

radio plans

AU SERVICE DE L'AMATEUR DE
RADIO, T.V. ET ELECTRONIQUE

XXVI^e ANNÉE
PARAIT LE 1^{er} DE CHAQUE MOIS
N° 143 — SEPTEMBRE 1959

120 francs
Prix en Belgique : 18 F belges
Étranger : 144 F
en Suisse : 1,60 FS

Dans ce numéro :

Qu'est-ce que la
modulation de fréquence
*

Télévision à U. H. F.
*

Les cellules photo-électriques
*

Récepteur haute-fidélité
à transistors
*

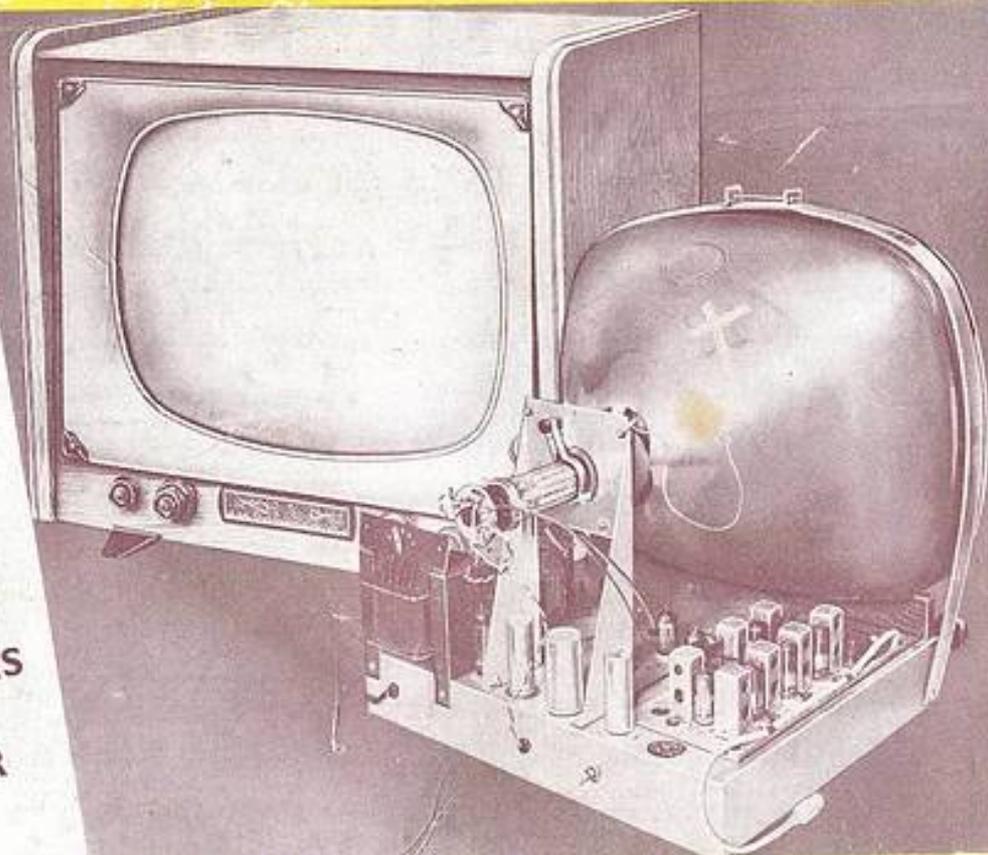
Retour sur les command sets
ARC-5 - SCR-274-N
etc..., etc...

et
LES PLANS
EN VRAIE GRANDEUR

d'un
**SUPERHÉTÉRODYNE
REFLEX PORTATIF
A 3 TRANSISTORS**

d'un
**AMPLIFICATEUR
12 WATTS**

et de ce...



...TÉLÉVISEUR
MULTICANAL

★ LE LABORATOIRE "TERAL" A TRAVAILLÉ POUR VOUS

EN METTANT AU POINT UNE GAMME INCOMPARABLE DE TÉLÉVISEURS

+ Des 110° perfectionnés, déjà en vente dans nos magasins...
+ ainsi que des modèles à grande distance à réception unique, munis des derniers perfectionnements techniques en matière de télévision...

Les prix sont étudiés au plus juste, afin de rester fidèle à la politique "TERAL" de vendre de la marchandise de meilleure qualité au prix le plus bas.

COMME SEUL SON GRAND DÉBIT PEUT LUI EN DONNER LA POSSIBILITÉ...

TOUJOURS A L'AFFUT DU PROGRÈS...

TERAL VOUS PROPOSE 2 NOUVEAUTÉS

- **DES POSTES D'APPARTEMENT A TRANSISTORS DE PRÉSENTATIONS TOUT A FAIT NOUVELLES**
Ces postes qui comportent 5, 6 ou 7 transistors + 2 diodes et 2 ou 3 gammes d'ondes, assurent des réceptions tout aussi bonnes que des postes à lampes. CONSULTEZ-NOUS
- **UN TÉLÉVISEUR 110°** équipé d'un écran de 54 cm aluminisé. Cet appareil d'une sensibilité incomparable assure le maximum de rendement pour un minimum d'encombrement. Il convient donc pour tout appartement quelle que soit son importance... CONSULTEZ-NOUS
- **UN TÉLÉVISEUR GRANDE DISTANCE** assurant des réceptions jusqu'à 200 km. Multicanaux 43 cm 80°. Ébénisterie forme vitrine toutes essences. Complet en ordre de marche. **94.900**

Poste à 6 transistors, 2 diodes, 2 gammes, prise voiture, grande marque française. Complet, en ordre de marche... **19.000**

POSTE A 6 TRANSISTORS, 2 diodes, 2 gammes d'ondes, sortie push-pull, d'une des plus grandes marques françaises. En ordre de marche. **19.900**

Poste à 7 transistors, 4 touches, 3 gammes, prise voiture. Complet en ordre de marche. **26.500**

POSTE A 7 TRANSISTORS A TOUCHES 3 gammes d'ondes. Complet en ordre de marche. **29.900**

LE « POSYTRON »
3 gammes d'ondes (PO-GO et BE). Contacteur à touches, HP de 17 cm de diamètre. Et prise voiture!...

« L'ASTRON » et le « MINITRON »
2 gammes d'ondes PO et GO. Livrés à la demande en coffret bois ou coffret bakélite.

LE « CLAVITRON »
GO, PO et OC : fonctionnant en voiture; clavier 4 touches. L'un des seuls au monde pouvant être branché directement sur la batterie grâce à un amplif et à un HP supplémentaire!

« L'OMNITRON »
Poste à 7 transistors + 2 diodes, 4 gammes PO-GO-OCI et OC2, 2 caissons dont un est prévu pour le fonctionnement en voiture. HP 17 cm. Présentation en malles gainée bicouleur... **49.900**

Et voici enfin... le vrai poste de poche POSTE A 7 TRANSISTORS 2 gammes. Sortie push-pull. Luxueux coffret en cuir véritable piqué sellerie... **29.500**

Le même, dans un coffret en matière plastique toute mode... **26.000**

MONTAGES A LAMPES

LE « PATTY 57 »
Complet, en pièces détachées. **11.300**
Complet, en ordre de marche. **14.500**

LE « PATTY 58 »
Complet, en pièces détachées. **12.100**
Complet, en ordre de marche. **14.500**

LE « SIMONY VI »
Complet, en pièces détachées. **14.950**
Complet, en ordre de marche. **16.400**

LE « SYLVY 58 »
Complet, en pièces détachées avec antenne, piles HP, etc... **15.400**
En ordre de marche avec piles **17.500**

LE « TERAL-LUXE »
Complet, en pièces détachées. **19.100**
Complet, en ordre de marche. **24.100**

L' « AM-FM MODULUS »
Complet, en pièces détachées. **30.290**
Complet, en ordre de marche. **40.500**

LE « SERGY VII »
Complet, en pièces détachées. **18.450**
Complet, en ordre de marche. **26.500**

LE « GIGI »
Complet, en pièces détachées. **19.540**
Complet, en ordre de marche. **27.500**

« HORACE »
Complet, en pièces détachées. **21.300**
Complet, en ordre de marche. **25.500**

ÉLECTROPHONES

« LE SURBOOM », 4 VITESSES
Complet, en pièces détachées, avec lampes, mallette et platino 4 vitesses EUDEN, TEPPAZ ou RADICOM... **18.710**

LE « CALYPSO »
Complet en pièces détachées. **27.920**
Complet en ordre de marche. **45.800**

AMPLIFICATEURS

« ROCK AND ROLL »
Complet en pièces détachées avec lampes et transfo Audax... **14.900**
Transfo Radex... **3.750**
Complet en pièces détachées avec lampes et transfo Radex... **17.500**

POUR LES JEUNES
RÉCEPTEUR A 1 TRANSISTOR + 1 DIODE 2 gammes d'ondes (PO et GO). Ecoute au casque avec antenne. Livré complet en ordre de marche avec boîtier dimensions : 140 x 105 x 30 mm. Prix en ordre de marche avec écouteur... **2.500**
POSTE A 2 TRANSISTORS - 1 DIODE. Portatif, 2 gammes d'ondes (PO et GO). Pour écoute au casque sans antenne cadre incorporé et en boîte dimensions 140 x 105 x 60 mm. (2 gammes PO et GO). Prix en ordre de marche avec écouteur... **7.950**

PRIX EN BAISSÉ POUR NOS MONTAGES A TRANSISTORS VENDUS EN PIÈCES DÉTACHÉES

IL N'Y A QUE CHEZ TERAL QUE VOUS TROUVEREZ UNE TELLE GAMME DE RÉCEPTEURS MODERNES A TRANSISTORS... DEMANDEZ LES SCHEMAS

• A 1 DIODE
2 gammes d'ondes PO et GO... **1.070**

• A 1 TRANSISTOR
(Décrit dans le « Haut-Parleur » n° 998) OCT1, 1 diode, le bloc, la pile, les 4 condensateurs, les boutons, etc... **2.375**

• A 2 TRANSISTORS
(Décrit dans le « Haut-Parleur » n° 998) COMPLET, en pièces détachées... **8.035**

• A 2 TRANSISTORS « REFLEX »
(Décrit dans « Radio-Plans », février 1959) Même montage que ci-dessus, mais ne nécessitant ni antenne, ni terre, Bobber, bloc, HP, transfo, piles, etc... **11.624**

• A 3 TRANSISTORS
(Décrit dans le « Haut-Parleur » n° 998) COMPLET, en pièces détachées... **9.585**

• A 3 TRANSISTORS « REFLEX »
(Décrit dans le « Haut-Parleur » n° 1013) COMPLET, en pièces détachées... **12.725**

• A 5 TRANSISTORS
LE TERRY 5 A TOUCHES (décrit dans les « Haut-Parleur » n° 1000 et 1013). 5 transistors, 2 gammes d'ondes, bloc à touches, changeur de fréquence, et un bobinage pour prise-voiture. **18.400**

• A 6 TRANSISTORS
LE TERRY 6 AVEC SORTIE PUSH-PULL même matériel que le TERRY 5... Le transistor supplémentaire... **1.200**
Le transfo supplémentaire... **550**
Complet, en pièces détachées... **20.700**

LE TERRY 6 AVEC ONDES COURTES
(Décrit dans « Radio-Plans » de mai 1959) COMPLET, en pièces détachées... **21.200**

L'ATOMIUM 6
A 6 transistors (3 HF et 3 BF). Clavier 5 touches comportant Europe 1, Radio-Luxembourg et Paris-Inter pré réglés. Equipé avec bobinage pour antenne voit. (Décrit dans le « Haut-Parleur », n° 1004) COMPLET, en pièces détachées, avec 6 transistors et décollage, **22.500**

LE « SCORE »
Même présentation que l'Atomium. (Décrit dans le « Haut-Parleur », 15 janv. 1959) Poste portatif comportant 3 gammes : PO-GO et BE. Clavier 5 touches, communications sur bloc : antenne-cadre. COMPLET, en pièces détachées... **22.500**

LE « POCKET »
(Décrit dans le « Haut-Parleur » n° 1015) Poste miniature (18 x 12 x 4 cm), 2 gammes d'ondes PO et GO. Clavier 3 touches. COMPLET, en pièces détachées... **21.270**

• A 7 TRANSISTORS
LE « VÉRONIQUE »
(Décrit dans le « Haut-Parleur » n° 1014) 4 gammes : PO-GO-BE et bande chaudière. Cadre prévu pour prise auto. COMPLET en pièces détachées... **24.100**

L'AUTOSTRON
(Décrit dans le « Haut-Parleur », n. 1005) 3 gammes d'ondes : PO, GO BE et prise voiture. Présenté dans un boîtier 2 tons (Dimensions 25 x 17 x 8). COMPLET en pièces détachées... **23.985**

BAISSE SUR NOS TRANSISTORS

OCT1-2N583... **1.200**
OCT2-2N533... **1.300**
OC45-2N583... **1.400**
OC44-2N489... **1.500**

Tous ces montages sont fournis avec DES TRANSISTORS AMÉRICAINS 1^{er} CROIX
CHEZ TERAL : COMPLET veut dire avec transistors, HP, ébénisterie, etc. ET TOUT LE PETIT MATÉRIEL.

Pour toutes correspondances, commandes et mandats
26 bis et ter, rue TRAVERSIÈRE, PARIS-12^e
DORIAN 87-74. C.C.P. PARIS 13.039-66



Pour tous renseignements techniques
24 bis, rue TRAVERSIÈRE, PARIS-12^e
Vérifications et mises au point de toutes vos réalisations TERAL (récepteurs, téléviseurs, AM-FM, etc., etc.)

MAGASINS OUVERTS SANS INTERRUPTION, SAUF LE DIMANCHE de 9 h 30 à 20 h 30

**NOUS LIVRONS
A LETTRE LUE**

Abaisseur de tension.
Amplificateurs pour
sonorisation.
Antennes Radio.
Antennes Télé.
Antennes Auto.
Appareils de mesure.
Auto-transfo.
Auto-Radio.
Antéaérateur Télé.

Baffles acoustiques.
Bandes magnétiques.
Bobinages.
Boutons, Buzzer.

Cadres antiparasites.
Cadrons, Casques.
Changeurs de disques.
Changeurs d'accus.
Cellules, Contacteurs.
Condensateurs.
Convertisseurs H. T.
Contrôleurs.

Décolletage.
DéTECTEURS à galène.
Dessins, Dominos.
Dynamique.

Eccuseurs, Ecrous.
Electrophones.
Enregistreurs sur bandes
magnétiques.
Electro-Ménager.

Fers à souder.
Fiches, Electrocs.
Fusibles.

Générateurs HF et DF.

Haut-Parleurs.
Hétérodynes.
Hublots et voyants.

Inverseurs.
Interrupteurs.
Isolateurs.

Lampes pour flash, radio
et télévision, ampoules
cadran, Lampes au néon,
Lampemètres.
Librairie Technique.

Mallettes roses.
Magnétophones.
Manipulateurs.
Microphones.
Milliampèremètres.
Microampèremètres.
Mires électroniques.

Oscillographes.
Coutillage, Oxy-métal.

Perceuses Pick-up.
Piles, Pincos.
Ponçonniers.
Prolongateurs.

Ressorts électriques.
Redresseurs.
Régulateurs automat.
Relais, Résistances.

Saphirs, Solis.
Soudure, Souplisso.
Survoleurs-Dévolts.
Supports microphones.

Télévision, Transfo.
Tourne-disques.
Tubes cathodiques.

Vibreur, Visserie.
Vohmètre à lampe.
Vohmètre contrôlé.
etc., etc...

CONSULTEZ-NOUS!

**LA PLUS BELLE GAMME
D'ENSEMBLES
EN PIÈCES DÉTACHÉES**



*** DES MILLIERS
DE RÉFÉRENCES
* UNE CERTITUDE
ABSOLUE DE SUCCÈS**
Telles sont les
garanties que nous vous offrons

ET LE PLUS GRAND CHOIX DE RÉCEPTEURS DES MEILLEURES MARQUES
" Océanic " * " PIGMY " * " Radiola " * " Schneider "

« LES NÉO-TÉLÉ 59 HI-FI »

DEUX MONTAGES ULTRA-MODERNES
A LA PORTÉE DE L'AMATEUR

- CONCENTRATION AUTOMATIQUE.
 - C.A.G. (commande automatique de contrastes).
 - CONTRÔLE DE TONALITÉ.
- Aucun réglage à retoucher en cours d'émission.

« NÉO-TÉLÉ 43-59 HI-FI »

Le téléviseur hors - classe
pour moyennes distances
(100 km de l'émetteur)
Tube 43-59* (17AVP4)

* LE CHASSIS base de
temps, complet, en pièces
détachées avec lampes
(2x ECL80 - ECL82 - EL36
- EY81 - 2x EY82) et haut-
parleur 21 cm. 34.055

* LA PLATINE ROTACTEUR
montée et réglée, spé-
ciale avec ses 10 lampes
(ECC84 - ECF80 - 4x EF80 -
EB81 - EBF80 - EL84 -
ECL82)..... 18.889

* LE TUBE CATHODIQUE 1^{er} choix
43 cm, type 17AVP4 avec pièce à
lons (garantie usine)..... 22.635



Coffret luxe n° 2
NÉO-TÉLÉ 43-59* HI-FI
Dim. : 520 x 500 x 470 mm.

LE CHASSIS « NÉO-TÉLÉ 59 HI-FI » COMPLET en
pièces détachées, AVEC PLATINE ROTACTEUR câblée
et réglée, lampes, tube cathodique et haut-parleur. 75.579

- | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------|
| 3 présentations au choix | Standard (520 x 480 x 400 mm)..... | 11.920 |
| | LUXE n° 1 (620 x 480 x 475 mm)..... | 17.000 |
| | LUXE n° 2 (gravure ci-dessus)..... | 14.500 |

● AMPLIPHONE 57 HI-FI ●



Dim. n° 1 : 48 x 30 x 21 cm.
Dim. n° 2 : 60 x 33 x 21 cm.
Mallette n° 1 (pour T.D.).... 5.750
Mallette n° 2 pour changeur. 5.750

L'AMPLIPHONE 57 HI-FI complet en pièces détachées,
avec tourne-disques 4 vitesses..... 27.550

Mallette électrophone avec tourne-
disques 4 vitesses « Ducretet »
ou « Philips AC2009 » ou platine
changeur Pathé Marconi. Alternatif
110-220 volts. Puissance 5 watts,
3 haut-parleurs dans couvercle
détachable.
Contrôle séparé des « graves »
et des « aigus ».
3 lampes (ECC82 - EL84 - E280).
Prises : H.P.S. Micro ou adaptateur
FM.

PRISE STÉRÉO

- Le châssis complet, en pièces
détachées, avec lampes. 7.227
- Les 3 haut-parleurs (21 cm +
2 cellules)..... 3.877
- Tourne-disques 4 vitesses :
Ducretet..... 10.700
ou Philips AC2009..... 10.700
- Cellule Stéréo « Philips » 2.900
- Tourne-disques 319 Pathé Mar-
coni..... 14.000

● LE SUPER-ÉLECTROPHONE ●

ELECTROPHONE 10-12 WATTS
avec TOURNE-DISQUES 4 vitesses et
CHANGEUR à 45 TOURS

● 3 HAUT-PARLEURS ●

Couvercle démontable formant baffle
TRANSFORMATEUR DE SORTIE HI-FI, impé-
dances multiples : 2,5 - 5 et 15 ohms, 5 LAMPES
(PUSH-PULL EL84). ENTRÉES : Micro pick-up.
Prise pour H.P.S. Adaptation instantanée pour
secteur 110 ou 220 volts.

● LE CHASSIS AMPLIFICA-
TEUR complet, en pièces
détachées avec transfo de
sortie HI-FI et le jeu de
5 lampes..... 16.019

● Les 3 HAUT-PARLEURS :
1 de 21 cm HI-FI et 2 tweeters
dynamiques..... 9.332

● LA PLATINE TOURNE-DIS-
QUES 4 vitesses avec chan-
geur à 45 tours... 14.000

● LA MALLETTE gainée Resine 2 tons (dimens. : 43 x 40 x 27 cm).
Complète..... 8.500

LE SUPER-ÉLECTROPHONE HI-FI 12 WATTS
Absolument complet, en pièces détachées..... 47.861



« CR 558 T »

5 transistors + diode au germanium
2 gammes d'ondes (PO-GO). Clavier
3 touches. Coffret gainé 2 tons
245 x 170 x 70 mm.

Prise pour antenne voiture.
TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES
Avec transistors (sans coffret) 14.570
COFFRET LUXE N° 2 (présentation
originale, décor HP (moderne en laiton)
(gravure ci-contre)..... 2.280
L'ENSEMBLE COMPLET, en
pièces détachées AVEC
coffret..... 16.850



« CR 659 VT »

6 transistors + diode « Radiotechnique »
Montage push-pull, classe B
3 TOUCHES (Antenne PO-GO)

PRISE ANTENNE VOITURE
Bobinages spéciaux « Antenne Auto ».
Coffret gainé 2 tons.
Dimensions : 245 x 170 x 70 mm.
ABSOLUMENT COMPLET
en pièces détachées
avec coffret..... 19.300



« CR 759 VT »

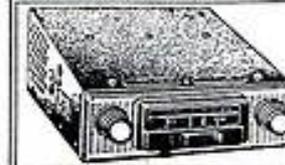
Décrit dans « RADIO-PLANS » de juin 1959

2 transistors + diode - 2 gammes PO-GO
Cadre ferrocube 20 cm
Alimentation par pile 9 volts.
Haut-parleur spécial 13 cm. Push-pull.
PRISE COAXIALE pour Antenne Auto
avec bobinage d'antenne séparé.
Coffret flexible lavable.
Dim. : 295 x 100 x 85 mm.

L'ENSEMBLE COMPLET,
pris en une seule fois,
avec coffret..... 22.000
En ordre de marche : 27.500.
Housse pour le transport : 1.700 F.



● AUTO-RADIO ●



N° 424, 4 lampes, 2 gammes (PO-
GO). Alimentation séparable 6 et
12 volts. COMPLET, en ordre
de marche avec antenne de toit
et haut-parleur..... 23.550
Autres modèles à lampes et trans-
istors. Demandez notices.

● CHANGEUR de DISQUES ●

TOURNE-DISQUES - CHANGEURS 4 VITESSES

Entièrement automatique
sur toutes les vitesses

— TRÈS GRANDE MARQUE —
Avec cellule pièce HI-FI. Prix..... 13.000

VOUS TROUVEREZ

dans
NOTRE CATALOGUE N° 104

- Ensembles Radio et Télévision.
- Amplificateurs.
- Electrophones.
- Récepteurs à transistors,
etc., etc...

avec leurs schémas et liste des pièces.

— Toute une gamme d'ébénisteries
et meubles.

Un tarif complet de
pièces détachées.

BON « RP 9-59 »
Envoyez-moi d'urgence votre catalogue
N° 104
NOM.....
ADRESSE.....
CIBOT-RADIO 1 et 3, rue de Reuilly
PARIS-XII^e
(Géolocalisé 200 F pour frais, S.V.P.)

CIBOT-RADIO 1 et 3, rue de Reuilly, PARIS-12^e
Téléphone : DID 66-90

Métre : Faichorbe-Chaligny.

