirés, sur cet aérien, préconise l'utilisation de trois radians par bande répartis régulièrement à 120° autour de l'antenne, un radian par bande en câble d'acier servant en même temps de haubannage, les deux autres en fil de cuivre n'ayant qu'un rôle électrique.

Nous conseillons à nos lecteurs intéressés par cet aérien qui présente, comme toutes les antennes verticales, l'avantage de pouvoir être installé sur un emplacement réduit, de se reporter à l'étude de F5AD. Par ailleurs, nous avons développé ce sujet dans notre ouvrage « 200 montages ondes-courtes ».

Nous restons nous-mêmes à la disposition des lecteurs qui désireraient des renseignements complémentaires sur les différentes antennes que nous venons de décrire, notamment en ce qui concerne les prix et les possibilités d'acquisition.

F. HURE, F3RH.



# ME 102

## oscilloscope bicourbe

La radio, la télévision et, d'une façon générale, toute l'électronique, ont depuis longtemps dépassé le stade de l'empirisme qui avait cours au tout début de ces techniques. A ce moment-là, le contrôleur universel, dont l'impédance était de l'ordre de 1 000 ohms par volt, était considéré comme un instrument sérieux alors qu'il ne donnait, dans le domaine des tensions, notamment, qu'un ordre de grandeur. Maintenant si un tel instrument ne présente pas une impédance par volt de 10 à 20 000 ohms il est jugé, avec juste raison, insuffisant.

A l'époque que nous évoquons un autre instrument était quelquefois sur l'établi du metteur au point dépanneur : l'hétérodyne HF.

La technique a évolué et sans négliger le régime sinusoïdal qui est celui de la radiodiffusion et de l'amplification HI-FI le technicien ou l'amateur ont souvent à utiliser le régime impulsionnel. Dans les deux cas, mais plus encore dans le dernier, la possibilité de visualiser les variations et la forme de manifestations électriques, de l'oscilloscope le range de plus en plus dans la catégorie des instruments de mesure indispensables. Comment, en effet, savoir si un signal carré ou rectangulaire a la forme désirée; comment se rendre compte si en TV les tops de synchronisation intégrés ou différenciés par des réseaux résistances-condensateurs ont bien la forme requise, si un oscilloscope ne nous les montre pas.

Il existe un grand nombre de modèles d'oscilloscopes plus ou moins perfectionnés et spécialisés. Le ME 102 que nous allons décrire en plus des circuits qui composent les oscilloscopes classiques est pourvu d'un commutateur électronique qui permet de faire apparaître en même temps sur l'écran du tube la trace de deux signaux différents afin de mieux les comparer. Comme exemple nous donnerons simplement l'observation des signaux d'entrée et de sortie d'un amplificateur afin d'apprécier le gain et la distorsion.

### CARACTERISTIQUES GÉNÉRALES

Cet appareil met en œuvre un tube cathodique de 7 cm de diamètre d'écran. Un DG7/32 spécialement étudié pour fonctionner avec une tension d'anode réduite, de l'ordre de 400 V, qui assure une grande sensibilité de déviation et une remarquable finesse du spot.

- Sensibilité horizontale : 210 mm/V
- Sensibilité verticale : 190 mm/V.
- Bande passante de l'amplificateur vertical : pratiquement linéaire, de quelques Herz à 1,5 MHz.
- Impédance d'entrée verticale : 500 000 ohms.
- Base de temps relaxée à 4 gammes de 10 Hz à 100 000 Hz.
- Balayage sinusoïdal.
- Possibilité d'attaquer l'amplificateur horizontal par une source extérieure.
- Effacement efficace de la trace de retour.
- Amplificateur des tops de synchronisation.
- Commutateur électronique.
- Alimentation secteur 110-220 V.

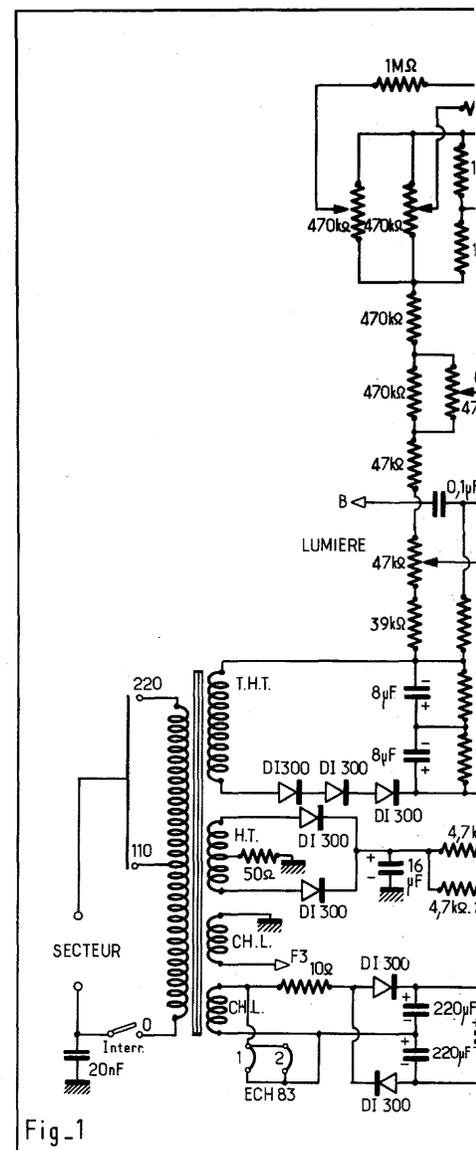
### LE SCHEMA

(Figure 1)

### L'ALIMENTATION HT ET THT

Les différentes tensions alternatives nécessaires à l'alimentation de cet appareil sont fournies par un transformateur prévu pour des secteurs de 110 ou 220 V. Cette pièce est largement dimensionnée de manière à pratiquement supprimer les fuites magnétiques qui pourraient nuire à la forme et à la finesse du spot et des oscillogrammes.

Un secondaire 6,3 V est utilisé pour le chauffage du tube cathodique et des lampes. Cependant toutes les lampes n'ont pas leur filament raccordé à cet enroulement. C'est ainsi que les deux ECH83 du commutateur électronique sont chauffées par un autre secondaire 6,3 V. Cette tension est redressée par deux diodes DI300 montées en doubleur de tensions avec deux condensateurs de 220  $\mu$ F; cette tension est filtrée par une cellule composée d'une 470 ohms et deux électrochimiques de 250  $\mu$ F et 500  $\mu$ F. La tension de l'ordre de 12 V ainsi obtenue sert à alimenter les ECH83



du commutateur. Ces lampes étant prévues pour fonctionner avec une tension de cet ordre. La 10 ohms est une résistance de protection.

Un 3<sup>e</sup> secondaire à prise médiane procure une tension de  $2 \times 300$  V. Cette tension redressée par deux diodes DI300 et filtrée par deux 4 700 ohms en parallèle (2 watts) et deux électrochimiques de 16  $\mu$ F sert à l'alimentation HT des lampes du relaxateur et des amplificateurs. Une résistance de 50  $\Omega$  entre point milieu et masse sert de protection.

Un 4<sup>e</sup> secondaire fournit une tension de l'ordre de 400 volts qui, redressée par 3 diodes DI300 en série et filtrée par deux 8  $\mu$ F en série, constitue la THT nécessaire au DG7/32. Les deux électrochimiques sont du type courant et les 1 megohm qui les shuntent assurent une répartition égale de la tension de sortie entre les deux condensateurs. Les diverses tensions nécessaires aux électrodes du tube sont obtenues par un diviseur de tension que nous examinons immédiatement. En partant du + THT, nous voyons deux résistances de 100 000 ohms en série dont le point de jonction est à la masse. Dans ces conditions, la tension entre la masse et le + THT est faible et ne risque pas de « chatouiller »







## REALISATION PRATIQUE

Le montage de cet oscilloscope s'effectue dans un berceau métallique consistant en une base de 280 x 250 mm sur laquelle sont soudés un panneau avant et un panneau arrière de 250 x 170 mm. Un panneau vertical métallique est fixé à l'intérieur de ce berceau. La disposition des pièces ainsi que le câblage sont indiqués par les plans des figures 2 et 3.

Sur la face avant on monte les différents potentiomètres de réglage qui sont au nombre de 11, et le contacteur de gammes de balayage et celui de fréquences du multivibrateur du commutateur électronique. Toujours sur la face avant, on dispose les bornes de raccordement avec les appareils extérieurs utilisés pour la mesure, le commutateur « Blanc-Rouge » qui commande l'éclairage du cadran lequel consiste en 4 ampoules 6,3 V, deux blanches et deux rouges, dont les supports sont fixés par les vis servant au maintien du réticule et de l'auvent destiné à éviter que la lumière ambiante gêne l'observation de l'écran.

Le transformateur d'alimentation est fixé sur le panneau arrière grâce à deux équerres prévues à cet effet. Sur le même panneau on monte le répartiteur de tensions et les douilles pour le fusible et les cavaliers de raccordement des plaques de déviation du tube cathodique. Sur le panneau vertical on soude les divers relais destinés à donner de la rigidité au câblage. On met en place les supports EF80 et ECF80. Sur chacun de ces supports on fixe un petit relais circulaire à 9 broches qui sert au raccor-

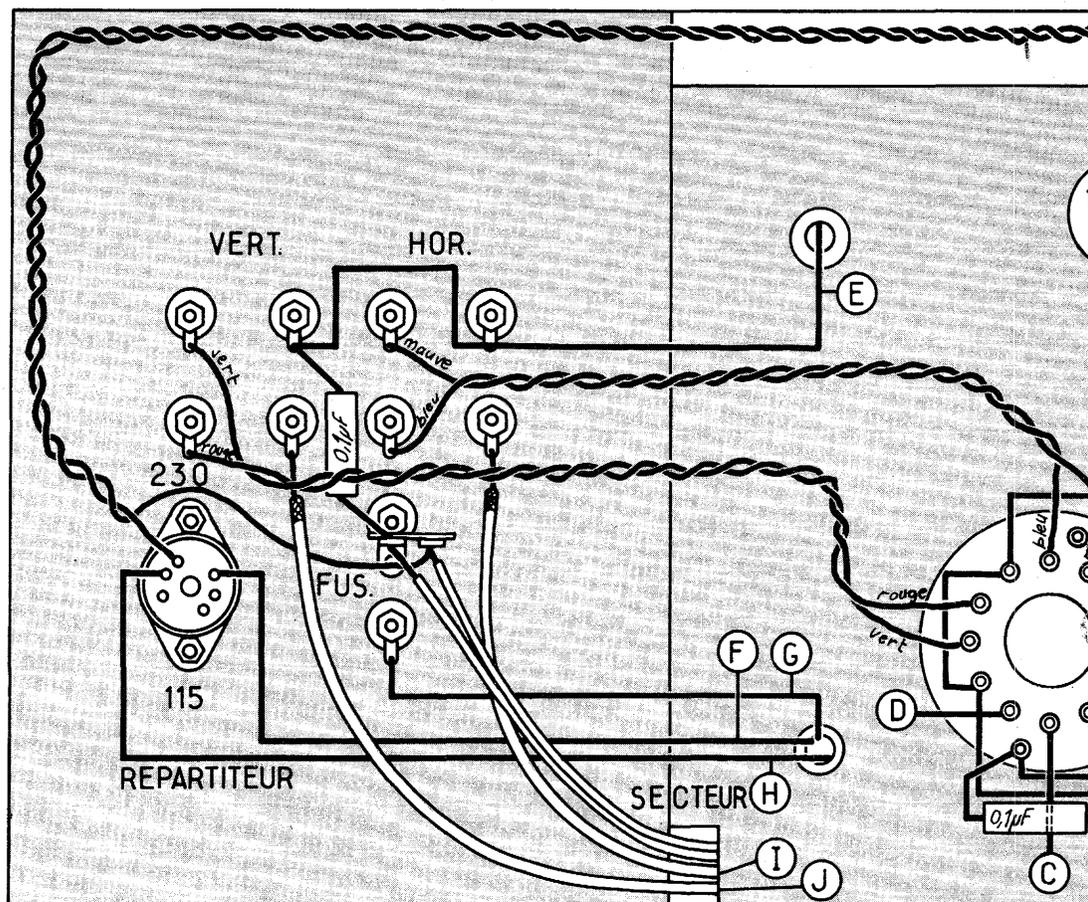
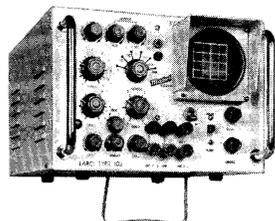


Fig. 3

DÉCRIT CI-CONTRE

### OSCILLOSCOPE BICOURBE ME 102



Dimensions : 275 x 250 x 175 mm

#### CARACTÉRISTIQUES :

- Bande passante : 4 MHz.
- Sensibilité pour 1 cm de déviation : 1/12 V appliqué.
- Impédance d'entrée constante 500 K.
- Amplificateur horizontal accessible séparément par douille extérieure.
- Balayage 10 Hz à 300 K.
- Synchro extérieure.
- Système double trace par commutateur électronique incorporé pour une fréquence comprise entre 10 Hz et 40 KHz.
- Base de temps relaxé 5 gammes.
- Amplificateur de top de synchro.
- Alimentation 110 ou 220 CA.
- Tube cathodique à fond plat  $\varnothing$  70 mm
- L'ENSEMBLE CONSTRUCTEUR ..... 248,00

En pièces détachées

« KIT » complet ..... 720,00

EN ORDRE DE MARCHÉ : 964,00 TTC

C'EST UNE RÉALISATION

**Mibel** 35, rue d'Alsace  
PARIS (10<sup>e</sup>)  
Fermé le lundi  
matin

ÉLECTRONIQUE

Téléphone : 607-88-25, 83-21

Méto : Gares de l'Est et du Nord  
C.C.P. 3248-25 Paris  
Parking assuré

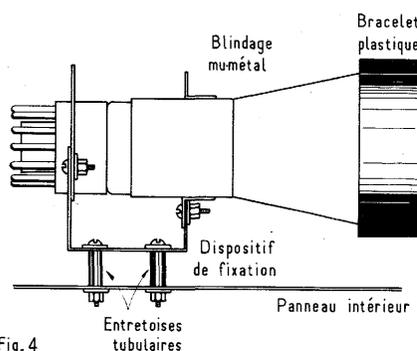


Fig. 4

condensateurs sur les commutateurs avant la mise en place définitive, ce qui facilite le travail (voir figures 2a et 2b). On câble les différents éléments du pont d'alimentation du DG7/32 puis les différents étages (amplificateur vertical, horizontal, base de temps, etc.). On raccorde le socket du DG7/32 (la disposition des éléments entre les supports de lampes et les relais est montrée à la figure 2c). Ce tube est recouvert de son blindage en mumetal. Le tout est maintenu sur le panneau vertical par une pièce métallique percée de trous oblongs assurant le serrage du culot et le positionnement du tube (voir figure 4).

On ne procédera à la mise sous tension qu'après une vérification minutieuse du câblage.

A. BARAT.

dement des éléments relatifs à l'étage considéré (résistances, condensateurs, etc.). La fixation de ces relais s'opère par une tige centrale sur laquelle une entretoise tubulaire maintient un écart de l'ordre de 25 à 30 mm entre le support et le relais. Les circuits du commutateur électronique sont câblés sur un circuit imprimé qui, une fois équipé, est fixé sur l'autre face du panneau vertical. Sur la même face on assujettit les deux condensateurs électrochimiques de  $2 \times 16 \mu\text{F}$ .

On commence le câblage par l'exécution des lignes et points de masse. Certaines broches et le blindage central des supports de lampes sont reliés au châssis. On veillera à reproduire exactement dans la réalité ces raccordements. On exécute ensuite les lignes filament.

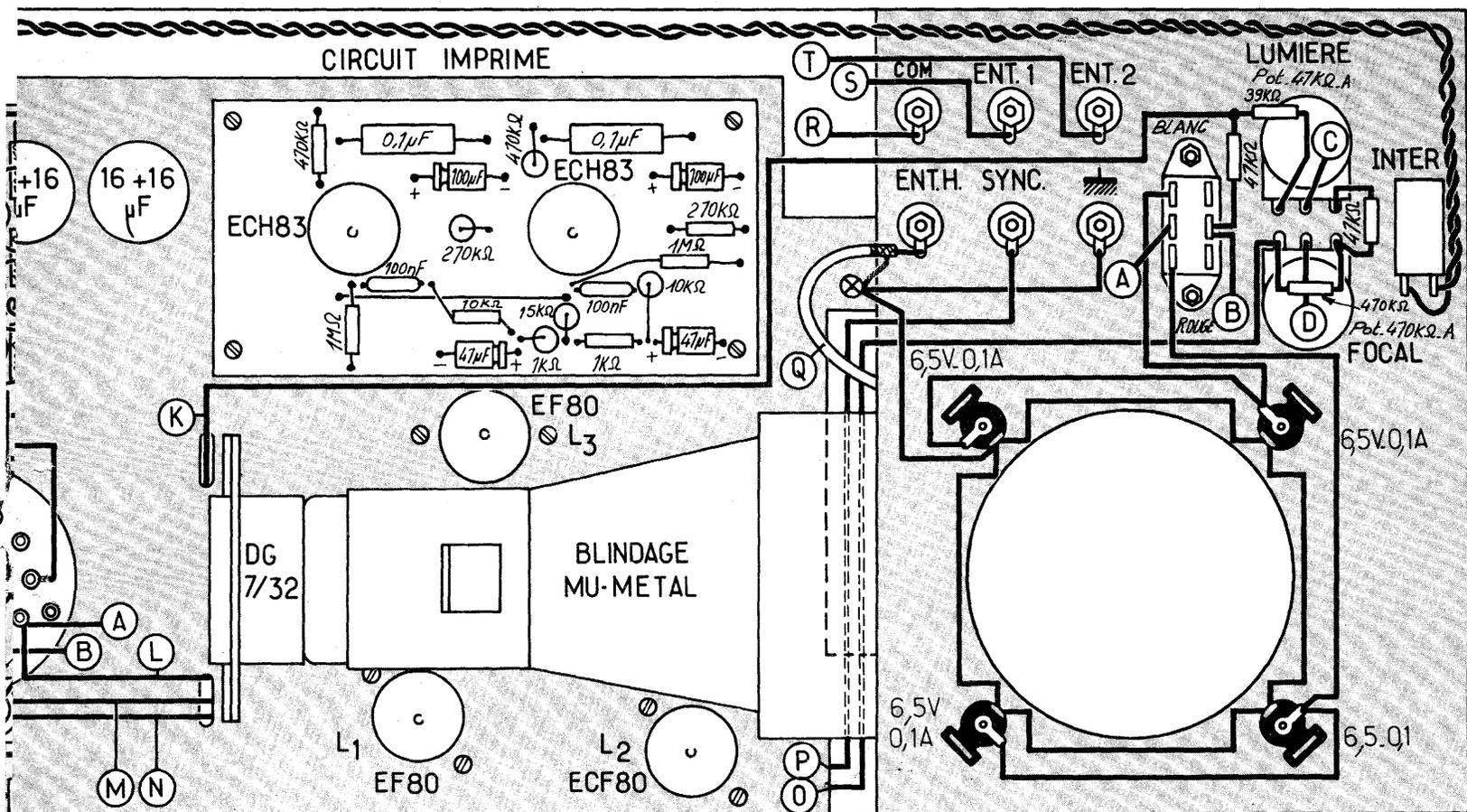
On peut alors câbler les alimentations dont les diodes de redressement sont, vous pouvez le constater, soudées sur les relais. Il est conseillé de souder les

DANS NOTRE PROCHAIN  
NUMÉRO...

- Une grande surprise !
- Un événement !
- Une annonce sensationnelle !

**QUOI?...**

Réservez dès à présent "R.P." pour le savoir...



## COLLECTION

# les sélections de radio-plans

### N° 10 CHRONIQUE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ

A LA RECHERCHE DU DEPHASEUR IDEAL

par L. CHRETIEN

44 pages, format 16,5x21,5, 55 illustrations ..... 3,00

### N° 11 L'ABC DE L'OSCILLOGRAPHIE

par L. CHRETIEN

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 16,5x21,5, 120 illustrations ..... 6,00

### N° 12 PETITE INTRODUCTION AUX CALCULATEURS ÉLECTRONIQUES

par F. KLINGER

84 pages, format 16,5x21,5, 150 illustrations ..... 7,50

### N° 13 LES MONTAGES DE TÉLÉVISION A TRANSISTORS

par H.-D. NELSON

Etude générale des récepteurs réalisés. Etude des circuits constitutifs.  
116 pages, format 16,5x21,5, 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 16,5x21,5, 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 16,5x21,5, 186 illustrations ..... 8,00

### N° 16 LA TV EN COULEURS

SELON LE DERNIER SYSTEME SECAM

par Michel LEONARD

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

En vente dans toutes les bonnes librairies. Vous pouvez les commander à votre marchand de journaux habituel qui vous les procurera, ou à RADIO-PLANS, 2 à 12, rue de Bellevue, PARIS-19<sup>e</sup>, par versement au C.C.P. Paris 259-10. - Envoi franco.

# TECHNIQUES ÉTRANGÈRES

par H. NELSON

## AMPLIFICATEURS VHF ET UHF DE PUISSANCE

Un nouveau transistor, le 2N5913, est proposé par la RCA comme amplificateur haute fréquence, classe C, donnant à la sortie une puissance de 2 W avec une tension d'alimentation de 12,5 V et 1,5 W avec une tension d'alimentation de 8 V seulement.

Le transistor NPN type 2N5913 est de construction épitaxiale planar. Il est spécialement destiné aux équipements mobiles et portables d'émetteurs terrestres ou de marine et dans toutes applications où une puissance moyenne doit être obtenue avec une faible tension d'alimentation.

Le 2N5913 est la réalisation industrielle du type expérimental TA7477 de la RCA.

Caractéristiques limites absolues maxima :

Tension collecteur à base  $V_{CB0} = 36$  V.

Tension de claquage collecteur à émetteur  $V_{CB0ES} = 36$  V (base reliée à l'émetteur)

Avec base ouverte,  $V_{PROB} = 14$  V  
Tension émetteur à base  $V_{EBO} = 3,5$  V  
Courant continu de collecteur  $I_C = 0,33$  A

Dissipation du transistor :  $P_T = 3,5$  W à une température de boîtier de 75° C avec dérive de 0,0028 W/° C.

Température de stockage et de fonctionnement : - 65 à + 200° C.

Température des soudures des fils, avec longueur des fils supérieurs à 0,8 mm, pendant 10 secondes : 230° C.

## PERFORMANCES A DIVERSES FREQUENCES

Ces performances sont établies pour  $V_{CB} = 12,5$  V et données par le tableau I ci-après :

TABLEAU I

Fréquence (MHz)	Puissance d'entrée (W)	Puissance de sortie (W)	Rendement sur le collecteur	Schéma (fig.)
175	0,1	2	60	1
250	0,25	2	65	1
470	0,4	2	65	2
156	0,005	2		3

Voici maintenant les schémas d'application :

### MONTAGE A 175-250 MHz

La figure 1 donne le schéma d'un amplificateur à 175 à 250 MHz (selon le réglage des bobines) fonctionnant avec une puissance d'entrée de 0,1 W ( $f = 175$  MHz) ou de 0,25 W ( $f = 250$  MHz) et donnant, dans les deux cas, 2 W à la sortie, l'alimentation étant de 12,5 V avec le négatif à la masse.

L'entrée est à 50  $\Omega$  et reçoit le signal HF à amplifier. Il est transmis par  $C_1$  ajustable réglant l'adaptation à la source du signal, au circuit  $C_2 - L_1 - L_2$  puis à la base de  $Q_1$ , transistor 2N 5913 monté en émetteur commun, relié directement à la masse.

La base est reliée à la masse par l'intermédiaire de  $L_2$  tandis que le collecteur est porté à sa polarisation positive à travers la bobine de sortie  $L_3$  reliée au +  $V_{CC}$ . Le point bas de  $L_3$  est découplé par  $C_5$  (traversée) et  $C_6$ . Le signal est transmis à la sortie de 50  $\Omega$  par  $L_4$  et  $C_3 - C_4$ .

Les condensateurs  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  et  $C_4$  sont des variables ou ajustables de 7 à 35 pF.  $C_5 = 1000$  pF,  $C_6 = 5000$  nF disque céramique.

On peut réaliser les bobines comme suit :  $L_1 = 2$  spires fil N° 16 (1,29 mm de diamètre), sur tube de 0,476 cm de

Les montages de technique étrangère, qui sont décrits dans cette série d'articles, proviennent des documentations des fabricants ou d'extraits de presse étrangère.

N'étant pas réalisés par nous, il ne nous est pas possible de donner des renseignements complémentaires sur des variantes, des composants de remplacement ou des valeurs d'éléments non indiquées sur les schémas ou dans les textes.

Ces études sont surtout destinées à la documentation de nos lecteurs qui doivent sans cesse se tenir au courant de la technique moderne actuelle. Nous déconseillons la réalisation de ces montages, pour ce genre de travaux, nos lecteurs trouveront dans notre revue un nombre considérable de descriptions pratiques de montages réalisés ou contrôlés par nous, offrant le maximum de chances de réussite. Quoi qu'il en soit, nous donnons dans les analyses des montages que nous publions dans cette série, le maximum de renseignements en notre possession.

diamètre (ou sur air) longueur de la bobine 6,35 mm.  $L_4$  doit avoir une impédance  $Z = 450 \Omega$  à la fréquence de fonctionnement. Peut se réaliser sur un noyau de Ferroxcube VK 700-09/3B ou équivalent.

Indiquons que de la valeur de  $L$  on peut déduire celle du coefficient de self-induction  $L$ .

En effet la relation entre  $Z$  et  $L$  est :

$$Z = 2\pi fL \text{ ohm.}$$

d'où  $L = Z/2\pi f$  henrys

avec  $f$  en Hz et  $2\pi = 6,28$ .

Dans le cas de  $f = 250$  MHz on a :

$$L = \frac{450}{6,28 \cdot 250 \cdot 10^6} \text{ H}$$

ou encore :

$$L = \frac{450}{6,28 \cdot 250} \mu\text{H}$$

ce qui donne  $L = 0,29 \mu\text{H}$

La bobine  $L_3$  possède 2 spires de fil N° 14 (1,63 mm de diamètre) bobiné avec un diamètre intérieur 6,35 mm et sur une longueur de 0,793 cm.

$L_4$  comprend 3 spires de fil de 1,63 mm. de diamètre, diamètre intérieur de la bobine 0,952 cm, longueur du bobinage 0,952 cm.

Il va de soi que ces valeurs ne sont pas critiques et que l'on peut arrondir, par exemple fil de 1 mm au lieu de 0,952 ou de 1,3 mm au lieu de 1,29 etc.

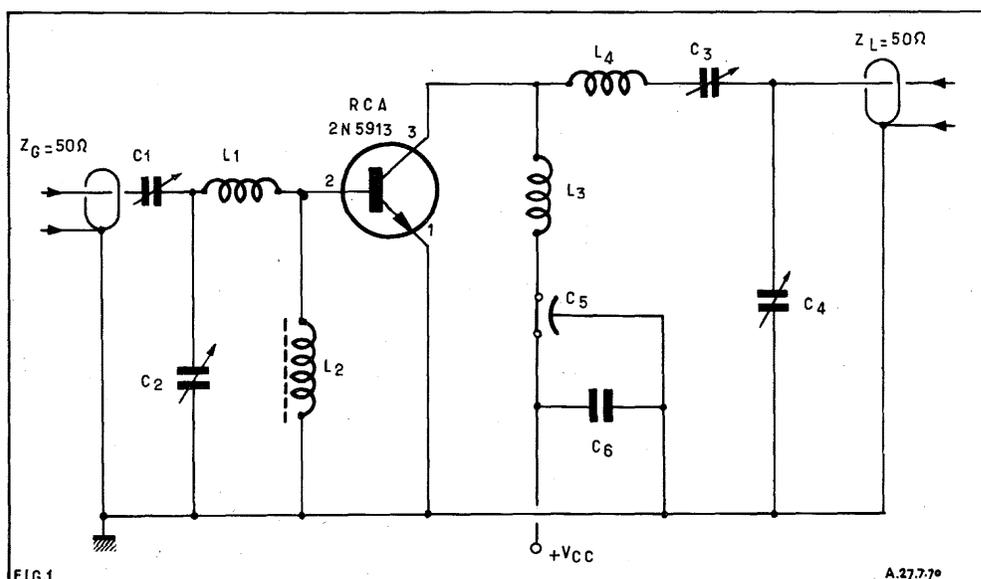


FIG.1

A.27.7°

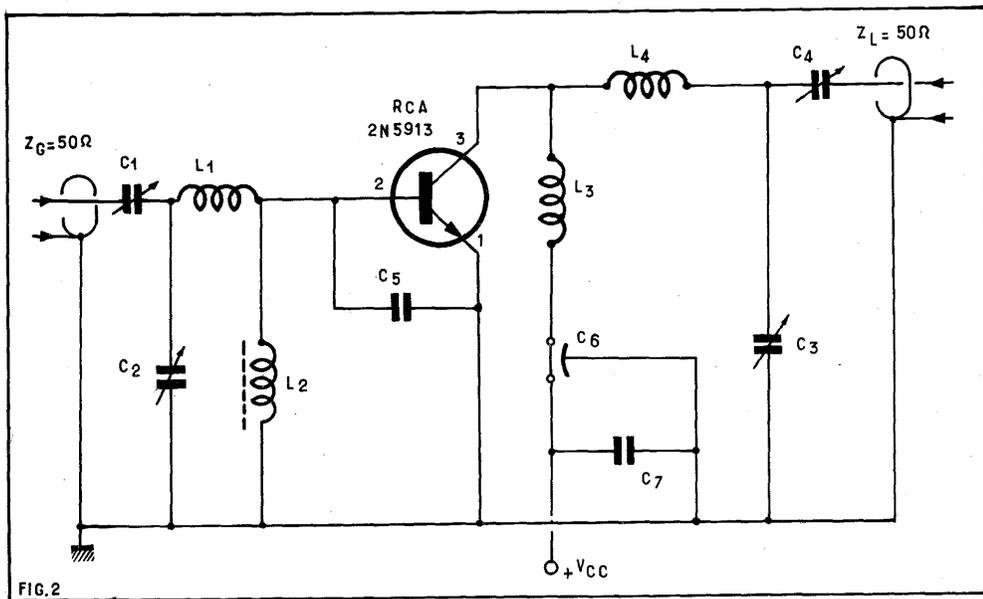


FIG. 2 MONTAGE 470 MHz

A la figure 2 on donne le schéma d'un montage amplificateur fonctionnant en UHF à 470 MHz (ou toute autre valeur voisine) de schéma analogue au précédent sauf en ce qui concerne  $C_6$  et  $C_7$ .

Les valeurs des éléments sont :  $C_1$  à  $C_2$  = ajustable ou variable miniature de 0,9 à 7 pF,  $C_4$  = ajustable ou variable miniature de 7 à 35 pF,  $C_5$  = 22 pF tolérance  $\pm 5\%$  au mica argenté,  $C_6$  = 470 pF traversée,  $C_7$  = 0,1  $\mu$ F disque céramique.

Bobines  $L_1$ ,  $L_3$ ,  $L_4$  : 1 spire de fil de 1,02 mm de diamètre, diamètre de la spire 6,35 mm, longueur 0,317 cm.

#### MONTAGE MULTIPLICATEUR DE FREQUENCE

Voici maintenant pour  $f = 156$  MHz, un montage d'application du 2N 5913 dans lequel ce transistor sert d'amplificateur final pour un multiplicateur de fréquence, 13 MHz à 156 MHz, nécessaire pour certains émetteurs utilisés aux U.S.A.

Remarquons que l'on peut obtenir 156 MHz à partir de 13 MHz comme suit :

$f_1 = 13$  MHz, triplage donnant  $f_3 = 39$  MHz.

$F_3 = 39$  MHz, doublage donnant  $f_6 = 78$  MHz.

$f_6 = 78$  MHz, doublage donnant  $f_{12} = 156$  MHz.

La fréquence 156 MHz étant 12 fois la fréquence 13 MHz. Le montage d'application est donné par le schéma de la figure 3. On a utilisé quatre transistors,

Par longueur, dans le cas d'une seule spire, on entend la distance entre les deux extrémités, le fil étant bobiné en hélice (solénoïde). En pratique, on n'aura pas à se préoccuper de cette caractéristique qui, pour une seule spire, a peu d'importance. La valeur de la bobine est  $L_2 = 0,39 \mu$ H.

Le condensateur  $C_5$  doit être aussi proche que possible des fils de base et d'émetteur du transistor.

A noter que le montage UHF utilise des bobinages classiques à spires.

Il reçoit à l'entrée une puissance de 0,4 W et fournit à la sortie 2 W, l'alimentation étant de 12,5 V.

dans l'ordre de gauche à droite : 40 637, 40 637, 40 637 et 2N 5913, tous des RCA.

La puissance du signal d'entrée à 13 MHz est de 5 mW. Ce signal est appliqué sur la base du transistor. L'émetteur est polarisé positivement par la résistance de 33  $\Omega$  et découplé par un condensateur de 1200 pF. On obtient un signal de sortie amplifié sur le collecteur contenant la fondamentale à 13 MHz et les harmoniques 2, 3, 4 etc.

Le signal harmonique 3 à  $f_3 = 39$  MHz est sélectionné par la petite bande  $L_1 - L_2$  accordé sur cette fréquence et de ce fait, il y a sur la base du deuxième transistor 40 637, un signal à 39 MHz. Ce transistor est monté comme le précédent mais avec des valeurs différentes des éléments.

Le signal harmonique 2 de 39 MHz,

est à la fréquence  $f_6 = 78$  MHz. Il est sélectionné par le filtre de bande composé de  $L_3$  et  $L_4$  et appliqué au troisième transistor qui fournit au filtre de bande  $L_5 - L_6$  un signal à la fréquence  $f_{12} = 156$  MHz appliqué au transistor final on obtient le signal amplifié, à 156 MHz sur  $L_7$  et  $L_8$  et où il est disponible sur une impédance de sortie  $Z_L = 50 \Omega$  avec une puissance de 2 W.

Remarquons quelques particularités de ce montage.

1° Chaque primaire de filtre de bande est en série avec une bobine d'arrêt dont le coefficient de self-induction est, évidemment, de plus en plus faible : 3,9  $\mu$ H, 2,7  $\mu$ H, 1  $\mu$ H ;

2° Les découplages s'effectuent avec des condensateurs de 1200 pF et des condensateurs « by pass » de 1000 pF ;

3° des secondaires des filtres de bande,  $L_2$ ,  $L_4$  et  $L_6$  sont accordés par deux condensateurs en série. Par exemple  $L_2$  est accordée par des condensateurs de 3,9 et 150 pF et qui donne une capacité résultante légèrement inférieure à 3,9 pF (3,8 pF environ). Ce dispositif isole la base du bobinage et réduit très légèrement la tension que lui fournit la bobine. Plus loin, la réduction de tension due à ces diviseurs capacitifs est plus grande comme c'est le cas pour  $L_6$  accordée par 15 et 47 pF en série et 10 pF en parallèle sur la bobine.

4° Les découplages sont effectués par des condensateurs de 1000 pF en plusieurs endroits, points entre la ligne positive et la ligne négative d'alimentation, près des points reliant les bobines d'arrêt à la ligne positive de 12,5 V. Un condensateur de 1  $\mu$ F shunte également l'alimentation.

Voici les valeurs des éléments de ce montage :

$L_1 = L_2 = 10,5^\circ$  spires jointives fil émaille de 0,64 mm de diamètre.

$L_3 = L_4 = 4,5$  spires jointives de fil émaille de 0,64 mm de diamètre.

$L_5 = L_6 = 1,5$  spires de fil nu de 0,81 mm de diamètre, longueur du bobinage 6,35 mm.

$L_7 = 2$  spires de fil nu de 0,81 mm de diamètre, diamètre intérieur de la bobine 0,47 cm longueur 0,47 cm.

$L_8 = 2,5$  spires de fil nu de 0,81 mm de diamètre, diamètre intérieur de la bobine 0,47 cm, longueur 6,35 mm.

La bobine d'arrêt RFC comprend 4 spires de fil émaille de 0,25 mm sur ferromagne type 56 — 590 — 65/48. Les bobines  $L_1$  à  $L_4$  ont un diamètre intérieur de 0,59 cm dans des blindages de  $1,27 \times 2,54$  centimètres. Toutes les résistances sont de 0,25 W et les capacités sont indiquées en picofarads sauf celle de 1  $\mu$ F.

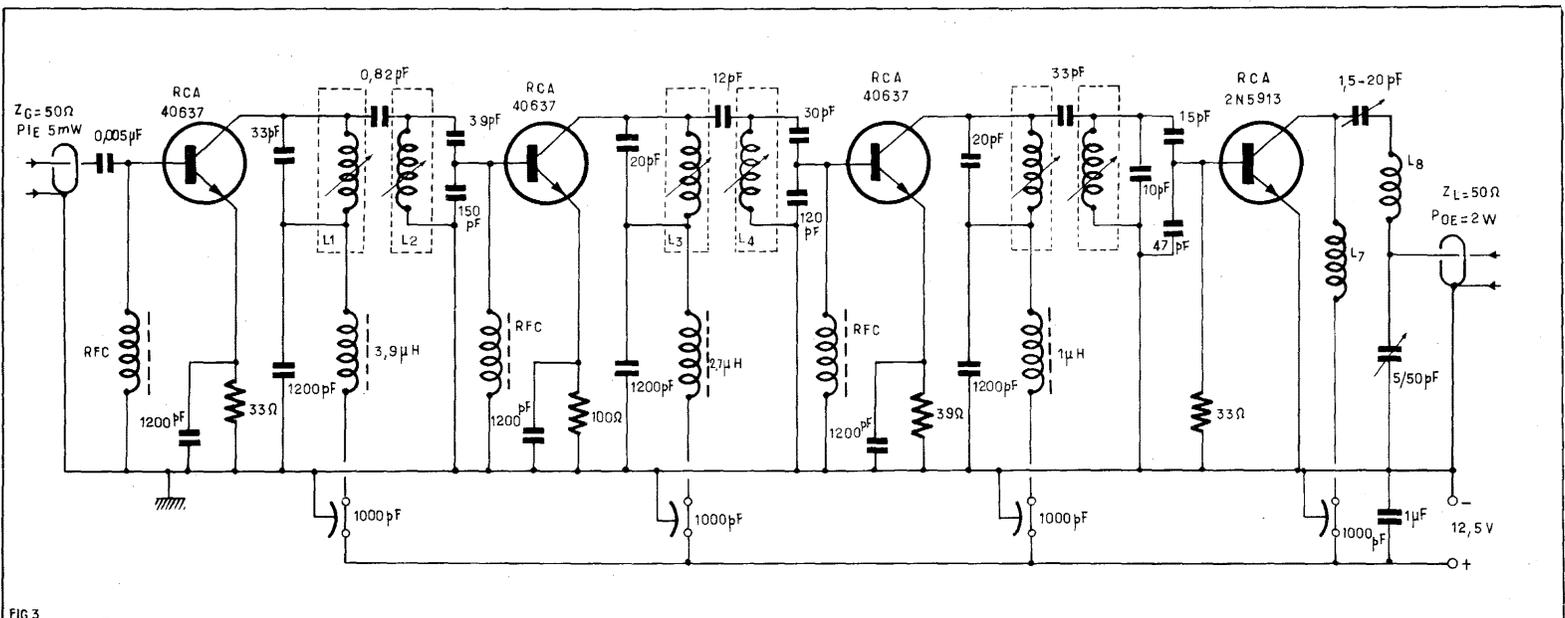
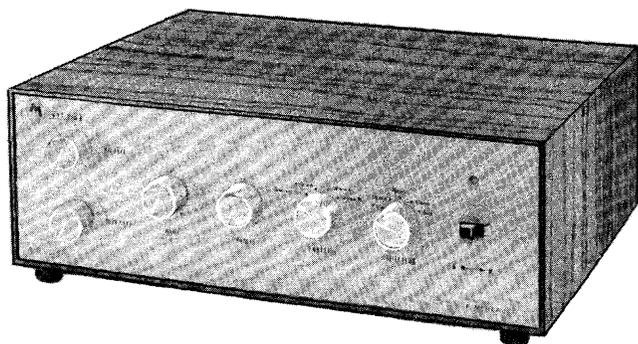


FIG. 3

# Les bancs d'essai de Radio-Plans

# Amplificateur-préamplificateur STT 210 MERLAUD



## PRESENTATION DU « STT 210 »

L'amplificateur MERLAUD « STT 210 » fait partie d'une gamme d'appareils de haute fidélité dont les puissances varient de 10 watts par canal (STT 210) à 40 watts par canal (STT 240). Il est équipé de 20 transistors au silicium et 10 diodes. La puissance de sortie est de  $2 \times 10$  watts efficaces. Certains diront 15 watts musicale, mais nous ne sommes guère partisans de cette expression. La puissance qui nous intéresse vraiment est bien la puissance efficace. La courbe de réponse donnée par MERLAUD — nous l'avons vérifié — répond aux exigences des techniciens du son et des mélomanes soucieux d'une « électronique » moderne très robuste mais également d'une parfaite reproduction musicale.

L'amplificateur MERLAUD STT 210 peut être relié à cinq sources de modulations monaurales ou stéréophoniques :

- PU magnétique
- Micro
- Radio
- Auxiliaire - PU Piézo
- Magnétophone.

Une ébénisterie en bois « noyer » habille l'amplificateur STT 210. Les dimensions sont les suivantes :  $320 \times 240 \times 115$ .

De droite à gauche, en examinant le panneau avant, nous trouvons les commandes suivantes :

— *Commutateur marche-arrêt* : le contacteur arrêt-marche est du type à glissière. En poussant celui-ci vers la gauche, le voyant s'allume.

— *Sélecteur d'entrées* : nous trouvons un contacteur rotatif à cinq positions :

- a) Reproduction à partir d'une platine tourne-disques, équipée d'une cellule magnétique du genre SHURE M44, M55E, mieux encore MASE ou super-track V15/Shure.

- b) Reproduction à partir d'un microphone dynamique.

- c) Reproduction à partir d'un TUNER AM/FM ou FM seul.

- d) Reproduction à partir d'une source auxiliaire de modulation telle une cellule de lecture piézo-électrique.

- e) Reproduction à partir d'un magnétophone mono ou stéréo.

L'embase DIN 5 broches « MAGNETOPHONE » sert — sans avoir à débrancher un câble quelconque — aussi bien à la lecture qu'à l'enregistrement.

— *Sélecteur de fonctions* :

- a) Stéréo inverse.
- b) Stéréo directe.

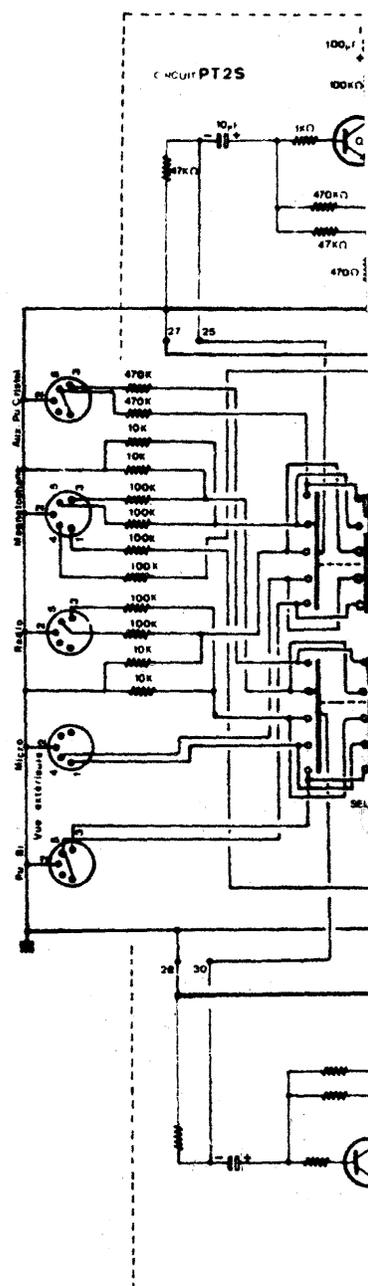
Ces deux fonctions permettent l'inversion des 2 canaux en stéréophonie. Un exemple fera mieux comprendre. Si nous écoutons un orchestre symphonique avec un pianiste en soliste, il est bon, comme dans une salle de concerts, de disposer ce pianiste à gauche lorsque l'on regarde l'orchestre (ici les enceintes acoustiques). C'est le but des 2 positions précitées ci-dessous.

Les deux autres positions de ce contacteur de fonctions permettent l'écoute en monophonie soit à partir de l'entrée gauche, soit à partir de l'entrée droite. Ayant choisi une entrée gauche ou droite, peu importe d'ailleurs si la source est monaurale, l'auditeur, en se plaçant sur « mono G » ou « mono D », aura de la modulation sur les deux enceintes acoustiques de toute façon.

— *Réglage de tonalité « GRAVES ».*

— *Réglage de tonalité « AIGUS ».*

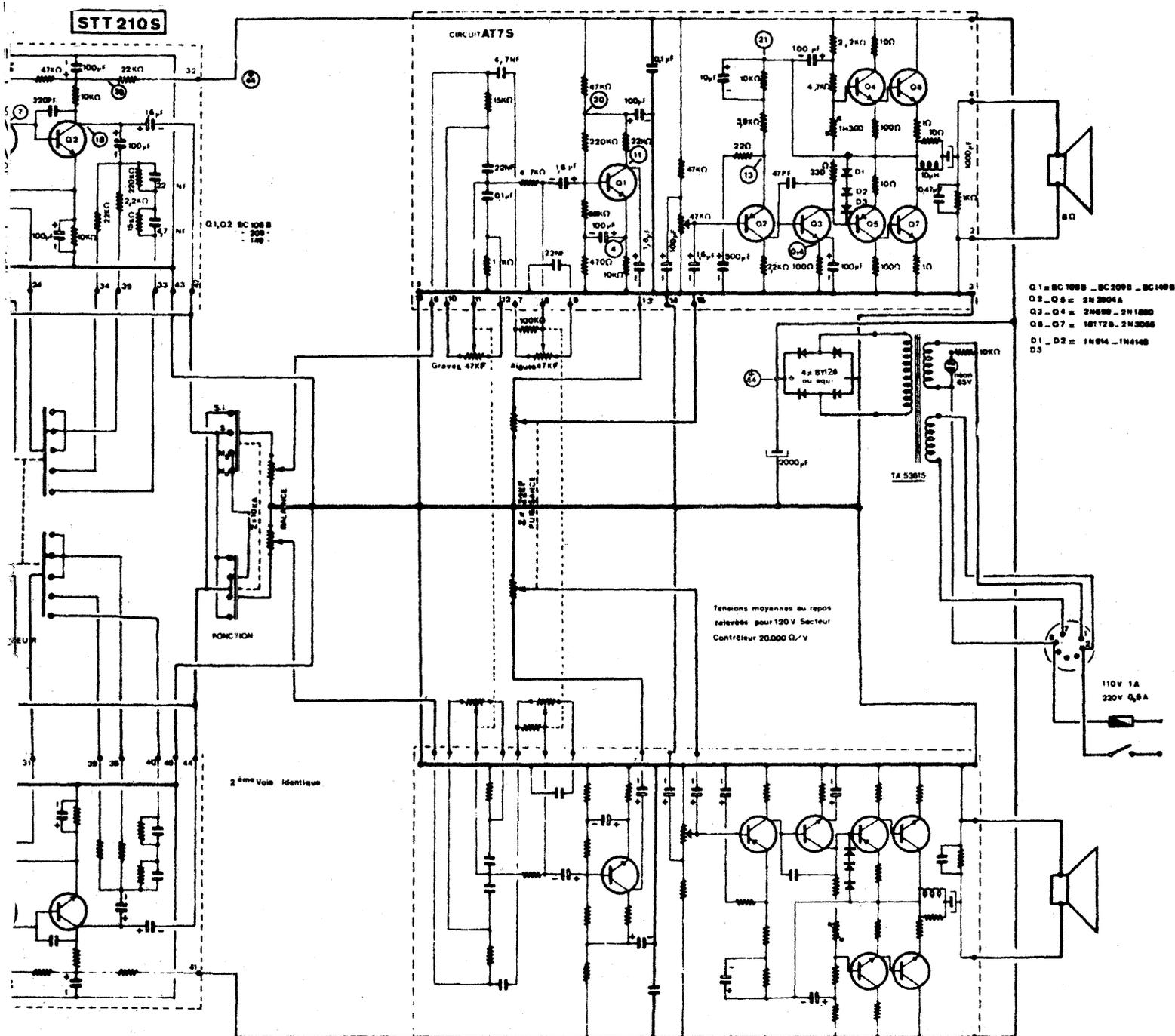
Ayant à sa disposition ces deux réglages, l'auditeur peut moduler la courbe



La réputation des Établissements Merlaud dans le domaine de la sonorisation de haute qualité ainsi que dans celui de la Haute-Fidélité est telle que lorsque nous avons décidé de faire passer à notre banc de « tortures » un amplificateur de leur gamme très vaste, nous ne pouvions nous attendre qu'à des « mini-imperfections » de détails, les performances d'ensemble suivant tout à fait le cahier des charges que s'était fixé ce prestigieux constructeur français.

Si de nombreuses administrations ont adopté du matériel Merlaud — nous citons pour mémoire L'Éducation Nationale — ce n'est pas sans raisons valables. Entre autres, nous citerons la très grande qualité des performances et la robustesse, ce qu'en terme moderne nous appelons la fiabilité.

L'AMPLIFICATEUR « STT 210 » étudié dans cet article n'a pas fait l'objet de soins ni de réglages particuliers. Il est extrait, au hasard, d'une série d'amplificateurs de même modèle. Tout comme pour l'amplificateur Philips RH591 (voir R.P. n° 271) nous n'avons été ni bons, ni indulgents. Nous pensons être seulement justes; les données affichées par nos divers appareils de mesure équipant le Laboratoire d'Essais de Radio-Plans sont exactement ceux du chapitre « Essais » sans aucun trucage.



de réponse à sa convenance, ceci en fonction de ses goûts personnels ou du disque écouté.

— **Réglage du VOLUME** : Ce réglage agit également sur les deux canaux.

— **Réglages de la BALANCE** : Ce réglage sert à équilibrer la puissance sonore sur chacune des deux enceintes acoustiques utilisées.

Pour une parfaite efficacité de la balance, il faut évidemment que les enceintes acoustiques soient en PHASE. La phase des haut-parleurs est une condition primordiale pour une bonne écoute stéréophonique. Il est facile, à l'aide d'un disque *monaural*, de vérifier si les enceintes acoustiques sont branchées en phase. La balance bien équilibrée, il est facile alors de percevoir nettement les sons venant du centre et annoncés par la voix d'un chanteur, par exemple.

— **Enregistrement**. Le simple raccordement de l'amplificateur au magnétophone par le cordon DIN prévu à cet effet entre la prise magnétophone de l'amplificateur et celle du magnétophone, permet à chaque instant d'enregistrer les programmes écoutés en passant par l'amplificateur.

L'écoute de l'enregistrement se fera ensuite en plaçant le contacteur des 5 entrées sur la position « magnétophone ».

## A L'ARRIERE DE L'AMPLIFICATEUR « STT 210 »

Nous trouvons les commandes et prises d'entrées suivantes :

- Répartiteur secteur 110 V - 220 V.
- Fusible de sécurité : 0,5 A en 220 V - 1 A en 110 V.
- Prises pour enceintes acoustiques de 4 à 16  $\Omega$ .
- Prise de courant pour alimenter une platine tourne-disques. Cette prise est commandée par l'interrupteur de l'amplificateur placé sur la façade avant.
- Entrée PU magnétique Hi-Fi.
- Entrée « RADIO » pour tuners AM/FM ou FM.
- Entrée « AUXILIAIRE ».

— **PRISE ENREGISTREMENT et LECTURE**. Cette prise sert à la connexion d'un magnétophone à bandes ou à cassettes, aussi bien pour l'enregistrement que pour la lecture. La position des réglages de volume, de balance, de tonalité, n'influence en aucune façon l'enregistrement.

## ETUDE THEORIQUE DU SCHEMA DE PRINCIPE

### 1° Préamplificateur d'entrée Haut et Bas niveaux.

Le préamplificateur d'entrée utilise des transistors silicium BC109, caractérisés par une fréquence très élevée, en gain en courant très élevé et surtout un facteur de bruit très faible. Ce type de transistors appartient à une famille de semi-conducteurs BC107 - BC108 - BC109 étudiée et créée spécialement pour les applications en basse fréquence, en particulier pour les étages d'entrée. Nous savons tous, en effet, que 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  $V_{ce}$ . C'est ce qu'a su faire parfaitement MERLAUD, car le modèle qui nous a été soumis avait un rapport signal sur bruit excellent. Les chiffres annoncés au chapitre « essais » confirmeront ces affirmations.

Les 2 étages d'entrées équipés de BC109 assurent à la fois l'amplification des

signaux provenant de la tête de lecture magnétique et l'égalisation selon les normes internationales RIAA/CEI3 par un réseau de contre-réaction sélective (22  $\mu F$  - 220 k $\Omega$  et 4,7  $\mu F$  - 15 k $\Omega$ ), ceci afin de satisfaire aux trois constantes de temps : 3 180  $\mu s$ , 318  $\mu s$  et 75  $\mu s$  de la courbe RIAA.

Les transistors silicium utilisés pour les deux étages d'entrées ayant des courants de fuite  $I_{co}$  très faibles, une liaison continue a été adoptée ; ce qui ne manque pas de favoriser le registre grave.

Sur la position micro, les réseaux RC destinés à la compensation de la courbe RIAA d'enregistrement sont mis hors service, et remplacés par une résistance fixe de 22 k $\Omega$ . Cette disposition modifie peu le gain à 1 000 Hz du tandem  $Q_1-Q_2$  mais rend celui-ci linéaire, des fréquences audibles les plus basses aux plus élevées.

Sur les positions Auxiliaires, PU cristal, magnétophone et Radio, les réseaux RC sélectifs de la courbe RIAA sont remplacés par une résistance fixe de 2,2 k $\Omega$ . Ceci a pour résultat d'augmenter le taux de contre-réaction du tandem  $Q_1-Q_2$ . La sensibilité d'entrée doit alors être élevée, mais ceci n'a aucune importance, car les sources Radio, Auxiliaire et Magnétophone sortent plus de 150 mV. Au point de vue rapport signal sur bruit, il est, sur ces entrées, excellent à cause du faible gain en boucle fermée de l'ensemble  $Q_1-Q_2$ .

La base du transistor  $Q_1$  est attaquée par le commun du contacteur d'entrée à travers 10  $\mu F$  et 1 000  $\Omega$ . La polarisation de cette électrode est obtenue à partir de la tension émetteur de  $Q_2$  et transmise par une résistance de 470 k $\Omega$ . Le circuit émetteur de  $Q_1$  contient une résistance de 470  $\Omega$  et celui de  $Q_2$  une résistance de 10 k $\Omega$  découpée par un condensateur chimique de 100  $\mu F$ . Les résistances de charge de collecteur sont fixées respectivement à 100 k $\Omega$  et 10 k $\Omega$ . La liaison entre  $Q_1$  et  $Q_2$  est directe, sans limitation donc du côté des fréquences très basses.

La contre-réaction en continu due à la résistance de 470 k $\Omega$  entre base de  $Q_1$  et émetteur de  $Q_2$  confère à ce préamplificateur une excellente stabilité thermique.

La ligne d'alimentation positive par rapport à la masse de ces étages contient des cellules de découplages formées par des résistances de 22 k $\Omega$  et 47 k $\Omega$  découpées par des condensateurs de 100  $\mu F$ . Le condensateur de 100  $\mu F$  en liaison avec les réseaux de contre-réaction empêche la composante continue disponible sur le collecteur du transistor  $Q_2$ .

Les modulations BF destinées à l'enregistrement sont prélevées sur le collecteur de  $Q_2$  par l'intermédiaire d'une résistance de 100 k $\Omega$ .

L'impédance d'entrée en PU magnétique est fixée à 47 k $\Omega$ . Sur les autres entrées, des résistances séries de 470 k $\Omega$  et 100 k $\Omega$  fixent pratiquement les impédances de ces entrées (Auxiliaire, Magnéto, Radio).

### 2° Etage correcteur de tonalité.

L'entrée du module « Amplificateur » est constituée du dispositif de réglage des graves et des aigus. Le correcteur met en œuvre un véritable correcteur passif caractérisé par une bonne symétrie des relevés de courbes et des affaiblissements. La distorsion harmonique si souvent néfaste à cause des circuits émetteurs est ici très réduite grâce à un judicieux calcul de ces circuits.

Le point d'inflexion de la courbe, appelé également point de basculement, est ici fixé à 1 000 Hz. Cette valeur est désormais normalisée et est adaptée par la majorité des grands constructeurs.

Les potentiomètres de graves et d'aigus ont leurs valeurs fixées à 47 k $\Omega$ . La base du transistor  $Q_1$  est polarisée par un pont de résistances (220 k $\Omega$  et 680 k $\Omega$ ) dont le point froid est relié à la masse par une résistance de 470 k $\Omega$ . Cette résistance est découplée efficacement par un condensateur de 1 000  $\mu F$ .

Le circuit émetteur contient une résistance de stabilisation de 10 k $\Omega$ . La résistance de charge de collecteur est fixée ici à 22 k $\Omega$ .

L'alimentation de cet étage est effectuée au travers d'une cellule de découplage (47 k $\Omega$  et 100  $\mu F$ ).

Entre la sortie du transistor  $Q_2$  du préamplificateur d'entrée et l'entrée du correcteur de tonalité, nous trouvons le contacteur de fonctions dont nous avons expliqué le fonctionnement dans les lignes ci-dessus. Nous rappelons les 4 positions de ce contacteur :

- Mono Gauche
- Mono Droit
- Stéréo directe
- Stéréo inverse.

Le commun de ce contacteur attaque directement le point chaud du potentiomètre de balance dont la valeur est fixée ici à  $2 \times 22$  k $\Omega$ . La loi de variation de ce potentiomètre est linéaire.

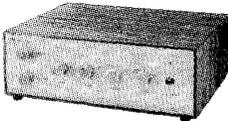
## ETAGE AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE

Par l'intermédiaire d'un condensateur de liaison de 1,6  $\mu F$ , les modulations BF amplifiées disponibles sur le collecteur du transistor  $Q_1/BC109$  sont envoyées sur le point chaud du potentiomètre de volume. La valeur de ce potentiomètre est ici 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  $Q_2/2N2904$  est fournie par un potentiomètre ajustable de 47 k $\Omega$ , alimenté au travers d'une cellule de découplage de 47 k $\Omega$  et 100  $\mu F$ .

Avant de commencer l'étude de l'amplificateur de puissance, il convient de remarquer que les étages de puissance sont alimentés sous une tension de

## L'AMPLIFICATEUR MERLAUD STT 210

20 WATTS

SILICIUM

décrit ci-contre

# 617 F

**LA CHAÎNE COMPLÈTE COMPRENANT :**

- 1 Ampli MERLAUD STT210
- 1 Table de lecture GARRARD SP25
- 2 Enceintes SIARE X2.....

# 1.400 F

Toutes les marques de **MAGNÉTOPHONES** et de **MATÉRIEL HI-FI** sont disponibles dans notre « Boutique Hi-Fi »

Documentation et Prix sur demande

## NORD-RADIO

139, RUE LAFAYETTE - PARIS (10<sup>e</sup>)  
Tél. : 878.89-44 C.C.P. Paris 12.977-29

Autobus et Métro : Gare du Nord  
Magasins ouverts tous les jours sauf le Dimanche et le Lundi matin de 9 à 12 h et de 14 à 19 h 15

44 volts, valeur suffisamment élevée pour obtenir une puissance de sortie efficace de 10 watts.

L'amplificateur est constitué par :

- un étage d'entrée 2N2904/PNP à taux de CR élevé.
- un étage driver constitué d'un 2N699/NPN.
- un déphaseur NPN/2N699.
- un déphaseur PNP/2N2904.
- Deux transistors de puissance 181T2B ou 2N3055.

Les étages de puissance ont été conçus pour fournir une puissance de  $2 \times 10$  watts 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 essentiellement due à l'absence de transformateur et surtout à l'utilisation de transistors de sortie 181T2 ou 2N3055.

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

L'examen du schéma de principe montre que nous nous trouvons devant des étages d'amplifications 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 ennui côté stabilité aux très basses fréquences. Une double stabilisation est assurée par des thermistances de  $300 \Omega$  et par la liaison en continu de l'émetteur de  $Q_2/2N2904$  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 un calcul judicieux des valeurs des résistances de polarisation placées entre les bases des déphaseurs PNP/NPN.