Fournisseur de l'Education Nationale (Ecole Technique), Préfecture de la Seine, etc., etc...
MAGASINS OUVERTS TOUS LES JOURS, de 9 à 12 heures et de 14 à 19 heures (sauf dimanches et
fêtes).
EXPÉDITIONS C.C. Postal 6128-57 PARIS

GALLUS PUBLICITÉ

AU SERVICE DES AMATEURS-RADIO



Voilà un excellent ouvrage... pour tous ceux qui s'intéressent à la Radio, particulièrement pour les débutants et ceux qui veulent faire des montages simples.

Tous les modèles décrits ont été réellement réalisés avec des pièces détachées que l'on trouve sans difficulté dans le commerce. Chaque appareil décrit comporte un schéma de principe, un plan de câblage — parfois en plusieurs stades détaillés — et un texte descriptif qui indique point par point les opérations de montage dans l'ordre où elles doivent être effectuées.

En voici la table des matières :

- + Comment bâtir un Radio (outillage, pièces détachées, câblage, etc., etc...)
- + Réalisation et installation d'un récepteur à germanium et de nombreux récepteurs à lampes sur piles ou secteur ou à transistors, d'un cadre, d'un ampli, d'un émetteur récepteur, d'un radio-contrôleur, etc...

142 pages format 16 x 24 avec 104 fig. 780
France..... 980

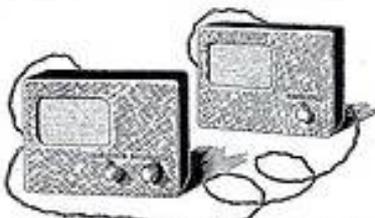
Vous pouvez facilement réaliser vous-même une installation simple et économique d'

INTERPHONE A TRANSISTORS

Elle comprend un poste chef et un poste secondaire. Possibilité d'appel dans les 2 sens. Installation rapide indépendante du secteur.

Ensemble poste chef... 10.610
En ordre de marche... 14.200

Ensemble poste secondaire... 3.710. En ordre de marche... 5.000. Fil de liaison, le mètre... 50. (Notice contre 50 F. en timbres) (Tous frais d'envoi Métropole : 450 F.)



LE BEL-AIR Petit récepteur à 3 transistors, montage REFLEX permettant de recevoir sur cadre incorporé, sans antenne ni terre. HP 8 cm. Dimensions : 23x14x5 cm. Ses faibles dimensions en font un modèle compact, se logeant et se transportant facilement. Coffret, piles et toutes pièces détachées... 14.500
(Tous frais d'envoi Métropole : 380 F.)

LE REFLEX 3

Ce récepteur comporte exactement le même schéma que le BEL-AIR ci-dessus, mais il comporte un HP de 12 cm et est réalisé aux dimensions de 23x17x8 cm. Son câblage est donc plus « étalé » et plus clair, il convient mieux à des débutants peu entraînés à faire des câblages serrés. Coffret, piles et toutes pièces détachées... 14.000
(Tous frais d'envoi Métropole : 450 F.)

Tous nos ensembles sont fournis avec schémas, plans et toutes instructions nécessaires au montage.

RÉSISTANCES DE PRÉCISION

Pour le montage et l'étalonnage de vos appareils de mesures nous pouvons vous fournir des résistances de précision qui sont étalonnées à $\pm 1\%$ de leur valeur jusqu'à 2 mégohms, $\pm 2\%$ de leur valeur de 2 à 5 mégohms. Ces résistances sont à faible souffle, stables et silencieuses. La pièce 85. (Valeurs courantes en stock. Envoi dans la limite de nos disponibilités). Frais d'envoi en sus (jusqu'à 25 résistances : 200 F.)

IMPORTANT : Nous assurons la réparation des appareils de mesures (contrôleurs, galvanomètres) toutes marques.

EN AFFAIRES EXCEPTIONNELLES ET SANS SUITE

- un magnétophone SERAVOX pratiquement neuf, ayant simplement servi à quelques démonstrations, avec microphones, bande et bobine... 50.000
- tube cathodique PHILIPS DG9-3, Diam. 9 cm, essayé en fonctionnement avec son support... 5.000

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES DE NOS ENSEMBLES PEUVENT ÊTRE FOURNIES SÉPARÉMENT

Pour votre documentation, vous pouvez nous demander :
NOTRE CATALOGUE SPÉCIAL « PETITS MONTAGES »
Recueil de petits montages simples à lampes sur secteur ou sur piles et à transistors.
Envoi contre 50 F. en timbres

NOTRE CATALOGUE SPÉCIAL

« APPAREILS DE MESURES » qui contient plus de 12 des principaux appareils de mesures que vous pourrez acquérir à votre choix soit en pièces détachées soit en ordre de marche.
Envoi contre 50 F. en timbres

NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL qui comporte les catalogues ci-dessus et en sus : pièces détachées, récepteurs, tous modèles, amplis, outillage, etc., etc.
Envoi contre 200 F. en timbres

ATTENTION ! TOUS NOS PRIX S'ENTENDENT « TOUTES TAXES COMPRISSES »

PERLOR-RADIO

« Au service des Amateurs-Radio » Direction : L. Périconne
16, rue Héroid, PARIS (10^e). CEN 65-50 C.C.P. Paris 5050-96

Expéditions toutes directions contre mandat joint à la commande
Contre remboursement pour la métropole seulement.
Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h. à 12 h. et de 13 h. 30 à 19 h.

PUB. J. BONNANGE

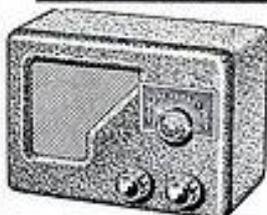
ENCORE DU NOUVEAU MAIS... TOUJOURS DES PRIX

— LE KID —

(Décrit dans Radio-Plans d'avril 1959)

Un petit récepteur tout particulièrement recommandé aux débutants. Décodeur à réaction équipée d'une lampe double et d'une valve (UCL82 et UY85) Malgré sa simplicité, ce récepteur avec une bonne antenne permet la réception de nombreuses stations.

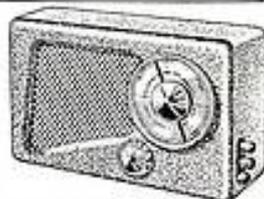
PRIX SPÉCIAL POUR L'ENSEMBLE COMPLET EN PIÈCES DÉTACHÉES **7.500**



— LE MINUS 6 —

(Décrit dans le n° de « Radio-Plans » de juillet 59)
Récepteur miniature comportant 6 transistors et 1 diode, 2 gammes PO et GO, Bloc à touches. Coffret 2 tons. (Dimensions : 160x105x50 mm). Montage facile.

Prix forfaitaire pour l'ensemble complet en pièces détachées... **16.995**
Prix spécial pour le poste complet en ordre de marche... **19.995**

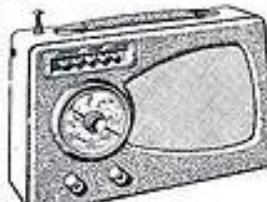


— LE TRANSISTOR 7 —

(Décrit dans le n° de Haut-Parleur du 15 juillet 1959)

Récepteur à 7 transistors, 3 gammes (PO-GO et BE). Cadre ferrocoque. Bloc 5 touches avec bobinage d'accord séparé permettant l'utilisation comme un véritable poste-auto. HP de 17 cm haute impédance. Contrôle de tonalité. Antenne télescopique.

Prix forfaitaire pour l'ensemble complet en pièces détachées... **23.750**
Prix spécial pour le poste complet en ordre de marche... **27.750**



Pour chaque montage : devis détaillé et schémas contre 50 F en T.P.

Hétérodyne miniature CENTRAD HETTER-VOC. Coffret tôle givrée noir, entièrement isolé du réseau électrique.
Prix..... 11.950
Adaptateur 220-240..... 490

Contrôleur CENTRAD 715. 10.000 ohms par volt cont. ou alt. 35 sensibilités.
Prix..... 14.850
Suppl. pour housse en plastique 1.170
Contrôleur CENTRAD VOC 110 ou 220 V..... 4.640

NORD-RADIO

149, rue La Fayette PARIS (10^e), TRUDAINE 91.47. C.C.P. PARIS 12.077.29.

PENTEMÈTRE 752

- SURE - Support unique par type - Selecteur de fonctions
- Cadran à lectures directes
- IMPÉ - 90 secondes pour vérifier un tube ● FRES - Pente, Vide, Isolation Filament-Cathode ● MOEVI - S'adapte à tous les brochages - 10 selecteurs distribuant jusqu'à 10 électrodes séparément sur Anode, Ecran, Grille, Cathode, Filament - Branches inutilisées mises hors-circuit ● SURET - Lampemètre et Pentemètre - Tous les supports - Tous les tubes contrôlés et mesurés.



- Appareil concrétisant les deux méthodes classiques d'analyse des tubes électroniques. — LAMPÈMÈTRE mesurant le débit cathodique et mettant en évidence les défauts électriques. — PENTEMÈTRE mesurant la pente dans les conditions normales de fonctionnement par application aux diverses électrodes des tensions annoncées par le constructeur, ou déterminées par le montage d'utilisation.
- Lecture immédiate de la PENTE, sans calcul, directement sur le cadran.
- Mesure de la valeur exacte de l'isolement Fil.-Cath. — Appréciation du vide.

- 76 tensions de chauffage de 0,5 à 117 volts par bonds de 0,5 V. jusqu'à 9 V. et de volt en volt au dessus.
- Contrôle et Mesure de tous les tubes électroniques modernes, des thyatron, régulateurs, rails magiques, tubes à cathodes froides, etc. etc.
- Protection par huile de l'appareil et des lampes contre toutes fautes manuelles.
- Galvanomètre de précision 200 microampères à limiteur de surcharge incorporé.
- Lexique de mesure avec tableaux de combinaisons amovibles pour mise à jour.

CENRAD

4, Rue de la Poterie
ANNEY Hte-Sav.

PARIS - E. GRISSEL, 19, rue E.-Gibet (15^e) - VAU. 60-65. — LILLE - G. PARMENT, 6, rue G.-de-Châtillon. — TOULS - C. BACCOU, 68, boul. Bérange. — LYON - G. BERTHIER, 8, place Carnot. — CLERMONT-FERRAND - P. SNEHOITA, 20, av. des Cottages. — BORDEAUX - M. BUKY, 234, cours de l'Yser. — TOULOUSE - J. LAPORTE, 38, rue d'Aubuisson. — J. DOUMECOQ, 149, av. des États-Unis. — NICE - H. CHASSAGNEUX, 14, av. Bricault. — ALGER - MEREZ, 8, r. Bastide. — STRASBOURG - BRIZIN, 2, rue des Palloiers. — BELGIQUE - J. IVENS, 8, rue Trappé, LIÈGE.

BAISSE SENSATIONNELLE sur nos ENSEMBLES ainsi que sur LAMPES & TRANSISTORS

TOUT NOTRE MATERIEL EST DE 1^{er} CHOIX ET GARANTI INTEGRALEMENT PENDANT 1 AN

Tous nos prix s'entendent taxes comprises mais port en sus. Par contre, vous bénéficierez du franco à partir de 7.500 F.

UNE GAMME COMPLETE DE MONTAGES QUI VOUS DONNERONT ENTIERE SATISFACTION (POUR CHACUN : DEVIS DETAILLES et SCHEMAS CONTRE 50 F)

LE TRANSISTOR 2

(Décrit dans « Radio-Plans », octobre 1958.)



Dimensions : 190 x 110 x 85 mm.
Magnifique petit récepteur de conception nouvelle, équipé d'une diode au germanium et de deux transistors.
Ensemble complet en pièces détachées avec coffret..... **6.500**

LE TRANSISTOR 3



(Décrit dans « Radio-Plans », décembre 1957.)

Dimensions : 230 x 130 x 75.
Petit récepteur à amplification directe de conception moderne et séduisante, équipé d'une diode au germanium et de 3 transistors dont 1 HF.
Ensemble comp. en pièces détachées avec coffret..... **9.750**

TRANSISTOR 3 REFLEX



(Décrit dans « Radio-Plans », juin 1958.)

Dimensions : 195 x 130 x 65 mm.
Est un petit récepteur très facile à monter et dont les performances vous étonneront.
Ensemble complet en pièces détachées avec coffret.
Le récepteur complet en ordre de marche..... **14.950**

LE BAMBINO

(Décrit dans le « Haut-Parleur », 15 novembre 1958.)

Dimensions : 245 x 195 x 115 mm.
Petit récepteur tous courants à 3 lampes + valve, cadre ferroxcube 3 gammes (PO-GO-BE). Réalisation d'une extrême facilité et d'un prix tout particulièrement économique.
Ensemble comp. en pièces détachées avec coffret..... **11.500**
Le récepteur complet en ordre de marche..... **13.500**

LE MARAUDEUR

(Décrit dans « Radio-Plans » de mai 1957.)



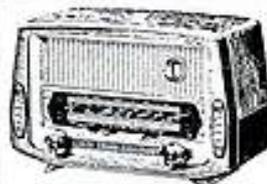
Dimensions : 200 x 200 x 100 mm.
4 lampes à piles, série économique (DK96, DF96, DAF96 et DL96) bloc 4 touches à poussoir (PO - GO - OC et BE), HP elliptique 10 x 14.
Complet en pièces détachées avec lampes et coffret..... **12.375**
Le jeu de piles..... **1.210**
Le récepteur complet en ordre de marche..... **15.675**

LE RADIOPHONIA 5

(Décrit dans « Radio-Plans », nov. 1958.)
Dimensions : 480 x 390 x 200 mm.
Magnifique ensemble RADIO et TOURNE-DISQUES 4 vitesses, de conception ultra-moderne.
Ensemble complet en pièces détachées..... **25.300**
Le récepteur complet en ordre de marche..... **28.600**

NOUVEAUTÉ

LE CADET



(Décrit dans « Radio-Plans » mars 1958). Changeur de fréquence 3 lampes + cell + valve, 4 gammes : PO, GO, OC et BE. En élégant coffret en matière moulée (vert ou marron : à spécifier à la commande).

Prix forfaitaire pour l'ensemble complet en pièces détachées..... **15.500**
Prix spécial pour le poste complet en ordre de marche..... **17.500**

TRANSISTOR 4 REFLEX



(Décrit dans « Radio-Plans », décembre 1958.)

Dimensions : 195 x 130 x 70 mm.
Un petit montage à 4 transistors, particulièrement séduisant par sa simplicité de montage et son rendement.
Ensemble comp. en pièces détachées avec coffret..... **15.950**
Le récepteur complet en ordre de marche..... **19.950**

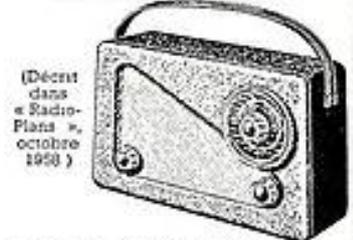
LE TRANSISTOR 5 REFLEX P.P.

Même présentation, dimensions et montage que ci-dessus, mais comporte un 5^e transistor pour l'étage push-pull.
Ensemble complet en pièces détachées avec coffret..... **19.450**
Le récepteur complet en ordre de marche..... **23.450**

LE TRANSISTOR 5

(Décrit dans « Radio-Plans », mai 1958.)
Dimensions : 250 x 150 x 85 mm.
Montage éprouvé, facile à construire et à mettre au point.
Ensemble complet, en pièces détachées avec coffret..... **16.500**
Le récepteur complet en ordre de marche..... **20.250**

LE TRANSISTOR 6



(Décrit dans « Radio-Plans », octobre 1958.)

Dimensions : 260 x 155 x 65 mm.
Récepteur push-pull procurant des auditions très puissantes, dénuées de souffle. Il est utilisable en « poste-auto ».
Ensemble complet en pièces détachées avec coffret..... **19.500**
Le récepteur complet en ordre de marche..... **23.500**

LE JUNIOR 56

(Décrit dans « Radio-Plans » de mai 1956.) Dim. : 300 x 230 x 170 mm). Changeur de fréquence 4 lampes, 3 gammes + BE. Cadre incorporé.
Ensemble complet en pièces détachées..... **12.925**
Le récepteur complet en ordre de marche..... **14.850**

LE SENIOR 57

(Décrit dans le « Haut-Parleur », novembre 1956.) Dimensions : 470 x 325 x 240 mm.
Ensemble complet en pièces détachées..... **18.425**
Le récepteur complet en ordre de marche..... **20.625**

LE SÉLECTION



(Décrit dans le « H.-P. » du 15 janvier 1959). Electrophone portatif à 3 lampes. Tonalité par sélecteur à touches. Mallette 2 tons. Décor luxe.
Ensemble en pièces détachées..... **19.500**
Poste complet en ordre de marche..... **21.950**

LAMPES GRANDES MARQUES

(PHILIPS, MAZDA, etc.) EN BOITES CACHEETÉES D'ORIGINE

ABC1..... 1.500	EBL21..... 1.187	EL86..... 633	UF89..... 475	UL6..... 1.345
ACH1..... 1.950	EC86..... 1.972	EL90..... 435	UL14..... 712	UM6..... 1.168
AF3..... 1.300	EC92..... 554	EM4..... 870	UL34..... 633	UM7..... 1.028
AF7..... 1.050	EC93..... 1.168	EM454..... 791	UM84..... 791	EN7..... 1.464
AZ4..... 1.350	EC911..... 712	EM50..... 554	UY42..... 475	EV8..... 554
AZ1..... 554	EC982..... 712	EM81..... 554	UY85..... 435	EV9..... 514
AZ11..... 800	EC983..... 791	EM84..... 791	UY92..... 435	EV7..... 870
AZ12..... 1.200	EC984..... 712	EM85..... 554	1A7..... 1.150	ES07..... 1.150
AZ41..... 633	EC985..... 712	EY51..... 791	1L4..... 633	EV8..... 712
CB6..... 1.464	EC988..... 1.464	EY81..... 673	1R5..... 594	EV4..... 357
CL4..... 1.650	EC991..... 1.108	EY82..... 514	1S5..... 554	EV6..... 1.187
CV2..... 870	EC971..... 1.187	EY88..... 673	1T4..... 554	EV2..... 791
DAF81..... 554	EC980..... 712	EY88..... 791	2A3..... 1.350	EV4..... 357
DAF96..... 554	EC982..... 712	EZ4..... 870	3A4..... 673	EV5..... 514
DC090..... 1.100	EC913..... 1.187	EZ40..... 594	3A9..... 1.100	EV9..... 514
DF67..... 960	EC911..... 1.250	EZ80..... 357	3Q4..... 594	EV9..... 712
DF91..... 554	EC921..... 1.345	EZ81..... 435	3V4..... 594	12AT7..... 712
DF92..... 633	EC942..... 633	EZ82..... 1.028	3V4..... 791	12AV6..... 514
DF96..... 554	EC981..... 554	EZ41..... 396	5U4..... 1.028	12AU7..... 712
DK91..... 594	EC983..... 633	PAB380..... 870	5Y3C..... 594	12AV6..... 435
DK92..... 594	ECL11..... 1.750	POC84..... 712	5Y3OB..... 594	12AX7..... 791
DK96..... 594	ECL80..... 594	POC89..... 712	5Z3..... 1.028	12BA6..... 366
DL67..... 960	ECL82..... 791	POC89..... 1.464	6A7..... 1.187	12BD6..... 554
DL82..... 594	EP8..... 949	POF80..... 712	6AT..... 1.187	12N8..... 554
DL83..... 673	EP9..... 1.028	POF82..... 712	6AK5..... 1.108	24..... 1.108
DL94..... 791	EP11..... 1.450	PCL82..... 791	6AL5..... 435	25A6..... 1.464
DL95..... 594	EP40..... 870	PL39..... 1.582	6AOS..... 435	26L6..... 1.464
DL96..... 594	EP41..... 633	PL39..... 2.571	6AU6..... 514	25Z5..... 1.028
DM70..... 673	EP42..... 791	PL81P..... 1.108	6AV6..... 435	25Z6..... 870
DM71..... 673	EP80-EP85..... 514	PL82..... 594	6BA5..... 396	35..... 1.108
DM76..... 673	EP93..... 791	PL83..... 594	6BD6..... 554	35W4..... 475
E443H..... 1.350	EP99..... 475	PY81..... 673	6BM5..... 514	35Z5..... 949
EA30..... 1.028	EP93..... 396	PY82..... 514	6BQ6..... 1.582	42..... 1.108
EAB30..... 870	EP94..... 514	PY88..... 791	6BQ7..... 712	43..... 1.108
EAF42..... 594	EP97..... 514	UAB380..... 870	6C5..... 1.100	47..... 1.108
EB4..... 1.108	EP98..... 514	UAF42..... 594	6C8..... 1.108	50B5..... 752
EB11..... 1.108	EP90..... 554	UBC41..... 475	6CB8..... 712	50L6..... 1.108
EB91..... 435	EL3..... 1.187	UBC81..... 475	6CD6..... 1.972	57..... 1.108
EB93..... 1.028	EL11..... 850	UBF80..... 554	6D6..... 1.108	58..... 1.108
EB94..... 475	EL36..... 1.582	UBF89..... 554	6E5..... 1.464	75..... 1.108
EB95..... 475	EL39..... 2.571	UBL21..... 1.187	6F5..... 1.028	77..... 1.108
EB96..... 435	EL39..... 2.571	UCH42..... 633	6F6..... 1.028	78..... 1.108
EBF11..... 1.108	EL41..... 514	UCH81..... 554	6H5..... 1.345	80..... 594
EBF13..... 1.450	EL42..... 712	UCL11..... 1.750	6H8..... 1.187	11T23..... 791
EBF90..... 554	EL81F..... 1.108	UCL82..... 791	6J5..... 1.028	509..... 791
EBF83..... 633	EL82..... 594	UF41..... 633	6J6..... 1.108	807..... 1.582
EBF89..... 554	EL83..... 594	UF42..... 949	6J7..... 1.028	1501..... 791
EBL1..... 1.345	EL84..... 475	UF85..... 514	6K7..... 943	1883..... 594

DIODES AU GERMANIUM ET TRANSISTORS

OAT0..... 179	OA85..... 198	OC31..... 1.345	OC45..... 1.108
OCT0..... 791	OCT1..... 870	OCT2..... 1.028	

Pour tous autres types, veuillez nous consulter (enveloppe timbrée)

GARANTIES 1 AN

TOUJOURS LE PLUS GRAND CHOIX DE TOURNE-DISQUES 4 VITESSES aux meilleurs prix...



RADIOHM 4 VITESSES, nouveau modèle..... **6.850**
RADIOHM 4 VITESSES ancien modèle..... **6.850**

(Prix spéciaux par quantités).