Les transistors de sortie 181T2/2N3055 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 181T2 supérieur ; pendant les alternances positives, c'est le transistor inférieur qui conduit.

Les résistances de  $1 \Omega$ , disposées en série dans les émetteurs des transistors de puissance, évitent l'emballement thermique et linéarisent les paramètres des transistors de puissance.

Chaque tandem darlington  $Q_4/Q_6$  et  $Q_5/Q_7$  forme respectivement un transistor de puissance NPN et PNP de gain élevé.

L'étage d'attaque  $Q_3/2N699$  fournit les tensions de commande des bases des transistors déphaseurs 2N2904 et 2N699. Ces 2 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 181T2B ou 2N3055 soit très faible. Le courant de repos est calculé de façon qu'il n'entraîne ni une perte de rendement, ni de la distorsion dite de commutation.

Une réaction négative globale en continu et en alternatif entre l'émetteur du transistor  $Q_2/2N2904$  et le point milieu de l'étage favorise la réduction de la distorsion par harmoniques et la diminution de l'impédance de sortie. D'où

une augmentation substantielle du facteur d'amortissement.

Un circuit de limitation constitué de 3 diodes en série 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  $10 \mu\text{H}$  shuntée par  $10 \Omega$ . Le rôle de ce circuit réjecteur est le suivant :

« La ligne haut-parleur peut capter des émissions radiophoniques qui entrent dans l'amplificateur par l'intermédiaire de la boucle de contre-réaction, d'où la

nécessité d'un blocage par l'inductance de  $10 \mu\text{H}$  de ces ondes parasites. »

## ALIMENTATION GENERALE

Elle est très classique dans l'ensemble ; le redressement est fait par un pont de quatre diodes BY126. La tension d'alimentation est de 44 volts.

Un condensateur chimique de  $2000 \mu\text{F}$  assure un filtrage énergique de la tension d'alimentation. Différentes cellules de découplage dont nous avons fait mention dans le texte alimentent les étages successifs de l'amplificateur.

## NOS MESURES

— Puissance de sortie :

— Fréquence de travail : 1 000 Hz.

— Tension de sortie mesurée sur une charge chimique pure de  $8 \Omega \approx 9$  volts efficaces

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{9^2}{8} \approx 10 \text{ watts efficaces.}$$

La puissance de sortie a été mesurée avant l'apparition de l'écrêtage symétrique de la sinusoïde sur l'écran de l'oscilloscope.

— Bande passante :

La courbe de réponse globale a été mesurée dans les conditions suivantes :

- Entrée Radio.
- Graves à zéro.
- Aigus à zéro.
- Puissance de sortie pendant la mesure : 2 watts eff.
- Impédance de charge :  $8 \Omega$ .

- 20 Hz : +1 dB
- 40 Hz : +0,5 dB
- 80 Hz : 0 dB
- 100 Hz : 0 dB
- 200 Hz : 0 dB
- 500 Hz : 0 dB
- 1 kHz : 0 dB
- 5 kHz : 0 dB
- 10 kHz : 0 dB
- 20 kHz : -0,25 dB
- 30 kHz : -0,5 dB.

— Sensibilité des entrées :

Conditions de travail :

- Fréquence de travail : 1 kHz.
- Puissance de sortie : 10 watts.
- Impédance de charge :  $8 \Omega$ .
- a) PU magnétique : 4,6 mV
- b) Micro : 2,4 mV
- c) Radio : 260 mV
- d) Magnéto : 260 mV
- e) Auxiliaire : 250 mV

— Niveau de surcharge :

- PU magnétique  $\approx 45$  mV
- Radio  $\approx 1,8$  volt
- Magnéto  $\approx 2$  volts.

— Taux de distorsion harmonique :

F (Hz)	100 mV	1 w	10 w
20 Hz	0,34 %	0,3	0,38
100 Hz	0,32 %	0,3	0,35
1 000 Hz	0,18 %	0,2	0,3
10 000 Hz	0,52 %	0,48	0,6

— Ces mesures sont faites à partir de l'entrée TUNER.

— Impédance de charge :  $8 \Omega$ .

— Corrections RIAA

	Nos mesures	Courbe recommandée
16 kHz	- 14,5 dB	- 18 dB
12 kHz	- 14,5 dB	- 15 dB
10 kHz	- 14 dB	- 13,7 dB
8 kHz	- 12,6 dB	- 11,9 dB
5 kHz	- 8 dB	- 8,2 dB
2 kHz	- 2 dB	- 2,6 dB
1 kHz	0 dB	0 dB
500 Hz	+ 1,4 dB	+ 2,7 dB
200 Hz	+ 8 dB	+ 8,2 dB
100 Hz	+ 11,5 dB	+ 13,1 dB
50 Hz	+ 16 dB	+ 17 dB

— Efficacité des correcteurs de tonalité :

F (Hz)	+	-
20 Hz	+ 14,5	- 16
40 Hz	+ 14	- 15
80 Hz	+ 12,5	- 13,5
100 Hz	10,5 dB	- 12
200 Hz	7 dB	- 8
500 Hz	+ 1,5 dB	- 1,5
1 000 Hz	+ 0 dB	0
2 000 Hz	+ 4 dB	- 3
5 000 Hz	+ 8 dB	- 10
10 kHz	+ 12 dB	- 14
15 kHz	+ 12 dB	- 14,5
20 kHz	+ 12 dB	- 14,5

## LE POINT DE VUE DE L'INGENIEUR

Contrairement à certains spécialistes chargés des bancs d'essais de matériels semblables, nous avons décidé d'abord d'écouter, de noter nos impressions d'écoute, puis de mesurer. Ce qui peut paraître extraordinaire pour certains, c'est que les mesures n'ont pratiquement jamais démenti nos impressions d'écoute.

Nous avons donc branché l'amplificateur STT210 à la place de notre amplificateur habituel (2 x 25 watts). Nous avons été surpris par la dynamique exceptionnelle de l'électronique bien que les enceintes utilisées (de construction maison) aient un amortissement assez élevé.

Les corrections de tonalité sont suffisamment efficaces pour se modeler une courbe de réponse à son goût personnel.

Nos critiques iront à l'absence de filtres, bien que ce défaut soit très mineur avec des sources de bonne qualité. Nous devons avouer que dans notre entourage, nous avons peu d'amis qui possèdent des platines tourne-disques avec un rumble exagéré ! Quant au filtre passe-bas, c'est-à-dire celui qui supprime les fréquences élevées, les disques actuels et les émissions FM ont à l'heure actuelle relativement peu de bruit de fond. Une diminution des aigus au potentiomètre correspondant fait souvent l'affaire.

Au point de vue technologie, l'amplificateur STT210 fait un large usage de résistances à couche, en particulier dans les étages d'entrées, ce qui est bénéfique au point de vue amélioration du rapport signal sur bruit. Quant aux semi-conducteurs utilisés, ils sont extraits de séries réservées aux professionnels, c'est dire le sérieux de la fabrication MERLAUD.

### COMPAREZ NOS MESURES ET CELLES EXTRAITES DU CATALOGUE MERLAUD

**Puissance** : 2 x 10 W efficace - 2 x 15 W Musicale - **Distorsion** : ≤ 0,5 % - **Bande passante** : 30 Hz à 30 kHz - **Diaphonie** : 40 dB à 1 000 Hz - **Taux CR** : 24 dB - **Sorties H.P.** entre 5 et 15 Ω - **Optimum** 8 Ω - **Correcteurs variables** : graves et aigus ± 15 dB à 40 Hz et à 10 kHz - **Sélecteur** : 1° PU-Basse Impédance - 47 kΩ d 3 mV - 2° Micro : 47 kΩ 2,5 mV - 3° Radio-Tuner : 100 kΩ 280 mV - 4° Magnétophone : 100 kΩ 280 mV - 5° Auxiliaire : 500 kΩ 250 mV - **Consommation** : repos 8 VA - en puissance 50 VA - **Dimensions** : 320 x 240 x 115 mm - **Poids** : 4,5 kg.

Henri LOUBAYERE.

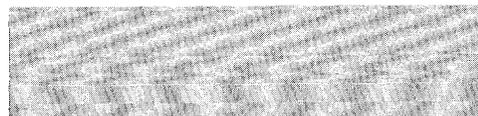
### POSSESSEURS DE MAGNETOPHONES

Faites reproduire vos bandes  
sur disques 2 faces, depuis 12 F

ESSAI GRATUIT

## TRIOMPHATOR

72, av. Général-Leclerc - Paris (14<sup>e</sup>) SEG-55-36



# SELECTEUR VHF - UHF de conception française pour TV et TVC

par F. JUSTER

### LE BLOC OREGA

La nouvelle conception des sélecteurs (dits aussi blocs et tuners) UHF et VHF tend vers l'élimination des dispositifs mécaniques tels que condensateurs variables et commutateurs, et leur remplacement par des dispositifs électroniques.

Il s'agit évidemment, dans un sélecteur VHF ou UHF ou tous les deux combinés en un seul bloc VHF-UHF, d'effectuer les accords des circuits à l'aide de diodes à capacité variable et les commutations à l'aide de diodes de commutation.

Dans le bloc sélecteur VHF-UHF Oréga dont nous donnerons plus loin une analyse détaillée, on retrouve des dispositifs qui ont été décrits dans de précédentes études à propos de sélecteurs de fabrication différentes, notamment allemande et américaine.

Le sélecteur Oréga toutefois présente de nombreux perfectionnements dans l'emploi des diodes. De plus, il peut être associé à un sélecteur de canaux avec préréglage, permettant d'obtenir la station TV désirée à l'aide d'un bouton-poussoir. Avant de passer à l'analyse du schéma, voici quelques indications générales sur l'emploi des diodes en commutation et comme capacités variables.

### DIODES DE COMMUTATION

L'emploi des diodes dans un nombre considérable de montages électroniques est basé sur le fait que le sens de circulation d'un courant dans une diode a une grande importance.

Si une diode est connectée entre deux points A et B, A étant à un potentiel positif par rapport à celui de B (voir figure 1), le courant passant par la diode sera beaucoup plus grand si la diode est connectée comme indiqué en (a) qui si la diode est connectée comme en (b).

Le montage (a) dit de polarisation *directe* (anode A positive par rapport à la cathode K) donne lieu à un courant  $I_d$  dont la valeur dépend du type de la diode A de la tension entre les points A et B.

Cette tension étant désignée par  $V_{AB}$  et le courant par  $I_d$  (courant direct), le rapport  $V_{AB}/I_d$  est évidemment la valeur de la résistance *directe*  $R_D$  de la diode.

$$\text{On a } R_D = \frac{V_{AB}}{I_d}$$

$$\text{ou } V_{AB} = V_A - V_B \text{ avec } V_A > V_B.$$

Dans ce montage (b) on obtient également un courant  $I_i$  que nous nommons courant inverse. Dans le cas d'une diode quelconque la valeur de  $I_i$  est beaucoup plus faible que celle de  $I_d$ . On a

$$\text{encore : } R_i = \frac{V_{AB}}{I_i}$$

et il apparaît immédiatement que si  $I_i$  est très petit,  $R_i$  est très grande.

Un choix convenable des diodes permet d'obtenir des résistances  $R_d$  très petites, de l'ordre de l'ohm et des résistances  $R_i$  très grandes de plusieurs milliers d'ohms et plus encore.

Dès lors, l'emploi de diodes en commutation, interruption, contact, inversion, etc., est possible si l'on polarise les diodes convenablement.

Considérons le montage de la figure 1 (c).

Soit un réseau Z que l'on désire court-circuiter à volonté à l'aide d'une diode commandée à distance par une tension.

Branchons une extrémité de Z et une extrémité de la diode, par exemple l'anode A, à la masse et la cathode K, au commutateur  $S_1$  par l'intermédiaire d'une résistance R de forte valeur par rapport à Z.

Soit par exemple Z de l'ordre de 20 kΩ, R de l'ordre de 500 kΩ.

Les condensateurs  $C_1$  et  $C_2$  isolent, en continu, le circuit Z de la diode et le commutateur  $S_1$ .

En alternatif, à la fréquence du signal appliqué à Z, la capacité  $C_1$  et  $C_2$  ont une

$$\text{réactance : } X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

(avec  $X_C$  en ohms,  $2\pi = 6,28$ , f en hertz et C en farads ou f en MHz et C en μF). Cette réactance  $X_C$  doit être aussi faible que possible par rapport à celle de Z. Si, par exemple, Z = 20 000 Ω et si l'on désire que  $X_C$  soit égale à 10 Ω, on aura :

$$C = \frac{1}{10 \cdot 6,28 \cdot f}$$

Prenons f = 50 MHz par exemple, fréquence relativement basse, de la bande I de la TV, il vient :

$$C = \frac{1}{62,8 \cdot 50} \text{ microfarad}$$

ce qui donne :

$$C = \frac{100\,000}{314} = 300 \text{ pF environ}$$

Il est facile de monter des capacités plus grandes que 300 pF dans un montage à transistors, par exemple 1 000 pF, ce qui réduira  $X_C$  à 3  $\Omega$  environ à 50 MHz.

De même, si  $f$  passe à 200 MHz,  $X_C$  sera 3/4 à 0,75  $\Omega$ . A  $f = 500$  MHz,  $X_C = 1 \Omega$  environ.

Revenons à notre montage. Supposons que  $V_1 = +10$  V par rapport à la masse. Si  $S_1$  est en position 1, la cathode de la diode sera polarisée à +10 V environ par rapport à l'anode, donc la diode sera polarisée à l'inverse.  $R_1$  sera alors très élevée, et  $Z$  ne sera shunté que par une très forte résistance n'ayant aucune influence appréciable sur le comportement du circuit.

Connectons le point  $V_2$  à une tension négative, par exemple -10 V et plaçons  $S_1$  en position 2. La cathode sera alors négative par rapport à l'anode et la diode sera conductrice. La résistance  $R_1$  sera de quelques ohms, par exemple 3  $\Omega$ .

Si la fréquence du fonctionnement est  $f$ , les résistances de  $C_1$  et  $C_2$  seront de quelques ohms également et de ce fait  $Z$  sera shunté par une faible impédance donc pratiquement en court-circuit.

Le montage peut se simplifier. On peut connecter le point  $V_1$  à la masse ou le laisser non connecté. Dans les deux cas la diode ne sera pas conductrice en position 1.

Un autre montage est celui de (d) figure 1. La cathode est au potentiel de la masse et l'anode est connectée, par  $R$ , au commutateur  $S_2$ . En position 1, l'anode devient positive et la résistance de la diode est très faible, ce qui court-circuite  $Z$ . D'autres combinaisons sont basées sur le même principe de montage faisant appel à des diodes, des résistances et des condensateurs.

On peut toutefois reprocher à ces montages la présence de commutateurs mécaniques  $S_1$  ou  $S_2$ , donc, quel avantage tire-t-on de ces circuits plus compliqués que si  $S_1$  était connecté directement aux bornes de  $Z$  ?

Les avantages sont les suivants : la diode est de très petites dimensions et peut être placée très près des points à commander sans introduire une capacité parasite importante. Le commutateur peut être placé n'importe où. De plus, il peut commander en même temps un grand nombre de diodes si nécessaire.

#### DIODES D'ACCORD

Toutes les diodes présentent une capacité lorsqu'elles sont polarisées à l'inverse. Une construction spéciale a permis de réaliser des diodes à capacité élevée. Ces diodes se nomment diodes à capacité variable ou varicap ou varactor, etc.

Dans le montage (a) figure 1, si la diode est du type varicap, sa polarisation est directe et la capacité entre ces deux éléments est faible et fixe.

Dans le montage (b), l'anode est positive par rapport à la cathode et la capacité apparaît entre les électrodes de la diode. Elle varie avec  $V_{AB}$  de la manière suivante :

Si  $V_{AB}$  augmente, la résistance interne inverse de la diode augmente et la capacité diminue. Si  $Z$  est un bobinage  $L$ , celui-ci est pratiquement shunté par la capacité  $C_v$  de la diode et la fréquence d'accord est :

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_v}}$$

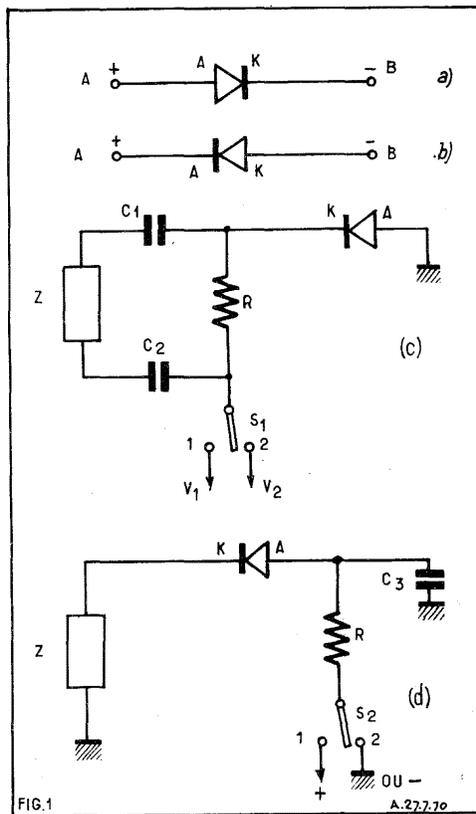


FIG.1

Si l'on augmente la polarisation inverse, la capacité diminue et la fréquence augmente.

On retiendra, par conséquent, que la fréquence varie dans le même sens que la tension de polarisation, c'est-à-dire la valeur absolue de  $V_{AB}$ .

#### MONTAGE PRATIQUE DU SELECTEUR

L'ensemble UHF-VHF du sélecteur OREGA type 2012 possède les caractéristiques générales suivantes : alimentation des transistors et des diodes de commutation +12,5 V  $\pm$  10 %. Tension de blocage des diodes de commutation -9 V  $\pm$  20 %. Tension de commande des diodes à capacité variable +0,3 V à +28 V  $\pm$  1/1000.

Les autres caractéristiques seront données par la suite. Ce bloc reçoit les deux bandes VHF : bande I et bande III 40 à 68 MHz et 160 à 280 MHz ainsi que les canaux UHF de 468 à 862 MHz, tous par accord continu par commande des diodes à capacité variable.

Les fréquences des signaux MF sont :

$$\begin{aligned} \text{Canaux VHF : } f_{ms} &= 39,2 \text{ MHz} \\ &f_{mi} = 28,05 \text{ MHz} \\ \text{Canaux UHF : } f_{ms} &= 39,2 \text{ MHz} \\ &f_{mi} = 32,2 \text{ MHz.} \end{aligned}$$

#### ANALYSE DU SCHEMA CIRCUIT D'ENTREE UHF

Considérons le schéma de la figure 2 du sélecteur 2012. Ce schéma comprend tous les circuits UHF, VHF à accord continu, deux de commutation et les circuits de sortie MF.

Partons de l'entrée UHF l'antenne dessinée à droite et en haut du schéma.

Le signal UHF provenant de l'antenne et transmis par câble et par séparateur VHF/UHF, est appliqué à des filtres passe-haut et à l'émetteur du transistor  $T_1$ , amplificateur UHF monté en base commune. Les filtres se composent de  $C_1$ ,  $L_2$ ,  $C_4$ ,  $L_7$ ,  $C_8$ . L'émetteur est polarisé par  $R_1$  relié au point 10 qui est le + alimentation 12,5 V dont le - est à la masse.

La base de  $T_1$  est découplée par  $C_2$  vers la masse et polarisée par un diviseur de tension composé de  $R_2$  reliée au point 10,  $R_3$  reliée au point 1 où est appliquée la tension de CAG et la résistance  $R_4$  reliée à la masse.

Un découplage est assuré au point 1 par les capacités  $C_4$  et  $C_{b2}$  reliées à la masse.

On voit que le boîtier du transistor  $T_1$  est relié à la masse par la séparation des compartiments d'un bloc blindé. On obtient le signal HF amplifié sur le collecteur de  $T_1$ , d'où il est transmis, par  $L_9$ , à la ligne  $L_1$ , accordée de la manière suivante :

Accord variable par la diode varicap  $V_1$  associée aux capacités fixes suivantes :  $C_{10}$  de 460 pF isolant la diode de la masse en continu,  $C_{13}$  et  $C_{12}$  ajustables d'alignement.

Le collecteur du transistor  $T_1$ , PNP, est porté à un potentiel proche de celui de la masse par l'intermédiaire de la bobine d'arrêt  $L_{10}$  en série avec les bobines  $L_{31} - L_{32}$ ,  $L_{30}$  et  $L_{29}$  du sélecteur VHF, la dernière étant reliée à la masse.

De même l'anode de la diode à capacité variable,  $V_1$ , est portée au potentiel proche de zéro par le même circuit.

#### FILTRE DE BANDE UHF

Comme pour de nombreux sélecteurs UHF, l'entrée UHF n'est pas accordée mais bénéficie de filtres passe-haut qui suppriment les signaux VHF et autres de fréquence inférieure à celles de UHF.

L'accord en HF est obtenu sur les deux circuits accordés du filtre de bande constitué par  $L_1$  et  $L_2$ , respectivement le primaire et le secondaire.

Le montage de  $L_2$  est analogue à celui de  $L_1$ . Au point de vue de l'accord, on trouve les capacités d'alignement  $C_{15}$  et  $C_{14}$  et celle de la diode Varicap  $V_2$  dont l'anode est portée à un potentiel proche de celui de la masse (zéro volt) par l'intermédiaire de  $L_{11}$ ,  $L_{34} - L_{33}$ ,  $L_{28}$  et  $L_{29}$  déjà mentionnée.

La cathode de  $V_2$  est polarisée par l'intermédiaire de  $R_7$  (10 k $\Omega$ ) à partir du point 9, comme la diode  $V_1$  à travers  $R_6$ , les deux résistances transmettant la polarisation d'accord du point 9. Comme les anodes sont à zéro volt, les cathodes doivent être portées à des tensions positives comprises entre 0 et +28 V.

Le condensateur  $C_{17}$  est un condensateur de découplage de 470 pF.

#### CIRCUIT DE MELANGE ET D'OSCILLATEUR

Pour appliquer le signal HF du secondaire du filtre de bande à deux accords, on a prévu le fil  $L_4$ , fortement couplé à  $L_2$ .  $L_4$  est reliée d'une part à la masse par l'intermédiaire de  $C_{15}$  de 470 pF (pratiquement court-circuit en UHF) et à l'émetteur du transistor PNP,  $T_2$ , mélangeur-oscillateur.

Cet émetteur est donc l'électrode recevant le signal incident à la fréquence du canal sur lequel on a accordé le sélecteur.

Le signal local est engendré par  $T_2$  et grâce au couplage entre collecteur et émetteur. Ce couplage est réalisé par la bobine  $L_{13}$  enroulée autour du fil relié à l'émetteur ce qui constitue une petite capacité.

L'accord sur le signal d'oscillateur est déterminé par la ligne  $L_3$  associée à la diode à capacité variable  $V_3$  dont l'anode est à la masse par l'intermédiaire de  $L_{12}$ . Ses condensateurs d'alignement de  $L_3$  sont  $C_{24}$  ajustable,  $C_{29}$  ajustable et  $C_{60}$  fixe,  $C_{61}$  fixe.

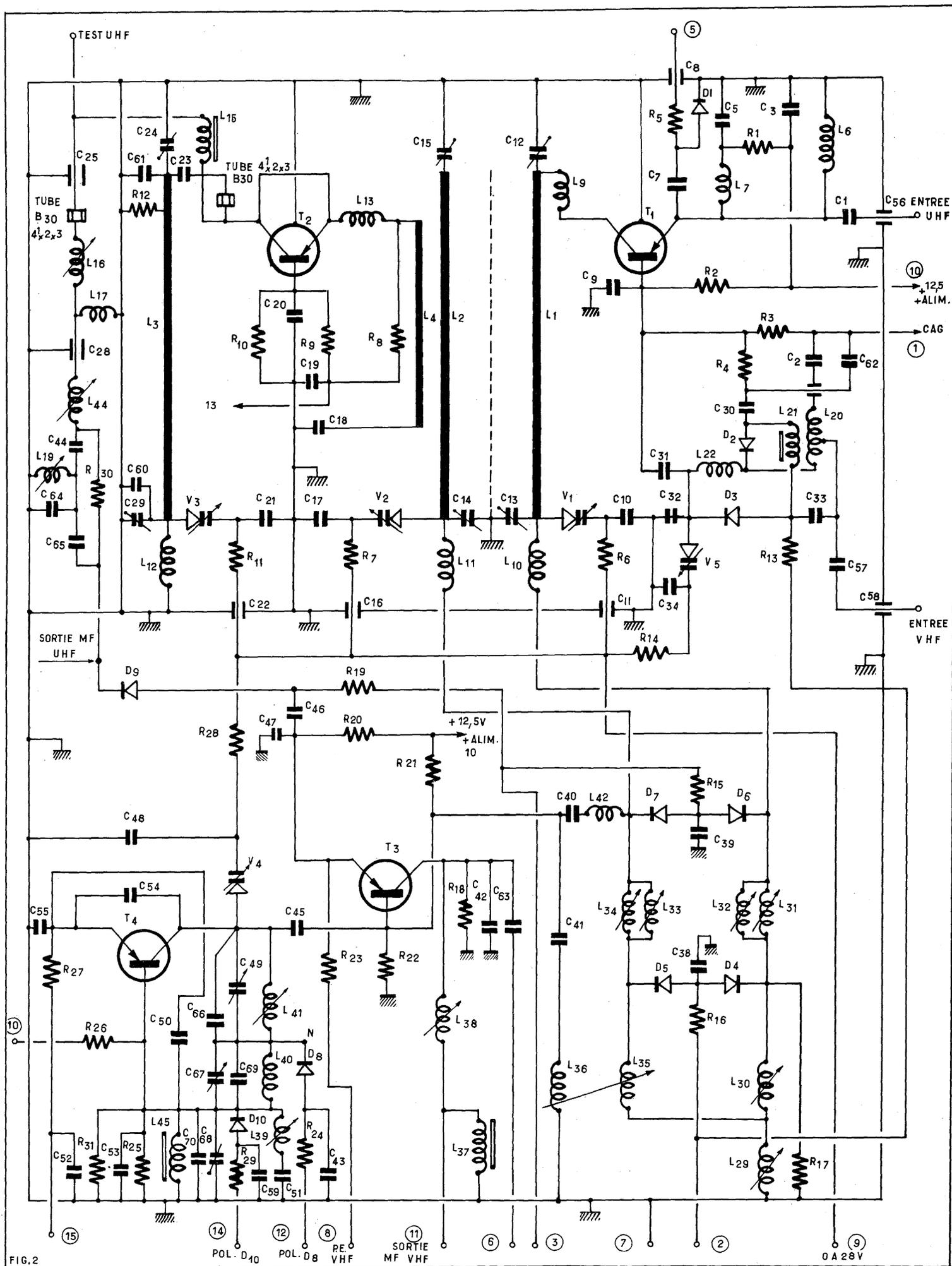


FIG. 2

## CIRCUIT MF DE SORTIE DU SELECTEUR UHF

Le signal MF apparaît sur le collecteur de  $T_2$ . Il est transmis par  $L_{15}$  bobine d'arrêt pour les UHF, aux bobinages de sortie MF (« UHF »)  $L_{30} - L_{17} - L_{44} - L_{19}$ .

Comme dans de nombreux montages UHF-VHF, on se sert d'une partie du bloc VHF comme amplificateur du signal MF provenant du bloc UHF.

Dans le cas présent, ce signal MF (« UHF ») est transmis par la diode  $D_5$  et le condensateur  $C_{46}$  à l'électrode d'entrée  $J_3$  mélangeuse VHF, qui est l'émetteur.

Fonctionnant comme amplificateur,  $T_2$  transmettra le signal MF quelle que soit sa provenance, du collecteur, aux bobinages de sortie  $L_{37}$  et les autres pour fournir le signal MF à la sortie point 11.

Nous allons laisser de côté les diodes de commutation qui seront mentionnées plus loin.

## SELECTEUR VHF, ENTREE D'ANTENNE ET ETAGE HF

Partons du point « entrée VHF » où il faut appliquer le signal provenant de l'antenne correspondante transmis par le coaxial et le séparateur d'arrivée UHF/VHF à sa sortie VHF. Ce signal est transmis par  $C_{57}$  au transformateur  $L_{20} - L_{21} - L_{22}$  d'où il passe par  $C_{51}$  à la base de  $T_1$  du sélecteur UHF. Ce transistor sert, par conséquent, d'amplificateur HF en VHF mais en montage émetteur commun.

Les circuits UHF peuvent être considérés comme des connections en VHF.

Analysons le circuit VHF en partant de la base de  $T_1$ . On obtient le signal VHF amplifié sur le collecteur d'où il est transmis par  $L_{93}$ ,  $L_1$  et  $L_{10}$  aux bobinages VHF qui, à ces fréquences, fonctionnent comme circuits d'accord.

Les groupes  $L_{91} - L_{92} - L_{90}$  et  $L_{34} - L_{33} - L_{35}$  constituent un filtre de bande. L'accord de ces deux éléments de filtre de bande s'effectue à l'aide de diodes à capacité variable que l'on ne trouve pas sur le schéma. En cherchant bien, on se rend compte que les diodes varicap cherchées sont  $V_1$  et  $V_2$ , c'est-à-dire les diodes servant d'accord en UHF.

En effet, il est facile de voir que  $V_1$  accorde le primaire du filtre de bande VHF ( $L_{93}$  etc.) et  $V_2$  accorde le secondaire ( $L_{34}$  etc.).

## 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 : PARIS 259-10

Les circuits  $L_1$  et  $L_2$  ne sont pas gênants. En effet  $L_1 - C_{45}$  et  $L_2 - C_{42}$  sont assimilables, en VHF, à deux capacités de faible valeur en parallèle sur les circuits VHF.

## MELANGEUR VHF

On a sans doute constaté qu'en VHF un meilleur fonctionnement est obtenu en séparant les fonctions de mélangeur de celle de l'oscillateur.

Dans la partie VHF du sélecteur UHF-VHF Oréga,  $T_3$  sert de mélangeur et  $T_4$  d'oscillateur local.

Le transistor  $T_{33}$ , un PNP, reçoit le signal VHF amplifié par l'étage HF à transistor  $T_3$ , sur la base, donc  $T_3$  est monté en émetteur commun.

L'émetteur est polarisé par  $R_{20}$  reliée au point 10 qui est relié au + alimentation de 12 V déjà mentionné plus haut au cours de l'analyse du sélecteur UHF.

Comme  $C_{47}$  est de 270 pF il s'agit d'un découplage valable en VHF mais faible en MF ce qui permet au signal MF (« UHF ») transmis par  $C_{46}$  et  $D_5$ , d'être appliqué à l'émetteur de  $T_3$ . En tant qu'amplificateur MF,  $T_3$  est monté en base commune, l'électrode d'entrée étant l'émetteur. Ce même émetteur est relié par  $R_{23}$  au point 8 PF VHF qui est visiblement un point « test » ou point d'essai qui permettra, lors des opérations de mise au point ou de vérification, d'appliquer sur l'émetteur de  $T_3$  un signal VHF ou MF.

Comme  $T_3$  est un mélangeur, il lui faut également un signal local qui, avec le signal incident, donne, sur le collecteur, le signal MF (« VHF »).

Le signal local est engendré par l'oscillateur VHF, à transistor  $T_4$ , transmis sur la base de  $T_3$  par le condensateur  $C_{45}$ .

Sur le collecteur de  $T_3$ , il y a, dans tous les cas, un signal MF qui est disponible sur le bobinage  $L_{38} - L_{37}$  et peut être prélevé au point 11 sortie MF.

## OSCILLATEUR VHF

Considérons maintenant le transistor PNP,  $T_4$ . Il est monté en oscillateur Colpitts, le couplage de réaction étant réalisé entre émetteur et collecteur par capacité interne et par capacité extérieure  $C_{54}$ .

L'émetteur de  $T_4$  est relié par  $R_{27}$  au condensateur  $C_{52}$  de 1 500 pF (découplage) et au point 15, à relier au bloc sélecteur de stations, à un point de + alimentation.

Ce sélecteur de stations préréglées coupera le branchement au + alimentation, en position UHF du sélecteur VHF-UHF. Le bobinage d'oscillateur est relié au collecteur de  $T_4$ . On y trouve  $L_{41} - L_{40} - L_{39}$  et  $C_{51}$  relié à la masse.

L'accord s'effectue avec la diode à capacité variable  $V_4$  en série avec  $C_{48}$  (relié à la masse) de 470 pF.

L'anode de  $V_4$  est mise au potentiel de la masse à travers les bobinages  $L_{41} - L_{40}$ .

$L_{45}$  tandis que la cathode de cette diode est branchée au point 9 de tension position variable par la résistance  $R_{25}$ .

La bobine  $L_{45}$  est une bobine insérée dans le circuit d'émetteur du transistor  $T_4$  mais isolée en continu de celui-ci par  $C_{50}$ .

## SYSTEME DE COMMUTATION

Le montage aurait été plus simple avec une seule bande VHF mais il y en a deux, la bande I et la bande III. On aurait pu penser à procéder comme en UHF en ne prévoyant qu'un seul ensemble de bobinage couvrant par accord continu la bande 40 à 230 MHz, en passant même par les émetteurs FM de la bande II située vers 100 MHz.

Le rendement aurait été mauvais car le rapport des fréquences extrêmes 230 et 40 MHz est 230/40 presque égal à 6 fois alors que celui des limites des UHF est de 862/468 donc inférieur à deux fois.

Il aurait été difficile de réaliser l'accord avec des diodes à capacité variable dans ces conditions.

On a donc préféré commuter les bobinages.

Il y a deux priorités de commutation : emploi de deux bobines distinctes en bande I et en bande III en effectuant réellement une commutation ou mise en série de deux bobines servant en bande I et court-circuitage de l'une des bobines en bande III. C'est ce procédé, le plus simple, qui a été adopté.

Bien entendu, on a fait appel aux diodes de commutation. Commençons par le circuit d'entrée relié par  $C_{57}$  au point « entrée VHF ».

On voit que les anodes de  $D_2$  et  $D_3$  sont, en continu, au potentiel du point 2 où sera appliquée la tension de commutation. Les cathodes de  $D_2$  et  $D_3$  sont au potentiel de masse grâce à  $L_{20}$  branchée à la masse.

Il est donc clair que la modification de la tension du point 2 agira sur la conduction ou le blocage de ces deux diodes.

Lorsque le potentiel du point 2 est négatif par rapport à la masse, les anodes de  $D_2$  et  $D_3$  seront négatives par rapport aux cathodes (qui sont toujours à zéro volt) donc les deux diodes sont bloquées et sans aucun effet sur les circuits. Les bobinages d'entrée servent alors en bande I.

Si l'on applique au point 2 une tension positive, les diodes  $D_2$  et  $D_3$  seront conductrices et à très faible résistance.

La diode  $D_2$  court-circuitera  $L_{21}$  et les bobinages seront valables pour la bande III. La diode  $D_3$  relie alors  $C_{53}$  de 1 500 pF à  $V_5$  qui accorde  $L_{20}$ .

Voici d'ailleurs, au tableau I ci-dessous, les tensions, en volts appliquées aux points de branchement :

Points	Bande I	Bande III direct	Bande III invers	UHF
2	— 9	+ 12,5	+ 12,5	+ 12,5
3	— 9	— 9	— 9	+ 12,5
5	+ 12,5	+ 12,5	+ 12,5	— 9
9	0 à + 28 V	0 à + 28	0 à + 28	0 à + 28
12	— 9	+ 12,5	— 9	— 9
13	—	—	—	+ 12,5
14	— 9	+ 12,5	+ 12,5	— 9
15	+ 12,5	+ 12,5	+ 12,5	—

En bande I la tension au point 2 étant de  $-9$  V, les diodes  $D_2$  et  $D_3$  sont bloquées.

Voyons aussi quelle est l'action de la diode  $D_1$  associée au circuit HF. Cette diode est montée avec la cathode au potentiel zéro (masse) et l'anode polarisée, à travers  $R_7$ . Sur ce tableau I, on indique que le point 5 est à  $+12,5$  V en position VHF et à  $-9$  V en position UHF. C'est, par conséquent, une diode de commutation VHF-UHF.

En UHF, l'anode étant à  $-9$  V,  $D_1$  est bloquée et le signal UHF provenant de l'antenne par le point « entrée UHF » peut être appliqué à l'émetteur de  $T_1$ .

En position VHF, le point 5 est à  $+12,5$  V, la diode  $D_1$  constitue un court-circuit de  $C_7$  vers la masse. Comme  $C_7 = 1500$  pF ( $X_C$  très faible en UHF) l'émetteur de  $T_1$  est mis à la masse donc découplé ce qui court-circuite vers la masse le signal UHF et permet à  $T_1$  de fonctionner comme amplificateur en VHF avec émetteur commun découplé.

#### ACTION DES DIODES

##### $D_4$ A $D_7$

Ces diodes sont associées au filtre de bande VHF disposé entre l'amplificateur HF,  $T_1$  et le mélangeur  $T_3$ .

Les diodes  $D_4$  et  $D_5$  sont commandées par la tension du point 2 tandis que les diodes  $D_6$  et  $D_7$  sont commandées par la tension du point 3. Sur ce tableau I on indique ces tensions.

En bande I les quatre diodes sont polarisées sur les anodes à  $-9$  V donc elles sont bloquées et sans effet. Les bobinages sont tous utilisés.

En bande III, canaux directs et canaux inverses, le point 3 est à  $-9$  V dont  $D_6$  et  $D_7$  sont bloquées mais le point 2 est à  $+12,5$  V donc  $D_4$  et  $D_5$  sont conductrices. On voit que dans la position VHF bande III, les bobines  $L_{30}$  et  $L_{35}$  sont, en HF, court-circuitées car  $C_{30}$  est de  $1500$  pF. Restent en circuit  $L_{33}$ - $L_{34}$  et  $L_{32}$ - $L_{31}$ .

On voit que le réglage d'alignement se fait avec les noyaux de ces bobines. Ces réglages faits, on passe en bande I et on règle  $L_{35}$  et  $L_{30}$ .

#### ACTION DES DIODES

##### $D_8$ , $D_9$ , $D_{10}$

Les diodes  $D_8$  et  $D_9$  sont associées à l'oscillateur et la diode  $D_{10}$  à la liaison MF entre le bloc UHF et le bloc VHF.

La diode  $D_8$  est polarisée à partir du point 3. Le tableau indique que le point 3 est à  $-9$  V en VHF et à  $+12,5$  V en UHF, donc, en VHF, l'anode de  $D_8$  est négative et en UHF elle est positive tandis que la cathode de  $D_8$  est portée au potentiel de la masse à travers  $R_{30}$ ,  $L_{44}$  et  $L_{17}$ .

Il en résulte que  $D_8$  ne sera conductrice qu'en UHF et transmettra le signal MF (UHF) à  $T_3$ .

La diode  $D_9$  à la cathode ou potentiel de la masse par cette cathode est dans le circuit continu  $L_{40}$ - $L_{45}$ . Son anode est polarisée à travers  $R_{24}$  à partir du point 12 qui est toujours à  $-9$  V sauf en bande III canaux directs où  $D_9$  est polarisée à  $+12,5$  V.

Il en résulte que, seulement dans ce cas, la diode sera conductrice.

Si l'on tient compte du fait que  $C_{43} = 1500$  pF, donc faible valeur de  $X_C$  aux fréquences VHF, le point  $N_1$  sera, en HF, à la masse et le circuit d'accord de l'oscillateur en fonctionnement sera composé de la bobine  $L_{41}$  associée à la diode

à capacité variable  $V_4$  et aux condensateurs d'alignement  $C_{66}$  et  $C_{49}$  ajustable. Dans le cas des canaux inverses,  $D_8$  sera polarisée sur l'anode à  $-9$  V et sera bloquée donc sans effet.

La diode  $D_{10}$  est polarisée sur l'anode à partir du point 14 tandis que la cathode est au potentiel de la masse grâce à la bobine  $L_{45}$ .

En consultant ce tableau, on voit que la cathode de  $D_{10}$  est négative à  $-9$  V en bande I et en UHF et positive à  $+12,5$  V en bande III canaux directs et canaux inverses. Il en résulte que  $D_{10}$  est inopérante en bande I et en UHF et constitue un court-circuit en bande III.

Les conséquences de l'action de  $D_{10}$  et  $D_8$  sont les suivantes :

1° En bande I,  $D_{10}$  est bloquée et  $D_8$  l'est également donc tous les bobinages sont en service.

2° En bande III directe,  $D_8$  est conductrice, ce qui court-circuite tous les bobinages sauf  $L_{41}$ .

3° En bande III inverse,  $D_{10}$  est conducteur et  $D_8$  est bloquée, ce qui ne laisse en circuit que la bobine  $L_{40}$  permettant ainsi de régler l'oscillateur sur la fréquence convenant aux canaux inverses.

#### VALEUR DES ELEMENTS

Dans ce sélecteur UHF-VHF les valeurs des éléments sont les suivantes :

Transistors :  $T_1 = AF239$ ,  $T_2 = AF240$ ,  $T_3 = AF106N$ ,  $T_4 = AF106N$ . Les diodes à capacité variable sont du type BB105B ou BA141 pour  $V_1$  à  $V_4$  et BA142 pour  $V_5$ .

Les diodes de commutation sont :  $D_1 = D_8 = BA136$ ,  $D_2 = D_3 = D_6 = D_7 = D_9 = D_{10} = BA152$ ,  $D_4 = D_5 = BA243$ .

Les résistances ont les valeurs suivantes :  $R_1 = R_3 = R_6 = R_{17} = R_{20} = R_{21} = 1$  k $\Omega$  ;  $R_2 = R_{31} = 2,7$  k $\Omega$  ;  $R_4 = R_6 = R_7 = R_{11} = R_{14} = R_{18} = R_{28} = 10$  k $\Omega$  ;  $R_5 = R_{13} = R_{15} = 680$   $\Omega$  ;  $R_{10} = R_{29} = 4,7$  k $\Omega$  ;  $R_{12} = 2,2$  k $\Omega$  ;  $R_{16} = 330$   $\Omega$  ;  $R_{18} = R_{23} = 1,5$  k $\Omega$  ;  $R_{22} = R_{27} = 3,3$  k $\Omega$  ;  $R_{24} = 560$   $\Omega$  ;  $R_{25} = 2,7$  k $\Omega$  ;  $R_{26} = 5,6$  k $\Omega$  ;  $R_{30} = 22$   $\Omega$ .

Dans la deuxième partie de cette analyse du sélecteur OREGA, nous donnerons les valeurs des capacités et des bobinages ainsi que les détails sur les dispositifs de préréglage des courants TV.

## Comment immobiliser facilement les noyaux des bobinages

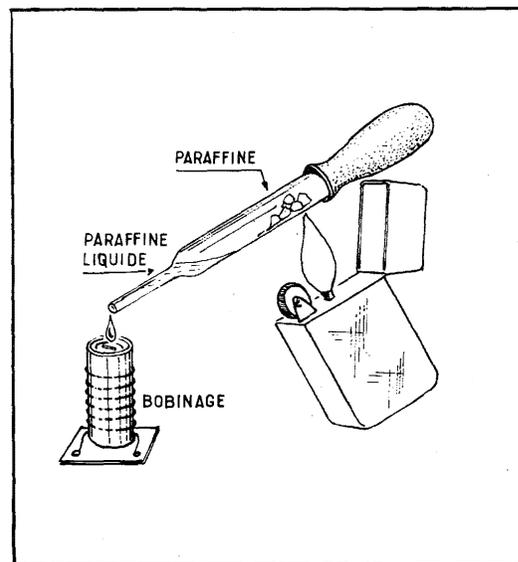
Il s'agit d'un procédé rapide et pratique pour immobiliser les noyaux des bobinages (HF-MF) d'un récepteur ou autre appareil après réglage de ceux-ci. On utilise bien sûr de la paraffine fondue coulée sur le noyau, opération souvent délicate rendue plus facile de la manière suivante :

1 — Introduire de petits morceaux de paraffine dans un compte-gouttes.

2 — Placer le tube de verre, tout en l'agitant au dessus d'une petite flamme (briquet - lampe à alcool...) pour faire fondre la paraffine.

3 — Appuyer légèrement sur le caoutchouc pour laisser tomber quelques gouttes de paraffine sur le noyau du bobinage.

4 — La paraffine se solidifie en refroidissant et fixe le noyau correctement et surtout très proprement.



J.P. HORIN

### Correspondants étrangers

**pensez à joindre à votre courrier**

**un coupon-réponse international**

# CHARGEURS MINIATURES pour accumulateurs au cadmium-nickel et au fer-nickel

## LA METHODE DE CHARGE

Rappelons que les batteries sont rechargées en électricité par du courant continu de faible tension. Le chargeur a pour fonction de convertir le courant alternatif du secteur en courant utilisable pour la recharge des accus.

Les batteries peuvent être chargées soit en les faisant traverser par un courant constant (ce courant reste constant sans considération de l'état de charge de la batterie) soit en appliquant une tension constante. Dans ce dernier cas, le taux de charge est initialement élevé, mais lorsque la batterie acquiert une charge, la tension à ses bornes monte et le courant qui y circule diminue.

Cette étude concerne une source de courant constant pour charger les batteries d'un modèle étranger, mais la marche à suivre sera indiquée plus loin pour tout accumulateur courant, le principe restant le même.

Un colloque a été tenu récemment à Amsterdam, au cours duquel des spécialistes néerlandais et anglais ont pu répondre, sur la base d'une expérience de plusieurs dizaines d'années, à des questions concernant la durée de vie des accumulateurs au cadmium-nickel, de même que les divers facteurs qui l'influencent.

Les spécialistes étaient unanimes à estimer que, dans le cas d'une utilisation fixe (centrale téléphonique, installation d'avertisseur, éclairage d'appoint, etc.), un accumulateur au cadmium-nickel peut durer 20 ans environ.

Dans des conditions défavorables, par exemple dans le cas d'emploi sur des véhicules, où la charge irrégulière est une règle et où l'entretien laisse à désirer, la durée minimale de vie de cette source de courant remarquable est encore de 5 ans. En moyenne, on peut compter sur un service fidèle d'une dizaine d'années.

Quoique possédant une durée de vie plus grande, des caractéristiques mécaniques et électriques plus favorables, tout en nécessitant un entretien beaucoup plus simple, l'accumulateur au cadmium-nickel n'a pas éliminé l'accumulateur au plomb. Pour une part, ceci s'explique par la différence notable de prix.

Le cadmium est une matière première coûteuse; on doit l'utiliser avec soin sinon la durée de vie de la batterie en souffre. En particulier, la recharge régulière et méthodique est l'une des conditions essentielles de la maintenance de ces accumulateurs exactement comme c'est le cas avec la batterie « plomb » des voitures.

En résumé, si la batterie au cadmium-nickel est initialement coûteuse, il est également certain que sa durée de vie s'étend sur plusieurs années à condition d'être traitée avec soin. On sera donc d'accord que cet accumulateur mérite évidemment la peine d'être entretenu convenablement. Ce but peut être obtenu à l'aide d'un chargeur simple à courant constant dont le lecteur trouvera ci-dessous la méthode de détermination.

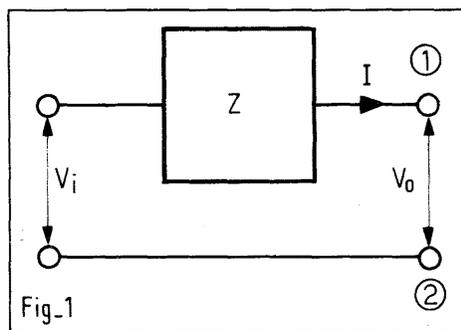


Fig. 1. — Principe du courant constant; Z représente l'impédance totale du circuit.

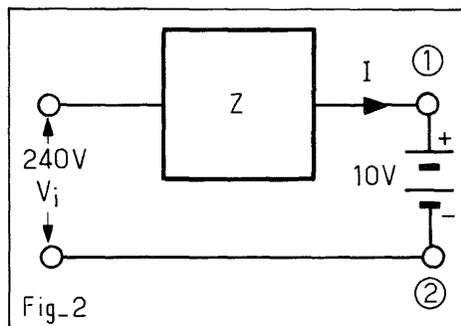


Fig. 2. — Si la charge est constituée par une batterie, la chute de tension à travers Z est la différence  $V_i - V_o$ .

## Le principe de courant constant

Le terme « courant constant » s'explique par lui-même et peut être mis en évidence en se référant à la figure 1. Si les bornes de sortie 1 et 2 sont court-circuitées, le courant  $I = V_i/Z$  où  $V_i$  est la tension appliquée et Z l'impédance totale du circuit. Dans ce cas,  $V_i = 240$  V, de façon que  $I = 240/Z$  ampères.

Supposons maintenant qu'une batterie de 10 V soit branchée entre les bornes 1 et 2, la borne positive étant sur 1, le court-circuit étant d'abord enlevé (voir figure 2) la tension aux bornes de Z est égale à  $(240-10)$  volts et  $I = (240-10)/Z = 230/Z$  ampères.

Si Z est 1 Kohm, le courant de court-circuit est égal à 240 mA. En chargeant une batterie de 10 V, il diminue à 230 mA (cas de la figure 2) et pour une batterie de 20 V l'intensité serait encore moindre : exactement 220 mA. La différence entre le courant circulant dans le cas du court-circuit et celui qui passe lorsqu'on charge une batterie avec une tension de charge de 20 V, est seulement de 8 % environ. On peut donc le considérer comme constant.

## La limitation du courant par un condensateur

Une puissance considérable serait dissipée par une résistance pure si l'on voulait faire chuter 220 V et faire circuler 220 mA. Le calcul donne :

$$220 \times 220 \times 10^{-3} = 48,4 \text{ W.}$$

La dissipation de 48,4 W demanderait une résistance très volumineuse.

Or, la tension fournie à la batterie peut être chutée efficacement lorsqu'elle est appliquée à un circuit comprenant un condensateur. Comme on sait, la réactance d'une capacité est exprimée par  $X_c = 1/(2\pi fC)$ .

Le courant à travers la charge est alors donné par la formule

$$I = V_i / X_c = 2\pi fCV_i;$$

En utilisant cette formule pour un cas particulier, pour une alimentation secteur de 240 V, 50 Hz, on a un courant de charge de

$$I = 2\pi \cdot 50 \cdot C \cdot 240,10^{-3} \text{ (mA)}$$

Tout calcul fait, on obtient  $I = 75 \cdot C$  (mA) où C est en microfarads. Si le condensateur C est de 1 microfarad, le courant de charge sera  $I = 75$  mA.

Le tableau ci-dessous indique les courants de charge correspondants à diverses valeurs de condensateurs choisis.

Condensateur (microfarad)	Courant de charge (mA)
1	75
0,5	37,5
0,33	25
0,1	7,5
0,05	3,75

Dans ces calculs, on a utilisé la formule approchée  $I = V_i/X_c$ , où  $X_c$  est la réactance de la capacité. En réalité, la formule exacte est  $I = V_i/Z$  où  $Z = \sqrt{X_c^2 + R^2}$ . Cette formule tient compte de la résistance totale du circuit, y compris la résistance de la diode et la résistance en série. Cependant, comme celle-ci est seulement de 100 à 2 000 ohms, elle est petite en comparaison de  $X_c$  et peut être négligée. Plus petite est la capacité, plus grand est le nombre qui exprime  $X_c$ , et l'approximation devient plus précise.

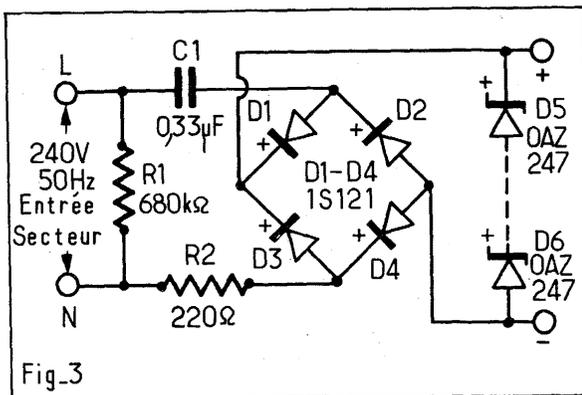


Fig. 3. — Schéma du chargeur pour des accumulateurs jusqu'à 10 éléments.

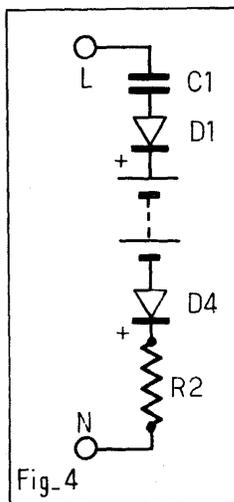


Fig. 4. — Schéma du chargeur pour un redressement à demi-alternance.

## LE CIRCUIT PRATIQUE

La Figure 3 représente le schéma pratique du chargeur.

Les valeurs des composants ont été choisies pour assurer la recharge d'une batterie d'une capacité de 225 mA/h de l'ordre de 12 V au plus. Le schéma prévoit une protection à l'aide de diodes zener. Les diodes zener D5 et D6 empêchent que la sortie s'élève au-dessus du niveau nécessaire pour une recharge efficace. En absence de ces diodes, la tension sur les bornes de sortie — lorsque la batterie n'est pas reliée — atteindrait la tension du secteur. Il s'ensuivrait une détérioration certaine des diodes utilisées dans le redresseur en pont.

La figure 4 représente l'équivalent du schéma de la figure 3, simplifié pour le cas d'un redressement à demi-alternance.

A titre d'exemple, on a choisi un accumulateur au cadmium-nickel dans lequel la tension de charge maximale pour les éléments est de 1,5 V (voir Tableau 1). Dans ces conditions, si une diode zener est placée sur les bornes de sortie, avec une tension de claquage d'une valeur supérieure à la tension de charge, la tension aux bornes des diodes ne s'élèvera que jusqu'à la valeur de la tension zener. Lorsque la batterie est reliée de nouveau, elle commence à se recharger et la diode zener se trouve au cut-off (non conducteur).

Les diodes zener du type OAZ247 peuvent passer jusqu'à 25 mA. Pour des courants plus importants une diode de 7 W ou de 10 W de valeur nominale 9,1 V (telle que ZS 9,1) pourrait être utilisée à la place de OAZ247.

Pour les tensions plus élevées, on pourrait utiliser le ZS12 (11,4 V min.). Deux éléments en série fonctionnent à 22,8 V. Ceci protégera un accumulateur de 14 éléments avec une tension de charge maximale de 21 V.

Il n'est pas fréquent que des tensions supérieures aux précédentes soient utilisées, mais si c'était le cas, on pourrait ajouter une troisième diode zener en série avec les deux autres. Il importe de choisir une diode pour laquelle la tension zener minimale est au-dessus de celle qui est requise pour la recharge de la batterie.

## LE PROCESSUS DE CHARGE

### Le courant de charge

Le courant de charge ne devrait pas dépasser le 1/10 de la capacité, c'est-à-dire que pour un accumulateur de 150 mA/h, le courant de charge serait de  $150/10 = 15$  mA et pour un accumulateur de 225 mA/h, le courant serait de  $225/10 = 22,5$  mA.

### La durée de charge

Pour obtenir la durée de charge, le taux de charge est à multiplier par 1,4. Si, par exemple, le courant correspond, au taux de 10 heures, (taux de charge), la durée totale requise pour recharger un accumulateur entièrement déchargé est de 10 fois 1,4 = 14 heures. D'une façon analogue, au taux de 20 heures, la durée totale de charge est de 20 fois 1,4 = 28 heures.

Il est à noter que la batterie ne devrait jamais être chargée à la température de 0° C (point de congélation) ou inférieure. Idéalement, la recharge devrait s'effectuer dans une pièce à une température normale.

TABLEAU 1

Nombre des éléments	sortie nominale volts	Tension courant charge maximale	D5	D6	Tension zener maximale
1	1-2	1-5	OAZ247	Court-circuité	8-6
2	2-4	3-0	OAZ247	Court-circuité	8-6
3	3-6	4-5	OAZ247	Court-circuité	8-6
4	4-8	6-0	OAZ247	Court-circuité	8-6
5	6-0	7-5	OAZ247	Court-circuité	8-6
6	7-2	9-0	OAZ247	OAZ247	17-2
7	8-4	10-5	OAZ247	OAZ247	17-2
8	9-6	12-0	OAZ247	OAZ247	17-2
9	10-8	13-5	OAZ247	OAZ247	17-2
10	12-0	15-0	OAZ247	OAZ247	17-2

## La construction

La figure 5 représente la disposition des éléments d'un chargeur pour des accumulateurs à 10 éléments. Les connexions se font sur l'autre face de la plaquette de bakélite perforée selon le schéma de la fig. 3. Pour la recharge des accumulateurs ayant jusqu'à 5 éléments, la diode D6 est à remplacer par un fil de liaison. Le circuit représenté aux figures 3 et 5 est un chargeur de 22 mA avec une protection à diode zener pour un accu jusqu'à 10 éléments. C'est un circuit compact qui peut être incorporé dans un équipement utilisant des accumulateurs au cadmium-nickel.

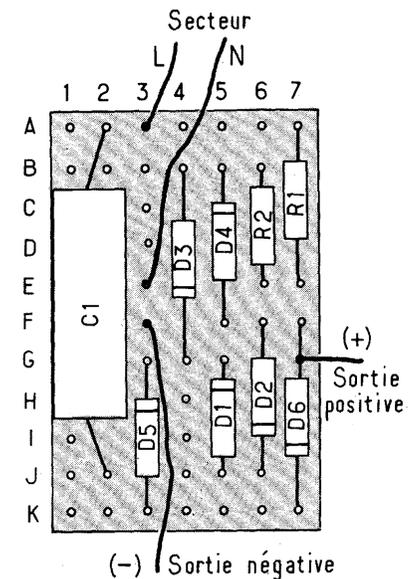


Fig. 5

Fig. 5. — Disposition des éléments sur la plaquette de circuit imprimé

## Les composants

Les résistances : R1 : 680 kΩ, 1/4 W au carbone ; — R2 : 220 ohms, 1/4 W au carbone. Le condensateur C1 : 0,33 microfarad 400 V.

Diodes : D1 — D4 type 1S121 ou toute diode au silicium ayant une tension autre diode au silicium avant une tension inverse de crête supérieure à 30 V et pouvant supporter un courant supérieur à 20 mA de crête, et 10 mA en moyenne (4 diodes). Par exemple : 1N4148 ou BAY39 ou BAX78 ou 35P4 ou 16P2. Les diodes D5, D6 : OAZ247 — Plaquette de bakélite perforée de 60 mm × 30 mm.

## METHODE DE CALCUL D'UN CHARGEUR POUR ACCUMULATEURS D'UN TYPE QUELCONQUE

Vérifier la caractéristique de capacité de la batterie (en mA/h) et établir quel est le taux de charge désiré. Par exemple : 10 h, 15 h, 20 h, etc.

Calculer le courant de charge  $I = \text{capacité/taux}$ , en mA.

$$\text{Calculer } C = \frac{I \text{ (mA)}}{75} \text{ microfarad.}$$

Choisir un condensateur de valeur normalisée la plus proche, mais inférieure à la valeur calculée.

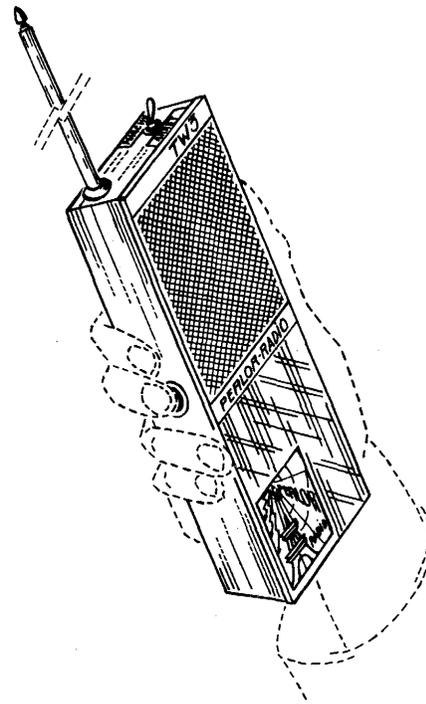
Si on ne prévoit pas de connecter la batterie de façon permanente, il faut protéger les redresseurs en pont au moyen de diodes zener.