PATHE MARCONI Mélodyne 4 vitesses dernier modèle 129..... **7.350**
DUCRETET-THOMSON T 64..... **10.500**
PATHE MARCONI Changeur 45 tours. Type 319..... **15.000**
MALLETTE RADIOHM, 4 VITESSES..... **9.250**

et la dernière nouveauté...
Platine RADIOHM, 4 vitesses A TÊTE STÉRÉO-PHONIQUE..... **8.850**

NORD RADIO

149, RUE LAFAYETTE - PARIS (10^e)
TRAUDAINÉ 91-47 - C.C.P. PARIS 12977-29
Autobus et Métro : Gare du Nord

AUX MEILLEURES CONDITIONS
TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES DE RADIO
Consultez-nous !
CATALOGUE GÉNÉRAL 1959
CONTRE 100 F EN TIMBRES

SOCIÉTÉ B. G. MÉNAGER

MARCHANDISES NEUVES HORS COURS

Postes postatifs transistors PO et CO.
Valeur 58.500. Prix..... **22.900**
Modèle à..... **18.900**
Sèche-cheveux air chaud. Neuf. Embal-
lage usine..... **5.950**
Ventilateur 110 ou 220 V..... **3.800**
Moteurs courant lumière, 2 Els (110 et
220 V). Carcasse forte. Roulements à billes
SKF. Bobinage cuivre.
0,35 CV, 1.500 t/mn..... **8.590**
0,50 CV, 1.500 t/mn..... **10.675**
3/4 CV, 1.500 t/mn..... **12.990**
1 CV, 1.500 t/mn..... **17.900**
Moteurs triphasés, 220x380, carcasse
forte, garantis 1 an.
0,75 CV, 1.500 t/mn à 3.000... **11.550**
1 CV... **12.980** 2 CV... **15.730**
3 CV... **19.690** 5 CV... **26.200**
Nous expédions tous roulements à billes
sous 48 heures.
Micromoteurs à synchrones, 3-5 ou
30 t/mn..... **4.200**
Petits moteurs triphasés 1/5 CV 220 V.
Prix..... **4.900**

Batterie de contrôle VOC voltmètre, ampère-
mètre milli 16 contrôles 110 ou 220 **4.250**
Transformateurs 110/220 réversibles.
1 A..... **1.760** 2 A..... **2.730**
3 A..... **4.400** 5 A..... **6.900**
Régulateur de tension automatique pour
radio et téléviseur 180 à 200 W. Valeur
18.000. Vendu..... **12.500**
6 téléviseurs 43 cm multicanaux **69.000**
6 postes Decretet-Thomson, 4 haut-
parleurs, modulation de fréquence, neufs.
Valeur 99.500. Vendus..... **55.000**
Petits moteurs silencieux, 110 ou 220.
Prix..... **3.500**
Poulies de moteur, toutes dimensions.
Ensemble moteur tourne-disque-pick-
up Pathé-Marconi, 4 vitesses microsilicon,
garanti 1 an, 110-220 V. Neufs... **7.990**
Modèle 3 vitesses 220 V..... **4.900**
Tourets 110 ou 220 V, avec meule de
125x13x18 en 110 V..... **8.985**
Coffret accessoires adaptables, poulie,
porte-brosse..... **3.990**

AFFAIRES ABSOLUMENT SENSATIONNELLES

Mach. à laver Hoover de démonstra-
tions avec essoreurs... **34.000**
50 postes secteur Pathé-Marconi.
Valeur 28.000. Vendus... **13.950**
25 radiateurs infra-rouge... **2.900**
25 radiateurs butane... **14.900**
25 radiateurs catalyse... **9.500**
Auto-cuiseur S. E. B. en emballage
d'origine avec notice.
S.E.B. 4..... **5.200**
S.E.B. 8..... **6.350**
S.E.B. 8..... **8.450**
Mach. à laver Bloc Mors essor.
centrif. Chauff. élect. **49.000**
50 rasoirs Philips. Valeur 9.000.
Vendus pièce **6.900**, neufs gar. 1 an.
Par 2 rasoirs **5.500** pièce.
25 rasoirs Visseaux. Valeur 8.500.
Vendus pièce **5.300**, neufs gar. 1 an.
Par 2 rasoirs **4.850** pièce.
2 cuisinières Thomson, 4 feux four
enclenchement élect. neuves. Valeur
87.500. Vendues..... **49.500**
1 machine à laver de démonstration
6 kg vestale Concord, valeur 168.500.
Vendue..... **92.000**
5 épilateurs Moulinex. **9.450**
6 poêles à mazout Brandt neufs
emballage d'origine, réglable de 60 m³
à 250 m³, 7.000 calories-heures. Valeur
52.000. Vendus..... **27.500**
20 extracteurs de cuisine Radiola.
Neufs..... **5.750**
2 machines à laver Thermor, 6 kg.
Prix..... **69.000**
Mach. à laver bloc Diener 8 kg. essor.
pneumatique..... **65.000**
1 machine à repasser électrique.
Valeur 79.000. Vendue..... **49.000**
1 mach. à laver Scholtès de démonstra-
tion..... **69.000**
Bendix de démonstration entièrement
automatique 110 ou 220 V (garantie
1 an)..... **75.000**
10 ventilateurs de plafond, allure
lente, hélice 500 mm, moto 110 V.
Valeur 33.000, 2 vitesses.
Vendus..... **16.900**

200 fers à souder 110 ou 220 V.
Prix..... **850**
Très beaux radiateurs électriques à
circulation d'eau, 50 % de tarif.
20 blocs moteurs neufs à essence
Sototherm 2 temps, 1 CV 1/2. Faible
consommation. **22.900** pièce. Garan-
tie 1 an.
25 postes radio portatifs sur piles,
complets avec antenne... **14.900**
10 cuisinières Brandt, 3 feux, 1 four
avec thermostat, gaz et butane, neuves.
Prix..... **32.800**
Essoreuse centrifuge de démonstra-
tion..... **25.000**
Aspirateurs neufs, emballages d'usine
type balai 110-220 V av. tous les acces-
soires..... **18.150**
3 aspirateurs Hoover 110 V, type
balai, modèle de démonstrations.
Valeur 40.000. Vendus..... **19.500**
50 postes Auto-radio Monarch,
6 lampes, modèle clavier, 6 et 12 V,
complets. Neufs. Garantie 1 an.
Prix..... **22.500**
En 8 lampes..... **24.900**
25 Unités hermétiques Tecumseh
S. A. à compresseur (pour frigo de
100 à 200 litres), 110 ou 220 V.
10 machines à laver Brandt.
Prix..... **49.900**
5 machines à laver, essorage centri-
fuge. Bonnet. Valeur 135.000.
Vendues..... **79.000**
6 machines à laver, 4 kg, 110x220 V,
chauffage, avec bloc d'essorage.
Prix..... **29.500**
10 électrophones neufs, complets, en
valises, avec haut-parleur, amplifi-
cateur, lampes, tourne-disques, 4 vi-
tesses, pick-up et microsilicon, 110 et
220 V.
Avec 2 haut-parleurs..... **17.995**
50 moulin à café, 110 V, neufs em-
ballés, avec garantie..... **1.750**
10 réfrigérateurs neufs, modèle 1858
équipé av. compresseur hermétique,
Tecumseh. Garantie 5 ans. Valeur
128.000. Vendu..... **79.000**

Petit seclé bâti universel pour abro
porte-éc. bâti à mouler ou peindre, tête
de perceuse..... **5.985**
100 réglettes fluo 1,20 m, 110 ou 220,
complet avec transformateur et starter
sauf tube..... **2.650**
Moteurs machines à coudre, pose in-
stantanée, 2 allures : broderie, travail nor-
mal. Complets avec rhéostat à pédale,
poulie, courroies cordon, éclairage, garan-
tis 2 ans..... **8.200**
Même ensemble sans éclairage, 1 vitesse
Prix..... **5.900**

Perceuse portative 6 mm avec mandrin.
Prix..... **6.750**
En 13 mm..... **11.975**
10 moteurs universels 1/4 CV, 110 V,
d'un côté arbre et poulie, de l'autre acces-
soir avec petite pompe centrifuge. **10.000**
Polissoirs pour brosses ou disques adap-
tables, 0,5 à 1,5 CV. Touret électro moule
et brosse, 0,3 CV..... **17.200**
10 compresseurs révisés sur socle avec
moteur, courroie, condensateur, ventilation
110/220 V lumière, pour frigo... **14.500**

PILES SPÉCIALES RADIO-TRANSISTORS

PILES MAZDA

POUR TOUS LES POSTES



Groupes électro-pompes Windt, neufs,
110 ou 220, courant lumière, turbine bronze,
consommant 400 W. Débit, 22 m. Aspirat.
7 m. Garantie 1 an. La pièce... **27.390**
Thermo-plongeur élect., 110 ou 220 V.
élément blindé de 7 mm, 220 W... **1.380**
800 W... **1.995** 1.000 W... **2.375**
Groupes élect. pompes immergés Jeumont,
débit 4 m³, puits profonds (38 m),
1 CV triphasé, 220x380.
Réservoir crépine, contacteur de pression.
25 groupes électro-pompes, moteurs
0,5 CV courant lumière, 110 ou 220 V,
livrés complets sous pression avec réser-
voir 50 l. Contacteur autom. mano de
pression crépine. Net..... **44.750**
Garantie 1 an (pièces de rechange à
volonté.)
Pompe flottante 110/220, 1/2 CV, pour
puits profonds 25 m. Débit 3.000 litres-
heure. Neuve..... **44.500**
Rasoirs Remington IV, emballage d'ori-
gine avec garantie 110/220... **7.950**
Moulin à café 110 V, Peugeot... **1.790**
2 aspirateurs Paris-Rhône, type balai,
neufs. Avec accessoires, 110 V. **16.950**
Chargeurs d'accus auto, belle fabrication,
12 et 6 V, 110 et 220. Fort débit, cordon
et fusibles. Complets, garantis 1 an.
Prix..... **8.675**
Chargeur d'entretien, 110 et 220 V, 6 V
ou 12. Garantie 2 ans..... **4.180**
2 aspirateurs Tornade..... **19.500**
Aspirateurs état neuf, utilisés en démonstra-
tion, complets avec accessoires.
Conrad, Electro-Lux..... **14.800**
Brosses d'aspirateur..... **375**
200 flexibles d'aspirateur..... **850**

Circuses utilisées en démonstration, état
neuf. Garantie 1 an. Electro-Lux ou
Conrad..... **20.850**
Machines à laver utilisées en démonstra-
tion, état neuf. Garantie 1 an.
Laden Moncean, 7 kg..... **139.000**
Laden Alma, 4,500/kg..... **89.000**
Mach. à laver démarquée, 5 kg, chauff.
gaz ville ou butane, bloc essoreur et pompe
110x220 V. Valeur 85.000, pour **35.000**
Mors n° 2, essor, centrif. **28.000**
2 machines Brandt, essor, contr. pompe
et mince. Valeur 81.000. Prix... **59.000**
Super Lavix..... **39.000**
Sauter 110 V, chauffage gaz... **59.000**
Thomson gaz et sur 110 V.... **59.000**
5 Bendix entièrement automatiques. Va-
leur 148.000. La pièce..... **75.000**
1 machine à laver Mors n° 1... **19.000**
Mors 2x3 avec chauffage gaz pompe,
essorage centrifuge et cuve de récupéra-
tion. Valeur 124.000..... **69.000**
Machines à laver Concord, essorage centri-
fuge. Chauffage gaz LSC, 3 kg. Valeur
82.000. Pour..... **49.000**
2 machines à laver Concord, chauffage
butane ou gaz, essor, centrifuge, 6 kg linge.
Valeur 135.000. La pièce..... **69.000**
Même machine sans pompe... **62.000**
2 machines à laver Hoover. Garantie
1 an, 110 x 220 essoreur, chauffante 3.500 kg.
Valeur 76.000. Vendues..... **45.000**
Réfrigérateurs Frigélux, utilisés en démonstra-
tion..... **49.000**
Réfrigérateur d'absorption à partir de
19.000

SOCIÉTÉ B. G. MÉNAGER

29, RUE AU MAIRE, PARIS-3^e. Tél. : TUR. 66-96

Métro : ARTS ET MÉTIERS. — Ouvert même le dimanche.

Ces marchandises sont rigoureusement garanties 1 an. Expédition province
chèque ou mandat à la commande. Port dû. Conditions de crédit sur demande.
Liste complète des machines à laver contre un timbre de 25 francs.
Vente, échange de moteurs d'occasion. Envoi gratuit tarifs de plus de 200 sortes
de moteurs différents.

Chez vous

sans quitter vos occupations actuelles vous apprendrez

la RADIO

LA TÉLÉVISION L'ÉLECTRONIQUE

Grâce à l'enseignement théorique et pratique d'une grande école spécialisée.

Montage d'un super hétérodyne complet en cours d'études ou dès l'inscription.

Cours de :

**MONTEUR-DÉPANNÉUR-ALIGNÉUR
CHIEF MONTEUR - DÉPANNÉUR
ALIGNÉUR**

**AGENT TECHNIQUE RÉCEPTION
SOUS-INGÉNIEUR - ÉMISSION
ET RÉCEPTION**

Présentation aux C.A.P. et B.P. de Radio-électricien - Service de placement.

DOCUMENTATION RP-909 GRATUITE

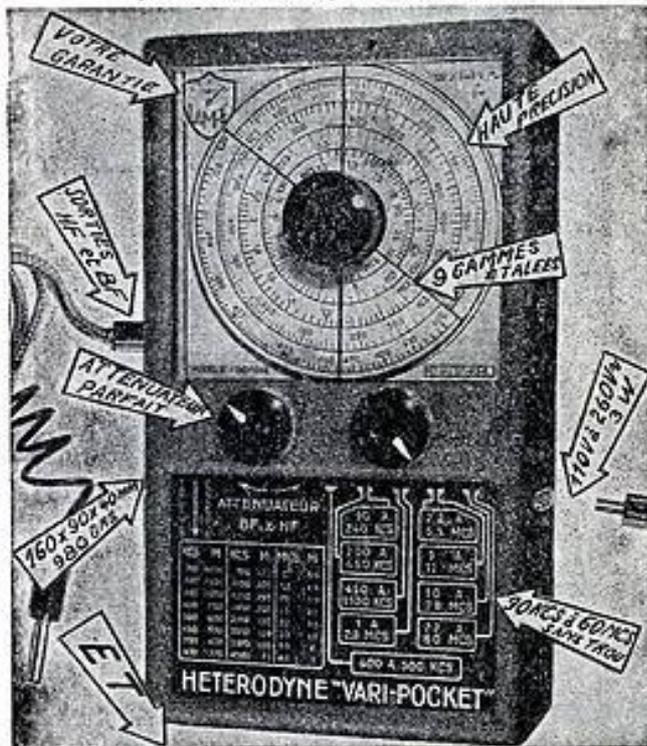


INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE

14, Cité Bergère à PARIS-IX* - PROVENCE 47-01.

LECTEURS! ATTENTION!

VOUS QUI AVEZ ÉTÉ DÉÇUS AILLEURS, VOUS QUI DOUTEZ, faites-nous confiance. Vous aurez satisfaction totale avec la qualité de nos Appareils de Mesures. Un exemple : L'HÉTÉRODYNE VARI-POCKET est un générateur à HF modulé, montage ALTERNATIF, éliminant tous les ennuis et mauvais fonctionnements des générateurs tous courants. Son prix vous assure un appareil sérieux et accessible (15.900 F. taxes en sus). Remise aux lecteurs.



Catalogue N° RJ-099 de nos fabrications sur demande.
LES APPAREILS DE MESURES RADIO-ÉLECTRIQUES
SAINT-GEORGES-SUR-CHER (Loir-et-Cher), T43, 53.

CARTON STANDARD

Le premier choix, un dossier technique précis des plans de montage clairs et détaillés, VOUS ASSURE D'UNE RÉUSSITE TOTALE.

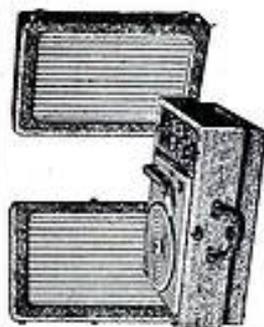
STÉRO SON

ÉLECTROPHONE STÉRÉOPHONIQUE

pour disques normaux et stéréo

GARANTIE 1 AN

T'écrit dans « Radio-Piano » de juillet 1959. M



- Puissance 5 watts - 2 haut-parleurs.
- Réglage séparé GRAVES-AIGUES.
- Inverseur - PU - STÉRO - MONO - TUNER - MAGNÉTOPHONE.
- Multiton grand luxe en vulcano plastique, 2 tons - 2 basses amovibles.
- PALX EN ORDRE DE MARCHÉ 48.500
- Avec plateau 4 vitesses tête RONETTE.
- Avec la nouvelle platine semi-professionnelle PHILIPS-HOLLAND. Pédal et vitesses réglables.
- Sans à rejet automatique, plateau lourd..... 54.300

CARTON STANDARD Avec platine tête RONETTE... 40.500
Plateau semi-profes. PHILIPS. 46.300

MAGNÉTOPHONE

FIDÉLITÉ 59

- SEMI-PROFESSIONNEL - 3 MOTEURS
- Ampil 6 lampes 6H7F1
- 2 vitesses - 2 plates - 2 têtes
- RECORDAGE RAPIDE
- Réglage séparé - GRAVES-AIGUES
- 3 SORTIES-REGLAGE - 3 ENTRÉES
- Platine mécanique soignée..... 38.000

CARTON STANDARD 68.000



SUPER TUNER FM 59 - PRISE « MULTIPLEX »

- Adaptateur FM 7 lampes
- Grande sensibilité : 1 millivolt
- Sortie HF à basse impédance
- Cadran démultiplicable - Réglage par
- « Ruban Magic » - Cadret bistrade
- styré OR, émail au four - 110-220 V
- avec antenne

CARTON STANDARD 21.000

« SUPER-SPOUTNIK » 5 TOUCHES

- Points Universal à transistors U.S.A.
- Cadran coaxes - PO - CO
- TRÈS PUISSANT ET MUSICAL
- HP de 11 cm
- Avec prise antenne auto

CARTON STANDARD 27.750



175, RUE DU TEMPLE - PARIS-III^e

(3^e coin à droite)

Métro : Temple ou République. - Tél. : ARC 10-74.

CAUSIS PUBLICITÉ

MAGNETIC-FRANCE

Fidelity

PRÉ-AMPLI ET AMPLI TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ



AMPLI ULTRA-LINEAIRE
15 watts transo MILAERIOUX
Réponse 20 à 20.000 p/sec.
à 0,5 dB

3 ENTRÉES par sélecteur - Centre-réaction réglable
Réglage : GAIN - GRAVES - AIGUES
KOUILLORAGE
DISTORSION inférieure à 0,1 %
BREGIT DE FOND 1 - 85 dB

CARTON STANDARD 28.450

Le même en 10 WATTS

CARTON STANDARD 21.000

LE PLUS VASTE CHOIX D'EUROPE AU PRIX DE FABRIQUE TOUT LE MATÉRIEL STÉRÉO HAUTE FIDÉLITÉ

DÉMONSTRATIONS TOUS LES JOURS DANS NOTRE AUDITORIUM de 10 à 12,30 et de 14,30 à 19 h.

TOUT NOTRE MATÉRIEL PEUT ÊTRE ACQUIS EN ORDRE DE MARCHÉ

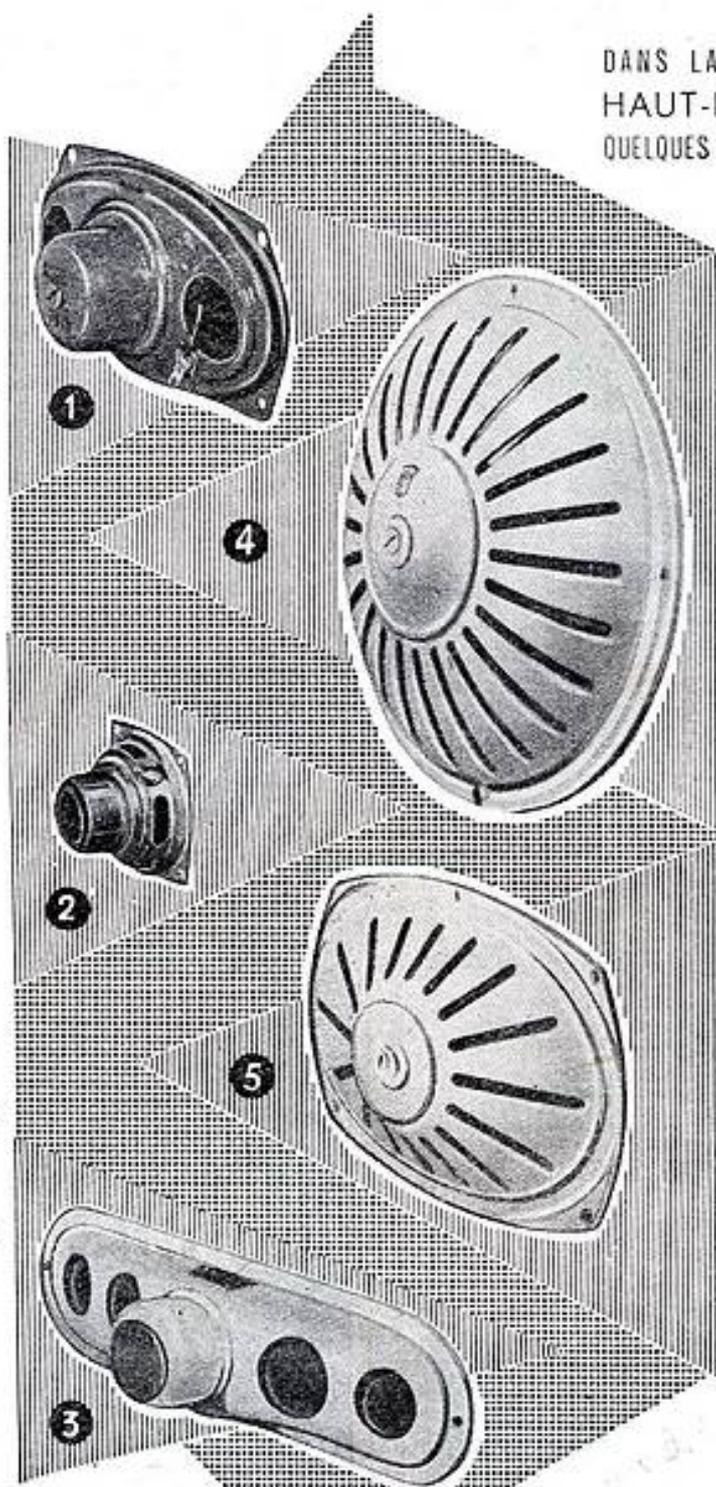
CATALOGUE GÉNÉRAL Centre 100 F pour participation aux frais.

FRÉQUENCIERS - NEURLES COMBINÉS RADIO-PHONO TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES Radio - BF.

RADIOBOVA



*Audax
Au service
de votre
renommée
par sa
réputation
mondiale*



DANS LA GAMME TRÈS VASTE DES
HAUT-PARLEURS "AUDAX"
QUELQUES MODÈLES DE GRANDE ACTUALITÉ

T7-13 PB 8

- ① Les caractéristiques de ce haut-parleur elliptique le désignent pour l'équipement des récepteurs « Miniature » à transistors de hautes performances.

T4 PB 7

- ② Haut-parleur de dimensions très réduites et à caractéristiques étudiées pour la réalisation de récepteurs « Subminiature ».

T7-25 PB 9

- ③ Haut-parleur de forme très allongée 17 cm X 25 cm spécialement conçu pour téléviseurs et électrophones comportant le haut-parleur de face, selon la tendance nouvelle.