(suite page 52)

# LE TW 3

## talkie-walkie

d'une portée de 500 mètres



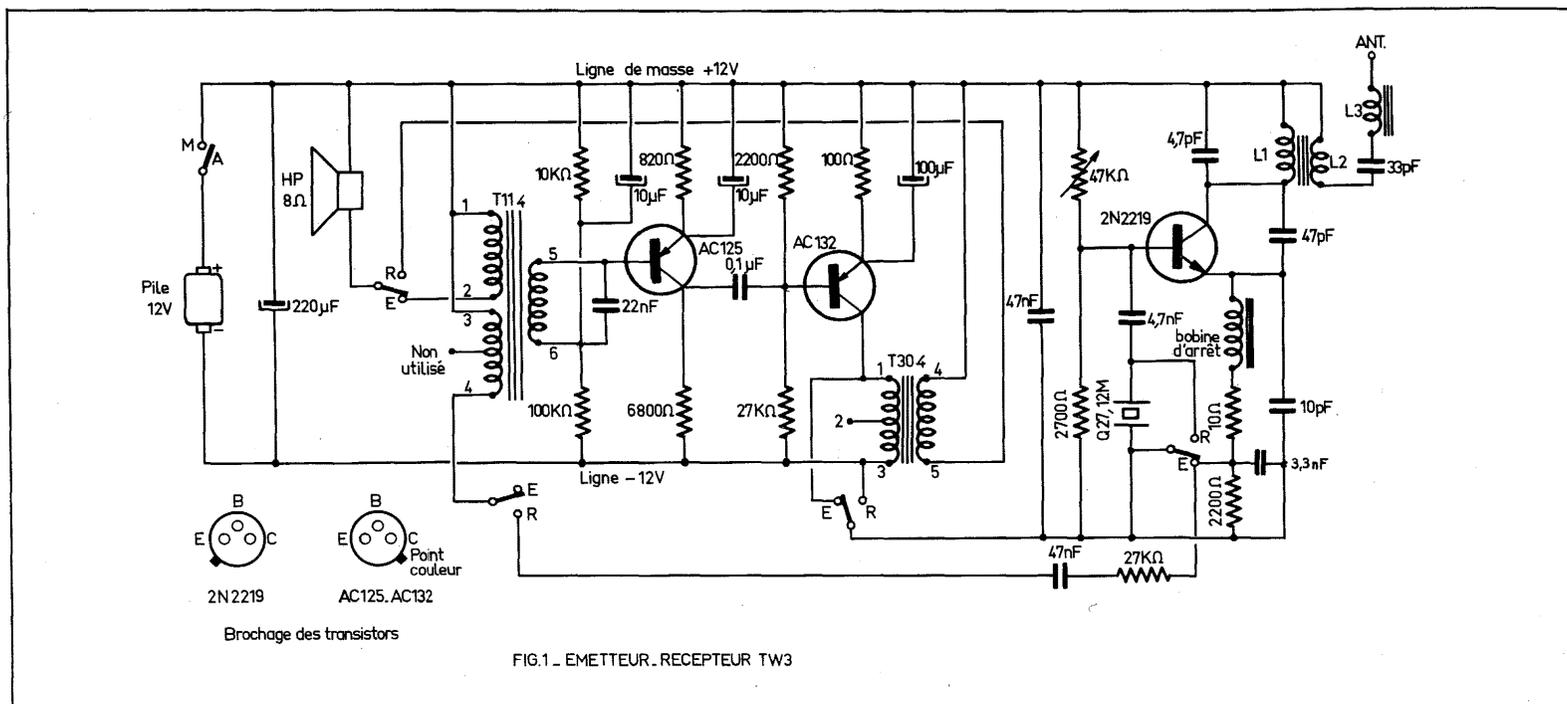
Les petits émetteurs-récepteurs portatifs, souvent désignés par leur nom anglais, Talky-Walky, sont extrêmement prisés par les amateurs qui trouvent avec eux une occasion de se familiariser avec la technique de l'émission en VHF. De plus, ces appareils sont susceptibles de nombreuses applications ; en particulier, ils permettent des liaisons sans difficultés chaque fois que celle par fil est impossible. Rappelons que leur utilisation est subordonnée à une autorisation de l'administration des PTT.

Celui que nous allons décrire est un modèle relativement simple et sa portée est relativement faible mais suffisante dans la plupart des cas. De l'ordre de 500 mètres. Bien entendu cette distance est approximative car la portée d'un émetteur dépend de plusieurs facteurs et en particulier des conditions locales de propagation qui varient selon la nature et les accidents du terrain. C'est ainsi que d'une façon générale, la portée sera meilleure à la mer qu'à la campagne et à la campagne qu'en ville.

Les performances du TW3 sont suffisantes pour de nombreux usages. Indiquons à titre d'exemple : l'installation des antennes TV ; liaison entre voitures ou bateaux de plaisance, etc.

### CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Nombre de transistors : 3.  
Fréquence porteuse : 27,12 MHz stabilisée par quartz.  
Puissance : 60 mW.  
Alimentation : 12 V par piles incorporées.  
Portée moyenne : 500 mètres.  
Antenne télescopique de 1 mètre.  
Dimensions du coffret : 180 × 60 × 35 mm.



## SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de cet appareil est donné à la figure 1. Comme nous l'avons signalé dans les caractéristiques générales, le nombre de transistors mis en œuvre est très réduit : trois. Cela a été rendu possible par l'utilisation d'un transistor unique, fonctionnant en oscillateur à l'émission et en détecteur superréaction à la réception. Ce transistor est un NPN silicium 2N2219. La commutation émission-réception est très simplifiée. Elle est réalisée par un commutateur à poussoir à 4 sections de deux positions avec rappel à la position de repos, qui est celle de réception. Nous examinerons cette commutation au fur et à mesure de la description.

Dans les deux modes de fonctionnement (émission-réception), l'étage équipé par le 2N2219 a des circuits communs. Dans l'émetteur du transistor nous trouvons une bobine d'arrêt HF en série avec une  $10 \Omega$  et une  $2200 \Omega$ . La tension de base est fournie par un pont composé d'une  $2700 \Omega$  coté  $-12 \text{ V}$  et d'une ajustable de  $47000 \Omega$  coté  $+12 \text{ V}$ . Le collecteur est chargé par un circuit oscillant composé de la self  $L1$  accordée sur  $27,12 \text{ MHz}$  par un condensateur de  $4,7 \text{ pF}$ . A  $L1$ , est couplée une self  $L2$  qui assure la liaison avec l'antenne télescopique. Comme l'adaptation de l'antenne a une influence déterminante sur la puissance rayonnée et par voie de conséquence sur la portée, une self  $L3$  à noyau réglable permet d'ajuster au mieux l'accord du collecteur d'ondes. La liaison entre  $L2$  et  $L3$  utilise un  $33 \text{ pF}$ . Un condensateur de  $47 \text{ pF}$  placé entre émetteur et collecteur assure le couplage nécessaire à l'entretien de l'oscillation en position émission le quartz  $27,12 \text{ MHz}$  est inséré par une section de commutateur entre la base et la ligne  $-12 \text{ V}$  en série avec un  $4,7 \text{ nF}$ . En même temps la résistance de  $2200 \Omega$  est court-circuitée. En réception c'est le quartz qui est court-circuité et la  $2200 \Omega$  en service. Le découpage nécessaire au fonctionnement en superréaction est obtenu par le blocage et le déblocage périodiques du transistor provoqués par la charge et la décharge du  $4,7 \text{ nF}$ .

## LE MONTAGE

Le câblage de cet émetteur-récepteur se fait à partir d'un circuit imprimé de  $75 \times 55 \text{ mm}$ . Mais avant de passer aux opérations d'équipement de ce circuit imprimé, il faut réaliser certains composants : le transformateur T114 et les bobinages VHF.

**LE TRANSFORMATEUR T114.** — Ce transformateur est, comme nous avons pu le constater, un modèle à 3 enroulements. Les enroulements 5-6 et 3-4 sont déjà existants. Celui 3-4 se repère facilement par ses trois fils étamés. Celui du milieu n'étant pas utilisé doit être coupé. L'enroulement 1-2 est à exécuter par l'ama-

Continuons l'examen du schéma et du fonctionnement en émission. Les étages équipés des transistors AC125 et AC132 servent d'amplificateur de modulation. Le haut-parleur de  $8 \Omega$  d'impédance est utilisé alors en microphone. Il est raccordé par une section du commutateur à l'enroulement 1-2 d'un transformateur T114, lequel transmet par l'enroulement 5-6, le signal BF de modulation, à la base de l'AC125. Cette base est polarisée par la tension obtenue par le pont  $10000 \Omega - 100000 \Omega$  et appliquée au point 6 de T114. Ce pont est découplé par un  $10 \mu\text{F}$ . Le circuit émetteur de l'AC125 contient une résistance de stabilisation de  $820 \Omega$  découplée par un  $10 \mu\text{F}$ . Le collecteur est chargé par une  $6800 \Omega$ . Le signal amplifié prélevé sur la résistance de charge est transmis par un  $0,1 \mu\text{F}$  de la base de l'AC132. Cette électrode est polarisée par un pont dont les éléments sont : une  $2200 \Omega$  coté  $+12 \text{ V}$  et une  $27000 \Omega$  coté  $-12 \text{ V}$ . La résistance d'émetteur fait  $100 \Omega$  et est découplée par un  $100 \mu\text{F}$ . Le circuit collecteur de l'AC132 est chargé par l'enroulement 1-3 du transformateur T304. Remarquons que l'enroulement 4-5 de ce transformateur n'est pas utilisé en émission. Dans ce cas une section du commutateur relie au point 1 de T304 la ligne  $-12 \text{ V}$  de l'étage oscillateur (2N2219. Ce procédé de modulation très efficace est appelé choke system). Le signal BF de modulation, amplifié, qui apparaît aux bornes 1-3 du transfo fait varier au rythme de la modulation le courant d'alimentation du 2N2219.

En fonctionnement « récepteur » une des sections du commutateur relie la ligne  $-12 \text{ V}$  de l'étage détecteur (2N2219) directement à la ligne  $-12 \text{ V}$  générale. Une autre section du commutateur transmet à l'enroulement 3-4 du transformateur T114 le signal BF fourni par l'étage superréaction qui apparaît sur la  $2200 \Omega$  de charge de l'émetteur du 2N2219. La liaison est opérée par un  $47 \text{ nF}$  en série avec une  $27000 \Omega$ . Ce signal BF est appliqué par les enroulements 3-4 et 5-6 de T114 à la base de l'AC125. Il est amplifié par les deux étages BF et appliqué au HP par le transformateur T304.

Signalons que la pile d'alimentation de  $12 \text{ V}$  est découplée par un  $220 \mu\text{F}$  tandis que la ligne  $-12 \text{ V}$  du 2N2219 l'est par un condensateur de  $47 \text{ nF}$ .

teur. Pour cela, en prenant bien soin de ne pas l'abîmer, on retire le bracelet en plastique qui entoure les tôles du circuit magnétique. On fait de même pour celui qui protège les enroulements. Ensuite on retire les tôles en repérant comment elles sont montées. En effet, pour réduire l'entrefer, elles sont imbriquées.

Pour réaliser l'enroulement 1-2, on bobine à spires aussi jointives que possible 115 tours de fil  $2/10$  émaillé. Disons que le sens de bobinage est sans importance. De même le nombre de tours n'est pas critique et tolère quelques tours en plus ou en moins. L'épaisseur de cet enroulement devra être aussi faible que possible afin de permettre le passage des enroulements dans les fenêtres du circuit magnétique. L'enroulement supplémen-

taire terminé, on replace le collier en matière plastique ou on le remplace par du ruban adhésif moins épais. On remonte les tôles en respectant leur position tête-bêche en les tassant le plus possible et sans couper le fil  $2/10$ . Enfin on remet en place le collier de maintien de ce circuit magnétique. La figure 2 montre le transformateur une fois modifié.

**LES BOBINAGES.** — Ils s'exécutent sur des mandrins Lipas de  $6 \text{ mm}$  de diamètre avec noyau de poudre de fer.

Pour  $L1$  on enroule en partant à  $2$  ou  $3 \text{ mm}$  de la collerette 12 spires jointives de fil  $5/10$  émaillé. A l'extrémité de cet enroulement  $L1$  on bobine 2 spires jointives de fil émaillé  $9/10$  de manière à constituer  $L2$ .

FIG. 5\_

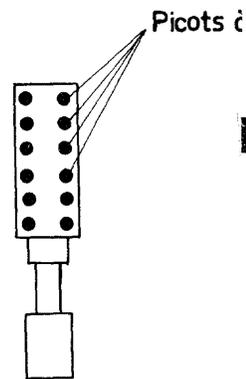


FIG. 2\_ Transfo. T114 après mod

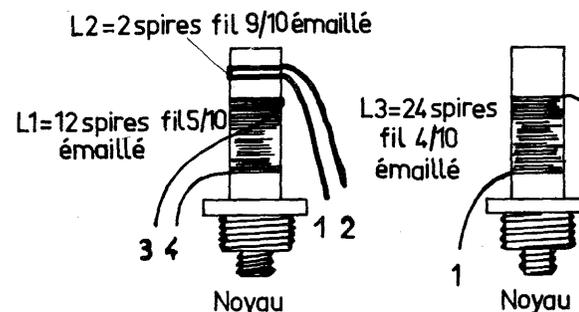
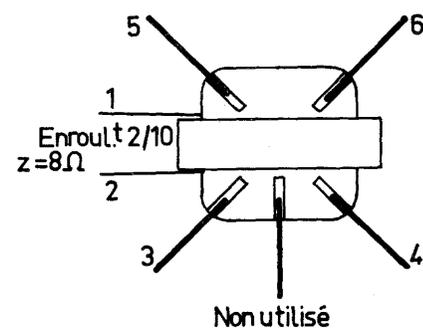


FIG. 3\_

couper

diff.

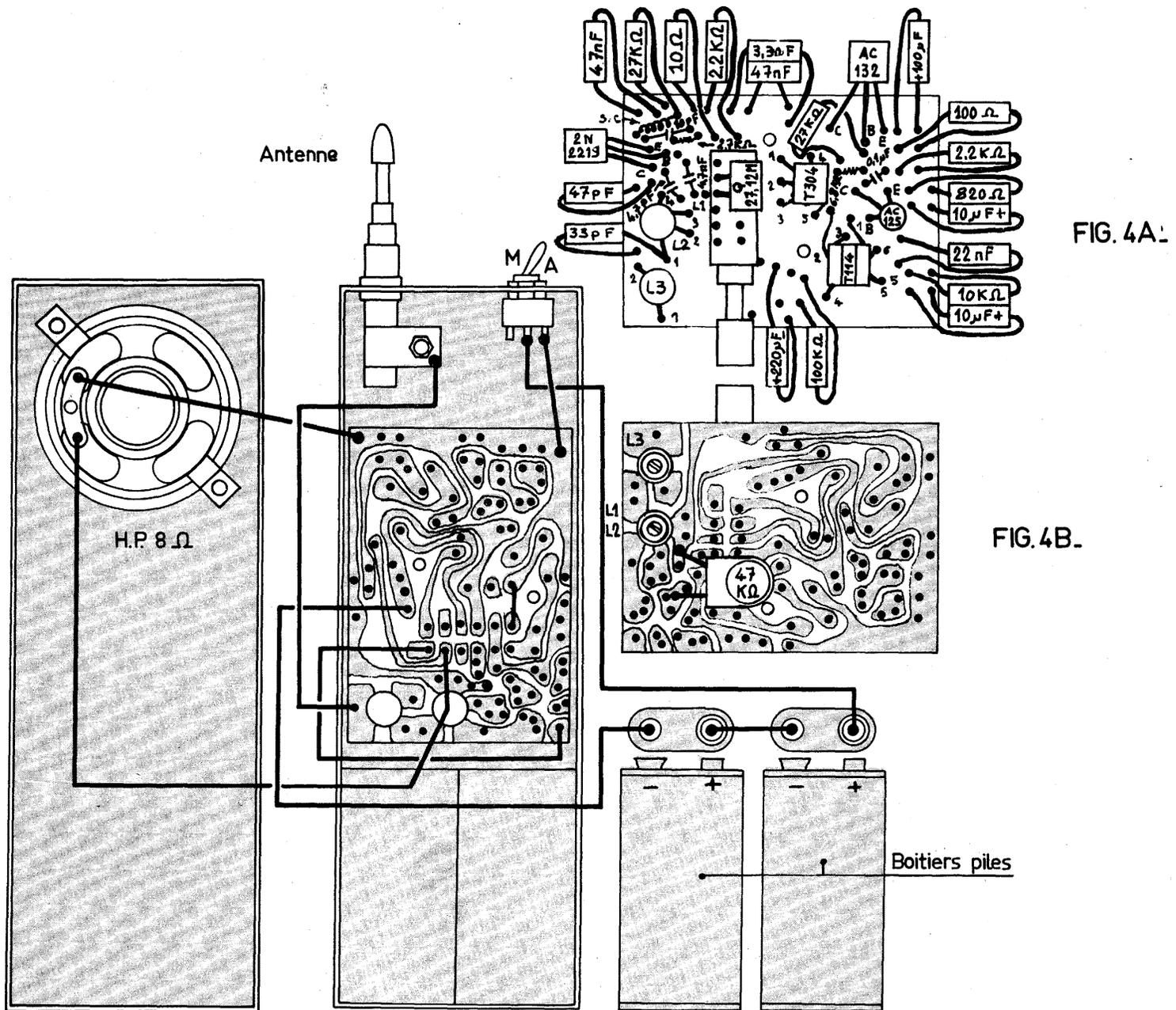


FIG. 4A.

FIG. 4B.

FIG. 6.

Pour obtenir L3 on enroule sur un autre mandrin 24 spires de fil émaillé de 4/10. La figure 3 montre le détail de ces bobines. La self de choc constituée par du fil nu passé dans les trous d'une perle en ferrite est vendue toute prête. Une fois terminés, les enroulements sont arrêtés par du vernis ou de la colle cellulosique.

**EQUIPEMENT DU CIRCUIT IMPRIME.**

— La figure 4A montre la disposition des composants sur la face côté bakélite. Il s'agit en fait de reproduire cette disposition exactement. On monte d'abord le commutateur sur lequel on aura coupé préalablement 4 picots (voir lesquels sur la figure 5). La soudure du commutateur doit se faire de manière que le poussoir

coulisse sans raccrocher sur le circuit. On fixe ensuite les deux bobinages par les écrous des mandrins. Après les avoir dénudés avec soin, on soude les fils de sortie des 2 transformateurs, ce qui assure à la fois la fixation et la liaison. On soude sans ordre privilégié les condensateurs, les résistances, la self de choc, les transistors. Pour ces derniers on respectera, bien entendu, le brochage. On remarque que la formule de câblage vertical a été adoptée de façon à avoir un encombrement minimum. Le quartz est soudé directement sur le commutateur. Sur la face côté cuivre on soude la résistance ajustable de 47 000 Ω (voir figure 4B).

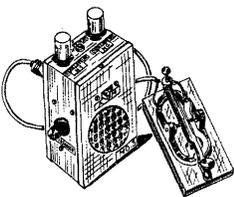
**MONTAGE DANS LE BOITIER.** — On commence par percer sur la face supérieure du coffret un trou de 8 mm pour

l'antenne et un de 5 mm pour l'interrupteur miniature. On perce également les trous de fixation du HP sur la face avant. La fixation du HP de 5 cm de diamètre s'opère par des griffes serrées par des écrous et vis de 3 mm. On met en place l'antenne et l'interrupteur (voir figure 6). Pour la fixation du circuit imprimé, on monte à l'intérieur du coffret des vis de 3-40 sur lesquelles on place des entretoises tubulaires serrées par deux écrous.

Avant la mise en place définitive du circuit imprimé, on relie ce dernier au HP, à l'interrupteur, à l'antenne et aux barrettes de branchement des piles. Toutes ces connexions sont soudées côté cuivre du circuit imprimé.

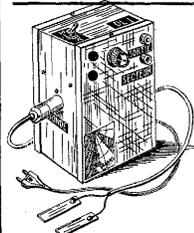
Pour mettre en place le circuit imprimé, on le présente côté cuivre au-dessus.

### COFFRET D'ENTRAÎNEMENT POUR LECTURE AU SON MO 3



Montage permettant de s'entraîner à la manipulation de l'alphabet morse et à la lecture au son. Prises pour 2 manipulateurs donnant la possibilité de s'entraîner à « faire du trafic » à 2 opérateurs : quand l'un émet, l'autre reçoit en lecture au son. Le morse émis sort sur petit H.P. Possibilité d'écoute individuelle par branchement d'un casque à écouteurs qui coupe le H.P. Réglage de puissance et de tonalité. Coffret métallique de 13 x 9 x 7 cm.

**Complet en pièces détachées..... 98,20**  
**Accessoirement : manipulateur . 16,00**  
 (Tous frais d'envoi : 5 F)



### SURVEILLEUR DE LIQUIDE D L 1

Détecteur d'humidité, surveilleur de liquide dans un réservoir, avertisseur de pluie, arroseur automatique de plantes... Cet appareil comporte 2 sondes métalliques pouvant être disposées en tout lieu de surveillance. Mises dans un réservoir, l'appareil se déclenche dès que le liquide atteint (ou quitte) les sondes. Mises dans le sol, l'appareil se déclenche pour un certain niveau de sécheresse. Il se termine par un relais qui peut actionner une vanne, un moteur, une alarme... Nombreuses applications possibles.

**Complet, en pièces détachées... 97,90**  
 (Tous frais d'envoi : 5 F)

Tous nos ensembles sont accompagnés d'une notice de montage, qui peut être expédiée pour étude préalable contre 3 timbres-lettre.

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

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

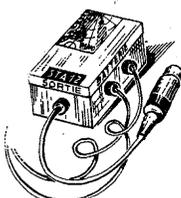
### Devis des pièces détachées et fournitures nécessaires au montage de l'

#### ÉMETTEUR - RÉCEPTEUR TW 3

Coffret métallique, antenne, circuit imprimé ..... 37,00  
 2 transformateurs, bobine d'arrêt .. 15,50  
 Jeu de transistors, commutateur à poussoir ..... 19,00  
 Quartz, interrupteur, HP, boîtiers-coupleurs, piles, pressions ..... 51,00

Résistances et Condensateurs, fils et divers ..... 19,40

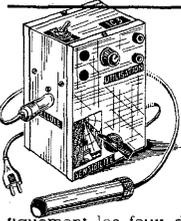
**Complet en pièces détachées..... 141,90**  
 (Tous frais d'envoi : 5 F)



### ALIMENTATION STABILISÉE SUR VOITURE STA 12

Un appareil normalement alimenté sous 9 V, peut être alimenté sur la batterie de voiture de 12 V par l'intermédiaire de ce dispositif d'alimentation stabilisée. La tension délivrée est toujours de 9 V en dépit des écarts de tension de la batterie, qui varient en plus et en moins de 12 V au cours des cycles de charge et de décharge.

**Complet en pièces détachées..... 39,50**  
 (Tous frais d'envoi : 3,50)



### COMMANDE AUTOMATIQUE D'ÉCLAIRAGE I C 3

Muni d'une cellule photoélectrique, dit également « interrupteur crépusculaire » il peut allumer automatiquement les feux de position d'une voiture ou un éclairage de vitrine dès la tombée de la nuit et les éteindre dès le lever du jour. Utilisable dans tout système d'allumage ou d'extinction de lumière en fonction de l'éclairage ambiant.

**Complet, en pièces détachées. 117,70**  
 Tous frais d'envoi : 5 F)

### 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. Echelle graduée jusqu'à 6000 tours/minute. Cadran éclairé de 20 x 6,5 mm. Branchement sur 6 ou 12 volts sans aucune modification. Câblage sur circuit imprimé. En coffret métallique de 70 x 35 mm.

**Complet en pièces détachées..... 104,00**  
 (Tous frais d'envoi : 4 F)



### 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 118,60**  
 (Tous frais d'envoi : 4,00)

### DES ALIMENTATIONS SUR SECTEUR

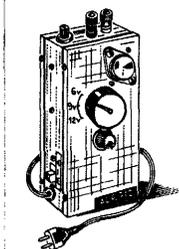
Ces appareils se branchent sur le secteur alternatif et délivrent une basse tension continue redressée et filtrée, propre à remplacer piles ou accus pour alimentation de récepteurs amplificateurs, magnétophones, etc...



**AL 9V**  
 délivre 60 mA sous 9 volts. Stabilisée

**Complète en p. détachées**  
 Prix ... 44,80  
 En ordre de marche 56,00

(Tous frais d'envoi : 6 F)

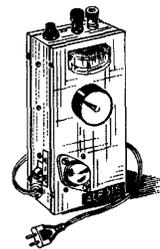


**AL 6912**

Délivre 500 mA sous 3 tensions : 6, 9, 12 V.

**Complète en pièces détachées. 107,80**  
 En ordre de marche 138,00  
 Prix .... 138,00

(Tous frais d'envoi..... 6,00)



**ALR 315**

Délivre 600 mA sous une tension continuellement réglable de 3 à 15 volts.

**Complète en pièces détachées 137,60**  
 En ordre de marche 180,00  
 Prix .... 180,00

(Tous frais d'envoi..... 6,00)

On introduit le bouton du commutateur dans le trou prévu dans la face latérale du boîtier. On engage les vis de fixation dans les trous de bakélite et on serre par deux écrous que l'on isole par des rondelles de bakélite.

### REGLAGE

On commence par régler le récepteur sur 27,12 MHz soit avec une boucle à quartz, soit avec un second Talky-Walky

commuté en émetteur, c'est souvent possible puisqu'on monte généralement une paire pour permettre les liaisons bilatérales. On règle d'abord la résistance ajustable du récepteur de manière à obtenir le maximum de souffle. Ensuite on règle le noyau de L1-L2 soit sur le signal émis par le second Talky-Walky soit en couplant à L1 une boucle à quartz constituée par deux spires de 25 à 30 mm de diamètre en fil émaillé de 9/10 aux extrémités desquelles on soude, provisoirement, le quartz de l'émetteur. Le réglage, très pointu, est obtenu au mo-

ment de l'extinction du souffle de super-réaction.

On règle ensuite l'appareil en fonction émetteur. On peut pour cela utiliser le second commuté en récepteur ou un petit champmètre. On agit alors sur le bobinage L3 de manière à obtenir le maximum de puissance rayonnée. On renouvellera plusieurs fois ce réglage en éloignant un peu plus chaque fois les deux appareils l'un de l'autre.

A. BARAT.

## CHARGEURS MINIATURES (suite de la page 48)

Si le courant de charge est de 25 mA ou moins, choisir une, deux ou trois diodes OAZ247 et les brancher en série aux bornes de sortie.

Si le courant de charge est au-dessus de 25 mA, choisir une, deux ou trois ZS 9,1 et les câbler en série.

### LE CHARGEUR D'ACCUMULATEUR AU FER-NICKEL

Dans ce type d'accumulateur, les plaques positives sont constituées par des tubes d'acier nickelé, les négatives par de l'oxyde de fer. Leur entretien est presque nul, ces accus ont une force électromotrice faible de l'ordre de 1,25 V par élément.

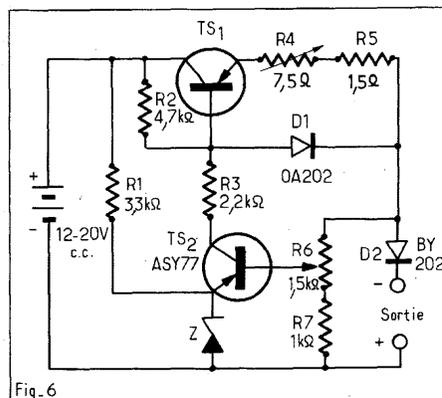


Fig. 6. - Circuit d'un chargeur pour accumulateurs fer-nickel. Toutes les résistances sont de 1/2 W.

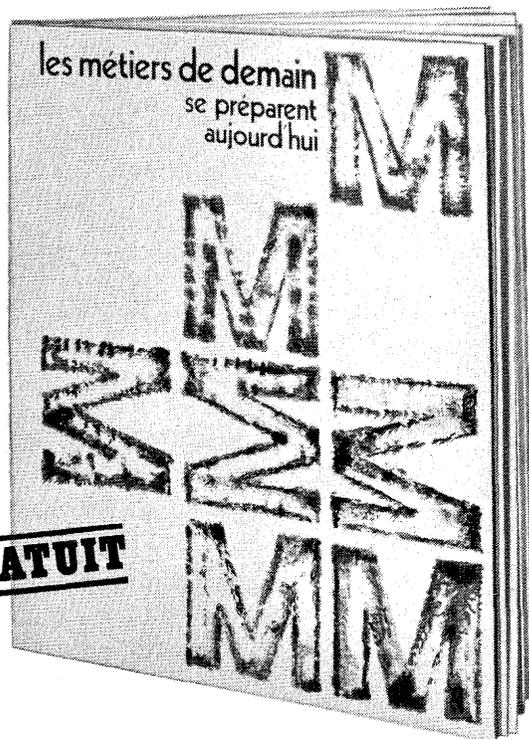
La figure 6 représente le circuit de chargeur à courant constant correspondant, avec une sortie réglable de 6 à 14 V, dimensionnée particulièrement pour la recharge des accumulateurs au fer-nickel. Le courant de charge est réglable à l'aide du potentiomètre R4 entre les valeurs de 50 mA à 200 mA. Pour régler la tension, manœuvrer le potentiomètre R6.

Comme on peut le voir, ces montages sont d'une réalisation relativement aisée. Ils sont utiles pour assurer une longue vie aux accumulateurs de dimensions courantes.

François ABRAHAM

Bibliographie : *Practical Electronics R.E. de Electronica*

# Une brochure capitale pour votre avenir : "les métiers de demain"



**GRATUIT**

## l'avez-vous lue ?

Cette brochure comprend cinq secteurs :

- ← Technique
- ← Loisirs
- ← Génie Civil
- ← Affaires et Administration
- ← Spécial plastiques

Éditée par le CIDEC, d'après des Etudes publiées par le Ministère des Affaires Sociales et l'INSEE, la brochure "Les Métiers de Demain" fait le point sur les professions qui bénéficieront d'une augmentation d'offres d'emploi dès 1971.

A la veille de choisir une situation ou d'en changer, vous devez lire la brochure "Les Métiers de Demain", éditée par le CIDEC ! Vous y trouverez une documentation complète et détaillée sur **TOUS LES METIERS** appelés à prendre une très grande extension dans les 20 années à venir !

Ces métiers sont divisés en 5 secteurs :

● **Secteur Affaires Administration** - (Commerce, Langues, Secrétariat, Comptabilité) ● **Secteur Technique** - (Informatique, Mécanique, Electronique) ● **Secteur Génie Civil** - (Bâtiment, Béton Armé, Travaux Publics) ● **Secteur Loisirs** - (Tourisme, Accueil, Hôtellerie) ● **Secteur Spécial Plastiques** - (Plastique, Chimie, Automobile).

En tout, 176 métiers de demain ! (dont 120 peuvent être exercés par des femmes).