W, CIRCULAIRE

- ④ Haut-parleur circulaire type inversé d'une présentation très décorative avec sorties dissimulées; se recommande pour toutes les réalisations à haut-parleur apparent.

W, ELLIPTIQUE

- ⑤ Haut-parleur elliptique de mêmes caractéristiques que le précédent et d'une présentation décorative identique, convient par sa forme aux réalisations dont les dimensions ne s'accroissent pas de l'emplacement d'un haut-parleur circulaire.

AUDAX

S. A. au capital de 288 millions de francs

45, AV. PASTEUR • MONTREUIL (SEINE) • AV. 50-90 (7 LIGNES GROUPEES)
Dép. Exportation: SIEMAR, 62 RUE DE ROME • PARIS-8^e • LAB. 00-76



MINIDYNE

POSTE MINIATURE A 6 TRANSISTORS + diode PO-GO, cadre 140 mm, HP 6 cm, Gros alman: 3 MF - BF 400 mW avec 2 transacs, 1 driver - 1 sortie, Coffret gainé 2 tons, 180 x 60 x 105 mm.
Complet en pièces détachées avec schéma et plan. Prix forfaitaire net... **18.900**

AMPLI HI-FI 4 W 5 POUR ELECTROPHONE 3 lampes : 1 x 12AX7 - 1 x EL84 - 1 x E280, 3 potentiomètres : un grave - un aigu - une puissance. Matériel et lampes sélectionnés.
Montage : Baxendall à correction établie.
Complet en pièces détachées avec schéma et plan... **7.800**

Ampli HI-FI TR 229 CLASSE INTERNATIONALE

Ce pré-amplificateur et amplificateur 17 W a été décrit dans la rubrique BF de la revue *Toute la Radio*, numéro d'octobre 1958.

EF86 - 12AT7 - 12AX7 - 2 x EL84 - E281 - Préampli à correction établie - 2 entrées pick-up haute et basse impédance, - 2 entrées radio AM et FM, - Transfo de sortie : GP 300 CSF, Graves - aigus - relief - gain - 4 potentiomètres séparés, Polarisation fixe par cellule oxymétal, Réponse : 15 à 50.000 Hz, Gain : aigus + 15 dB, - Graves 18 dB + 25 dB, Présentation moderne et élégante en coffret métallique givré.

Equipé en matériel professionnel.
Complet en pièces détachées... **29.500**
Câblé : 38.000 F. Schémas en plans contre 300 F.

TRANSIDYNE AUTOSIX

Super 6 transistors push-pull 2 x OCT2, Haut-parleur spécial BE-PO-GO, clavier 5 touches, cadre antenne, prise auto, Prise PU 2 piles, une 9 volts HF, une 9 volts BF. Equipé de transistors HP américains. Complet, en pièces détachées avec coffret... **25.000**



TUNER FM 229



7 tubes, avec ruban EM84, platino HP cblée, Sensibilité : 2 mV, Documentation sur demande. En pièces détachées ou câblé.
(Décrit dans « Radio-Constructeur » de juin 1959.)

Une Affaire sensationnelle !

Changeur de Disques PHILIPS 4 vitesses, modèle 1959, Emballage d'origine (quantité limitée)... **12.900**

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI^e - ROQ. 98-64
C.C.P. 5608-71 - PARIS Facilités de stationnement
PUBLICITE RAPPY

Avec cette documentation Spécialement réalisée pour vous

chez le plus ancien Grossiste de la place

PRIX DE GROS ET DE DÉTAIL
A JOUR AU 1^{er} AOUT 1958
276 PAGES, FORMAT **300^F**
15,5 x 24 - FRANCO

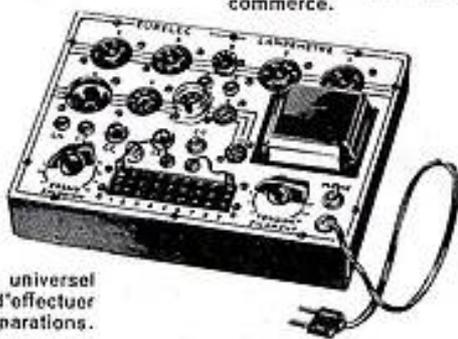
Maison Fondée en 1923

le Matériel SIMPLEX

4, RUE DE LA BOURSE, PARIS-2^e. RIC 43-19
C.C.P. PARIS 14346.35

Votre situation doit S'AMÉLIORER

Ce lampemètre est utilisable pour toutes les lampes d'commerce.



Ce contrôleur universel vous permet d'effectuer toutes vos réparations.



L'enseignement d'Eurelec allie la technique et la pratique. Voici quelques uns des appareils que vous construirez et qui resteront votre propriété.

Vous monterez ce générateur H F en utilisant la technique des circuits imprimés.



A L'AVANT-GARDE DU PROGRÈS

Vous connaissez la radio : sa technique vous passionne et l'électronique a besoin de techniciens. Pourquoi ne pas vous perfectionner méthodiquement ? EURELEC vous propose des cours par correspondance traitant des problèmes les plus récents où interviennent les circuits imprimés, les transistors, etc...

UN MATÉRIEL DE QUALITÉ

Vous recevrez avec l'enseignement toutes les pièces nécessaires à de nombreux montages de qualité : récepteurs de différents modèles, contrôleur universel, générateur, lampemètre, émetteur expérimental, etc... Vous posséderez ainsi des appareils de mesure de valeur et un récepteur de classe.

LES PLUS GRANDS AVANTAGES

Chaque groupe de leçons vous est envoyé contre de minimes versements de .750 frs à la cadence qui vous convient. Vous n'avez ni engagements à prendre, ni traites à signer. Vous restez libre de vous arrêter quand il vous plaît. Dès votre inscription, vous profitez de tous les avantages réservés à nos correspondants : renseignements personnels, conseils, assistance technique, etc...

GRATUITEMENT :

Pour avoir de plus amples renseignements sur les offres exceptionnelles dont vous pourrez profiter, demandez notre brochure en couleurs, gratuitement et sans engagement ! Il vous suffit de découper ou de recopier le bon ci-contre et de l'envoyer sans retard à EURELEC

BON

Veuillez m'envoyer gratuitement votre brochure illustrée 461

NOM _____

PROFESSION _____

ADRESSE _____



EURELEC

INSTITUT EUROPÉEN D'ÉLECTRONIQUE

14, rue Anatole France - PUTEAUX - PARIS (Seine)

Pour votre chaîne haute fidélité...

LE SOUS-ENSEMBLE à câblage imprimé

TYPE PC 1001

Transco

comprenant :

- Un préamplificateur gain 200 (EF 86) ;
- Un étage d'amplification à faible distorsion (ECC 83) ;
- Un étage de sortie push pull-classe AB (2 x EL 84).
- Contre réaction > 28 db ;
- Bande passante rectiligne de 15 à 16 000 Hz ;
- Puissance : 10 W.
- Encombrement réduit ;
- Montage par simples soudures aux points repères de la plaquette ;
- Plus de mise au point délicate.

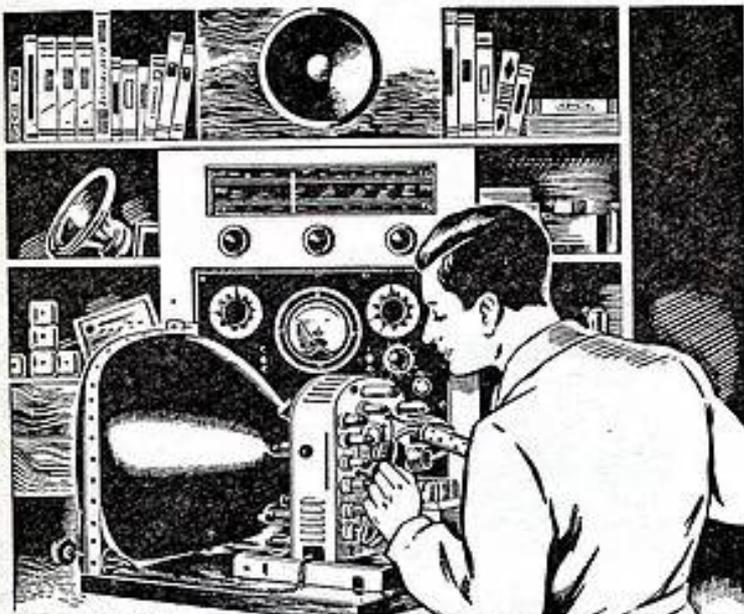
C^{IE} DES PRODUITS ÉLÉMENTAIRES POUR INDUSTRIES MODERNES

Services commerciaux et Magasins :

7, passage Charles-Dallery - PARIS XI^e - Tél. : VOLtaire 23.09 - Usines à Évreux

En vente chez les Grossistes "TRANSCO", dont les adresses sont communiquées sur simple demande.

Transco
136



Vouslez-vous apprendre... MONTAGE CONSTRUCTION, DÉPANNAGE ET MISE AU POINT

Quels que soient votre âge et le lieu de votre résidence : FRANCE, COLONIES, ÉTRANGER, demandez, sans engagement pour vous, la documentation gratuite accompagnée d'un échantillon de matériel qui vous permettra de connaître toutes les résistances utilisées dans les postes de Radio et de Télévision.

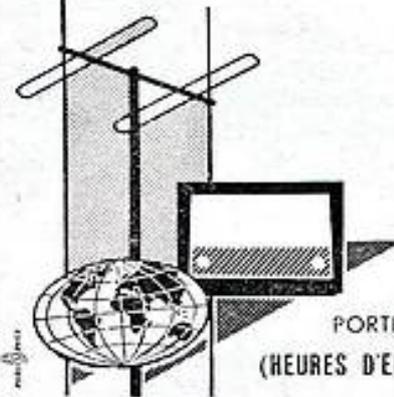
de tous les postes de RADIO et de TÉLÉVISION ?

Suivez les cours par correspondance de l'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE, la première École de France. En quelques mois d'études agréables, chez vous, pendant vos heures de loisir, vous deviendrez ce RADIO-TECHNICIEN tellement recherché et si bien payé !

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS VII^e

21^e SALON radio télévision

DU
10
AU
21
SEPTEMBRE

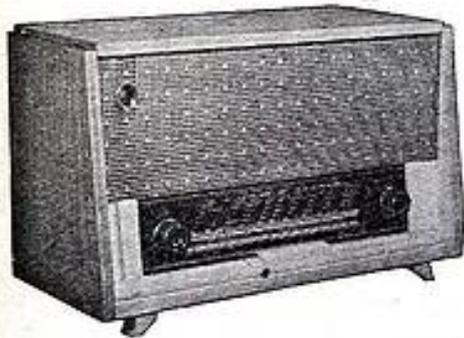


PORTE DE VERSAILLES - PARIS
(HEURES D'ENTRÉE : DE 10 A 19 HEURES)

CE **BON** 50 F. de réduction
découpé et présenté au guichet, donne droit à
sur le prix d'une entrée au Salon

**Vous qui exigez
la qualité,
faites confiance à
pour la Saison 1959-1960**

PARINOR PIÈCES



MODULATION DE FRÉQUENCE : W - 7 - 3 D

Gammes PO - GO - OC - BE. — Sélection par clavier 8 touches. — Cadre antiparasite grand modèle incorporé. — Etage HF accordé, à grand gain, sur toutes gammes. — Déréctions A.M. et F.M. par cristaux de germanium. — 2 canaux B.F. basses et aigres, entièrement séparés. — 3 tubes de puissance dont 2 en push-pull. — 10 tubes. — 3 germaniums. — 3 diffuseurs haute fidélité. — Devis sur demande.

W-8 — Nouvelle réalisation AM-FM Renseignements sur demande.

Description parue dans le numéro du 15 octobre 1958 du « Haut-Parleur ».

AMPLIFICATEUR HAUTE FIDÉLITÉ

Réalisation conçue sur le principe de la B.F. du W7-3 D. Devis et documentation sur demande.

PRÉ-AMPLI D'ANTENNE

Décrit dans le numéro d'octobre 1958 de « Radio-Constructeur ». De dimensions réduites, 65 x 36 x 36 mm. Ce pré-ampli peut être qualifié de miniature. Fixation sur châssis à l'aide d'une prise octale mâle lui servant d'embase et d'alimentation. Cascade classique. Stabilité extraordinaire. — Devis et documentation sur demande.



TRANSISTOR "LUX"

Ebénisterie gainée 2 teintes
(300 x 180 x 105 mm)
7 transistors + 2 diodes
H. P. Princeps 12 x 19
3 gammes GO - PO - BE

HF pour fonctionnement en voiture
En ordre de marche... 46.800
Remise 15 % aux lecteurs de la revue.

★ TRANSISTORS

Poste 6 transistors + diode. Complet en ordre de marche. (Dimensions : 200 x 138 x 79).	18.500
Poste 6 transistors + diode. Bobinage voiture.....	22.500
Poste 8 transistors + diode. Spécial voiture.....	33.350
Transistors Industro-Philips-Thomson. 1^{er} choix.	
OC44.....	1.44S
OC45.....	1.190
OC71.....	935
OC72.....	1.100
OA70.....	175

Gamme complète d'ensembles prêts à câbler.

5 transistors + diode (Dim. : 250 x 175 x 75).....	17.155
6 transistors + diode.....	18.770

Bientôt : UN NOUVEAU MODÈLE présentation poste voiture.

Tous ces ensembles transistors peuvent être équipés du bloc CHALUTIER

★ Disponible immédiatement ★

★ MATÉRIEL BOUYER en stock.

Ampli 10 - 20 - 30 - 70 - 150 watts.
Ampli transistor.
Interphones industriels.
Porte-voix électriques.
Haut-parleurs à chambre de compression.
Colonnes - Micro et accessoires.

PRIX SPÉCIAUX, NOUS CONSULTER

TÉLÉVISION : "TÉLÉNOR" et "W. E. 77" NOUVEAU MODÈLE ÉCONOMIQUE

Devis sur demande

★ APPAREILS DE MESURES

CENTRAD : Contrôleur VOC.....	4.640
Contrôleur 715.....	14.850
METRIX : Contrôleur « International ». Modèle 430.....	25.000
Contrôleur portatif. Modèle 460.....	11.950
Modèle p 62.....	17.000
RADIO CONTROLE : Générateur HF - Signal Générateur.....	34.495

★ TOURNE-DISQUES

PHILIPS Changeur 4 vitesses. Modèle 50.....	12.900
3 vitesses 33 - 45 et 78 T.....	5.350
Par 3.....	5.150
RADIOHM 4 vitesses. Nouveau modèle.....	6.850
Tête Stéréophonique.....	8.850
PATHÉ-MARCONI Melodyne 4 vitesses, dernier modèle.....	7.350
Changeur 45 T - 310.....	15.000
DUCRETET-THOMSON T 64.....	10.500
Platine CARRARD - type 4 HF. Modèle spécial pour Hi-Fi et stéréophonie 4 vitesses réglables - plateau de 30 cm. Prix sans cellule.....	39.300
(Remise nous consulter).	

Balance pèse pick-up.....	1.440
— avec niveau.....	2.340

★ PENDULES ÉLECTRIQUES TROPHY

Fonctionnent sans interruption avec une simple pile torche de 1.5 V pendant plus d'un an. Modèle Condriillon .. 5.900
» Elysée 6.800

Pour les remises nous consulter !

★ LAMPES DE TOUT PREMIER CHOIX - FORTE REMISE

★ FAISCEAUX RETEM-DEB. Gros et Détail.

Pour antiparasitage des voitures



PARINOR-PIÈCES

104, RUE DE MAUBEUGE — PARIS (10^e) — TRU. 65-55
Entre les métros BARBÈS et GARE du NORD

GUIDE GÉNÉRAL TECHNICO-COMMERCIAL contre 150 francs en timbres — SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITIONS PROVINCE

Têtes magnétiques pour STÉRÉOPHONIE et HAUTE FIDÉLITÉ

VOUS TROUVEREZ CI-DESSOUS LA SÉRIE COMPLÈTE DE NOS TÊTES MAGNÉTIQUES QUI PERMETTENT, SOIT L'AMÉLIORATION OU LA TRANSFORMATION DE PLATINES EXISTANTES, SOIT LA CONSTRUCTION DE PLATINES ORIGINALES. LES TÊTES SPÉCIALES PEUVENT ÊTRE MONTÉES SUR TOUTES LES PLATINES DE NOTRE FABRICATION A LA DEMANDE.

- ★ **TYPE STÉRO** : Enregistrement/lecture simultané de 2 pistes de 2,2 mm sur bande 6,35 mm, impédance 12 ohms.
- ★ **TYPE E** : Enregistrement/lecture piste 2,2 mm haute ou basse, impédance 2.400 ohms.
- ★ **TYPE EBI** : Enregistrement/lecture piste 2,2 mm haute ou basse, impédance 30 ohms.
- ★ **TYPE E 6** : Enregistrement/lecture piste 6,35 mm, impédance 30 ohms.
- ★ **TYPE E6HI** : Enregistrement/lecture piste 6,35 mm, impédance 2.400 ohms.
- ★ **TYPE MULTIPISTE** : Enregistrement/lecture simultané de 16 pistes de 1 mm sur bande 25,4 mm, impédance 8 ohms.
- ★ **TYPE F** : Effacement piste 2,3 mm, haute fréquence 120 à 150 kHz.
- ★ **TYPE F6** : Effacement piste 6,35 mm, haute fréquence 120 à 150 kHz.

Bande passante des têtes enregistrement/lecture décrites ci-dessus :

- A 38 cm/seconde : 10 Hz à 30.000 Hz.
- A 19 cm/seconde : 10 Hz à 20.000 Hz.
- A 9,5 cm/seconde : 10 Hz à 13.000 Hz.
- Souffle à 19 cm/seconde < - 68 db.
- A 9,5 cm/seconde < - 55 db.

Réponse avec OLIVER 6 A : ± 20 db à 50 Hz, ± 10 db à 10.000 Hz.

PLATINE SALZBOURG 1959



Type semi-professionnel à commande électromagnétique par clavier, arrêt et départ instantanés par embrayage ou débrayage électromagnétique ne demandant aucune tension à la bande. 2 ou 3 vitesses 38 - 19 - 9,5 cm/seconde, pouvant recevoir 2, 3 ou 4 têtes. Possibilité de commandes à distance. Compteur horaire à remise à zéro incorporé.

Envoi de notre catalogue complet donnant des schémas d'amplificateurs et préamplificateurs, les courbes, la description de 3 autres platines et de nombreuses pièces mécaniques pour la réalisation de platines, contre 250F en timbres-poste ou coupons réponse internationaux.

★ OLIVER

FONDÉ EN 1937

SPÉCIALISTE DU MAGNÉTOPHONE DEPUIS 1947

5, AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE, PARIS (XI^e)

Téléphone : OBE 19-97

Démonstrations tous les jours de 9 à 12 h. et de 14 à 18 h. 30

PUB. BONNANCE

ÉLECTROPHONE HI-FI

« HIT PARADE »

Puissance : 5,5 W 3 HAUT-PARLEURS

Contrôle séparé des graves et des aigus

Prise Micro

Peut recevoir toutes les platines du commerce

★ ENSEMBLE CONSTRUCTEUR

comprenant :
Valise, châssis, tissu spécial,
boutons..... 10.140

★ Toutes les pièces détachées,
Prix..... 4.730

★ HAUT-PARLEURS:
21 cm spécial Hi-Fi
2 HP de 10 cm..... 5.650

★ Le jeu de lampes (ECH81 - EL84 -
E280)..... 1.194

L'ÉLECTROPHONE complet, en pièces
détachées (sans T.D.) 22.014

En pièces détachées avec :

PLATINE « LENCO ».... 41.964
PLATINE « MELODYNE », chant
gear à 45 tours..... 36.514

EN ORDRE DE MARCHÉ

PLATINE « LENCO »..... 44.420
avec PLATINE « MELODYNE »..... 38.950



Dimensions : 420 x 300 x 210 mm

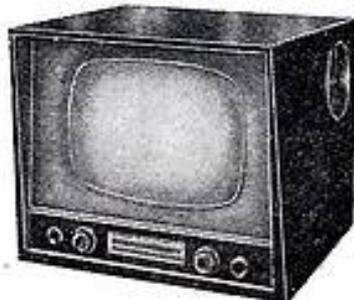
★ TOURNE-DISQUES AU CHOIX

PLATINE « LENCO », semi-professionnelle,
4 vitesses réglables 19.950

ou
PLATINE « MELODYNE » 4 vitesses,
changeur à 45 tours..... 14.500

LE CHASSIS AMPLIFICATEUR seul,
sans lampes.
EN ORDRE DE MARCHÉ... 6.990

● TÉLÉVISEUR MABEL 58-59 DISTANCE ●



MULTICANAUX - TUBES à 90°
CONCENTRATION AUTOMATIQUE

Modèle 43-90°

● LE CHASSIS bases de temps, alimentation, complet, en pièces détachées..... 27.246

● Le haut-parleur 17 cm avec transfo.
Prix..... 2.070

● Le jeu de 7 lampes (2 x ECL80 -
ECL82 - EDC8 - 2 x EY82 - EY81 -
EY80)..... 6.470

● LA PLATINE HI-SON et VISION,
Rotateur 6 canaux, câblée et réglée,
équipée d'une barrette canal au choix.

(Préciser l'émetteur à la commande S.V.P.) avec son jeu de 10 lampes
(ECC84 - ECF80 - 4 x EF80 - EB91 - EL84 - EF80 - ECL82)..... 19.274

● LE TUBE CATHODIQUE 43-90° aluminisé (17AVPA)..... 21.850

● LE TÉLÉVISEUR MABEL 58-59 DISTANCE 43-90° COMPLET, en pièces
détachées (PLATINE HF, câblée et réglée)..... 76.910

● LE COFFRET, gravure ci-dessus, complet, avec cache-boutons,
fond, glace, l'essence au choix (noyer, palissandre, chêne ou frêne)
CÂBLÉ - RÉGLÉ - EN ORDRE DE MARCHÉ 16.500
avec ébénisterie..... 99.810

EN 54 cm supplément :

Châssis équerre - Bride bois - Châssis self. Transfo THF..... 7.500

Tube de 54 cm..... 9.100

Ebénisterie complète..... 2.850

COMPLET EN PIÈCES DÉTACHÉES + ÉBÉNISTERIE : 112.860

COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ : 122.500

« GARDEN PARTY »

6 transistors SPECIAL AUTO

6 transistors + 1 germanium. Bloc clavier 2 gammes
PO-GO, Cadre ferrocube, HP 10/14 cm. Platine HF
circuit imprimé. Coffret luxueux gainé 2 tons.

Dimensions : 260 x 175 x 100 mm

COMPLET PRÊT À CÂBLER..... 27.635

COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ : 30.500

ATTENTION : Avec une alimentation spéciale peut fonctionner sur secteur 110/220.
Nous consulter.

TOUJ LE MATÉRIEL TEPPAZ

Ampli 6-10-30-60-80 watts - Electrophones - Châssis HI-FI, etc.

PRIX SPÉCIAUX POUR PROFESSIONNELS

DÉPOSITAIRE DES MARQUES — PYGMY — S.N.R.

Mabel

35, rue d'Alsace, 35
PARIS (10^e)

Téléphones : NORD : 89-26

83-21

Métro : garés Est et Nord.