Sachez déjà que, quel que soit le métier qui vous intéresse, votre niveau actuel n'a pas d'importance ! Nous avons un choix de cours qui vous permettront d'acquérir rapidement les connaissances requises.

Au CIDEC, pas de corrigés faits d'avance ! Vous disposez d'un professeur particulier qui exerce le métier qu'il vous enseigne et qui, chaque année, dans le cadre du CIDEC, conduit nombre de ses élèves à un diplôme d'Etat. Ce professeur vous fera parvenir des corrections personnalisées, des cours illustrés, des conseils: une aide véritable.

Le CIDEC vous permet de travailler avec les méthodes pédagogiques les plus modernes.

Renseignez-vous, et bientôt, vous serez parmi les hommes et les femmes absolument indispensables de votre génération.



Cours CIDEC : cours sur place d'hôtesses et de secrétaires spécialisées, liste des écoles sur demande.  
CIDEC Entreprises : cours et séminaires de formation dans les entreprises, liste des cours sur demande.

Ecole agréée par la Chambre Syndicale Française de l'Enseignement Privé par Correspondance.

CIDEC - 5, route de Versailles - 78-LA CELLE-ST-CLOUD.  
2, rue Vallin - 1201 - GENEVE

Pour recevoir gratuitement "Les Métiers de Demain", remplissez ce bon en cochant le secteur et en indiquant la spécialité qui vous intéresse. Découpez-le et renvoyez-le à CIDEC Dpt 2299 5, route de Versailles - 78-LA CELLE-ST-CLOUD

Nom \_\_\_\_\_

Prénom \_\_\_\_\_

Rue \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

Dpt \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

Profession \_\_\_\_\_ Age \_\_\_\_\_

- Technique     Loisirs     Spécial Plastiques  
 Génie Civil     Affaires-Administration

Spécialité qui vous intéresse dans le secteur choisi \_\_\_\_\_

HAVAS CONSEIL

# « FONTANIL 68 »

Une « boîte » où l'on ne danse qu'avec des disques on doit miser sur une bonne sono (sans compter les jeux de lumière savants), car il n'y a pas l'attraction de l'orchestre.

Les jeunes, dit-on, veulent du bruit ; on oublie trop souvent qu'ils aiment aussi la Hi-Fi ; ou bien on ne l'oublie pas et l'on se met en frais. Mais assez rares sont les installations équilibrées : on achète un ampli Mac-Intosh avec des haut-parleurs de forain ; ou bien dans un ampli et des enceintes acoustiques de qualité, on envoie, à l'aide d'un magnétophone même professionnel des enregistrements piqués sur un programme radio en modulation d'amplitude...

L'ensemble décrit ci-après ne comporte pas d'éléments luxueux, mais tous ses maillons sont équilibrés.

Et les comparaisons faites par les « utilisateurs » sont élogieuses.

Le schéma bloc de l'installation est donné à la figure 1.

## Sono pour dancing

### Les tables de lecture

Ce sont des Lenco L70 semi-professionnelles. Ces platines sont robustes et maniables. Le modèle L75 serait meilleur à condition d'accélérer la descente du bras.

Les cellules choisies sont des Shure M55 E. Une qualité supérieure serait un luxe inutile.

### Les Micros — (Mélodium 78 A)

Ils ne servent qu'à l'annonceur et quelquefois à l'animateur-maison. On ne leur demande qu'une fidélité honorable sans souffle et une bonne directivité (courbe cardioïde). Les artistes invités en attraction apportent en effet toujours leur propre matériel.

### La table de mixage — Préampli-Correcteur

C'est un pupitre complet, équipé de transistors professionnels à faible bruit. Chaque entrée est vraiment adaptée à sa fonction.

### ENTREES

Schéma issu de la Documentation COSEM  
Saturation un peu précoce = 80 mVeff

- P.U. 1 = Préampli-correcteur à 2 étages conforme à RIAA (+ 3 dB, - 1 dB)  
(fig. 2) gain = 30 à 1 kHz  
Sensibilité = 8 mV sur 50 k $\Omega$   
Sensibilité = 8 mV sur 50 k $\Omega$
- P.U. 2 = Deuxième. Préampli-correcteur à 2 étages conforme à RIAA (+ 3 dB, - 1 dB)  
(fig. 2) gain = 30 à 1 kHz  
Sensibilité = 8 mV sur 50 k $\Omega$
- Micro 1 = Préampli linéaire à 2 étages gain = 40  
(fig. 3) Sensibilité = 7 mVeff sur 50 k $\Omega$
- Micro 2 = Deuxième. Préampli linéaire à 2 étages gain = 40  
(fig. 3) Sensibilité = 7 mVeff sur 50 k $\Omega$
- Aux. = 1 étage haute impédance gain = 0,9  
(fig. 4) Sensibilité = 300 mV sur 400 k $\Omega$

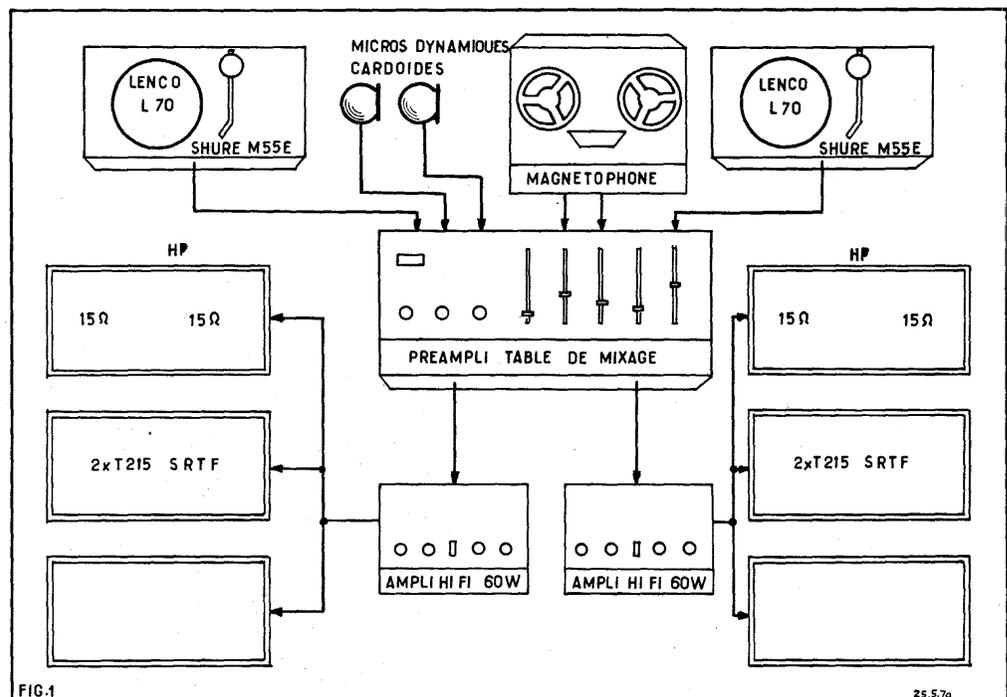


FIG. 1

25.570

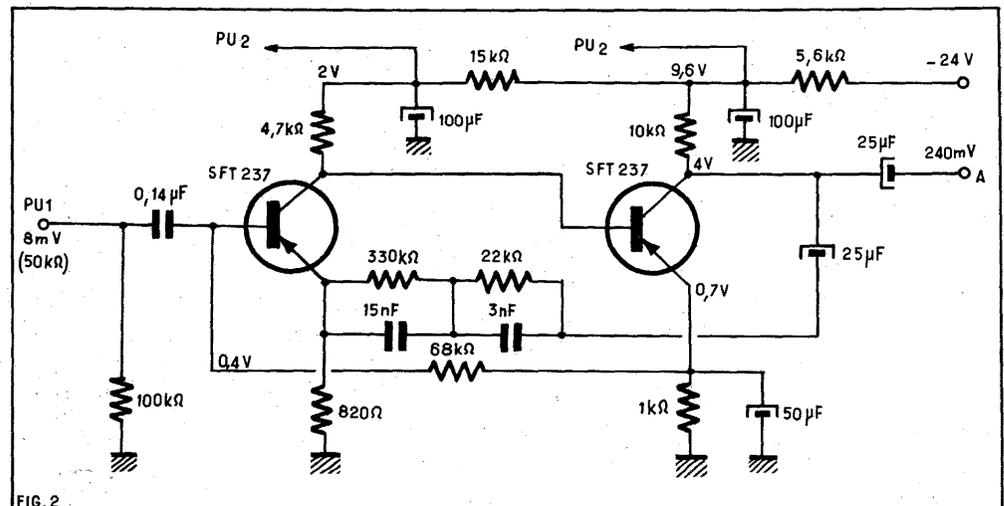
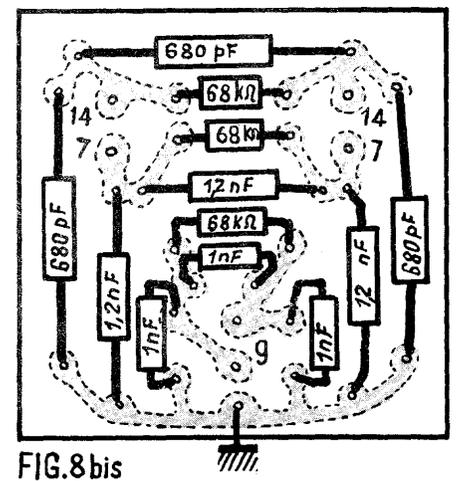
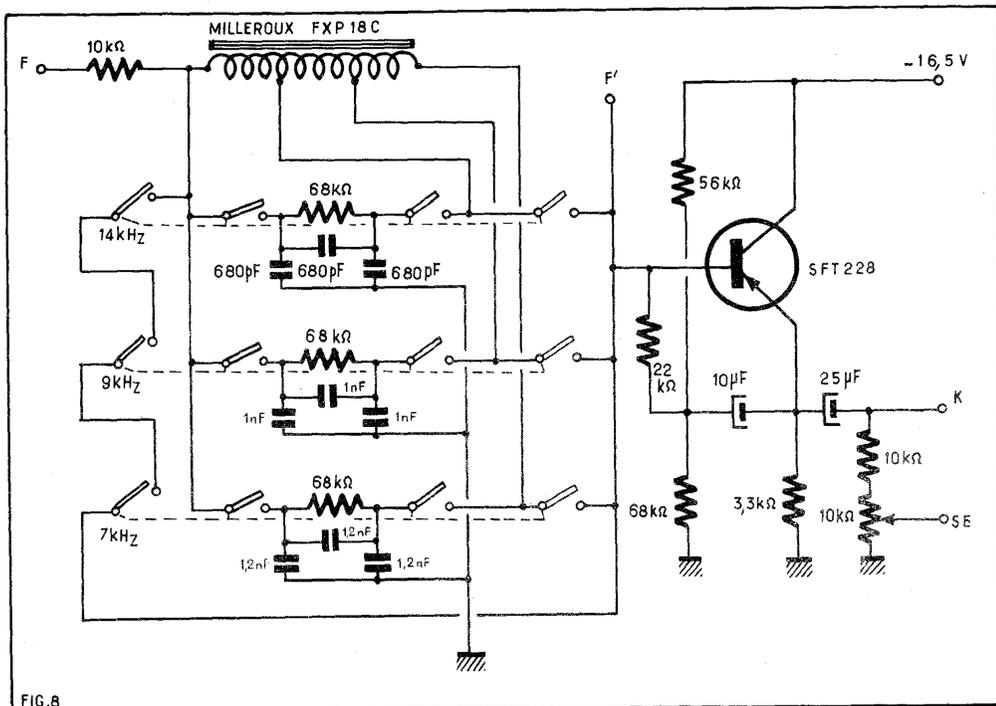
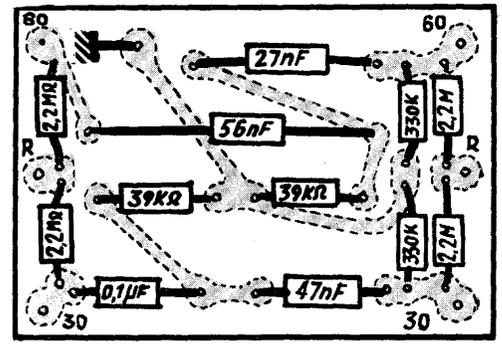
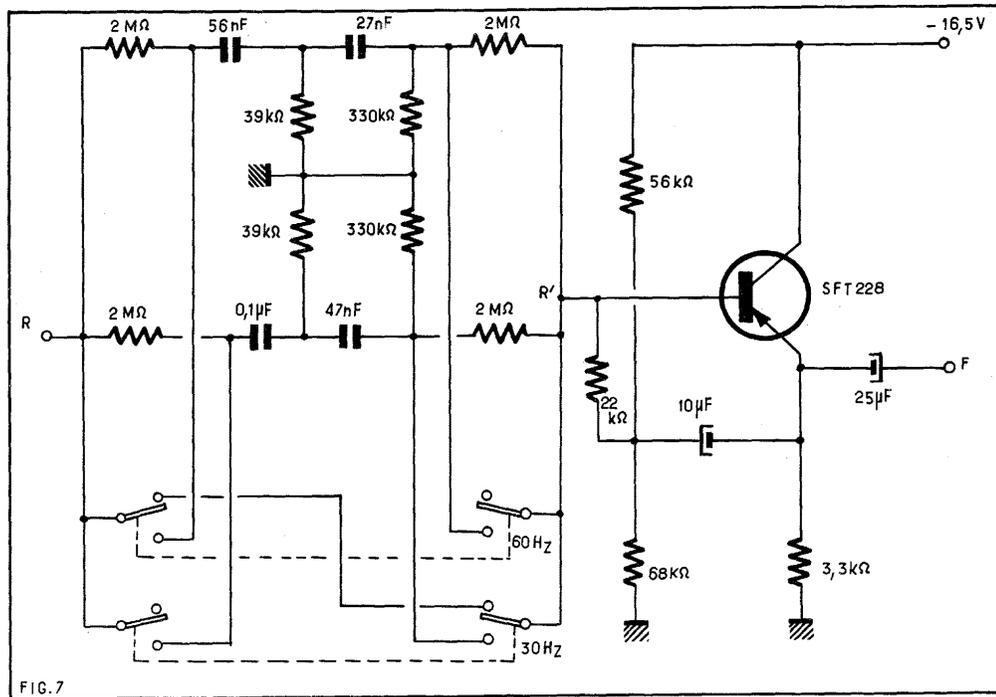
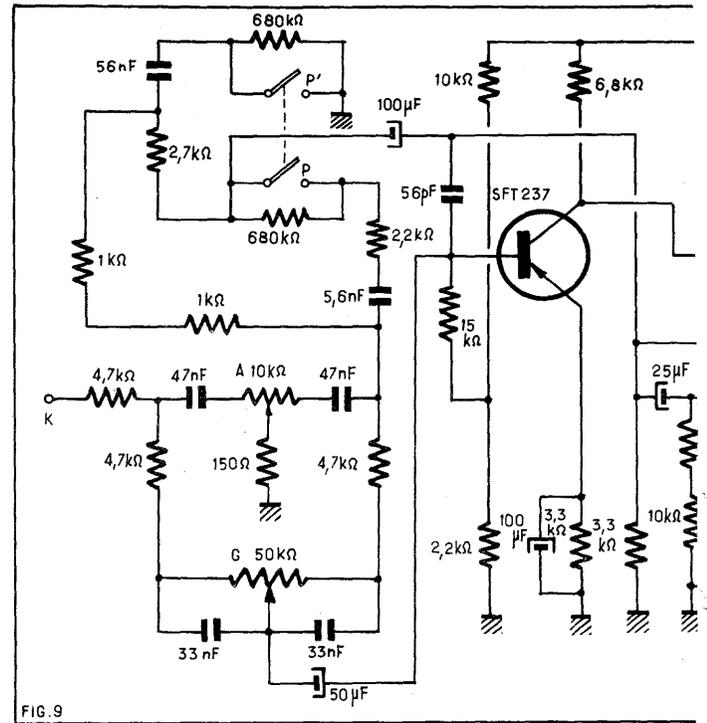
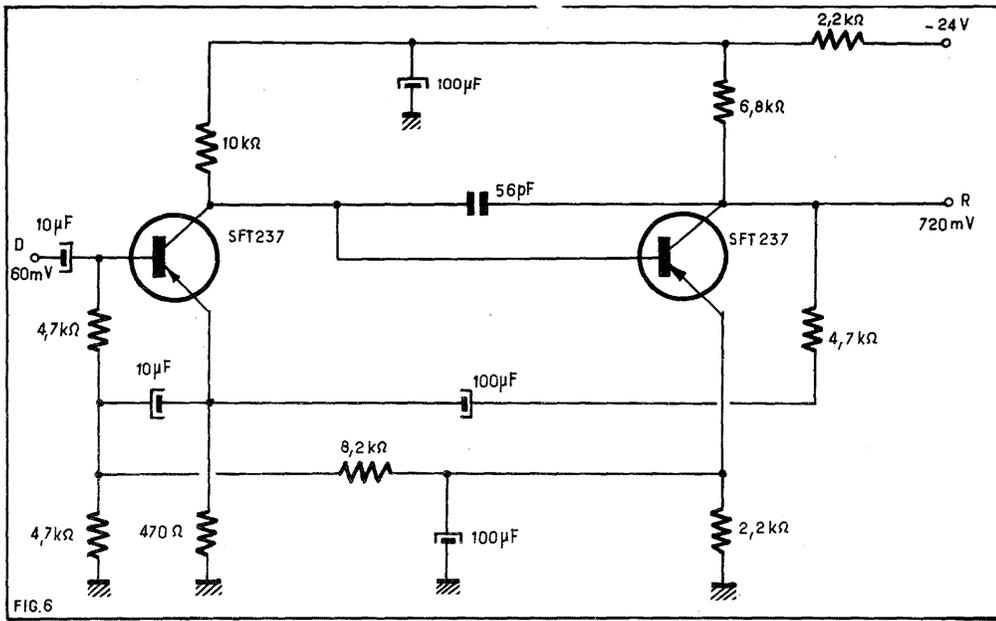


FIG. 2









## PERFORMANCES

Les diverses courbes illustrent les performances obtenues — (figures 10 à 13).

Malgré le nombre d'éléments, le bruit recule au-delà de 70 dB.

L'effet de présence est centré sur 3 kHz (+ 6 dB).

### Distorsion globale du Préampli-Table de Mixage

Entrée P.U. ; Baxandall en position médiane ; tension d'entrée ajustée pour 600 mVeff de sortie (soit 50 Weff par ampli).

## Les Amplificateurs de puissance

Les tubes ne sont pas encore démodés pour les très bons amplis B.F. de forte puissance. Leur fiabilité reste aussi honorable que leur fidélité. On voit encore peu d'amplis Silicium (50 W) capables de résister à coup sûr, à toutes les avanies qu'un ampli de dancing est amené à endurer.

Le montage retenu (fig. 14) est largement dimensionné. D'aucuns en auraient tiré 120 Weff. — On relèvera sans doute sa parenté avec le fameux Loyez 10 w.

Le premier tube 12 AT7 amorce grossièrement le déphasage tout en assurant une première amplification.

Les deux autres tubes 12 AT7 couplés constituent l'étage « driver » et parfont la symétrie du déphasage. Ils sont sérieusement bridés par les contre-réactions croisées (quatre résistances de 8,2 et 10 M $\Omega$ ). On a couplé deux triodes en parallèle dans chaque voie pour abaisser l'impédance d'attaque de l'étage final.

L'étage de puissance est un double Push-Pull d'EL 34 en classe AB. On a pris la précaution de polariser séparément chaque tube EL 34 et de placer des résistances-tampon dans chaque anode et chaque écran.

Remarquons que les constantes de temps sont peu nombreuses et qu'elles sont de forte valeur.

Le transformateur de sortie est digne de tout éloge et contribue à la qualité des résultats (Millerioux XH53B).

La boucle de contre-réaction globale est classique. Le taux est limité à 15 dB, ce qui peut sembler faible, mais il faut songer que les contre-réactions croisées citées plus haut apportent de leur côté un taux de 10 dB.

Un seul réglage à effectuer = égaliser, à l'aide des potentiomètres de 22 k $\Omega$ , les tensions d'anode 12AT7.

La puissance max HIFI est de 60 Weff, et la bande passante à cette puissance est : — 0,5 dB à 20 Hz ; — 0,8 dB à 20 kHz ; — 3 dB à 42 kHz. L'examen des courbes et tableaux de mesures est éloquent. (fig. 15). La distorsion harmonique a été mesurée après un an de service et à la puissance efficace de 50 W sur charge de 10  $\Omega$  (voir tableaux).

La sensibilité est 640 mVeff pour 60 Weff en sortie —

Le bruit est à 80 dB du signal —

Le temps de montée et limité à 9  $\mu$ S par le jeu de la capacité de 100 pF de la contre-réaction globale.

La stabilité est inconditionnelle, que l'on remplace les haut-parleurs par un condensateur, par un court-circuit ou par rien du tout.

### Les alimentations

Pour la table de mixage une alimentation stabilisée 24 volts classique (fig. 16). On aura remarqué que les différents étages du préampli sont énergiquement découplés.

Fréquence	20 Hz	1 kHz	10 kHz	20 kHz
Taux de distorsion	0,25 %	0,2 %	0,22 %	0,8 %

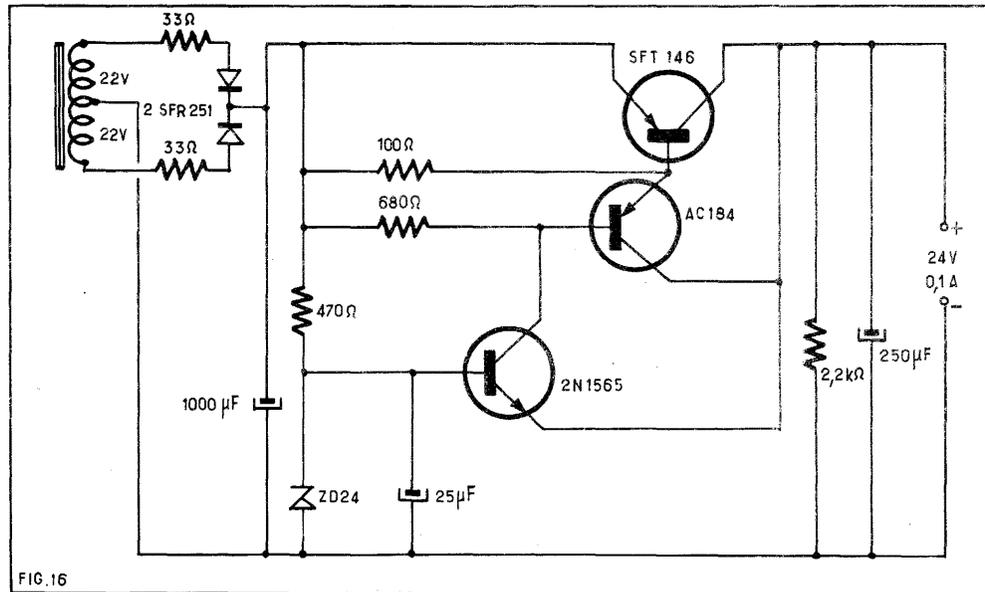


FIG. 16

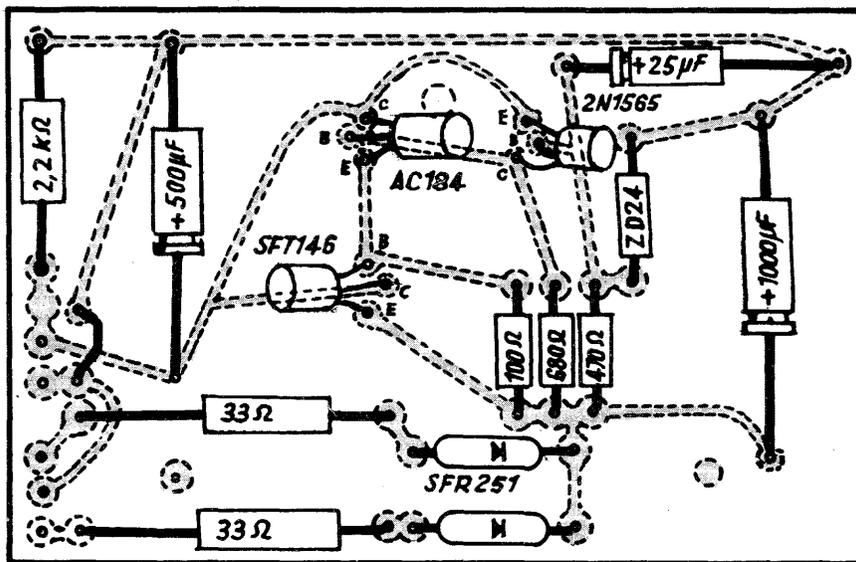


FIG. 16bis

Fréquence	20 Hz	1 kHz	10 kHz	20 kHz
Taux de distorsion	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,6 %

Pour chaque ampli de puissance : redressement à diodes silicium à deux alternances — capa-réservoir de 150  $\mu$ F pour HT<sub>1</sub> = 460 V (isolement 760 V). HT<sub>2</sub> = 315 V est tirée de HT<sub>1</sub> avec un découplage 22 k $\Omega$ /50  $\mu$ F. Un filtrage plus complet est inutile (fig. 17).

Le point milieu du circuit de chauffage est porté à + 50 V par rapport à la masse et découplé par 50 nF.

Eclairage des voyants du préampli à partir d'un pont, sur HT<sub>2</sub>.

### Les enceintes acoustiques

On a préféré utiliser de multiples enceintes de moyenne puissance plutôt que deux grosses enceintes de 50 W isolées. Cette solution assure une meilleure diffusion et un meilleur équilibre sonore.

L'unité de base est l'enceinte cubique « Supravox » équipée du Haut-Parleur T 215 SRTF. (15  $\Omega$ ). Celui-ci a été préféré au modèle RTF 64 deux fois plus puissant mais

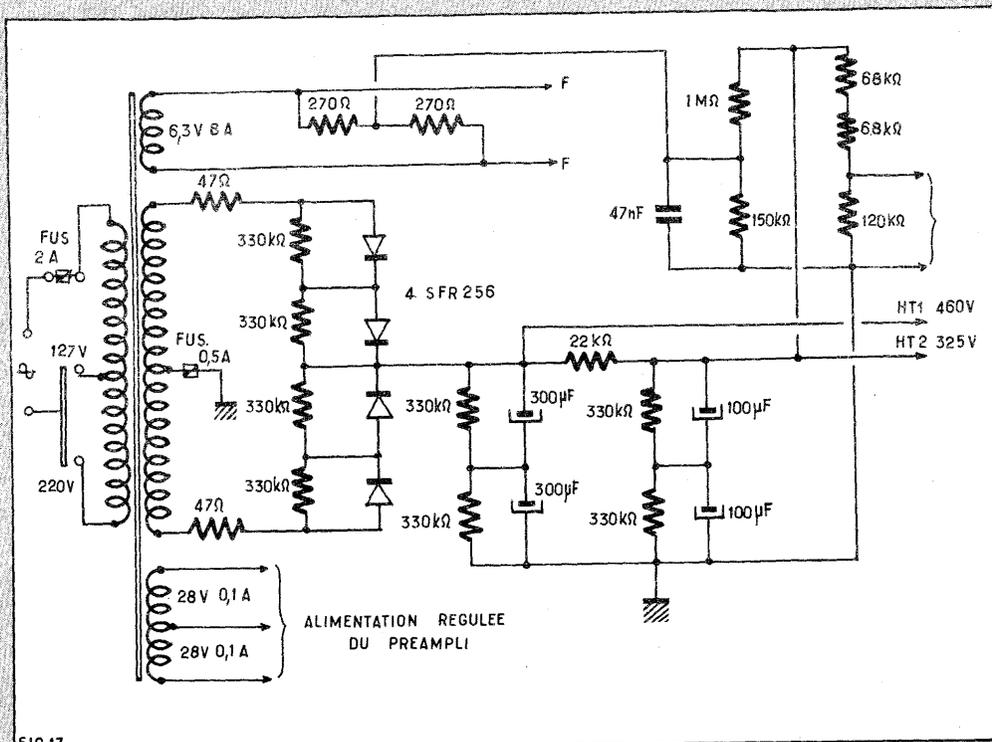


FIG. 17

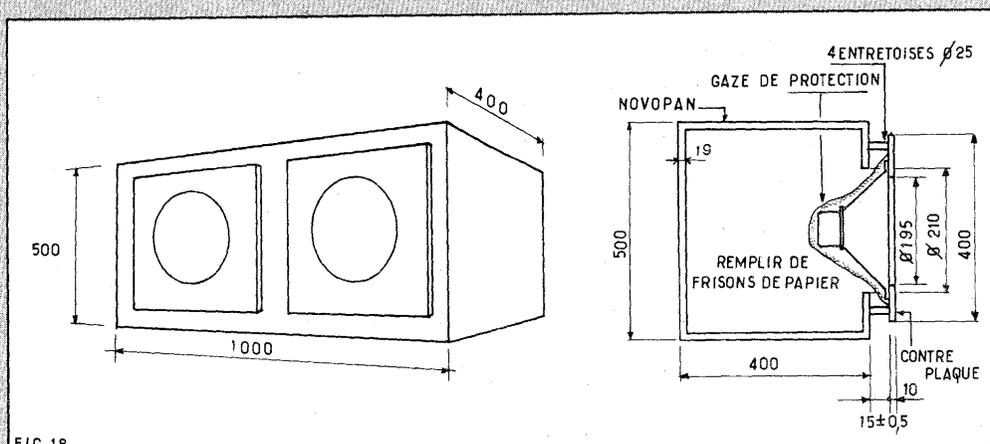


FIG. 18

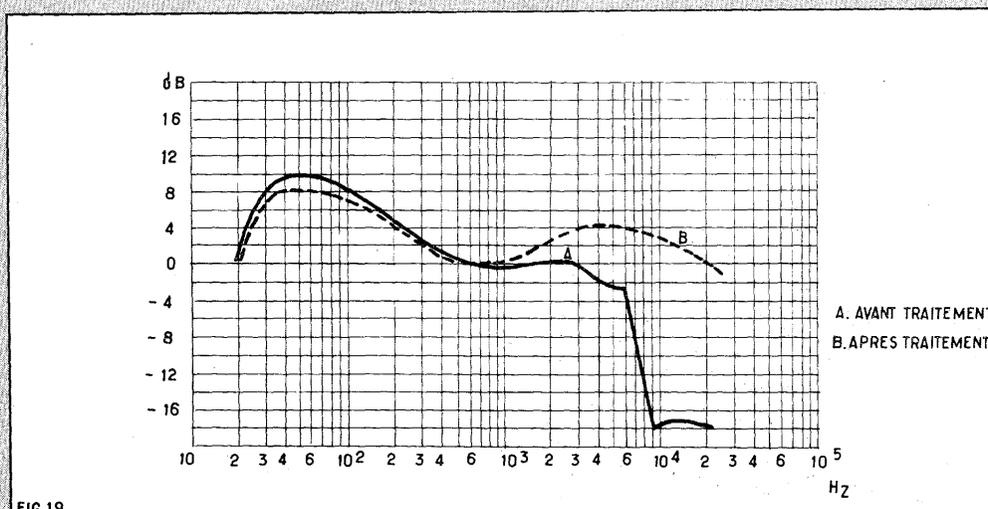


FIG. 19

moins brillant. Le 21 cm Omniex de Cleveland eût été meilleur, mais beaucoup plus cher. Des ensembles à plusieurs voies ne justifient leur complexité que si l'on cherche une qualité nettement supérieure (donc à un prix plus élevé).