C.C. Postal : 3245-25 - Paris.

RADIO - TÉLÉVISION

BON RP -9-59 à découper

NOS PRIX
S'ENTENDENT
TAXE 2,75 %
PORT et EMB.
EN SUS

Veuillez m'adresser votre NOUVEAU CATALOGUE
GÉNÉRAL 1959. Ci-joint 150 francs en timbres pour
participation aux frais.

NOM.....

ADRESSE.....

Numéro du RM (si professionnel).....

radio plans

la revue du véritable amateur sans-filiste
LE DIRECTEUR DE PUBLICATION : Raymond SCHALIT

DIRECTION-
ADMINISTRATION
ABONNEMENTS

43, r. de Dunkerque,
PARIS-X^e. Tél. : TRU 09-92

ABONNEMENTS :

Un an..... 1.275 F
Six mois..... 650 F
Étrang., 1 an. 1.600 F
C. C. Postal : 259-10

RÉPONSES A NOS LECTEURS

Nous répondons par la voie du journal et dans le numéro du mois suivant à toutes les questions nous parvenant avant le 5 de chaque mois et dans les dix jours aux questions posées par lettre par les lecteurs et les abonnés de RADIO-PLANS, aux conditions suivantes :

- 1° Chaque lettre ne devra contenir qu'une question.
- 2° Si la question consiste simplement en une demande d'adresse de fournisseur quelconque, d'un numéro du journal ayant contenu un article déterminé ou d'un ouvrage de librairie, joindre simplement à la demande une enveloppe timbrée à votre adresse, écrite lisiblement, un bon réponse, une bande d'abonnement, ou un coupon réponse pour les lecteurs habitant l'étranger.
- 3° S'il s'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 100 francs.

O. E..., à Sète.

Quelle est la capacité nécessaire pour antiparasiter un tube fluorescent de 1 m 20 et de 40 W de puissance ?

En général, un condensateur de 0,2 nF branché aux bornes de l'arrivée du secteur au ballast est suffisant. Il faut aussi avoir soin d'éloigner votre antenne et la descente des fils du secteur alimentant les tubes.

R. A..., à Saint-Maur.

Quelles sont les tensions de chauffage des lampes UF89, UL84, UY92 ?

Voici la tension de chauffage des lampes que vous désirez :

- UF89 : 16 V 6 ;
- UL84 : 45 V ;
- UY92 : 26 V ;

I..., à El Biar (Alger).

Quelles sont les résistances d'entrée et de sortie des doubles triodes 6J6 et ECC81 aux fréquences 180, 194 et 209 MHz.

L'impédance d'entrée d'un tube dépend du montage adopté. Quand il s'agit de triodes avec grille à la masse, on démontre que cette impédance est l'inverse de la pente. On arrive ainsi à environ 200 ohms aussi bien pour le tube 6J6 que pour le tube ECC81.

Pour le montage avec cathode à la masse, on peut compter que l'impédance d'entrée du tube ECC81 est d'environ 1.500 ohms et celle de 6J6 1.200 à 100 mégahertz. Cette impédance varie inversement comme le carré de la fréquence. Vous pouvez donc la calculer pour toutes les fréquences qui vous intéressent.

D. M..., en A. F. N.

Comment opérer pour démagnétiser une tête magnétique de magnétophone en utilisant un électro-aimant ou autres moyens éventuels de démagnétisation ?

Pour réaliser un dispositif démagnétiseur de tête de magnétophone, il faut bobiner 200 spires de fil 10/10 sur un mandrin de 10 cm de diamètre.

Cette bobine est branchée sur le secteur 50 périodes, et vous introduisez, puis retirez la tête à démagnétiser à l'intérieur de ce bobinage.

Ce dispositif consomme environ 2 A.

Il existe un autre moyen de démagnétiser une tête. Il suffit de se placer en position enregistrement en arrêtant le déroulement de la bande magnétique et en appliquant uniquement à la tête l'oscillateur de prémagnétisation.

Y. L. G..., à Bois-le-Roi.

A réalisé un voltmètre électronique demande s'il ne serait pas possible d'employer des lampes de la série batterie et alimenter par piles pour la construction de cet appareil.

L'alimentation par piles pour votre appareil de mesure ne serait pas une solution idéale, car l'usure des piles entraînerait les mêmes défauts que ceux constatés sur votre secteur.

A notre avis, la meilleure solution est d'utiliser pour l'alimentation de cet appareil un survolteur-dévolteur qui vous permettrait de corriger les irrégularités de ce secteur.

Ch. C..., à Ermont (Seine-et-Oise).

A construit l'ampli H-Fi décrit dans le numéro 134, signale que le son (canal grave) sort étouffé, sans aucun relief, ni puissance ? Alors que le canal aigu donne entière satisfaction.

Si vos lampes sont bonnes, le mauvais fonctionnement de votre canal grave ne peut être imputable qu'à une valeur de résistance incorrecte ou à un condensateur de liaison défectueux.

Vérifiez donc toutes les résistances et les condensateurs.

Mesurez les valeurs de tension sur les électrodes des lampes. Voyez si l'adaptation du HP est correcte.

J. P. L..., à Wuenhelm.

Désirant construire un oscilloscope cathodique comprenant deux amplis à large bande avec gain de tension de 1.800, doit corriger ces amplis avec des selfs comprises entre 40 et 200 microhenrys, nous demande un moyen suffisamment précis pour cette pratique.

Pour mesurer ces selfs, il faudrait posséder un pont à impédance. On peut également le faire à l'aide d'une hétérodyne et d'un voltmètre à lampe.

Pour cela, on accorde ces selfs à l'aide d'un condensateur de valeur connue, ce qui donne une certaine fréquence que l'on calcule par la formule de Thomson. On vérifie alors à l'aide de l'hétérodyne et du voltmètre si l'accord est bien obtenu. On retouche le nombre de tours du bobinage jusqu'à ce que ce résultat soit acquis.

R. W..., à Cayenne.

Dans un récepteur dont la lampe finale est polarisée par la grille, résistance insérée dans le point milieu haute tension shuntée par un condensateur électrochimique de 50 V positif à la masse, quelle pointe de touche du contrôleur faut-il mettre à la masse positif ou négatif pour faire la mesure, et comment faire la mesure de la polarisation du tube préamplificateur de tension dont la cathode est à la masse ?

Pour la mesure de polarisation par le moins de la lampe finale, c'est le point de touche positif qu'il faut mettre à la masse.

En ce qui concerne la préamplificatrice, deux cas peuvent se présenter :

a) Ou bien la polarisation est fournie par une résistance de 10 mégohms montée en fuite de grille, dans ce cas, à moins de posséder un voltmètre à lampe, cette mesure n'est pas possible ;

b) Cette polarisation est fournie par un pont de résistance placé dans le moins, vous mesurez alors la différence de potentiel entre la masse et le point intermédiaire du pont.

E. R..., à Menton.

A réalisé un ampli décrit dans notre n° 133 voudrait y apporter quelques modifications.

Tous les haut-parleurs que vous citez se valent. Le modèle AUDAX PEUT PARFAITEMENT convenir.

D'autre part, vous pouvez employer la sortie sur 3,75 ohms. En effet, le taux de contre-réaction de l'amplificateur est assez élevé pour pouvoir supporter un désadaptation légère, ceci, d'autant

SOMMAIRE DU N° 143 SEPTEMBRE 1959

Qu'est-ce que la modulation de fréquence ?.....	18
Superhétérodyne reflex portatif à 3 transistors OC44, OC45, OC72....	23
Téléviseur multicanal.....	27
Télévision à U.H.F.....	35
Les cellules photo-électriques.....	38
Amplificateur 12 watts EF86, ECC83, 2-EL84, EZ81, ECL82.....	40
Retour sur les « Command Sets » ARC-5, SCR 274-N.....	47
Récepteur haute fidélité à transistors..	49
Oscilloscope en radio : Mesures sur radio-récepteur.....	52
Parlons électronique : Des lentilles et prismes magnétiques au réglage correct.....	54

PUBLICITÉ :

J. BONNANGE
44, rue TAITBOUT
- PARIS (IX^e) -
Tél. : TRINITE 21-11



Le précédent n° a été tiré à 43.090 exemplaires.
Imprimerie de Seeaux, 5, rue Michel-Charaire, Seeaux

que l'impédance annoncée pour le haut-parleur n'est valable que pour une seule fréquence.

Il n'y a aucun intérêt à ajouter un canal aigu séparé à cet amplificateur. Vous pouvez par contre, doubler votre haut-parleur d'une cellule pour l'aigu. Cette adjonction aura pour effet d'abaisser l'impédance totale et permettra de parfaire l'adaptation.

M. D. M..., en A. F. N.

Quelle est la façon d'opérer pour démagnétiser la tête magnétique de magnétophone, en utilisant un électro-aimant ou autres moyens éventuels de démagnétisation ?

Sur un magnétophone, ce n'est pas la tête magnétique qu'il faut démagnétiser mais le ruban à l'aide de la tête d'effacement.

Le procédé utilisé consiste à envoyer dans cette tête d'effacement un courant alternatif dont la fréquence est de l'ordre de 20.000 à 40.000 périodes, et qui est produit par un étage oscillateur qui est contenu dans le magnétophone lui-même.

BON DE RÉPONSE Radio-Plans

POUVONS ASSURER tout de suite
DISTRIBUTION EFFICACE
Paris et Franco entière

A

CONSTRUCTEURS de RADIO - ÉLECTROPHONES
DISQUES - SONORISATION - Accessoires, etc...

PAR nos Représentants visitant nos clients :
Radio-Électriciens.

Écrire : 31, rue Bergère, Paris-9^e, ou téléphoner
à VILNAT, PRO 31-64 - 31-65 - TAI 65-78.

EXTRAORDINAIRE BIENFAIT DE LA GYMNASTIQUE DES YEUX FAIT VOIR NET SANS LUNETTES

Le traitement facile que chacun peut pratiquer chez soi rend rapidement aux MYOPES et PRESBYTES une vue normale. Une ample documentation avec références vous sera envoyée gratuitement. Écrivez à « O. O. O. n° R. 67, rue de Bourse, 73 et 75, BRUXELLES (Belgique). Résultat surprenant. Décidez-vous puisque c'est gratuit.

QU'EST-CE QUE LA MODULATION DE FRÉQUENCE

Par L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

En de nombreux endroits du territoire français on peut recevoir maintenant des émissions en « modulation de fréquence ». Ce système permet d'obtenir des auditions avec peu de brouillage et une extrême qualité d'audition. Encore faut-il, pour cela, utiliser des circuits convenables et savoir exactement comment les employer. C'est précisément pour initier ses lecteurs à cette importante question que « Radio-Plans » consacre une série complète d'articles à cette étude.

L'article qu'on trouvera ci-dessous est le second. Le premier, paru le mois dernier, était consacré à l'analyse de la modulation en général et au rappel des éléments de base concernant la « modulation d'amplitude, c'est-à-dire du procédé utilisé dans la grande majorité des stations de radiodiffusion. Ces rappels étaient nécessaires pour donner toute sa valeur à la comparaison entre les deux procédés.

Ce second article traitera du principe de la modulation de fréquence.

Rien de nouveau sous le soleil.

Il serait grossièrement inexact de croire que la modulation de fréquence est une chose tout à fait nouvelle. Bien au contraire, on prouverait, sans aucune difficulté, qu'elle a été inventée avant la modulation d'amplitude.

Il semble bien que les premières tentatives de transmission radio-téléphoniques — dans les années 20 — furent faites en utilisant l'arc « chantant » et la modulation de fréquence.

Un peu plus tard, vers 1922, on proposa le même système pour effectuer des transmissions téléphoniques au moyen d'une bande de fréquences très réduite. Le principe était le suivant : on utilisait une certaine fréquence porteuse F_0 (200 kHz, par exemple). Si on fait varier 5.000 fois par seconde cette fréquence de ± 1 kHz, c'est-à-dire de 99 à 101 kHz, on n'occupera entre 99 et 101 kHz (soit 2 kHz) et l'on aura cependant transmis une fréquence de modulation de 5.000 Hz. La même opération, faite en modulation d'amplitude, n'aurait pu être effectuée qu'en utilisant un canal de $5.000 \times 2 = 10.000$ Hz. Elle se serait étendue de 195 à 205 kHz.

Ce raisonnement semble inattaquable. Aussi préconisait-on, à certaine époque, ce procédé pour réduire l'encombrement des bandes de fréquences.

Ce n'est, qu'en apparence seulement, que le raisonnement est inattaquable. Il est faux, totalement, complètement faux.

Quand on modifie la fréquence d'une onde porteuse (fig. 1), c'est-à-dire d'une tension sinusoïdale, elle cesse nécessairement d'être sinusoïdale. Fourier, l'auteur d'un certain théorème bien connu de tous les radio-électriciens, a montré qu'une fonction périodique non sinusoïdale pouvait être considérée comme la somme d'une série de sinusoïdes. La fréquence de la plus basse est celle de la première sinusoïde (fondamentale) les fréquences des autres sont des multiples exacts de la première. On est donc finalement en présence d'un ensemble de sinusoïdes.

On voit bien sur la figure 1, en b) qu'une modification de fréquence (ou, ce qui est équivalent, de période) se traduit nécessairement par une déformation de la première courbe a). Il en résulte que le raisonnement fait plus haut est totalement faux.

En réalité on peut montrer que l'étendue des fréquences nécessaires est toujours au moins égale à deux fois la fréquence de modulation.

Ce n'est donc pas du tout de ce côté qu'il faut rechercher un avantage en adoptant la modulation de fréquence.

Et tout cela explique pourquoi ces premières tentatives d'utiliser la modulation de fréquence n'ont été suivies d'aucune application importante. De très longues années passèrent. C'est beaucoup plus tard, à la suite des travaux théoriques et des démonstrations de l'ingénieur américain bien connu E. H. Armstrong, que l'intérêt de la modulation de fréquence fut démontré. La principale communication du célèbre technicien fut publiée en 1936. Mais il ne s'agissait plus du tout de la modulation de fréquence telle que la comprenait les ingénieurs de 1922.

Ce que cherchait E. H. Armstrong.

Le but que désirait atteindre Armstrong était, d'une part, l'élimination des parasites atmosphériques et industriels et, d'autre part, la réduction des brouillages par interférence entre les stations.

Nous avons déjà montré dans notre premier article que l'élimination des parasites est impossible quand on emploie le procédé de la modulation d'amplitude. En

effet, le système est basé précisément sur des variations d'amplitude... et les perturbations se traduisent par des variations d'amplitude.

Pour pouvoir éliminer les perturbations, il faut moduler les courants de haute fréquence en agissant sur une caractéristique qui soit aussi différente que possible de celle des perturbations. C'est ici qu'on a le choix entre la fréquence et la phase. Mais l'ingénieur américain montra que le principe n'avait d'intérêt que si la variation de fréquence imposée au cours de la modulation était très grande. C'est exactement l'inverse de ce qu'on voulait faire en 1922.

Cette grande variation de fréquence se traduit obligatoirement par une augmentation de la largeur de bande. Pour que celle-ci soit acceptable, il faut nécessairement que la fréquence centrale, en l'absence de modulation, soit elle-même très grande. Et c'est précisément pour cela qu'il est impossible d'employer la modulation de fréquence dans la gamme des ondes moyennes. En pratique, les émissions sont faites dans la bande II. Primitivement prévue pour des transmissions de télévision, et qui s'étend entre 80 et 100 MHz environ. (Les longueurs d'ondes correspondantes sont respectivement 3,80 m et 3 m).

En pratique, l'excursion de fréquence (le *swing*, comme on dit parfois) est généralement de ± 75 kHz, de part et d'autre de la fréquence centrale. Il faut d'ailleurs noter immédiatement que la bande totale nécessaire est d'environ 185 à 210 kHz.

Le principe de la modulation de fréquence.

Avec ce procédé, on ne peut plus dire qu'il y ait une onde porteuse, il est beaucoup plus exact de dire qu'il y a une fréquence centrale.

La modulation consiste à faire varier cette fréquence au rythme de la modulation. S'il s'agit de transmettre une fréquence acoustique de 1.000 périodes par seconde, on provoque, mille fois par seconde, une augmentation, puis une diminution de fréquence.

Remarquons qu'il n'est peut-être pas très correct d'utiliser ici le mot « fréquence » puisqu'il s'agit d'un phénomène qui n'est pas périodique. Par définition même, le mot fréquence s'applique à une grandeur fixe. Or, ici il n'y a rien de fixe. On peut cependant, faute d'un mot nouveau, utiliser le terme fréquence instantanée.

Si la fréquence centrale est de 80 MHz, elle passera, mille fois par seconde de 80.000 kHz, à 80.050 et de 80.000 à 79.050. La déviation de fréquence instantanée sera donc, dans ce cas, de ± 50 kHz.

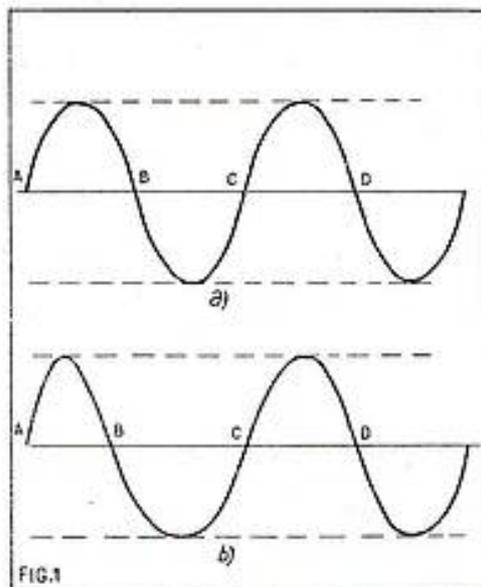


FIG. 1. — En a, nous avons représenté une sinusoïde. Les distances AB, BC, CD sont égales.

En b, la fréquence instantanée est variable. Les distances AB, BC, CD ne sont plus égales. Nous ne sommes plus en présence d'une sinusoïde. Il en résulte que ce courant complexe peut être considéré comme une somme de courants dont les fréquences peuvent être très grandes.

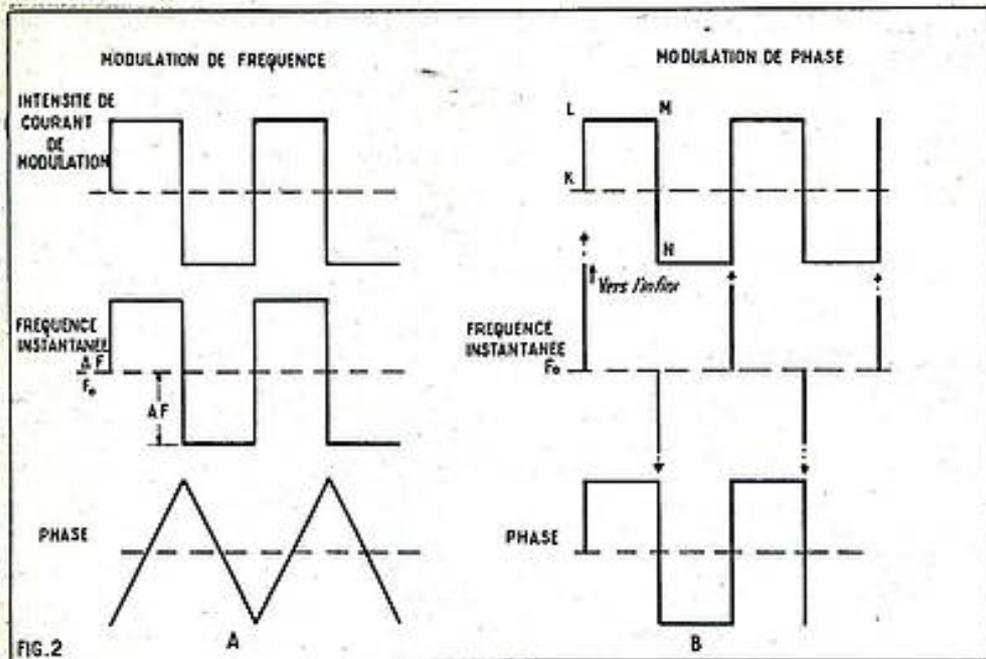


FIG. 2. — Pour bien faire comprendre la différence entre la modulation de fréquence et la modulation de phase, nous avons représenté la forme des variations de fréquence instantanée et de phase dans les deux cas, pour une même modulation par une intensité en crêteaux, représentée à la partie supérieure. On notera que la réalisation pratique de

S'il s'agit de transmettre le même son, avec une intensité moins forte, le rythme de la variation de fréquence sera naturellement le même, mais la déviation de fréquence sera plus faible; de ± 25 kHz. Enfin, si l'intensité est plus grande, la déviation atteindra par exemple ± 60 kHz.

On voit ainsi que rien n'est, ici, comparable à la profondeur de modulation, à condition qu'on puisse admettre n'importe quelle déviation de fréquence.

Pour ceux de nos lecteurs qui veulent des précisions mathématiques, signalons simplement que la forme mathématique d'une intensité à haute fréquence $I \sin 2\pi Ft$, quand elle est modulée, en fréquence, par une intensité $i \sin 2\pi ft$ peut s'écrire sous la forme :

$$im = I \sin 2\pi Ft (1 + mi \sin 2\pi ft)$$

L'amplitude maximum est constante et sa valeur est I.

La déviation de fréquence est proportionnelle à i , intensité du courant de modulation, ainsi qu'à une constante m . On pourrait être tenté de comparer m à la profondeur de modulation. Ce serait tout à fait inexact, parce que m peut prendre toutes les valeurs possibles. L'indice de modulation est le rapport $\frac{\Delta F}{f}$ de la varia-

tion de fréquence instantanée ΔF , à la fréquence de modulation f .

Cette modulation de fréquence s'accompagne nécessairement d'une modulation de la phase. On peut montrer que celle-ci est en retard de 90° et que sa valeur est de :

$$\frac{m i}{2\pi f}$$

On voit qu'elle varie avec la fréquence de modulation f (alors que la variation de fréquence ΔF , elle, demeure indépendante).

La modulation de phase.

Il est nécessaire de donner ici quelques précisions sur la modulation de phase, parce qu'en général, dans les émetteurs, on part d'une modulation de phase qui est ensuite transformée en une modulation de fréquence proprement dite.

la modulation de phase est impossible dans ce cas particulier puisqu'elle suppose une variation infiniment grande de fréquence instantanée.

Il faut d'ailleurs ajouter que la création d'une tension en crêteaux parfaite est également impossible : il y a toujours un temps de montée et un temps de descente.

Le circuit est alors disposé pour que la variation de phase s'effectue au rythme de la modulation et avec une amplitude qui est directement proportionnelle à son intensité. On peut alors montrer que cette variation de phase est accompagnée nécessairement par une variation de fréquence instantanée dont l'amplitude est donnée par :

$$m i f$$

m étant une constante, i l'intensité du courant de modulation, f la fréquence de la modulation.

Cette excursion de fréquence dépend ainsi de la fréquence de modulation.

Comparaison entre les deux types de modulation.

La meilleure manière de comprendre physiquement les différences qui séparent les deux types de modulation est de prendre un exemple pratique précis.

En prenant le cas de la modulation par une intensité rectangulaire les résultats obtenus sont particulièrement frappants (fig. 2).

Dans le cas de la modulation de fréquence (a). On trouve naturellement que la fréquence instantanée passe de la fréquence centrale F_0 à une fréquence supérieure $F_0 + \Delta F$.

Cette variation se fait brusquement. La valeur $F_0 + \Delta F$ demeure fixe jusqu'à la fin du « crêteau ». A ce moment, la fréquence instantanée passe brusquement de $F_0 + \Delta F$ à $F_0 - \Delta F$.

La phase, elle, est l'objet de variations linéaires, dans un sens et dans l'autre. On peut dire que ses variations se font en dents de scie.

Passons maintenant à la modulation de phase (b, fig. 2) pour une même intensité de modulation en crêteaux. Cette fois, c'est naturellement le diagramme de phase qui va suivre les variations rectangulaires. Mais au moment des discontinuités comme KL, MN, la fréquence devra subir des variations infiniment grandes.

La chose est donc pratiquement impossible. Les variations de fréquence instantanée sont nécessairement limitées, dans un sens aussi bien que dans l'autre. Aussi, dans la réalité, obtiendra-t-on le résultat indiqué sur la figure 3. La reproduction sera d'autant plus parfaite que l'excursion de fréquence ΔF pourra prendre une plus grande valeur.

On voit donc ainsi que la modulation de phase présentera, à l'émission, des difficultés plus grandes que la modulation de fréquence, dès que l'indice de modulation atteindra des valeurs importantes. Or, il faut précisément que cet indice soit important si l'on veut pouvoir profiter des avantages de ces types de modulation.

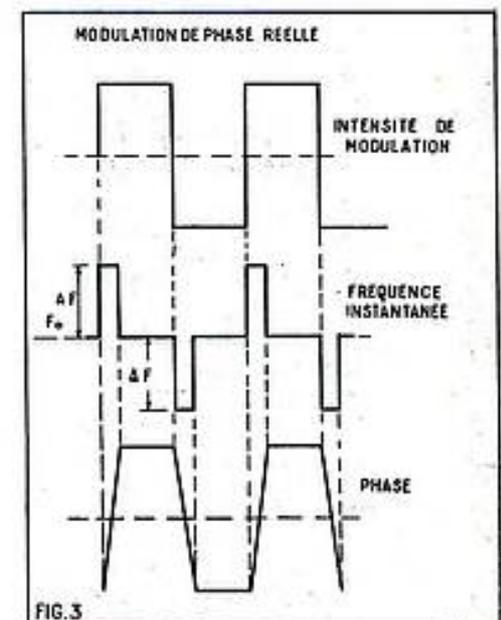


FIG. 3. — En pratique, en tenant compte des limitations de fréquence, la reproduction serait obtenue comme nous l'indiquons ici dans la modulation de phase.

Et à la réception !

La déviation de fréquence est indépendante de la fréquence de modulation dans le cas où il s'agit d'une modulation de fréquence instantanée. Mais il n'en n'est pas de même s'il s'agit d'une modulation de phase. On peut résumer la situation au moyen des deux diagrammes de la figure 4, représentant les déviations de fréquence dans les deux cas, pour le maximum d'intensité admissible.

Nous avons supposé que l'équipement est prévu pour une déviation maximale de 75 kHz. Pour la modulation de phase, les circuits doivent être réglés de telle sorte que cette excursion de fréquence maximale soit atteinte pour la fréquence extrême de modulation, qui est, par exemple, de 15.000 périodes par seconde. Il en résulte que la déviation de fréquence est beaucoup moins grande pour les fréquences plus basses.

Dans une œuvre musicale quelconque, qu'il s'agisse aussi bien de chant que de musique symphonique, les composantes les plus intenses ont des fréquences comprises entre 50 et 1.000 ou 1.500 périodes par seconde. Il serait donc tout à fait avantageux de pouvoir disposer de la modulation la plus énergique dans cette région du spectre acoustique. Ce ne sera pas du tout le cas de la modulation de phase (région hachurée de la figure 4 b).

C'est bien ainsi qu'il faut se représenter les choses parce que le système discriminatoire, remplaçant le détecteur, fournira généralement une tension de sortie proportionnelle à la déviation fréquence. Il ne

radio
radar
télévision
électronique
métiers d'avenir
JEUNES GENS

qui aspirez à une vie indépendante, alloyante et rémunératrice, choisissez une des carrières offertes par

LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE

Préparez-les avec le maximum de chances de succès en suivant à votre choix et selon les heures dont vous disposez

**NOS COURS DU JOUR
NOS COURS DU SOIR
NOS COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE**

avec notre méthode unique en France

DE TRAVAUX PRATIQUES CHEZ SOI

PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE

PAR SON ANCIENNETÉ (fondée en 1919)

PAR SON ÉLITE DE PROFESSEURS
PAR LE NOMBRE DE SES ÉLÈVES

PAR SES RÉSULTATS Depuis 1919 71% des élèves

reçus aux EXAMENS OFFICIELS sortent de notre école

(Résultats contrôlables au Ministère des P.T.T.)

N'HÉSITEZ PAS, aucune école n'est comparable à la notre.

DEMANDEZ LE «GUIDE DES CARRIÈRES» N° PR 909 ADRESSE GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE



ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.
et d'électronique
★ 12, RUE DE LA LUNE
PARIS (2^e) - Tél. CENTral 78-87

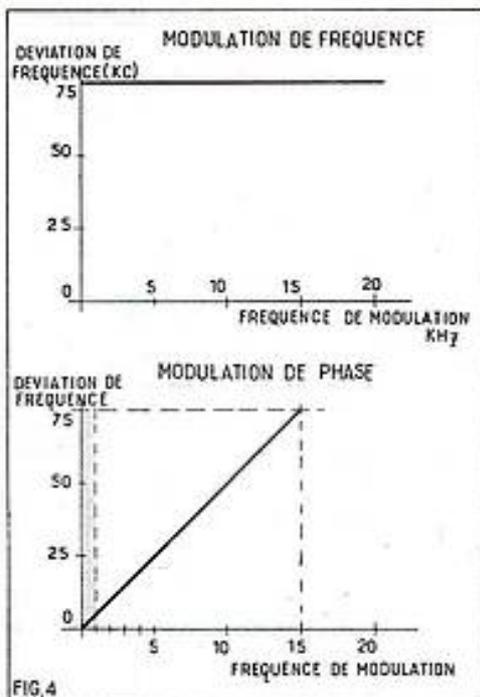


FIG. 4. — On voit en b) qu'avec la modulation de phase, la déviation de fréquence demeure très faible pour les fréquences de modulation correspondant au maximum d'intensité dans les sons usuels (entre 50 et 1.000 Hz), alors qu'il en est autrement avec la modulation de fréquence.

pourra donc délivrer qu'une très faible tension de sortie. De plus, il sera nécessaire de placer un circuit correcteur entre le discriminateur et l'entrée de l'amplificateur de basse fréquence. Enfin, les systèmes discriminateurs donnent souvent une distorsion notable quand on les fait fonctionner à trop bas niveau.

Pour que cette discussion soit complète, il faudrait encore faire intervenir le rapport signal/bruit de fond. On verrait alors que la modulation de fréquence instantanée présente encore des avantages, parce qu'elle permet d'assurer de bonnes réceptions avec un champ de rayonnement beaucoup moins intense.

Une conclusion s'impose donc nettement. En ce qui concerne la radiodiffusion, la modulation de fréquence est incontestablement plus avantageuse.

De la modulation de fréquence à la modulation de phase et vice versa.

Les différences que nous venons de mettre en lumière n'empêchent pas une évidente parenté entre les deux systèmes. C'est ainsi qu'au moyen d'un simple circuit correcteur de basse fréquence on peut produire une émission modulée en fréquence au moyen d'un émetteur qui serait normalement prévu pour la modulation de phase.

Nous en donnons le principe sur la figure 5 a). Ce procédé est très utilisé, en pratique, pour certains émetteurs. On voit que le filtre d'entrée a pour fonction d'atténuer les signaux d'une manière directement proportionnelle à leur fréquence.

On peut obtenir la transformation réciproque au moyen de la disposition indiquée figure 5 b). Cette fois, le filtre a pour fonction d'atténuer les signaux de modulation d'une manière inversement proportionnelle à leur fréquence. Les éléments actifs seront une résistance en série et une inductance en parallèle.

Nous verrons plus loin que le circuit de la figure 5 b) est utilisé pour la pré-accentu-

uation, c'est-à-dire pour augmenter artificiellement l'indice de modulation pour les fréquences élevées. En fait, cela revient à transformer la modulation de fréquence en modulation de phase, mais pour certaines fréquences seulement.

Largeur de bande des ondes modulées en fréquence.

Nous avons précédemment souligné ce fait important que toute modulation d'une fréquence porteuse se traduit par l'apparition de bandes latérales. Cette observation demeure valable quel que soit le procédé de modulation utilisé. Nous avons reconnu que la modulation d'amplitude était caractérisée par les faits essentiels suivants :

- a) L'onde porteuse demeure inchangée;
- b) Il y a formation de deux bandes latérales de la fréquence porteuse que la fréquence de modulation est plus élevée ;
- c) L'intensité du courant de modulation ne réagit pas sur la largeur de bande ;
- d) La largeur de bande totale d'une émission est de $2f$, f étant la fréquence extrême de modulation.

L'étude mathématique de la modulation d'amplitude peut se faire très simplement, en utilisant les résultats élémentaires de la trigonométrie.

Avec la modulation de fréquence, nous entrons dans un tout autre domaine. Il ne saurait être ici question d'aborder l'étude de la question, même d'une manière très simplifiée. Il faut faire appel aux mathématiques supérieures et, en particulier, aux fonctions de Bessel (sinus d'un sinus ou d'un cosinus).

Nous donnerons donc directement les résultats de l'analyse :

1° Même dans le cas le plus simple où le courant de modulation est sinusoïdal, il y a production d'une infinité de bandes latérales ;

2° Ces bandes latérales se répartissent symétriquement de part et d'autre de la fréquence centrale.

3° Les bandes latérales sont composées de fréquences :

$$\begin{aligned} &F + f \\ &F + 2f \\ &F + 3f \text{ bande latérale supérieure} \\ &F + nf \end{aligned}$$

et de fréquences :

$$\begin{aligned} &F - f \\ &F - 2f \\ &F - 3f \text{ bande latérale inférieure} \\ &F - nf \end{aligned}$$

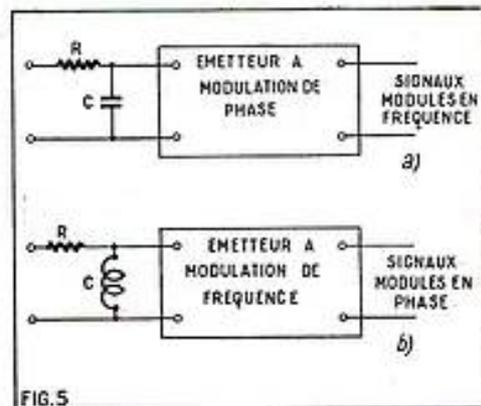


FIG. 5. — On peut passer très simplement de la modulation de phase à la modulation de fréquence au moyen d'un simple filtre à basse fréquence, agissant sur les fréquences de modulation ayant leur introduction dans l'émetteur. Dans un cas, il faut réduire l'amplitude d'une manière directement proportionnelle à la fréquence; dans l'autre cas, c'est l'inverse.

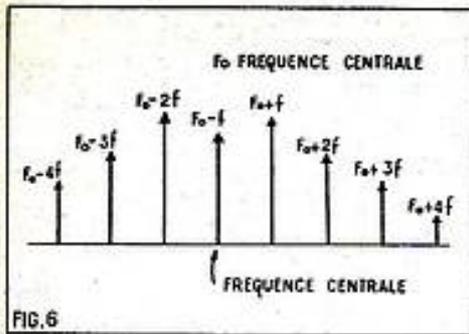


FIG. 6. — Exemple de spectre d'une émission modulée en fréquence. L'amplitude des composantes de rang très élevé diminue à partir d'un certain rang, de manière à devenir négligeable.

C'est pour cette raison qu'en pratique la largeur couverte par l'émission est limitée, alors, qu'en théorie, elle est infiniment grande.

On peut représenter le spectre comme nous l'indiquons sur la figure 6 ;

1° L'amplitude de la composante qui occupe la fréquence centrale varie avec l'indice de modulation, c'est-à-dire ΔF

Pour certaines valeurs de cet indice, comme 2,4 et 5,52 cette composante s'anule complètement.

On ne peut donc absolument plus considérer qu'il existe une fréquence porteuse.

En pratique, c'est une chose très importante pour la réception. N'oublions pas, en effet, que, dans le système utilisant la modulation d'amplitude, c'est l'onde porteuse qui fournit la composante continue de détection et qui permet d'obtenir commodément une commande automatique de la sensibilité (C.A.V. ou C.A.S. ou régulateur antifading). Elle permet aussi le réglage précis sur le centre de l'émission au moyen d'un tube à contrôle visuel.

La pratique et la théorie.

S'il y a une infinité de composantes latérales... il faut pouvoir disposer d'une largeur de bande infiniment grande. Il semble donc qu'il y ait une impossibilité...

Mais, en fait, il y a des arrangements... La même étude mathématique montre que l'amplitude des composantes latérales de rang très élevé finit toujours par diminuer jusqu'à devenir négligeable.

Toute la question est donc de savoir quelle bande de fréquences est nécessaire pour que toutes les composantes latérales d'amplitude notable soient transmises. L'expérience montre qu'on peut parfaitement éliminer les composantes dont l'amplitude ne dépasse pas 1 % de celle de la fréquence centrale en l'absence de modulation.

L'étude complète montre que, pour de très faibles déviations de fréquence, le spectre se réduit pratiquement à deux composantes $F + f$ et $F - f$... exactement comme s'il s'agissait de modulation d'amplitude.

Mais nous avons déjà indiqué que ce système n'avait aucun intérêt et que, si l'on voulait obtenir une protection efficace contre les perturbations, il fallait utiliser, au contraire, de fortes déviations de fréquence. Les systèmes exploités actuellement dans le domaine de la radiodiffusion ont une fréquence centrale située entre 80 et 100 MHz et sont prévus avec des déviations de fréquence maximales de ± 75 kHz. Le problème pratique est donc de savoir comment concevoir les circuits du récepteur pour éviter la distorsion.

La réponse à cette question peut être trouvée dans le tableau ci-dessous (Matricon,

Fréquence de modulation (Hz)	Indice de modulation pour $\Delta F = \pm 75$ Hz	Nombre de composantes latérales (supérieures ou inférieures)	Largeur de bande Kz
Très faible	∞	∞	150
50	1.500	1.506	150,6
100	750	755	151
500	150	154	154
1.000	75	79	158
3.125	24	27	108,7
5.000	15	18	180
12.500	10	12	190
1.500	6	8	200
	5	7	210

Revue Technique Thomson-Houston, Houston janvier 1944).

La limite a été fixée ici à 3 %. On suppose ici une modulation complète. Or ce fait ne se produira jamais pour les fréquences élevées de la modulation. Nous avons, en effet, expliqué plus haut que l'énergie sonore était surtout répartie dans les fréquences inférieures à 1.000 Hz.

D'autre part, l'adoption d'une bande passante insuffisante aurait pour conséquence, la production de distorsion harmonique. Le tableau précédent montre que l'accident ne risque de se produire que pour les fréquences de modulation les plus élevées, à 1.500 Hz, par exemple. Il y aurait alors production d'un harmonique II dont la fréquence serait de 30.000 Hz. Or, cet harmonique étant inaudible, n'aurait finalement aucune conséquence pratique.

En pratique, d'ailleurs, on pourra même réduire la bande passante jusqu'à environ 180 ou 185 kHz.

Le tableau ci-dessus montre que le nombre de composantes du spectre utile devient de plus en plus grand quand la fréquence de modulation devient de plus en plus basse. Rien n'est plus facile à comprendre puisque ces composantes sont séparées les unes des autres par un intervalle précisément égal à la fréquence de modulation. Or cet intervalle devient de plus en plus petit. Si la fréquence de modulation devient voisine du zéro, cela veut dire que la fréquence instantanée varie lentement depuis la fréquence centrale jusqu'à la déviation maximale, revient lentement jusqu'à la fréquence centrale, puis effectue la même variation en sens inverse. Elle passe donc successivement par toutes les fréquences comprises dans l'intervalle $\pm \Delta$. On est alors en présence d'un spectre continu qui comporte toutes les fréquences. Il y a ainsi une infinité de composantes.

Pré-accentuation de l'émission.

La pré-accentuation (en anglais pré-emphasis) est un procédé qui est employé aujourd'hui d'une manière générale par toutes les stations émettrices en modulation de fréquence et qui permet d'améliorer encore notablement les résultats.

Le principe en est très facile à comprendre, si l'on veut bien noter deux faits essentiels :

1° Les tensions parasites : bruit de fond, ou souffle, impulsions causées par les parasites atmosphériques et industriels se traduisent à la réception par la présence de sons généralement très aigus. C'est d'autant plus évident qu'on utilise très souvent pour les atténuer un « réglage de tonalité » dont l'effet est précisément de supprimer toutes les composantes à fréquences élevées. Le remède, appliqué de cette manière, est pire que le mal. On supprime bien les bruits parasites, mais on supprime aussi les composantes utiles du

courant téléphonique. La musique devient terne et sans accent ;

2° L'intensité relative des composantes à fréquence élevée est toujours très faible dans le courant de modulation. Nous l'avons signalé plus haut. Elle correspond, par conséquent, à une très faible déviation de fréquence.

On peut modifier les circuits pour que la déviation de fréquence conserve à peu près la même valeur pour toutes les fréquences. Il suffit pour cela, d'accentuer les composantes de modulation d'autant plus que leur fréquence est plus élevée, avant

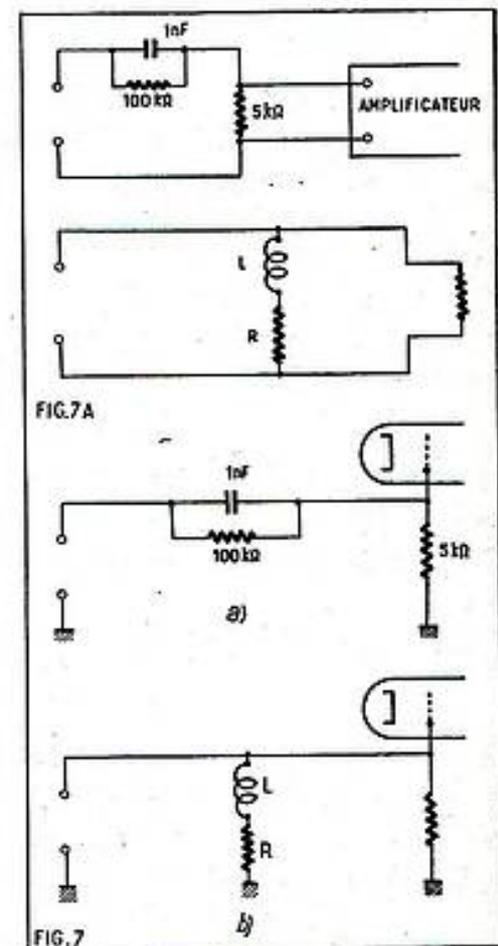


FIG. 7. — Exemple de filtres pour la pré-accentuation à l'émission. On favorise le passage des fréquences élevées de la modulation de manière à augmenter la déviation de fréquence correspondante. Ce procédé peut être utilisé parce que, dans la reproduction musicale, l'amplitude des composantes à fréquence élevée est toujours beaucoup plus faible que celle des composantes à fréquence plus basse. (Entre 50 et 1.500 Hz, par exemple).

Vous n'avez peut-être pas lu tous les derniers numéros de « RADIO-PLANS »

Vous y auriez vu notamment :

N° 142 D'AOUT 1959

- A propos de la seconde chaîne de télévision.
- Un temporisateur électronique.
- L'équivalent d'un 6 lampes avec 2 lampes.
- Récepteur 6 transistors 37T1 - 36T1 - 35T1 - OA79 - 992T1 - 941T1.
- Amplificateur stéréophonique EBF80 (2) EL84 (2) EM84.
- Station MHz Q R P.
- Le chauffage haute fréquence.

N° 141 DE JUILLET 1959

- Récepteur miniature à 6 transistors (OC44 - OC45 (2) - OC71 - OC72 (2) - Electrophone stéréophonique.
- Le VFO - Hétérodyne (amateurs et surplus).
- Radio-phono très haute fidélité (ECC83 - ECC82 - UL84 (2)).
- Hétérodynes HF EF 9 (2) AZ1.
- Réalisation « Grip-Dip ».
- Amplificateur à 2 lampes miniatures et récepteur sélectif à cristal.
- Antenne pour modulation de fréquence.

N° 140 DE JUIN 1959

- Antiparasitage des voitures automobiles.
- Récepteur économique à pile solaire EF42 - EF42 - EL42 - EZ80.
- Ondemètres contrôleurs de champ et de modulation.
- Récepteur portatif à 7 transistors : 37T1 - 36T1 - 35T1 - 40P1 - 992T1 (2).
- Changeur de fréquence 4 lampes + la valve et l'indicateur d'accord ECH81 - EBF81 - EBF80 - EL84 - (M85 - EZ80).

N° 139 DE MAI 1959

- Thermistances ou résistances CTM.
- Emploi de l'oscilloscope en radio.
- A propos de l'antiparasitage obligatoire des voitures.
- Reproduction stéréophonique.
- Electrophone portatif à transistors.
- Récepteur AM-FM 6 lampes.

N° 138 D'AVRIL 1959

- Du thyatron redresseur au chemin de fer électrique.
- En marge de la haute-fidélité, la pratique de la contre-réaction.
- Emploi de l'oscilloscope en radio.
- Un électrophone portatif.
- Une détectrice à réaction.
- Récepteur auto à transistors.

120 F le numéro

Adressez commande à « RADIO-PLANS », 43, rue de Dunkerque, Paris-X^e, par versement à notre compte chèque postal : Paris 259-10. Votre marchand de journaux habituel peut se procurer ces numéros aux messageries Transports-Presses.

de les introduire dans le circuit modulateur. C'est précisément en cela que consiste l'opération de la *pré-accélération*.

La reproduction ainsi obtenue ne serait pas fidèle : il y aurait beaucoup trop de composantes « aiguës ». Mais, avant l'entrée de l'amplificateur de basse fréquence, on dispose d'un circuit de *désaccélération* dont la caractéristique est exactement inverse de celle qui était utilisée à l'émission. Ainsi, en ce qui concerne la musique, les choses sont exactement corrigées.

Toutefois, les composantes parasites subissent également l'action du circuit atténuateur. Il y a donc ainsi un bénéfice certain.

Ces filtres sont extrêmement simples. A l'émission, le filtre de pré-accélération peut être constitué par des résistances et capacités (fig. 7 a) ou par des inductances et des résistances.

A la réception, le filtre de désaccélération comporte généralement un simple résistance et un condensateur (fig. 8). On obtient ainsi une atténuation qui est sensiblement proportionnelle à la fréquence. Pour que les deux corrections soient exactement réciproques il faut que les constantes de temps des filtres soient égales. La constante de temps de pré-accélération doit être donnée par l'émetteur. Aux Etats-Unis, cette constante de temps avait été fixée officiellement à 100 μ s par la Commission

Résumé des résultats précédents.