Le T 215 SRTF est sans doute le haut parleur à large bande qui possède le meilleur rapport qualité/prix. Il descend étonnamment dans le grave pour un appareil de ce diamètre. Son médium est attractif et son rendement en aigu rend inutile un tweeter Réponse : 25 à 22 000 Hz.

Les enceintes à décompression laminaire (type R.J.) sont faciles à réaliser, mais il faut tout de même y apporter du soin. Elles sont en novopan de 19 mm, remplies de 3,5 kg de frison de papier et peintes en noir. Le panneau avant est recouvert de toile jute à tissage peu serré. (fig. 18).

Chaque ampli est chargé à 10 ohms par un ensemble de six enceintes en phase, qui sont dispersées au bord de la piste par groupes de deux et assurent une bonne diffusion spatiale. Le dispositif a l'avantage de corriger la directivité un peu excessive des haut-parleurs choisis. Chaque ensemble a une puissance nominale de 50 W efficaces et une puissance max en pointe de 90 W. Cela n'est pas trop largement calculé, car le disquaire, lorsqu'il veut que « ça chauffe » et que « ça tabasse », ne craint pas de dépasser l'écrêtage en grave.

Les 2 ensembles de haut-parleurs travaillent en opposition de phase dans leur disposition actuelle. Si on changeait les emplacements, on serait peut-être amené à les mettre en phase. Le dosage des puissances modulées par les deux amplis est lui aussi, à régler en fonction de l'acoustique de la salle.

Le jeu des deux potentiomètres de gain A et B permet encore, pour certains disques, de rechercher des effets.

### L'acoustique de la salle

Au départ, on a une salle parallélépipédique de 12 mètres sur 8 et de 5 m de haut. Les murs sont en pierres apparentes, bien en relief. Le revêtement de sol est dur et lisse. Le plafond est le meilleur élément de la salle du fait de sa hauteur et de ses énormes poutres apparentes. On a pu construire une galerie large de 1,50 m longeant deux murs perpendiculaires : cela a permis d'installer les enceintes acoustiques loin des murs et au tiers de la hauteur de la salle, en balustrade.

Néanmoins la réverbération entre les murs parallèles n'est pas négligeable. On note sur la figure 19 que le médium et l'aigu sont gênants. La courbe A indique le résultat du réglage habituellement utilisé alors.

Et puis un jour, le décor change : les mêmes murs reçoivent d'importants panneaux décoratifs percés de nombreux trous de 5 à 20 cm de diamètre et fixés à 6 cm du mur. La galerie reçoit des loges. Le sol est modifié par deux estrades recouvertes de moquette. Des panneaux d'aluminium en feuilles corrigent pour l'extrême-aigu l'amortissement des matériaux mous choisis pour absorber le médium et le haut-médium.

L'écart entre la première courbe et la nouvelle (B en pointillés) illustre mieux que les mots l'amélioration obtenue (fig. 19).

### En conclusion

Sans moyens très coûteux, on peut donc réaliser une installation sérieuse, agréable et fiable. Mais il ne faut pas oublier de mettre le décorateur à contribution. Les qualités acoustiques de la salle font en effet partie de la chaîne de reproduction.

F. MICHEL



Dans une époque comme la nôtre, où une industrialisation toujours plus poussée tend à conditionner et souvent même à rendre « inhumaine » nos activités essentielles, parler de réalisations d'appareils par l'amateur peut sembler anachronique ou inutile.

Le « hobby », comme l'on dit aujourd'hui, est au contraire une activité qu'il faut encourager puisque, en plus d'une haute valeur éducative générale, il contribue à la formation des techniciens et de spécialistes passionnés qui constituent l'ossature d'une équipe efficace dans le domaine de l'industrie et surtout, de la recherche scientifique.

L'expérience due à un travail personnel et sérieux dans son propre et modeste laboratoire est précieuse et irremplaçable; elle permet de développer sa propre personnalité et ses aspirations personnelles conduisant au développement du sens créatif que chacun possède en soi.

C'est pourquoi il nous est toujours agréable de décrire la réalisation d'appareils que l'on trouve par ailleurs dans le commerce. Ceux qui font l'objet de notre étude aujourd'hui, seront très utiles pour le radioamateur et pour l'équipement de tout laboratoire.

# 2 INSTRUMENTS UTILES

## pour le laboratoire et pour le radio-amateur

F. HURE

### UN VOLTMÈTRE ET UN AMPÈREMÈTRE HF

Avec un voltmètre et un ampèremètre convenablement étalonnés en HF, et utilisés en observant les précautions exigées par ces courants, il est possible d'effectuer des mesures non seulement de tensions et d'intensités, mais aussi d'impédance et de puissance en tenant compte que  $Z = V/I$ ;  $Z = V^2/W$ ;  $W = V^2/Z$ ;  $W = I^2Z$ ;  $W = VI$ .

Nous nous proposons de décrire ici la réalisation d'un voltmètre et d'un ampèremètre HF de précision moyenne, très utile pour les usages courants, pourvu d'une sonde séparée; une solution pratiquement très commode, puisque la sonde séparée, de dimensions relativement réduites, permet d'effectuer les mesures sur des appareils disposés à une certaine distance de l'instrument indicateur. Elle permet, par exemple, d'effectuer la mesure des courants et tensions à la base d'une antenne tout en gardant les instruments indicateurs près de l'émetteur. L'appareil aura l'aspect de la fig. 1.

Le voltmètre HF sert notamment pour détecter la présence d'éventuelles tensions HF et en apprécier l'importance; il servira par exemple, pour vérifier si un tube électronique produit des auto-oscillations parasites; on observera que celui-ci a une consommation propre très basse, généralement négligeable et que surtout, il possède une faible capacité d'entrée (de l'ordre de 5 pF).

### VOLTMÈTRE HF 30 MHz-3 MHz

Il est constitué d'un microampèremètre 200  $\mu$ A muni d'un dispositif redresseur OA 85, et d'un double diviseur de tension capacitif réalisé selon le schéma de la figure 2 et suivant la disposition de la figure 3.

L'instrument indicateur est séparé du dispositif détecteur comme nous l'avons dit, et

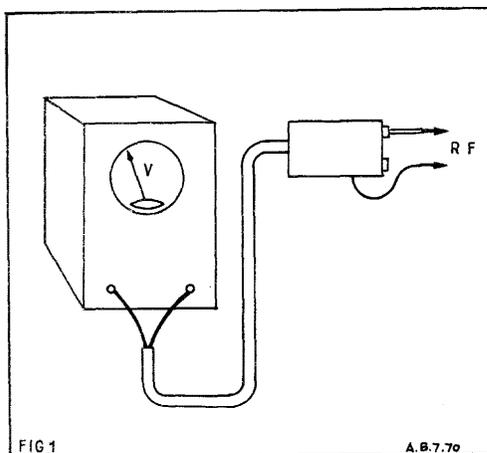


FIG. 1

A. B. 7. 70

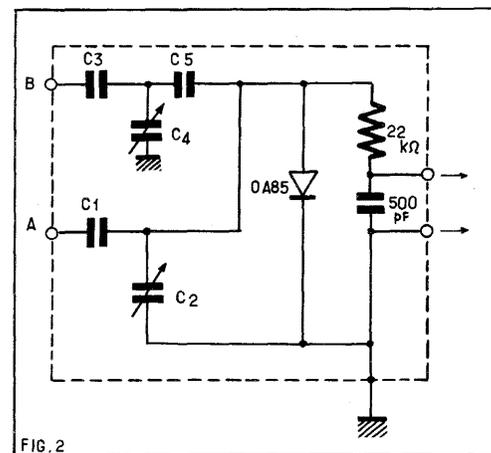


FIG. 2

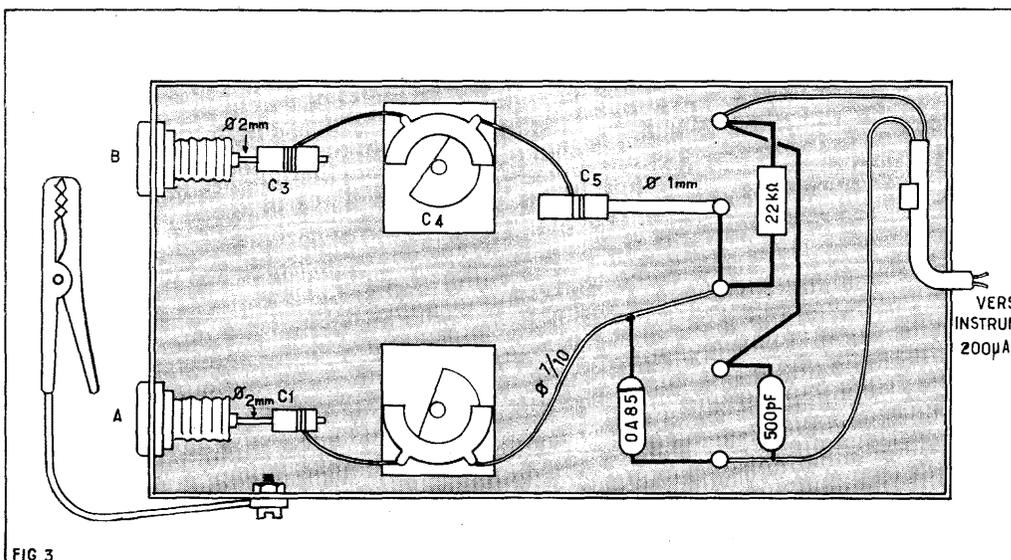
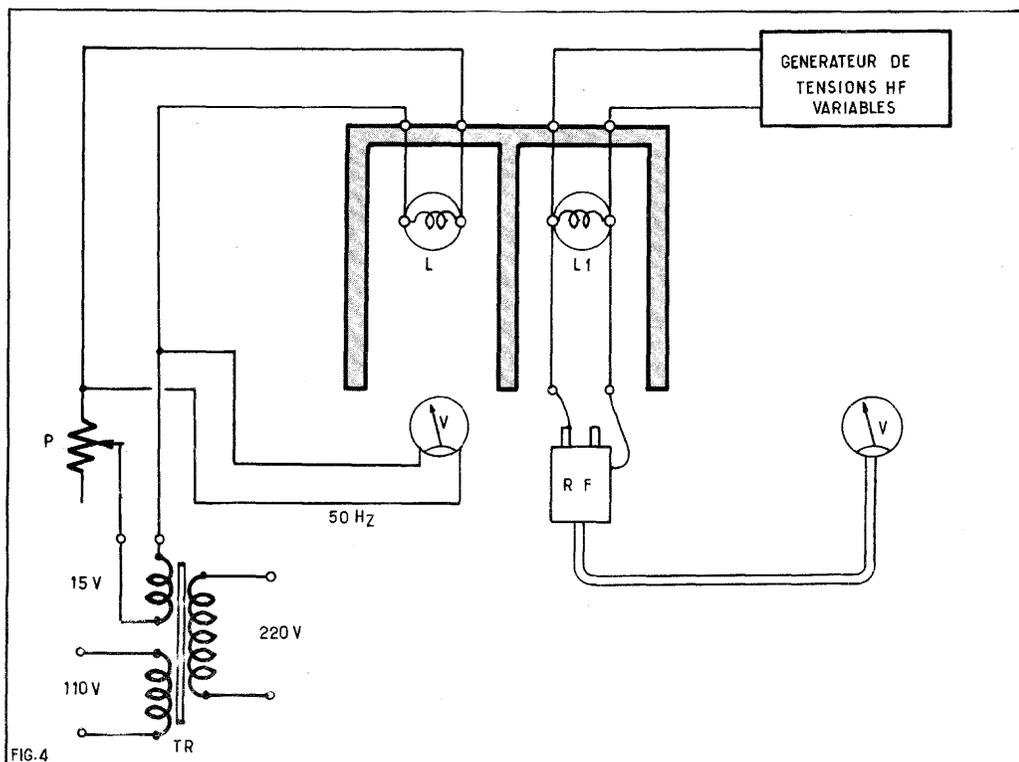


FIG. 3



celui-ci, soigneusement disposé dans un étui métallique, constitue une sonde « probe » d'utilisation très commode.

Deux gammes de mesures ont été prévues, 10 et 100 V HF. Elles permettent d'effectuer les mesures les plus courantes, dans le cadre des exigences normales des radioamateurs (mesures des tensions des VFO et oscillateurs pilotes, étages doubleurs et étages de puissance jusqu'à environ 200 W, etc.).

Naturellement, il est possible, en modifiant convenablement les valeurs des diviseurs capacitifs, d'obtenir des portées différentes; par exemple, une échelle jusqu'à 500 V HF, permettant la mesure de puissances supérieures à 200 W HF dans des circuits d'impédance 50-75  $\Omega$ , ou des tensions aux bornes de certains circuits résonants, mais toujours pour des puissances relativement basses.

Comme on le voit sur le schéma de la fig. 2, le diviseur pour les tensions basses est constitué par la branche A elle-même constituée d'un condensateur fixe C1 en série, et d'un condensateur ajustable de 10 pF en parallèle sur la diode OA 85; le diviseur pour les tensions élevées B, est constitué par un premier condensateur fixe C3 en série, pour un ajustable C4 de 10 pF et d'un second condensateur fixe C5 disposé entre la première partie du bras et le point de potentiel nul; à ce point est également relié le bras A, en parallèle à C2 semi-fixe de 10 pF.

Le réglage des deux bras est indépendant, et pour cette raison, le tarage devra être exécuté en plusieurs fois, comme nous le verrons plus loin.

Les capacités C1, C3 et C5 sont de faible valeur et réalisées en enroulant du fil de cuivre étamé sur un tube isolant polyvinylique monté sur un fil de cuivre étamé qui, pour C1 et C3 a un diamètre de 2 mm, pour C5 de 1 mm (voir fig. 3). Le nombre de spires à enrouler, toutes à spires jointives, c'est-à-dire ne formant pas une self, est indiqué sur le dessin de la figure 3; il ne s'agit là que d'une valeur de base car le nombre exact de spires qui dépend de la capacité répartie, de l'épaisseur du tube isolant employé, et d'autres caractéristiques physiques sera déterminé au cours du tarage. Le contrôle devra être effectué avec le coffret fermé, en observant que la distance entre les éléments du circuit et les parois du boîtier influence aussi le réglage. Pour cette raison, toutes les parties devront être fixées d'une façon rigide.

**Tarage.** Si on ne dispose pas d'un voltmètre HF étalonné, le tarage de cet instrument pourra être exécuté avec une bonne précision

au moyen du dispositif représenté à la figure 4. Celui-ci consiste en deux lampes de même type et de même puissance, l'une (L) alimentée avec une tension à fréquence individuelle (50 Hz), l'autre (L1) avec une tension HF fournie par un générateur HF d'une certaine puissance (un petit émetteur par exemple). Il est évident qu'à égalité de luminosité des filaments, on aura sensiblement des tensions appliquées égales, avec une appréciation de l'onde de 3% si les deux lampes sont identiques. Naturellement, la précision du tarage dépend de l'appréciation de la luminosité; pour éliminer une erreur personnelle, il serait donc nécessaire d'utiliser un photomètre placé à distance égale des deux lampes, avec lequel il sera possible de mesurer la luminosité de chacune d'elles.

En parallèle à la lampe alimentée par le 50 Hz, on disposera un bon voltmètre. A la lampe alimentée par la tension HF, on disposera la sonde du voltmètre HF.

Le tarage sera effectué en utilisant trois paires de lampes : une paire 3,5 V type torche; une paire 12 V (type bicyclette); une paire 110 V, 0,5-1 W à filaments. Le rhéostat P devra avoir deux valeurs différentes, selon les lampes utilisées. Il pourra être constitué, pour les tensions plus élevées (110 V) par un rhéostat à liquide.

Le tarage s'effectuera en utilisant un cadran provisoire de carton, en commençant par la partie la plus basse (10 V) de la manière suivante :

- 1) régler les instruments indicateurs au zéro,
- 2) mettre en circuit les lampes 12 V,
- 3) régler le rhéostat P afin d'obtenir la déviation du voltmètre 50 Hz (10 V) à fond d'échelle,
- 4) régler le générateur HF afin d'obtenir la même luminosité sur les deux lampes,
- 5) régler le condensateur semi-fixe C2 afin de faire dévier le voltmètre HF de tarage à fond d'échelle. S'il n'est pas possible d'obtenir une déviation totale par le seul réglage de C2 il sera nécessaire de régler la capacité fixe C1, en ajoutant ou en coupant quelques spires,
- 6) mettre en circuit les lampes 3,5 V,
- 7) tarer alors l'échelle en volts; à cet effet, régler P de manière à obtenir une tension HF de 1 V sur le voltmètre 50 Hz; régler le générateur HF de manière que la lampe HF ait la même luminosité que la lampe 50 Hz,
- 8) à ce moment, après avoir obtenu une luminosité identique pour les deux lampes, marquer vigoureusement sur le cadran la position de l'aiguille pour 1 V HF,

9) répéter l'opération pour 2 V et ensuite pour 3 V,

10) changer les lampes et disposer les lampes 12 V; opérer comme il a déjà été fait pour les tensions jusqu'à 3 V, de manière à marquer sur le cadran toutes les tensions jusqu'à 10 V. Cette opération devra être exécutée avec beaucoup de soin.

Le cadran ainsi marqué sera complété par les graduations intermédiaires en procédant à une subdivision graphique, en utilisant un compas précis. Pour simplifier cette opération, si on ne dispose pas d'un instrument convenable pour la subdivision centésimale, nous conseillons la subdivision de chaque graduation d'un volt en quatre parties parfaitement suffisantes pour les usages courants, et ayant au contraire, l'avantage d'une lecture plus commode. La distribution des tensions sur le cadran sera ainsi presque linéaire.

Comme la répartition des tensions sur l'échelle est pratiquement la même pour la portée basse que pour la portée élevée, pour la haute tension (100 V), il suffira de régler exactement le fond d'échelle en agissant sur le condensateur semi-fixe C5 et éventuellement en ajustant ensuite de nouveau les capacités C3 et C5, comme nous l'avons vu au pt 5, pour ce qui concerne C1.

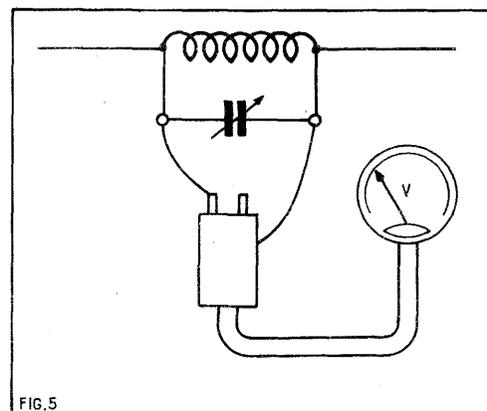
Comme les réglages des deux bras sont interdépendants, comme nous l'avons déjà dit, après avoir taré le fond d'échelle pour les 100 V, il sera nécessaire de contrôler à nouveau le fond d'échelle pour la portée 10 V; on notera que la valeur indiquée aura varié. On effectuera ensuite une nouvelle retouche du semi-fixe C2. On contrôlera ensuite à nouveau le fond d'échelle de la portée 100 V, et on remarquera que lui aussi a varié; il sera par suite nécessaire de retoucher légèrement C5, ce qui imposera aussi une retouche de C2, cette fois cependant très légère. Par des retouches successives toujours plus petites, il sera possible d'obtenir une bonne précision sur les deux portées.

## UTILISATION DE VOLTMÈTRE HF

Comme on l'a déjà dit, en plus des mesures de tensions HF, le voltmètre décrit sert également à la mesure des impédances et des puissances, quand on connaît l'intensité des courants relatifs. L'ampèremètre que nous décrivons plus loin servira à cet effet. Le voltmètre, en outre, peut être utilisé pour contrôler si dans un circuit, les électrodes d'un tube électronique ou d'un transistor sont le siège d'oscillations HF.

Enfin, étant donnée la sensibilité élevée du voltmètre, celui-ci peut être utilisé dans certains cas, comme mesureur de champ, s'il est relié à un circuit résonant constitué d'une self munie d'une antenne à deux sections (fig. 5).

On observera cependant que le tarage varie, entre certaines limites, avec les variations de la fréquence; cette variation peut être négligeable sur une certaine gamme, mais son importance dépend beaucoup de la manière avec laquelle les diviseurs de tensions sont réalisés. Un blin-



dage soigné est particulièrement recommandé et l'on devra effectuer le tarage avec le boîtier de la sonde complètement fermé, comme il a déjà été dit.

## AMPÈREMÈTRE HF PORTÉE 5A

La sonde pour l'ampèremètre HF est aussi constituée d'un boîtier blindé de petites dimensions (voir fig. 7), le circuit détecteur comporte une résistance de shunt RS, aux bornes de laquelle existe, en raison du courant HF qui circule, une différence de potentiel, une diode OA 85 un condensateur C2 de 1000 pF environ en parallèle sur la ligne de connexion à l'instrument indicateur A. Celui-ci est un milliampèremètre 1 mA-100 mV à fond d'échelle, mais il serait préférable d'utiliser un 50 mV qui exige une moindre perte de puissance dans le shunt.

Le shunt RS pour un instrument de 100 mV doit être d'environ 0,1 Ω (consommation pour déflexion totale de 5 A =  $5 \times 5 \times 0,1 = 2,5$  W); pour un instrument de 50 mV, la valeur du shunt doit être d'environ 0,05 Ω (consommation pour 5 A =  $5 \times 5 \times 0,05 = 1,25$  W). Le tarage exact à fond d'échelle pour 5 A s'effectue en disposant en série avec l'ampèremètre une résistance de chute R (ou encore un petit rhéostat réglable 0-500 Ω).

Les bornes de connexion sont constituées par deux bornes isolées B et B1.

**Tarage.** Le tarage pourra être fait en disposant la sonde HF en série avec un ampèremètre étalonné. Si on ne peut disposer de celui-ci, nous conseillons d'effectuer le tarage en utilisant un ampèremètre à fréquence industrielle 50 Hz à la place de l'ampèremètre HF étalonné, et un courant 50 Hz. Au cours du tarage, le

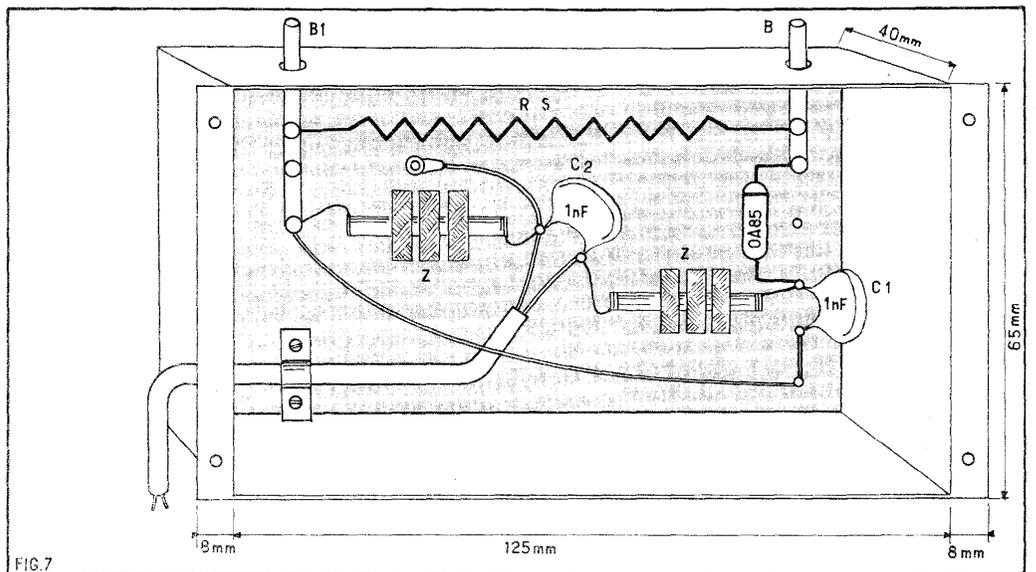


FIG. 7

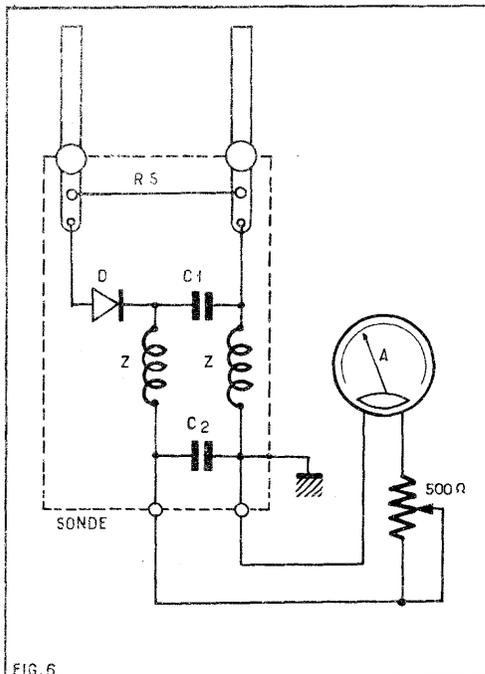


FIG. 6

condensateur C1 de la sonde devra être remplacé par un 10 μF/25 V en respectant naturellement la polarité. En pratique, on a pu constater que la différence de tarage effectuée de cette manière par rapport à celui effectué avec un ampèremètre HF, est négligeable pour les usages courants et est due, en grande partie, aux variations apportées par les capacités parasites, et en particulier par la qualité de l'isolant des bornes.

## UTILISATION DE L'AMPÈREMÈTRE

En dehors de la mesure des intensités des courants HF, cet ampèremètre permet, en liaison avec un voltmètre HF, des mesures d'impédance et de puissance en calculant ces paramètres au moyen des simples formules déjà indiquées. Celui-ci, en outre, peut servir à mesurer le courant d'antenne en disposant la sonde directement à l'entrée même de l'antenne et l'ampèremètre au voisinage de l'émetteur. La ligne de connexion entre la sonde et l'instrument A, peut avoir une longueur de plusieurs dizaines de mètres, celle-ci n'étant limitée que par la chute de tension admissible dans les conducteurs. Cette dernière est d'environ 0,4 V dans le cas du milliampèremètre 1 mA-100 mV et d'environ 0,2 V dans le cas d'un milliampèremètre 1 mA-50 mV.

La chute est en rapport avec la consommation du milliampèremètre.

D'après Antenna N° 10 - 1969.

## OFFRE D'EMPLOIS

**BULL  
GENERAL  
ELECTRIC**  
recherche  
**JEUNES  
ÉLECTROTECHNICIENS  
OU  
ÉLECTRONICIENS**  
B. T. S. ou ÉQUIVALENT

Après stage rémunéré de plusieurs mois dans notre école de formation, il leur sera confié des postes de

## techniciens sur ordinateurs

Calendrier : 2 stages par mois

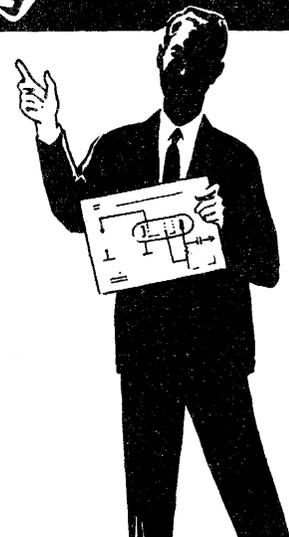
**OBJECTIF :** assurer en relation constante avec notre clientèle le bon fonctionnement de l'ensemble des produits de notre gamme.

**BULL-GENERAL ELECTRIC** offre à ses techniciens une formation permanente et des possibilités variées de promotion à l'intérieur du Groupe.

Lieux de travail : PARIS - COMPIÈGNE - CAEN - ORLÉANS - LORIENT - TOURS - BORDEAUX - STRASBOURG - METZ - NANCY - MULHOUSE

Les candidats libérés des obligations militaires et âgés de moins de 28 ans doivent envoyer C. V. à M. BOURGEOIS, COMPAGNIE BULL - GENERAL ELECTRIC, 2LO26E, B.P. 33, Paris 20<sup>e</sup> (sous réf. 1698RP)

## 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

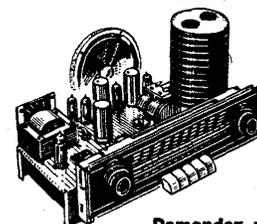
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- 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

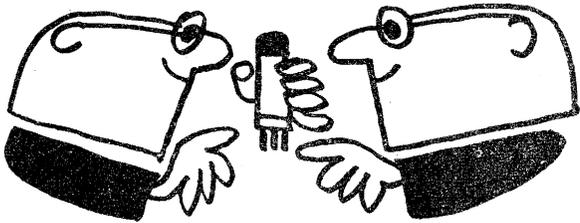
STAGES PRATIQUES SANS SUPPLEMENT

Demandez notre Documentation

## INSTITUT SUPERIEUR DE RADIO-ELECTRICITE

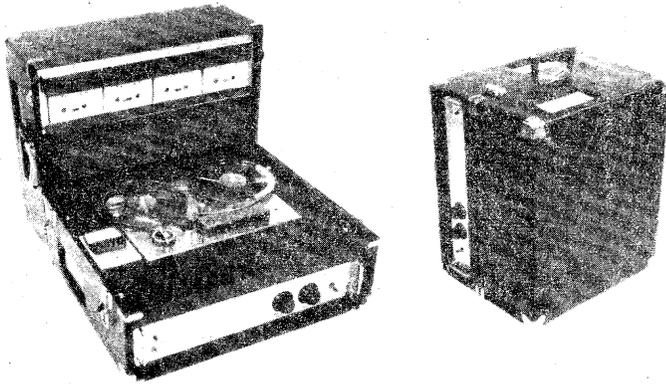
164 bis, rue de l'Université, à PARIS (7<sup>e</sup>)

Téléphone : 551.92-12



## nouveautés et informations

### UN NOUVEAU DUPLICATEUR DE MUSICASSETTE A GRANDE VITESSE



Ce nouveau duplicateur à grande vitesse, très économique, a été développé par LEVIAN INTERNATIONAL INC. Il permettra la duplication de cassettes vierges à partir d'un enregistrement original.