Le tableau ci-dessous permet d'établir une utile comparaison entre les deux systèmes proposés.

Dans un prochain article, nous étudierons

Fédérale des Communications (F.C.C.). La valeur fut ramenée plus tard à 75 μ s.

Les émissions anglaises sont faites avec une constante de temps de 50 μ s. En France et en Allemagne, le chiffre adopté est de 75 μ s.

Il est d'ailleurs très facile de prévoir un réglage variable de cette constante de temps quand on étudie un récepteur, on peut alors l'adapter exactement au caractère de la transmission.

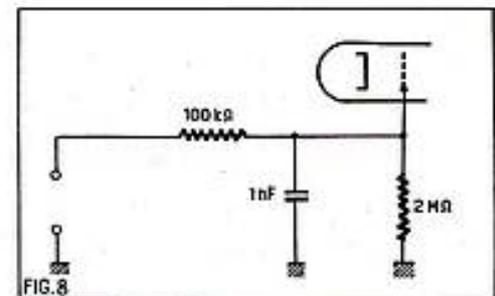


FIG. 8. — La pré-accélération introduite dans l'émetteur doit être corrigée, à la réception par une désaccélération exactement réciproque. Nous donnons ici l'exemple d'un filtre dont la constante de temps est de 100 μ s. Le taux de pré-accélération est d'ordinaire de 50 ou de 75 μ s.

les propriétés des émissions modulées en fréquences et nous donnerons quelques indications sur les procédés mis en œuvre pour l'obtenir.

Modulation d'amplitude	Modulation de fréquence
<p>L'amplitude de l'onde porteuse est invariable quelle que soit la profondeur de modulation.</p> <p>La largeur de bande est indépendante de la profondeur de modulation. Pour une fréquence de modulation f, elle est toujours égale à $2f$.</p> <p>La profondeur de modulation est limitée à 100 %. Il est dès lors pratiquement impossible de respecter la « dynamique » orchestrale des œuvres musicales.</p> <p>Pour reproduire toutes les fréquences musicales, il suffit d'une bande de fréquence de 30 kHz.</p>	<p>Il n'y a pas d'onde porteuse. On définit la fréquence centrale mais celle-ci peut prendre une amplitude quelconque comprise entre 0 et le maximum suivant l'indice de modulation.</p> <p>La largeur de bande dépend de la fréquence de modulation. Elle est toujours supérieure à $2f$. Elle ne dépasse guère cette valeur pour des petits indices de modulation mais peut le dépasser énormément pour de grands indices.</p> <p>L'indice de modulation peut prendre une valeur quelconque. Même en limitant cette valeur, on peut reproduire la dynamique orchestrale.</p> <p>La largeur de bande pour reproduire toutes les fréquences musicales, pour une fréquence centrale de 100 MHz est de 185 à 210 kHz.</p>

LES SOMMAIRES DÉTAILLÉS DU PLUS GRAND CHOIX D'OUVRAGES DE RADIO ET DE TÉLÉVISION

Montages • Schémas • Dépannage
• Basse fréquence • H¹⁰⁰ fidélité •
Sonorisation • Magnétophone •
Ondes courtes • Modulation de
fréquence • Semi-conducteurs.

PRIX : 50 francs

Envoi franco contre 50 francs adressés à la LIBRAIRIE PARISIENNE, 43, rue de Dunkerque, Paris X^e - C. C. P. 4 949-29.

LA LIBRAIRIE PARISIENNE



CATALOGUE
RADIO
TÉLÉVISION
ÉLECTRONIQUE

COLLECTION
les SÉLECTIONS de SYSTÈME "D"

Numéro 42

ENREGISTREURS

A DISQUES — A FIL — A RUBAN
ET 2 MODÈLES DE
MICROPHONES
ÉLECTRONIQUE ET A RUBAN
Prix : 60 F

Numéro 47

**FLASHES, VISIONNEUSES,
SYSTÈME ÉCONOMISEUR DE
PELLICULE ET AUTRES
ACCESSOIRES**

pour le photographe amateur.
Prix : 120 F

Numéro 48

pour le cinéaste amateur.

**PROJECTEURS, TITREUSES,
ÉCRANS ET AUTRE MATÉRIEL**

pour le montage et la projection
Prix : 60 F

Numéro 56

Faites vous-même

**BATTEURS, MIXERS, MOULINS
A CAFÉ, FERS A REPASSER et
SÈCHE-CHEVEUX ÉLECTRIQUES**

Prix : 60 F

Numéro 64

LES

TRANSFORMATEURS

STATIQUES, MONO et TRIPHASÉS

Principe — Réalisation — Réparation
Transformation — Choix de la pulsance en fonction de l'utilisation —
Applications diverses

Prix : 150 F

Ajoutez pour frais d'expédition 10 F par
brochure à votre chèque postal (C.C.P. 259-10)
adressé à "Système D", 43, rue de Dun-
kerque, PARIS-X^e, ou demandez-les à votre
marchand de journaux.

UN SUPERHÉTÉRODYNE REFLEX PORTATIF

A TROIS TRANSISTORS

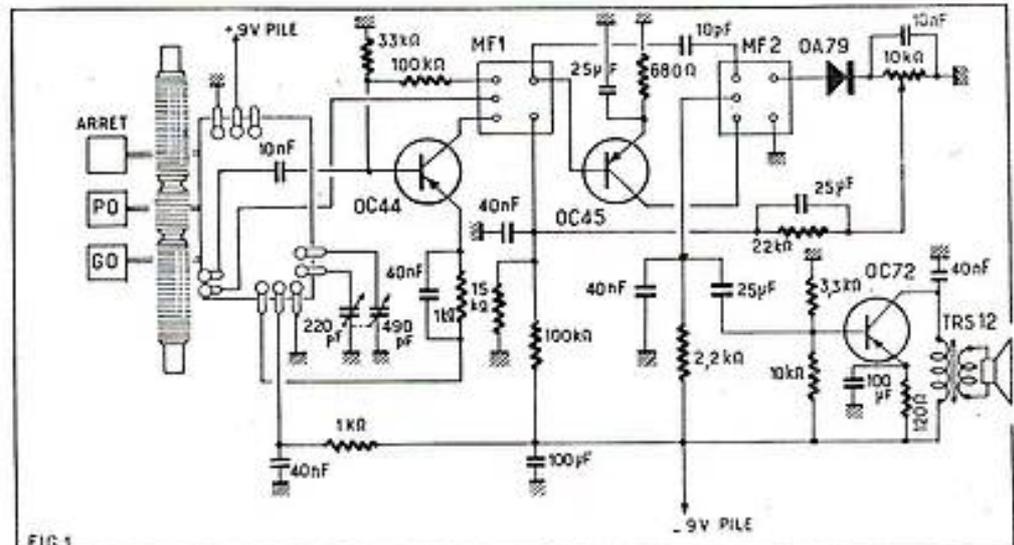


FIG.1

Le montage reflex qui consiste à utiliser un même étage comme amplificateur MF et comme amplificateur BF s'adapte très bien aux transistors. Il est donc tout indiqué lorsque l'on désire réaliser un appareil économique puisqu'il permet de supprimer un transistor.

Le récepteur que nous allons décrire est basé sur ce principe. La simplification a été poussée à son extrême limite puisque seulement trois transistors entrent en jeu. Etant donné qu'il s'agit d'un changeur de fréquence nous ne pensons pas qu'il soit possible d'aller plus loin dans cette voie.

Ainsi que le montrera l'examen du schéma outre la suppression d'un transistor rendue possible grâce au reflex on n'a doté ce montage que d'un seul étage MF alors que tous les changeurs de fréquence à transistors en possèdent deux. On gagne donc un autre transistor par rapport aux appareils usuels. Nous ne prétendons pas que cette disposition procure une sensibilité égale à celle d'un amplificateur MF à deux étages, cependant elle reste excellente grâce à l'emploi de matériel de qualité et à des circuits étudiés de manière à obtenir le maximum de rendement.

En résumé il s'agit d'un récepteur portatif extrêmement simple et par conséquent d'un prix peu élevé permettant l'écoute confortable des principales stations des gammes PO et GO.

Le schéma (fig. 1).

Le premier étage est l'étage changeur de fréquence qui met en œuvre un transistor OC44. Le circuit d'entrée est formé par les enroulements PO ou GO d'un cadre accordé par un CV de 490 pF. Ce cadre qui est réalisé sur un bâtonnet de ferrocube de 20 cm de long est mécaniquement solidaire du bloc de bobinages lequel est un SFB série Camée. Ces enroulements sont commutés par le contacteur à clavier du bloc. C'est sciemment que l'on a adopté un cadre de 20 cm car il procure un signal d'entrée plus important qu'un cadre de longueur moindre.

Ce circuit d'entrée attaque la base de l'OC44 à travers un condensateur de 10 nF.

Le pont qui fixe la tension de cette base est formé d'une résistance de 33.000 Ω coté + 9 V et d'une de 100.000 Ω coté - 9 V. En réalité cette dernière résistance ne va pas directement au - 9 V mais à une extrémité du premier transfo MF ce qui assure le neutrodynamage de l'étage.

Le transistor OC44 cumule les fonctions de modulateur et d'oscillateur local. Pour produire cette oscillation nécessaire au changement de fréquence il est associé aux bobinages oscillateurs contenus dans le bloc. Un des enroulements est accordé par un CV de 220 pF et inséré dans le circuit émetteur du transistor. L'enroulement d'entretien est placé dans le circuit collecteur en série avec le primaire du premier transfo MF. L'insertion du transfo MF dans le circuit collecteur ne se fait pas en totalité mais par une prise intermédiaire qui permet l'adaptation des impédances. Dans le circuit émetteur nous relevons la présence d'une résistance de compensation d'effet de température. Cette résistance de 1.000 Ω est découplée par un condensateur de 40 nF. L'alimentation du circuit collecteur et du pont de base par la pile de 9 V se fait à travers une cellule de découplage située dans la ligne - 9 V. Les éléments sont une résistance de 1.000 Ω et un condensateur de 40 nF.

L'enroulement de couplage du transfo MF1 attaque la base d'un transistor OC45 qui équipe l'étage reflex.

Occupons-nous tout d'abord de la fonction amplificatrice MF. La tension de base de l'OC45 est appliquée à l'extrémité « froide » de l'enroulement de couplage par un pont formé d'une résistance de 15.000 Ω coté + 9 V et d'une de 100.000 Ω coté - 9 V. Ce pont est découplé par un condensateur de 40 nF. La résistance de compensation du circuit émetteur fait 680 Ω. Elle est découplée par un condensateur de 25 pF. Le circuit collecteur contient l'enroulement accordé du transfo MF2 qui pour les mêmes raisons que MF1 est inséré par le truchement d'une prise intermédiaire sur le bobinage. Outre le transfo MF le circuit collecteur contient une résistance de 2.200 Ω découplée par un condensateur de 40 nF. Mais pour l'ins-

ETHERLUX RADIO

9, Boulevard Rochechouart PARIS-9^e
Tél. : TRU 91-23. LAM 73-04

C.C.P. 15 139-56 Paris
Autobus : 54-85-30-56-31

Métro : Anvers ou Barbès-Rochechouart. A 5 mn des gares de l'Est et du Nord

SPÉCIALISTE du poste à transistors



CAMPING-AUTO

Nous avons créé toute une gamme de récepteurs super-hétérodyne faciles à construire qui débute par un ensemble simple, le

PHARE 3 Super reflex à 3 transistors. Tout le matériel prévu pour ce montage trouve sa place dans les réalisations suivantes avec un nombre plus important de transistors. Prix : **15.775 F + T.L.**

PHARE 4 Super-hétérodyne reflex à 4 transistors. 1 OC44 en changeur-1 OC45 en 1^{er} MF - 1 OC 45 reflex en 2^e MF et 1^{er} BF - 1 OC72 en étage final classe A. Prix : **17.495 F + T.L.**

PHARE 5 Super-hétérodyne à 5 transistors. Bloc d'accord à clavier 3 touches : Arrêt-PO-GO-1 OC44-2 OC45-1 OC71-1 OC72. Prix : **18.826 F + T.L.**

Le même modèle avec bloc, fonctionnement ant. voiture. Prix : **19.394 F + T.L.**



PHARE

PHARE 6 Super-hétérodyne à 6 transistors. Sortie BF, équipé de 2 OC72 en Push-Pull, étudié pour fonctionner avec 4 blocs différents-3 touches : Arrêt-PO-GO. Prix : **21.726 F + T.L.** ou Ant. PO-GO. Prix : **22.294 F + T.L.**

Avec bloc 5 touches : Ant. cadre-BE-PO-GO. Prix : **22.686 F** ou bloc 5 touches dont 3 postes pré-réglés : Eur-Lux-Int-PO-GO. Prix : **22.686 F + T.L.**

MIAMI Récepteur qui obtiendra tous vos suffrages grâce à ses qualités musicales et sa grande sensibilité. Très beau coffret gainé, grand choix de coloris, 6 transistors + 1 diode. Prix : **23.519 F + T.L.**



CAPRICCIOSA

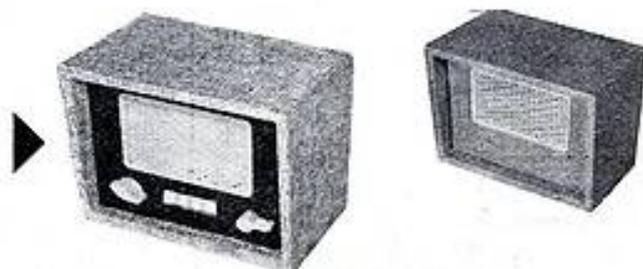
CAMPING-AUTO : 6 transistors + 2 diodes. Fixation simple sous le tableau de bord. Bloc accord 5 touches : Ant. cadre. BE-PO-GO. Fonctionnement impeccable en voiture. Prix : **22.778 F + T.L.**

CAPRICCIOSA. Récepteur de chevet à transistors. Coffret matière moulée. Commutation des ondes par clavier 4 touches (Ar-PO-GO-BE) récéption sur cadre ferrocube 200 mm, cadran à aiguille horizontale course 180 mm, très forte puissance grâce à un montage push-pull spécial. Prix : **21.022 F + T.L.**

INTERPHONE A TRANSISTORS

Présentation : Modèle conçu spécialement pour appartement ou bureau s'harmonisant parfaitement avec mobilier moderne. Divers coloris de gainage.

Caractéristiques : 4 transistors, sortie Push-Pull sans transfo, HF elliptique 10 x 14 Hie impédance. Poste principal avec clavier à touches 3 à 5 directions. Prix avec 1 poste secondaire : **14.000 F + T.L.**



Catalogue d'ensembles ou pièces détachées : 250 F.



MIAMI

tant faisons abstraction de cette résistance. Le condensateur de 10 pF placé entre l'extrémité de l'enroulement accordé de MF2 et la base de l'OC45 sert à neutrodynamer cet étage pour éviter les accrochages. En raison de la disposition que nous venons de décrire l'OC45 amplifie le signal MF produit par l'étage changeur de fréquence, et le transmet à une diode au germanium OA79 qui assure sa détection. Cette diode est pour cela attaquée par l'enroulement de couplage de MF2. Le circuit de détection contient un potentiomètre de 10.000 Ω shunté par un condensateur de 10 nF. C'est aux bornes de cet ensemble qu'apparaît le signal BF.

Le signal BF pris sur le curseur du potentiomètre de volume est transmis à l'extrémité « froide » de l'enroulement de couplage de MF1 à travers un condensateur de 25 MF shunté par une résistance de 22.000 Ω . A travers l'enroulement de couplage ce signal BF est appliqué à la base de l'OC45, qui l'amplifie. Ce signal amplifié est recueilli aux bornes de la résistance de 2.200 Ω du circuit collecteur. Cette résistance sert en effet de charge BF. Ainsi l'OC45 fonctionne à la fois en amplificateur MF et en amplificateur BF.

Le signal BF amplifié recueilli sur la résistance de charge de 2.200 Ω est transmis à la base d'un transistor OC72 par un condensateur de liaison de 25 μ F. L'OC72 qui est le troisième et dernier transistor de l'appareil équipe l'étage de puissance destiné à actionner le haut-parleur. Le pont de base de cet étage est formé d'une résistance de 3.300 Ω coté + 9 V et d'une de 10.000 coté - 9 V. Quant à la résistance

de compensation d'effet de température du circuit émetteur qui fait 120 Ω elle est découplée par un condensateur de 100 μ F. Le circuit collecteur est relié à la bobine mobile par le transformateur d'adaptation. Le primaire de ce transfo est découplé par un condensateur de 40 nF. Le haut-parleur est un 12 cm à aimant permanent. La pile d'alimentation est shuntée par un condensateur de 100 μ F.

Réalisation pratique (fig. 2 et 3).

Le support général de ce montage est une plaque de bakélite de 225 x 145 mm percée de découps et sertie de cosse suivant la disposition qui ressort clairement sur les plans (fig. 2 et 3). Comme vous pouvez le remarquer les pièces et le câblage sont répartis entre les deux faces.

Sur la face représentée à la figure 3 on fixe les deux transfos MF, le potentiomètre, le CV et le bloc de bobinages. Sur l'autre face on monte le HP dont la culasse traverse la découpe circulaire. Le transfo de sortie prend place sur la face précédente un côté de l'étrier étant serré dans une des vis de fixation du HP. On soude les trois supports de transistors sur les cosse E, B, C. Nous vous rappelons que pour ces supports la broche du centre correspond à la base et doit être soudée sur la cosse B, la broche la plus rapprochée correspond à l'émetteur et doit être soudée sur la cosse E et la broche la plus éloignée qui doit être soudée sur la cosse C, elle correspond au collecteur.

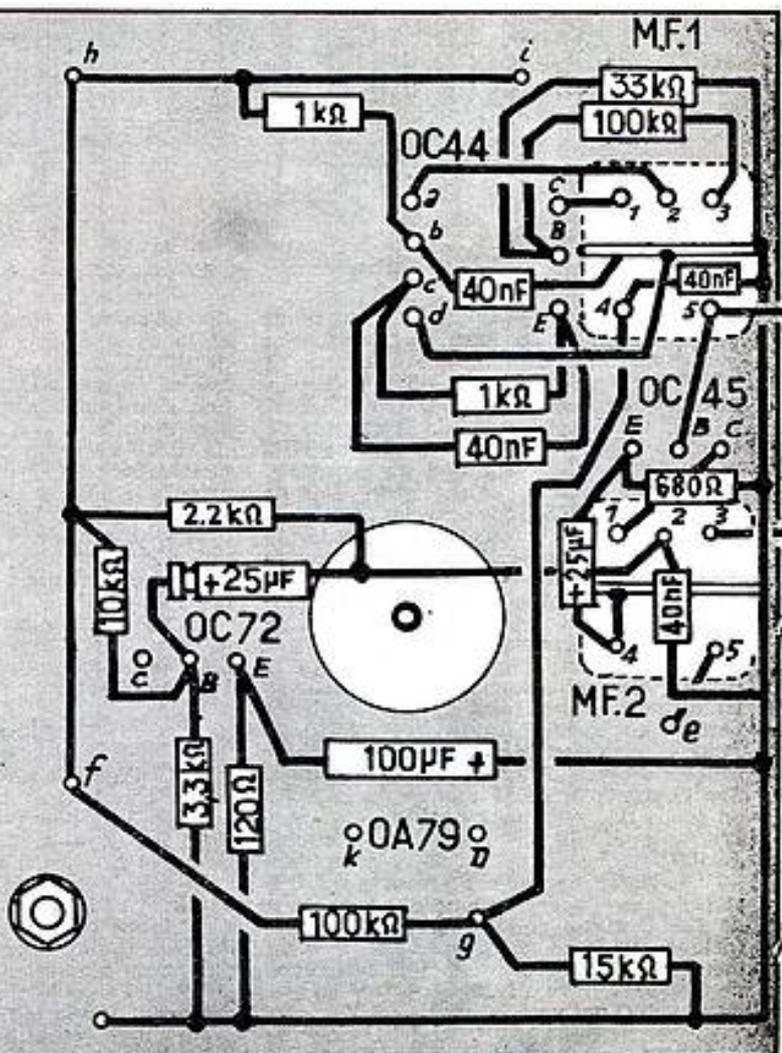
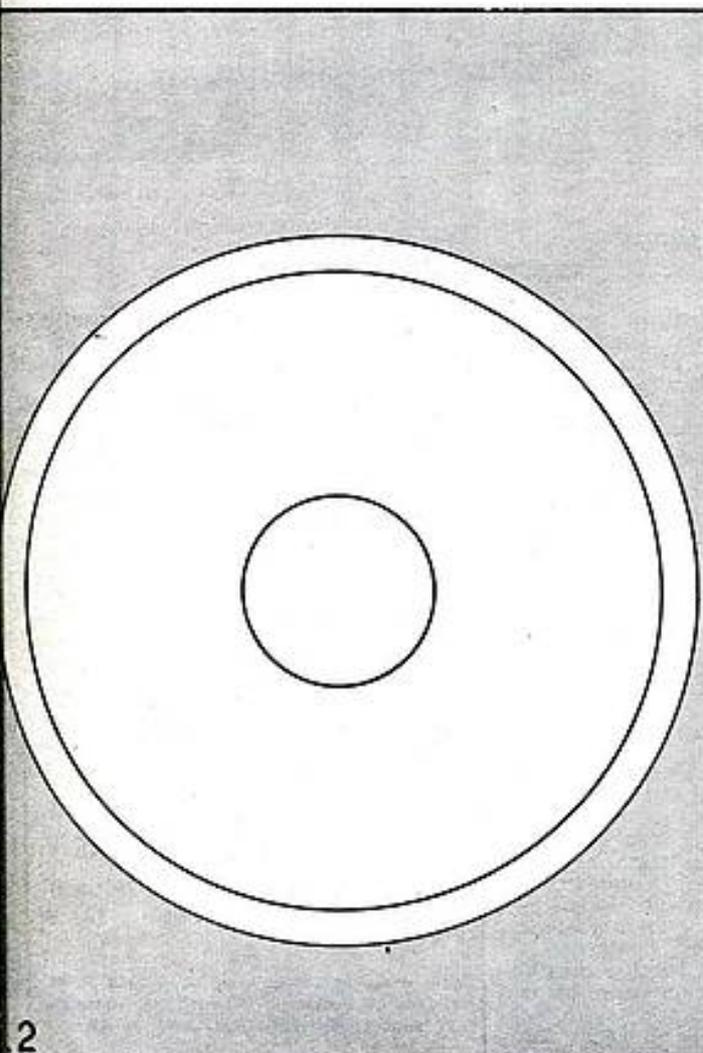
On soude ensemble les pattes de fixation de chaque transfo MF. Avec un fil nu on relie ces pattes de fixation et une cosse