Le maître enregistrement peut être réalisé sur ruban en bobine ou sur cassettes.

Ce duplicateur est prévu en deux versions : Le modèle DC1542 à 2 pistes, monaural et le modèle DC1544 à 4 pistes, stéréophonique. Ces modèles peuvent reproduire chaque heure 60 cassettes de 30 minutes.

Grâce à un équipement spécial, les possibilités de ces appareils peuvent être augmentées et portées à 300 cassettes par heure. Durant la

duplication, la bande originale défile à la vitesse de 38 cm par seconde tandis que la cassette défile à 19 cm. Quatre cassettes sont enregistrées en même temps.

La réponse en fréquences de l'enregistrement ainsi copié s'étend de 80 Hz à 10 000 Hz à  $\pm 3$  dB avec un rapport Signal/Bruit très favorable.

Ces duplicateurs sont aisément portables en raison de leur poids peu élevé. Ils trouvent une large utilisation dans les écoles, l'industrie et, bien sûr, pour l'enregistrement des cassettes musicales.

LEVIAN INTERNATIONAL  
INC  
641 Lexington Avenue  
NEW-YORK,  
NEW-YORK 10022 USA.

### NOUVEAU TUBE DE TV « CHAUD » DÉVELOPPE PAR WESTINGHOUSE

Westinghouse fabricant des caméras de télévision, utilisées à bord des capsules APOLLO vient d'annoncer la mise au point d'un nouveau tube TV pouvant fonctionner même orienté accidentellement vers le soleil. Ce nouveau tube permet d'éliminer à peu près complètement le problème de surexposition, un des gros handicaps pour les prises de vue de l'espace.

Lorsqu'une caméra de TV est orientée vers le soleil, les objectifs concentrent la lumière et la chaleur solaires en un point minuscule sur la cible sensible du tube — à l'exemple d'un verre grossissant, focalisé sur un point douloureux de la peau. La température de la cible s'élève alors à la vitesse vertigineuse de un million de degrés C par seconde et la brûle presque immédiatement. Ces ce qui advint à la caméra de TV couleur à bord d'APOLLO 12, lors de la première émission en couleur à partir de la lune, après 45 minutes de retransmission parfaite.

Le nouveau tube WESTINGHOUSE a une cible résistant à la chaleur beaucoup moins susceptible de brûler même si elle est exposée à des niveaux lumineux 100.000 fois plus importants que ceux auxquels elle est normalement soumise.

La remarquable performance des tubes WESTINGHOUSE, employés pour des caméras TV, à bord des capsules APOLLO, est due au phénomène appelé émission secondaire d'électrons (SEC).

Le processus prend son origine dans une cible mince tricouche et dans laquelle une image électronique est produite, emmagasinée et lue, provoquant un signal de télévision. Les cibles SEC conventionnelles comprennent une couche d'oxyde d'aluminium, un film mince d'aluminium ainsi qu'une couche de chlorure de potassium (produit chimique apparenté au sel commun de table) si fine et poreuse qu'elle est vide à 99 %. L'oxyde d'aluminium est la couche de support, le chlorure de potassium est la couche de mémoire et l'aluminium est la couche à partir de laquelle les signaux de télévision sont extraits.

Dans le nouveau tube SEC, la couche d'oxyde d'aluminium est remplacée par un fin écran métallique. La grille a le rôle d'absorbant de chaleur ou d'énergie : l'absorption d'une importante quantité de chaleur y provoque donc une montée modérée de température ; de plus, la grille métallique étant bon conducteur de chaleur, joue le rôle d'un mécanisme refroidissant pour empêcher une hausse locale de température. Ces caractéristiques permettent une bien plus grande surexposition de la cible, sans réduction de ses performances électriques. Il est probable que le nouveau tube SEC et ses caméras seront utilisés sur les prochains vols spatiaux d'APOLLO ; la résistance du tube à la chaleur permettra d'étendre son emploi à de nombreux usages militaires et industriels où la surexposition accidentelle d'un capteur aussi sensible que la cible SEC peut se produire incidemment.

### Réseaux radio-modèles déparasités par sélection automatique de l'émetteur

**Pye Telecommunications Ltd**, membre du groupe Pye of Cambridge, annonce la sortie d'un nouveau dispositif connu sous le nom de ASSORT (Automatic System for Selection Of Receiver and Transmitter = système de sélection automatique du récepteur et de l'émetteur). Cet équipement, qui semble être le premier de ce type au monde, choisit automatiquement l'émetteur et le récepteur les mieux placés avec lesquels communiquer à partir de postes séparés faisant partie d'un groupe mobile de postes. L'ASSORT a été conçu pour faciliter l'utilisation, sans bruits excessifs ni distorsion du signal, des postes fixes de radiotéléphones dont les zones de couverture se chevauchent.

Lorsque l'utilisateur d'un radiotéléphone désire couvrir une vaste région à partir d'un véhicule VHF ou UHF ou à partir d'un poste privé, il est habitué d'installer les émetteurs et les récepteurs en plusieurs endroits proéminents dans les limites de la

zone concernée et de les contrôler à distance à partir d'une position unique. L'ASSORT résout entièrement le problème posé par le choix du meilleur émetteur et du meilleur récepteur pour communiquer avec un poste mobile spécifique. Pye Telecommunications Ltd considère cet ensemble comme un système de « sélection » de troisième génération représentant un progrès significatif par rapport aux systèmes de sélection précédents qui utilisaient les techniques du tube à cathode froide.

Ce nouveau matériel est construit sous forme modulaire, utilisant des transistors M.O.S. et des circuits M.S.I. et faisant appel à la technologie des circuits à couches épaisses ou minces. Il offre donc une plus grande capacité par unité. En fait, il n'existe pas de limite théorique au nombre de postes fixes utilisant une bande de fréquences, et par conséquent, la zone couverte par le système est également illimitée. Grâce aux techniques modernes déjà citées chaque unité peut couvrir jusqu'à 16 installations ; on peut ajouter des unités supplémentaires si l'on veut couvrir un plus grand nombre d'installations.

#### Sélection automatique de la tonalité

Le rapport signal-bruit de chaque poste récepteur fixe acceptant un appel est représenté comme un signal de tonalité qui est

envoyé, simultanément avec le signal en audiofréquences, au poste de commande par l'intermédiaire d'une paire unique de lignes téléphoniques ou par faisceaux hertziens. Au poste de commande, les signaux de tonalité en provenance des postes récepteurs sont automatiquement comparés. On choisit celui qui offre le meilleur rapport signal-bruit et son signal en audiofréquences associé est passé à l'opérateur. Les signaux en audiofréquences des autres récepteurs sont supprimés.

La discrimination est continue, laissant 12,5 millisecondes pour la comparaison de la qualité des signaux de chaque poste récepteur afin que l'opérateur reçoive le meilleur signal pendant toute la durée de l'appel. Le passage d'un récepteur à l'autre est suffisamment rapide pour ne pas être détecté par l'oreille. La sélection basée sur le rapport signal-bruit garantit que le signal le plus intelligible et non pas nécessairement le plus puissant est transmis à l'opérateur.

Ce système est très souple et travaille aussi bien avec du matériel M.F. que du matériel M.A. On peut l'incorporer à pratiquement n'importe quel ensemble de radiotéléphones multi-postes. Les diagrammes qui accompagnent cet article représentent trois de ses nombreuses applications possibles.

Le Docteur John Westhead, directeur général de Pye Telecommunications Ltd, a déclaré à propos de cette nouveauté technique : « Il y a six ans notre société a fourni ses premiers systèmes « à sélection » à un corps de police nationale. Des systèmes similaires furent ensuite livrés à d'autres clients en Grande-Bretagne et à l'étranger. L'ancien système produisait un train d'impulsions à basses fréquences analogue au rapport signal/bruit du signal RF d'entrée ; ce train d'impulsions exigeait une voie télégraphique pour être transmis à l'équipement de commande. Cet équipement était en communication parallèle avec toutes les installations et chacune d'entre elles devait être munie d'un décodeur télégraphique. Il en résulte évidemment une augmentation substantielle du coût d'exploitation ».

Le directeur général de Pye Telecommunications Ltd devait ensuite ajouter : « Ce nouvel appareil devrait intéresser un secteur important du marché mondial ».

PYE TELECOMMUNICATIONS LTD  
St Andrew's Road,

Cambridge CB4 1DP  
Angleterre

**UN SONDAGE DE RADIO-PLANS**

# lecteurs...

## ne soyez plus des inconnus

*RADIO-PLANS a toujours eu le souci de satisfaire ses lecteurs, mais l'évolution constante de la technique oblige une revue comme la nôtre à suivre cette évolution de très près et à l'adapter aux désirs et aux besoins des amateurs. C'est pour mieux connaître ceux-ci que nous vous proposons de collaborer utilement à déterminer l'orientation à donner à votre journal pour en faire celui que vous voudriez qu'il soit.*

*Pour cela il vous suffira de remplir le questionnaire qui suit, de le découper et de l'adresser sous enveloppe à :*

**RADIO-PLANS (Service Enquête)**  
2 à 12, rue de Bellevue, Paris-19<sup>e</sup>

*Pour vous remercier de votre participation, la Direction de Radio-Plans offre un abonnement gratuit de 3 mois à la SEMAINE RADIO-TELE donnant les programmes complets de la télévision et de la radio à tout participant à ce sondage.*

**Semaine Radio-Télé - ABONNEMENT GRATUIT DE 3 MOIS**

Nom .....  
Prénom .....  
Profession .....  
Rue ..... N° .....  
Ville .....  
Département N° .....

N'oubliez pas de remplir ce bon et de nous le retourner si vous désirez recevoir pendant 3 mois la SEMAINE RADIO-TELE.

**A DÉCOUPER ET A NOUS RETOURNER A L'ADRESSE SUIVANTE :**

Radio-Plans (Service Enquête)  
2 à 12, rue de Bellevue, Paris-19<sup>e</sup>

*Si vous le désirez, votre réponse pourra être anonyme.*

**QUESTIONNAIRE**

**AGE** 21 ans de 21 à 29 ans de 30 à 49 ans + 50 ans

**FORMATION :**

Primaire  Secondaire   
Technique  Commerciale   
Supérieure  Technico-commerciale

**CLASSIFICATION PROFESSIONNELLE**

Spécialiste radio-électronicien   
Commerçant ou artisan   
Étudiant (préciser la discipline)   
Employé, ouvrier   
Profession libérale   
Divers (préciser si possible)

**LIEU D'HABITATION**

Agglomération inférieure à 10 000-habitants   
Agglomération de 10 000 à 100 000 habitants   
Agglomération de plus de 100 000 habitants   
PARIS ou sa banlieue

**LISEZ-VOUS RÉGULIÈREMENT RADIO-PLANS?**

OUI  NON

**CONSERVEZ-VOUS LES ANCIENS NUMÉROS ?**

OUI  NON

**A COMBIEN D'AUTRES PERSONNES FAITES-VOUS LIRE VOTRE EXEMPLAIRE ETES-VOUS ABONNÉ ?**

OUI  NON

**ESTIMEZ-VOUS RADIO-PLANS :**

Trop technique   
Assez technique   
Pas assez technique

**ETES-VOUS :**

Radio-amateur   
Amateur de télécommande   
Amateur de HI-FI   
Bricoleur en radioélectricité   
Professionnel radio TV, son   
Lisez-vous d'autres revues d'électronique si oui, lesquelles...

**COMMENT APPRÉCIEZ-VOUS LES RUBRIQUES SUIVANTES :**

	très intéressantes	intéressantes	peu intéressantes
Réalisations avec schéma et plans de câblage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réalisation avec schéma et plans grandeur nature	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réalisations avec schémas sans plans de câblage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bancs d'essai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chronique OC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nouveautés techniques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Télévision	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Télécommande	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Montages ou « gadgets » électroniques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Montages HI-FI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descriptions d'appareils de mesure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réalisations d'appareils de mesure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Technologie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revue de la presse étrangère	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Publicité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**QUELS APPAREILS SOUHAITERIEZ-VOUS ACHETER DANS UN PROCHE AVENIR?**

Appareils de mesure   
Chaîne HI-FI   
Électrophone   
Enceintes acoustiques   
Magnétophone   
Magnétoscope   
Émetteur récepteur   
Récepteur AM   
Récepteur FM   
Tuner FM   
Téléviseur noir et blanc   
Téléviseur couleur

**SOUS QUELLE FORME PENSEZ-VOUS FAIRE CETTE ACQUISITION?**

Kit  En état de marche

**NOS BANCS D'ESSAI INFLUENCENT-ILS VOS CHOIX ?**

OUI  NON

**SOUHAITEZ-VOUS LA CRÉATION D'AUTRES RUBRIQUES? ET SI OUI LESQUELLES ?**

OUI  NON

**QUELLES CRITIQUES POUVEZ-VOUS FORMULER A RADIO-PLANS ?**

*Pour répondre mettez une croix dans les cases correspondant à votre cas. Pour les cases oui et non, cerchez celle qui correspond à votre cas.*

# POUR APPRENDRE FACILEMENT L'ÉLECTRONIQUE L'INSTITUT ÉLECTRORADIO VOUS OFFRE LES MEILLEURS ÉQUIPEMENTS AUTOPROGRAMMÉS



**8 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE  
A TOUS LES NIVEAUX  
PRÉPARENT AUX CARRIÈRES  
LES PLUS PASSIONNANTES  
ET LES MIEUX PAYÉES**

## 1 ELECTRONIQUE GENERALE

Cours de base théorique et pratique avec un matériel d'étude important — Émission — Réception — Mesures.

## 2 TRANSISTOR AM-FM

Spécialisation sur les semiconducteurs avec de nombreuses expériences sur modules imprimés.

## 3 SONORISATION-HI-FI-STEREOPHONIE

Tout ce qui concerne les audiofréquences — Étude et montage d'une chaîne haute fidélité.

## 4 CAP ELECTRONICIEN

Préparation spéciale à l'examen d'État - Physique - Chimie - Mathématiques - Dessin - Électronique - Travaux pratiques.

## 5 TELEVISION

Construction et dépannage des récepteurs avec étude et montage d'un téléviseur grand format.

## 6 TELEVISION COULEUR

Cours complémentaire sur les procédés PAL — NTSC — SECAM — Émission — Réception.

## 7 CALCULATEURS ELECTRONIQUES

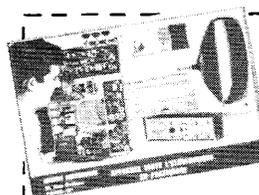
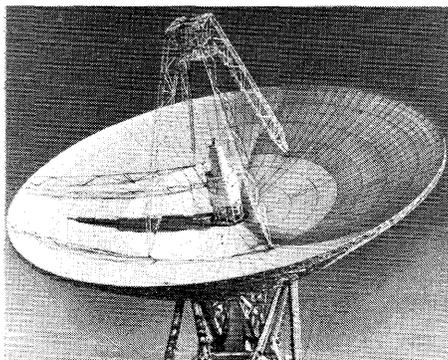
Construction et fonctionnement des ordinateurs — Circuits — Mémoires — Programmation.

## 8 ELECTROTECHNIQUE

Cours d'Électricité industrielle et ménagère — Moteurs — Lumière — Installations — Électroménager — Électronique.

## INSTITUT ÉLECTRORADIO

26, RUE BOILEAU - PARIS XVI<sup>e</sup>



Veuillez m'envoyer  
**GRATUITEMENT**  
votre Manuel sur les  
**PRÉPARATIONS**  
de l'ÉLECTRONIQUE

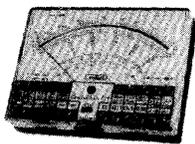
Nom.....

Adresse .....

R

# CENTRAD

## CONTROLEUR « 819 »



80 gammes de mesure, 20 000 Ω/V. Cadran panoramique anti-chocs. Cadran miroir anti-magnétique.

Anti-surcharges - Limiteurs.  
**V continu** : 13 gammes de 2 mV à 2000 V.  
**V altern.** : 11 gammes de 40 mV à 2 500 V.  
**Output** : 9 gammes de 200 mV à 2 500 V.  
**Int. cont.** : 12 gammes de 1 μA à 10 A.  
**Int. alt.** : 10 gammes de 5 μA à 5 A.  
**Ω en 6 gam.** de 0,2 Ω à 100 MΩ.  
**pF 6 gam.** de 100 pF à 20 000 μF.  
**Hz 2 gam.** de 0 à 5 000 Hz.  
**dB 10 gam.** de -24 à +70 dB.  
 Réactance 1 gamme de 0 à 10 MΩ.  
**LIVRÉ** avec étui fonctionnel, béquille, rangement, protection.  
**252,15**  
**TOUS LES APPAREILS DE MESURE « CENTRAD »** PRIX USINE

## GÉNÉRATEUR HF et BF « BELCO »



**HF** : 100 kHz à 150 MHz en 6 bandes fondement. 120 MHz à 300 MHz en harmoniques. Précision : ± 1 %.  
**BF** : Fréquences sinusoïdales : 20 à 20 000 Hz en 4 bandes. Signaux carrés : 20 à 30 000 Hz. Précision : ± 2 % + 1 %.  
**COMPLÉT, avec cordons ... 750,00**



**TE 20 D : GÉNÉRATEUR HF** de 120 kcs à 500 Mcs en 6 gammes. Lecture directe. Atténuateur de sortie. Support pour quartz étalon. 220 V. Dim. : 215 x 140 x 70 mm.  
**COMPLÉT ... 308,00**

**TE 22 D, GÉNÉRATEUR BF** de 20 Hz à 200 kHz. Signaux carrés ou sinusoïdaux. Même présentation et dim. que le TE 20 D.  
**COMPLÉT ... 375,00**

## TOS - MÈTRE



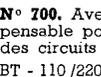
**Mesureur de champs** indispensable pour le réglage des antennes d'émetteurs - récepteurs. Entrée et sortie s/fiche 50 Ω. Dim. : 60 x 50 x 12 cm.  
**COMPLÉT avec notices et accessoires ... 106,00**

## ANTENNE 27 MHz à self réglable



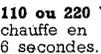
double la portée des talkies-walkies ... **22,00**

## FER À DESSOUDER



**N° 700.** Avec pompe. Indispensable pour la réparation des circuits imprimés.  
 BT - 110/220 V .. **120,00**

## NOUVEAU MINIFER « RAPIDE ENGEL »



110 ou 220 V chauffe en 6 secondes. Poids : 340 g.  
**Complet ... 64,00**

## PERCEUSE MINIATURE

Pour fabrication de circuits imprimés. Fonctionne s/ pile 9 volts. **Livrée avec** : 2 forêts miniature. 2 fraises. 1 meule cylindrique. 1 meule conique, etc. ... **69,00**

## TUNER UHF « ROSELSON »

transistorisé. Hte sensibilité. Démultiplicateur incorporé. Alimentation 12 V.  
**COMPLÉT ... 48,00**

**IMPORTANT SERVICE APRÈS VENTE**  
 CHEZ « CIBOT-RADIO »

★ Pas de matériel de surplus.  
 Rien que du matériel NEUF DE PREMIER CHOIX

# NOUVEAU CATALOGUE

**DERNIÈRE ÉDITION** donnant tous les renseignements et prix de la totalité des pièces et composants électroniques.

Semi-conducteurs, tubes, appareils de mesure, résistances, condensateurs, etc.  
 • 238 pages abondamment illustrées.  
**ENVOI CONTRE 5 FRANCS.** Remboursables au 1<sup>er</sup> achat.

## DISTRIBUTEUR

COGECO ★ RADIOTECHNIQUE ★ R.C.A. SESCO ★ JEANRENAUD.

### TUBES CATHODIQUES

Neuf en emballage d'origine  
**PHILIPS-TELEFUNKEN GARANTIS UN AN**  
 28/14 W. 135 | 59/91. 192,00  
 59/11 W. 212 | 59/15. 192,00

### TUBES CATHODIQUES

pour appareils de mesure.  
 DG7/5 . 142 | DG7/32. 153  
 DG7/6 . 174 | DHT/78. 387  
 Blindage pour DG7/6 **39,00**  
 Support pour DG7... **9,00**

### THT UNIVERSELLES « OREGA »

N° 3054. Basse Imp. **4 1,00**  
 N° 3016. Hte Imp. **4 1,00**  
 « VIDÉON »  
 N° 1789 ..... **5 1,00**  
 T.B.E. N° 9164 ..... **46,00**  
 Ces T.H.T. remplacent tous les anciens modèles

### CASQUES HI-FI



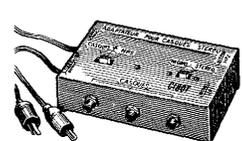
Écoute à bas niveau en Haute Fidélité STÉRÉO SH871  
 Bde passante 20 à 18 000 Hz  
 Impédance 4 à 16 Ω .. **49,00**

**DH045** avec tweeter incorporé et dispositif de réglage. Bde passante 20 à 20 000 Hz. Impédance 4 à 16 Ω .. **111,00**

**SH 1300.** Très confortables oreillettes en peau. Bde passante : 20 à 18 000 Hz. Impédance : 2 x 8 Ω **92,00**

**HD44 « Senheiser ».** S'adapte très facilement sur tous les magnétophones. Bde passante : 20 à 20 000 Hz. Impédance : 2 000 Ω.  
**Livré avec jeu de fiches d'adaptation ... 118,00**

### ADAPTATEUR SPÉCIAL POUR CASQUES



Se branche aux sorties HP de tout amplificateur Mono ou stéréo jusqu'à 35 watts. Permet l'emploi jusqu'à 3 casques ... **65,00**

**MELOS** : Amplificateur pour écoute au casque en STÉRÉO. Permet avec un tourne-disques ou un tuner de constituer une chaîne HI-FI. Coffret teck ..... **140,00**

### REDRESSEURS MINIATURE « Silicium »

Tension et courant inverse.  
 11J2. 100 V, 0,5 A .. **2,20**  
 14J2. 400 V, 0,5 A .. **3,00**  
 40J2. 400 V, 0,75 A .. **2,20**  
 50J2. 1 000 V, 0,75 A .. **4,30**  
 1N115. 100 V, 1,5 A .. **8,50**  
 42R2. 200 V, 6 A .. **9,24**  
 62R2. 200 V, 10 A .. **9,70**  
 22R2. 200 V, 20 A .. **14,50**  
**B40-C 2200.** Pont miniature 40 V, 2,2 A efficaces. **22,00**

## sincral



**IC10**  
 AMPLI PRÉ-AMPLI  
 Circuit intégré 10 watts

13 transistors - 3 diodes  
 Circuit intégré monolithique au silicium.  
 - Réponse : 20 Hz - 100 kHz ± 1 dB.  
 - Dist. harmon. : 1 % pl. puis.  
 - Imp. sortie : 3 à 15 Ω.  
 - Imp. entrée préampli. 20 MΩ.  
 - Imp. entrée préampli. 100 MΩ  
 - Imp. sortie ligne : 0,2 MΩ.  
 - Gain : 110 dB alim : 9/18 V.  
 - Sens entrée : 5 mV/2,5 MΩ.  
 - Bruit de fond : -75 dB.  
 Dim. : 25 x 10 x 10 mm.  
**PRIX ... 79,00**  
 (Notice 4 pages en français donnant les nombreuses utilisations pratiques.)

### ENSEMBLE PRÉAMPLIFICATEUR ÉLÉMENTS DE COMMANDE « STÉRÉO 60 »



Conçu pour piloter 2 Amplis Z30, cet ensemble, de dim. réduites (145 x 63 x 63 mm) permet :

- de contrôler les tonalités graves (+ 15 à 12 dB à 100 Hz) aiguës (+ à - 10 dB à 10 kHz).

- La puissance et l'équilibre des 2 canaux (balance).  
 • 3 ENTRÉES COMMUTABLES

- Micro : 2 mV/50 kΩ  
 - PU. : 3 mV/50 kΩ  
 - Radio : 20 mV/20 kΩ  
**Courbe de réponse** Micro et Radio de 25 Hz à 30 kHz à ± 1 dB.  
 Face alu satiné gravure noire.

### UN ENSEMBLE DE GRANDE CLASSE 199,00

**AMPLI INTÉGRÉ « Z30 »**  
 8 transistors. Puiss. : 30 W.  
 - Imp. sortie : 3 à 15 Ω  
 - Réponse : 15 Hz à 50 kHz ± 1 dB. Dim. : 8,8 x 5,7 x 1,2 cm.  
**PRIX ... 78,00**

### ALIMENTATION « PZ5 »

Fonct. s/110/220 V et délivre une tension de sortie de 30 V, 1,5 A. Permet l'aliment. de 2 amplis Z30 et 1 Préampli Z60. Dim. : 10 x 7 x 4 cm.  
**PRIX ... 89,00**

### KITS R.C.A. KD 2117

5 circuits intégrés linéaires 12 montages.  
 (Ampli de puissance - Oscillateurs - Mélangeurs - Flip-Flop - Préampli - Micro - Ampli large bande - Thermomètre électronique - Alimentation stabilisée - Oscillateur B.F. - Micro-Emetteur - Convertisseur bande Marine.)  
 Le « KIT » de 5 circuits ..... **56,00**

### VU-MÈTRE OEC35

200 μV - 560 Ω  
 Gradué de 0 à 10 .. **26,00**  
 A zéro central ..... **26,00**

### VU-MÈTRE RKC-57

150 μA-1100 Ω  
 • Gradué en dB **46,00**  
 • Gradué de 0 à 10. **46,00**

### BANDES MAGNÉTIQUES

- Cassettes LOW-NOISE « SCOTCH »  
**C60.** Dynarange .... **7,00**  
**C90.** Dynarange .... **11,00**  
**C120.** Dynarange .... **16,00**  
 - Par commande de 10, Distributeur gratuit.

### LOW-NOISE DYNARANGE SCOTCH

En cassettes plastique  
 203/270. ø 13. 270 m. **19,50**  
 203/360. ø 15. 360 m. **24,00**  
 203/540. ø 18. 540 m. **32,00**  
 204/360. ø 13. 360 m. **27,60**  
 204/540. ø 15. 540 m. **36,00**  
 204/720. ø 18. 720 m. **45,00**

### « TELEFUNKEN »

Bandes magnétiques Haut Niveau  
 En cassettes plastique  
 LP13. ø 13. 270 m ... **16,80**  
 LP15. ø 15. 360 m ... **21,00**  
 LP18. ø 18. 540 m ... **28,00**  
 DP13. ø 13. 360 m ... **21,00**  
 DP15. ø 15. 540 m ... **28,00**  
 DP18. ø 18. 730 m ... **36,00**

### HOBBY-BOX



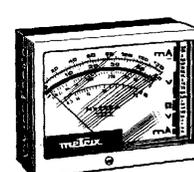
Boîte de montage pour bandes magnétiques.  
**Comprenant** : Colleuse - Bande amorce - Crayon spécial adhésif, etc.  
**La boîte ... 39,00**

### « DUST-BUG »

Le meilleur nettoyeur de disques du monde  
**COMPLÉT avec accessoires ... 22,00**

# metrix

## CONTROLEURS UNIVERSELS



★ TOUS LES APPAREILS « METRIX » (Prix usine)

**MX202.** 40 000 Ω/V ..... **300,12**  
**462.** 20 000 Ω/V ..... **2 18,94**  
**MX209.** 20 000 Ω/V ..... **204,90**  
**MX211.** 20 000 Ω/V ..... **425,58**  
**453.** Contrôleur électricien **194,39**

## MILLIVOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

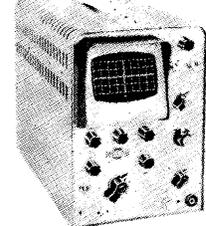
**VX203.** Fonct. s/ piles ..... **660,50**

## MIRE pour TÉLÉ COULEUR

**GX953.** Mire SECAM ..... **5 190,00**

## OSCILLOSCOPE 223B

Tube de 10 cm



Dimensions : 410 x 290 x 190 mm.  
 Post-accélération : 2 kV.

## AMPLI VERTICAL

Bde passante entrée continue : 0,7 MHz à - 3 dB.  
 Bde passante, entrée alternat. : 1 Hz à 7 MHz ± 5 MHz - 3 dB.  
 Sensibilité de 0,05 V crête à crête à 50 V par cm.  
 Impédance d'entrée : 1 MΩ en parallèle 5/30 pF.

## BASES DE TEMPS

Balayage : 20 ms par cm.  
 Précision d'étalement : ± 10 %.

## AMPLI HORIZONTAL

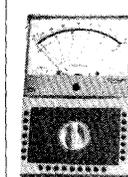
Bde passante : 5 Hz à 200 kHz à - 3 dB.  
 Sensibilité : 0,2 à 1,6 V crête à crête.  
**PRIX ... 2226,00**

## « NOVOTEST »

**TS140**  
 20 000 Ω/V **171**  
**TS160**  
 40 000 Ω/V **195**



**MINISELET Spécial électricien 204**



**CHINAGLIA « Cortina »**  
 20 000 Ω/V avec signal tracer incorporé, avec étui et cordons **255,00**

Sans signal tracer..... **205,00**

## COMMANDE A DISTANCE « BST »

par ULTRA-SON

Permet la mise en marche ou l'arrêt d'une télévision ou tout autre appareil à distance (jusqu'à 15 mètres).  
 Emetteur et boîte de commande **170,00**

**ENVOIS contre REMBOURSEMENT** Joindre 10 % à la commande S.V.P.

**FOURNISSEUR des**  
 ★ ÉCOLES TECHNIQUES  
 ★ GRANDES ADMINISTRATIONS  
 ★ FACULTÉS, etc. etc.

# CIBOT RADIO

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

Tél. : DID. 66-90. DOP. 23-07 C.C Postal 6129-57  
 Métro : Faiderbe-Chaligny PARIS

EXPÉDITIONS PARIS-PROVINCE - ÉTRANGER ★ OUVERT TOUTS LES JOURS de 9 à 19 heures.