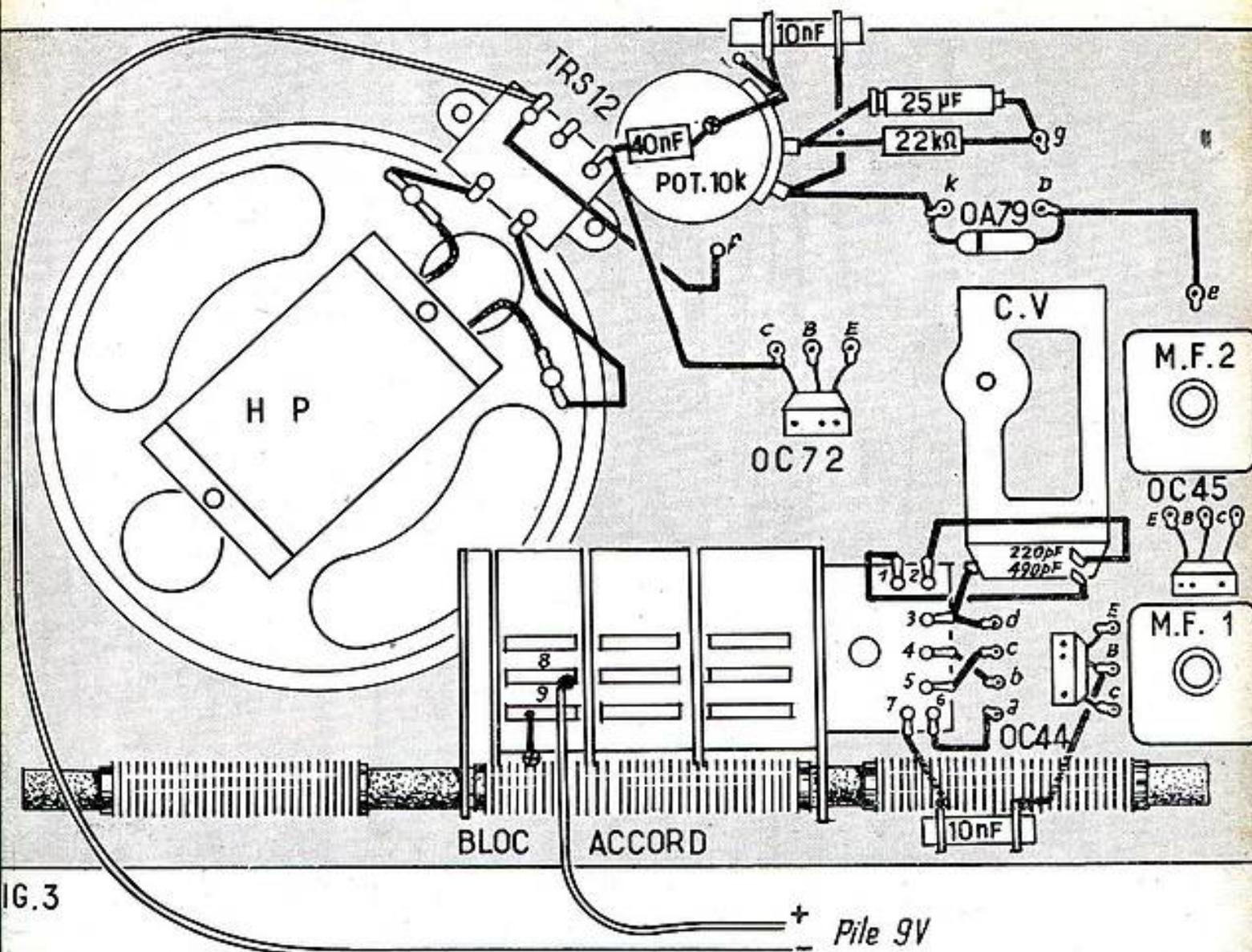
extrême du potentiomètre ce qui constitue la ligne de masse ou + 9 V. Avec un fil nu également, on relie les cosse f, h et i, pour obtenir la ligne - 9 V. Toujours avec du fil nu on réunit les pattes de fixation de MF1 à la cosse d.

La fourchette du CV est connectée à la cosse 3 du bloc, laquelle est reliée à la cosse d. La cage 490 pF du CV est réunie à la cosse 1 du bloc, la cage 220 pF est reliée à la cosse 2 du bloc. On établit les liaisons suivantes entre le bloc et les cosse de la plaque de bakélite: cosse 4 à cosse b, cosse 5 à cosse c, cosse 6 à cosse a. On soude un condensateur de 10 nF entre la cosse 7 du bloc et la cosse B du transistor OC44.

De l'autre côté de la plaque de bakélite on soude le fil 1 du transfo MF1 sur la cosse C du transistor OC44, le fil 2 sur la cosse a. Sur la cosse B du transistor OC44 on soude une résistance de 33.000 Ω qui va à la ligne + 9 V et une de 100.000 Ω qui aboutit au fil 3 de MF1. Entre la cosse b et la ligne - 9 V on soude une résistance de 1.000 Ω . Entre cette cosse b et la ligne + 9 V on dispose un condensateur de 40 nF. Entre la cosse E du transistor OC44 et la cosse c on place une résistance de 1.000 Ω et un condensateur de 40 nF.

Le fil 5 du transfo MF1 est soudé sur la cosse B du transistor OC45. Le fil 4 est relié par une connexion isolée à la cosse g. Entre ce fil 4 et la ligne + 9 V on place un condensateur de 40 nF. On soude le fil 1 de MF2 sur la cosse C du transistor OC45. Entre la cosse E de ce transistor et la ligne + 9 V on soude une résistance de 680 Ω et un condensateur de 25 μ F (attention aux polarités du condensateur). Entre





le fil 3 de MF2 et le fil 5 de MF1 on soude un condensateur au mica de 10 pF. Sur le fil 2 de MF2 on soude une résistance de 2.200 Ω qui va à la ligne - 9 V et le pôle négatif d'un condensateur de 25 µF dont le pôle positif est soudé sur la cosse B du transistor OC72. On soude le fil 4 de MF2 sur la ligne + 9 V et le fil 5 sur la cosse e. Cette cosse e est reliée de l'autre côté de la plaque de bakélite à la cosse D. La cosse K est connectée à la seconde extrémité du potentiomètre de 10.000 Ω. La première cosse extrême qui a déjà été reliée à la ligne + 9 V est réunie au boîtier du potentiomètre. Entre les cosses D et K on soude la diode OA79 en respectant les polarités indiquées par le cercle de couleur. Entre le curseur du potentiomètre et la cosse g on dispose le condensateur de 25 µF en parallèle avec la résistance de 22.000 Ω. Pour ce condensateur il faut encore tenir compte des polarités indiquées sur le plan. Sur l'autre face de la plaque de bakélite on soude une résistance de 15.000 Ω entre la cosse g et la ligne + 9 V et une résistance de 100.000 Ω entre cette cosse g et la ligne - 9 V. Entre la cosse E du transistor OC72 et la ligne + 9 V on soude une résistance de 120 Ω et un condensateur de 100 µF (pôle - sur la cosse E). Sur la cosse B du même transistor on soude une résistance de 3.300 Ω qui va à la ligne + 9 V et une de 10.000 Ω qui va à la ligne - 9 V.

En retournant encore une fois la plaque de bakélite on branche le primaire du transfo

de HP entre la cosse C du transistor OC72 et la cosse f. On soude un condensateur de 40 nF entre la cosse primaire et le boîtier du potentiomètre. Les cosses secondaires du transfo sont branchées à la bobine mobile du HP. On soude un condensateur de 10 nF entre les extrémités du potentiomètre. Avec un cordon à deux conducteurs on relie le pôle + du dispositif de branchement des piles à la paillette 8 du bloc et le pôle - à la cosse P' du transfo de HP. La paillette 9 du bloc doit être reliée à l'armature métallique qui est en contact avec

la ligne + 9 V.

Après vérification du câblage on place les transistors après en avoir coupé les fils à la longueur voulue sur leurs supports. Puis on effectue le réglage.

Alignement.

Tout d'abord on règle les transformateurs MF en injectant un signal à 455 kHz entre la cosse 6 du bloc et la ligne de masse. On règle les noyaux jusqu'à ce que l'on obtienne le maximum de puissance.

Le générateur HF étant accordé sur 520 kHz et le CV du récepteur complètement fermé on agit sur le noyau oscillateur du bloc toujours de manière à obtenir le maximum d'audition. Sans toucher au CV on règle l'enroulement PO du cadre en le déplaçant sur le bâtonnet.

On met ensuite le générateur sur 1.604 kHz et on agit sur le trimmer du CV

oscillateur (220 pF). On règle ensuite le trimmer de l'autre cage. Toutes ces opérations tendent à obtenir le maximum de puissance.

En GO sur 220 kHz on cherche la position optimum de l'enroulement GO du cadre sur le bâtonnet. Lorsque tous ces réglages sont terminés on immobilise les enroulements du cadre à l'aide d'une goutte de cire.

Si on ne possède pas d'hétérodyne on peut toujours obtenir un réglage satisfaisant en utilisant des émissions.

A. BARAT.

NOTRE RELIEUR RADIO-PLANS

pouvant contenir les 12 numéros d'une année

●

PRIX : 480 F (à nos bureaux).
Frais d'envoi : sous boîte carton : 135 F

●

Adresser commandes au Directeur de RADIO-PLANS, 43, rue de Dunkerque, PARIS-X^e. Par versement à notre compte chèque postal PARIS 259-10.

UN TÉLÉVISEUR MULTICANAL

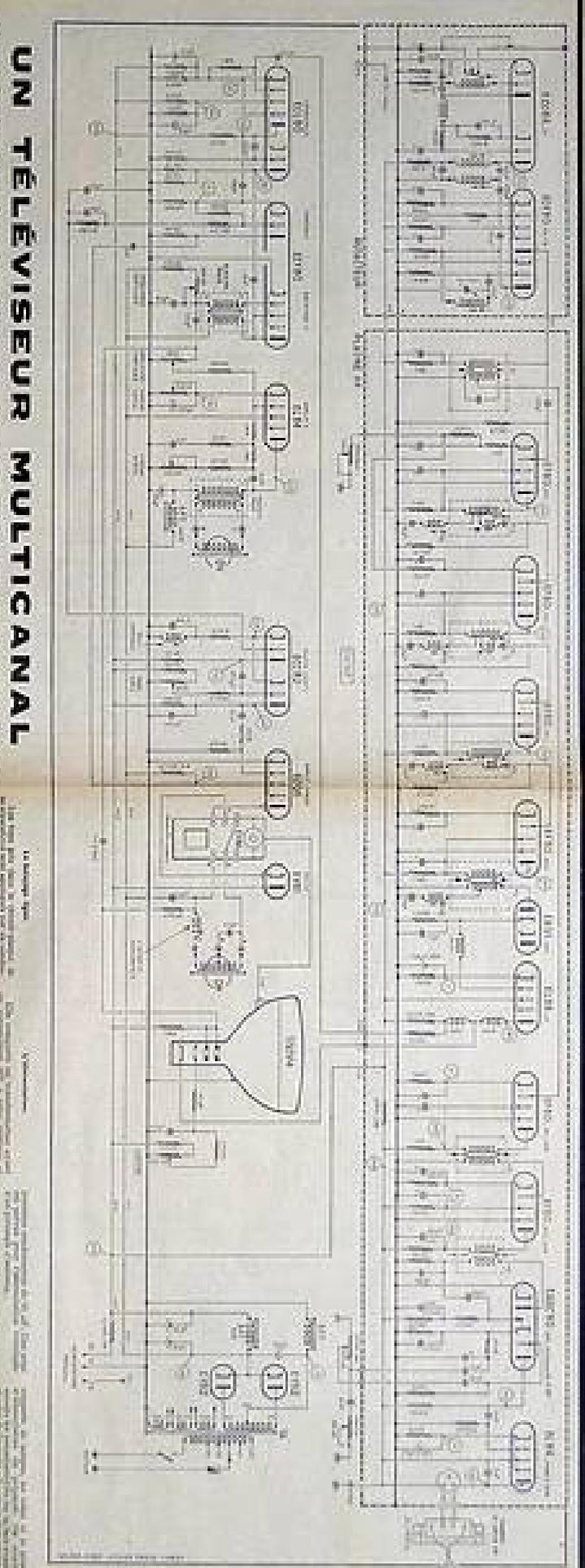
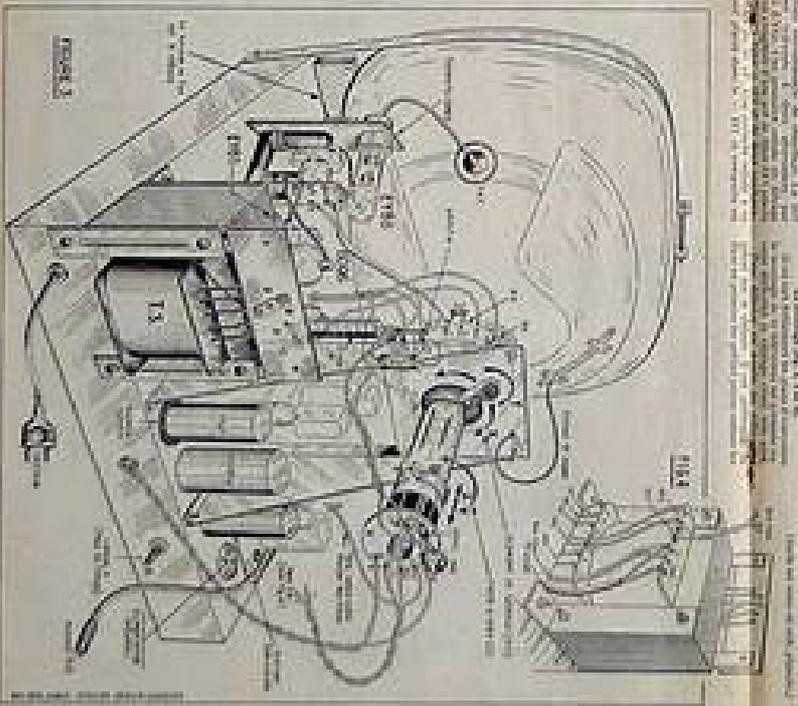
Le développement de la télévision multicanal a permis de multiplier le nombre de programmes diffusés sur une même fréquence. Cette technique, qui consiste à transmettre simultanément plusieurs images, nécessite des équipements spécifiques. Le téléviseur multicanal est conçu pour recevoir et traiter ces signaux multiples.

Le système est basé sur une architecture à plusieurs entrées. Chaque canal est traité indépendamment, permettant une sélection précise de la chaîne souhaitée. Les composants clés incluent des amplificateurs, des filtres et des convertisseurs de fréquence adaptés à la réception multicanal.

La conception vise à offrir une image claire et une sonnerie de qualité, même en présence de multiples sources de signal. Les réglages sont simplifiés pour faciliter l'utilisation par l'utilisateur final.

Le téléviseur multicanal est une évolution naturelle de la télévision traditionnelle. Il permet de profiter de plusieurs programmes simultanément, augmentant ainsi le choix et la diversité des contenus. Cette technologie est essentielle pour répondre aux besoins croissants des téléspectateurs.

Les performances sont optimisées grâce à l'utilisation de composants électroniques avancés. Le système est conçu pour être robuste et fiable, assurant une longue durée de vie et une maintenance simplifiée.



TÉLÉVISION à U.H.F. (1)

par Gilbert BLAISE

Dans notre précédent article nous avons indiqué la composition des blocs d'entrée UHF et leur principe de fonctionnement. Nous avons abordé ensuite le problème des bobinages et montré que l'on peut utiliser en télévision à UHF des bobines normales dans certains cas, mais que dans d'autres cas l'emploi de circuits spéciaux, comme les lignes accordées, s'impose.

Nous allons maintenant analyser quelques schémas, adoptés le plus souvent par les spécialistes de cette technique.

Schémas simples sans lampes.

Il s'agit en réalité de montages de blocs UHF ne nécessitant aucune lampe supplémentaire car l'oscillatrice triode et commune aux canaux UHF est VHF.

Un premier schéma est donné par la figure 1 A. Les signaux UHF captés par l'antenne sont transmis au circuit B_1 qui précède la diode modulatrice D_1 . D'autre part la lampe oscillatrice engendre un signal VHF à la fréquence f_1 qui est transmis à la diode D_2 , réalisant un circuit non linéaire générateur d'harmoniques de f_1 . L'harmonique nf_1 qui convient est séparé par le circuit accordé B_3 et le signal à la fréquence $f_0 = nf_1$ est appliqué à la modulateur D_1 .

Comme toute modulateur, cette diode fournit un signal MF résultant du mélange du signal reçu à la fréquence f_1 et du signal harmonique de l'oscillateur f_0 . Le signal MF à la fréquence f_m est transmis à l'amplificateur MF par le bobinage B_2 .

Comme la lampe V_1 fait partie du bloc VHF, il est clair que la partie UHF n'emploie que deux diodes D_1 et D_2 et trois circuits B_1 , B_2 , B_3 .

Ces circuits pouvant être dans de nombreux cas des bobinages classiques et dans d'autres des dispositifs spéciaux, à lignes par exemple.

La simplification est encore plus grande dans le montage de la figure 1 B qui n'utilise qu'une seule diode. L'oscillatrice est également en commun avec le bloc VHF mais elle doit fonctionner en fondamentale à toutes les fréquences aussi bien en VHF

qu'en UHF. Dans ces conditions il est obligatoire de monter une lampe spéciale UHF comme la 6AL4 américaine, que l'on trouve actuellement sur de nombreux blocs UHF, ou encore la lampe européenne PC86 qui vient d'être créée dernièrement et que l'on trouvera bientôt en vente courante.

Le montage de la figure 1 B est intéressant par la simplification qu'il apporte à l'établissement de l'ensemble VHF-UHF.

Si l'on ne peut recevoir que 1, 2 ou 3 canaux UHF seulement, cas qui sera le plus répandu en France, il est possible de prévoir sur le rotateur habituel à 12 positions une à trois barrettes prévues pour les canaux UHF les autres servant en VHF.

Pour simplifier, la réception VHF se fera comme en UHF avec une modulateur diode mais précédée d'un cascade étage indispensable pour réduire le souffle.

Montage à bloc unique.

La figure 2 donne le schéma d'un montage n'employant que des bobines normales. Il dérive de celui de la figure 1 B dans lequel les carrés symbolisant les circuits B_1 et B_2 ont été remplacés par les

tacts 1 et 2 on trouve deux autres circuits accordés L_1, C_1 et L_2, C_2 qui constituent des filtres MF.

Leur rôle est d'arrêter tout courant provenant d'un signal dont la fréquence est celle d'accord de l'amplificateur MF du téléviseur. La valeur de cette fréquence est généralement de 40 MHz environ dans les téléviseurs français et américains.

Comme les deux capacités sont de 56 pF, la formule de Thomson donne $L_2 - L_1 = 0,28 \mu H$. Il est très facile de réaliser une bobine de $0,28 \mu H$. Nous donnons plus loin des indications sur sa réalisation et sur celles des autres bobinages mentionnés dans cette analyse.

Présélecteur.

Aux points 1 et 2 on a monté sur la barrette, une bobine L_{30} couplée à la première bobine accordée L_3 du présélecteur.

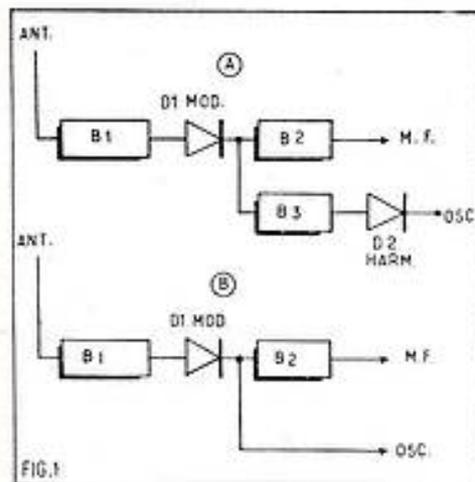
Rappelons qu'un présélecteur est un dispositif à deux ou plusieurs circuits, accordés sur la même fréquence ou sur des fréquences voisines, destiné à augmenter la sélectivité d'un montage.

Dans le cas présent, il s'agit de recevoir un canal UHF de la bande IV ou V. La largeur de bande d'un canal est

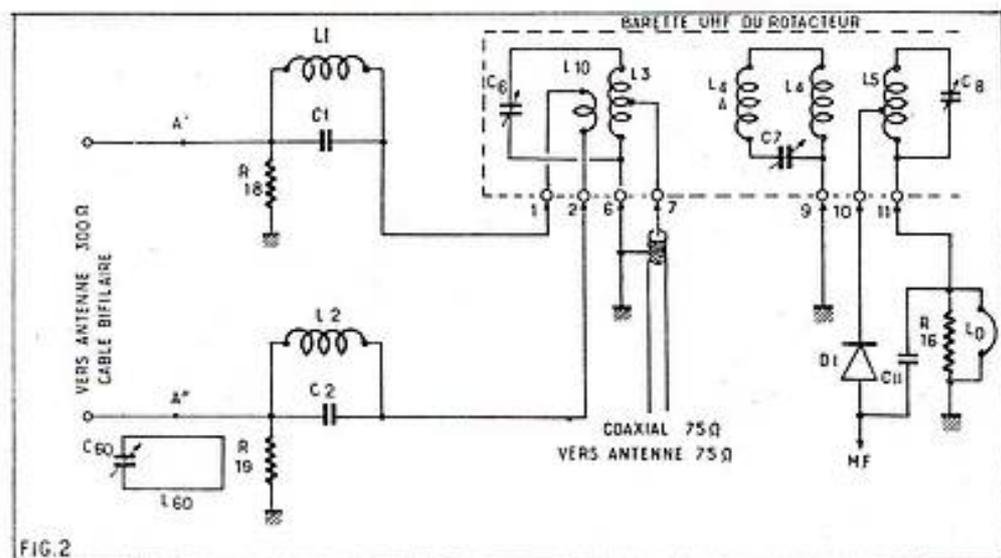
14 MHz env.	pour le 819 lignes français,
7 — — —	les 625 lignes,
7 — — —	le 819 lignes belge,
6 — — —	le 525 lignes américain,
5 — — —	le 405 lignes anglais.

Il est donc nécessaire, dans le cas de la réception d'un émetteur du standard français 819 lignes, que le présélecteur soit établi de façon que la bande reçue soit beaucoup plus large que pour un canal d'un standard étranger.

La largeur de bande d'un circuit dépend de son amortissement. Si l'on augmente la largeur de bande l'amortissement doit être également augmenté et le gain est réduit.



(1) Voir le n° 142 d'août 1959.



bobinages réellement utilisés. Sur cette figure on a indiqué en pointillés les limites de la barrette montée sur un rotateur leur permettant de recevoir les canaux VHF et UHF.

Les points de contact entre le montage fixe du rotateur et le montage effectué sur la barrette sont numérotés. On a omis les points de contact correspondant à l'amplificateur cascade VHF qui est classique.

L'antenne de 300 Ω est connectée aux points A'A'' par l'intermédiaire d'un câble bifilaire dont l'impédance est de 300 Ω également. Un premier filtre UHF est constitué par $C_{60} - L_{200}$.

Dans les liaisons reliant A, A' aux con-

Cette réduction de gain est toutefois moindre en accordant les diverses bobines du présélecteur sur des fréquences « décalées » de part et d'autre de la fréquence d'accord.

Remarquons que les mêmes palliatifs sont applicables aussi aux bobinages prévus pour les autres standards.

Finalement, on peut admettre qu'à schéma analogue le premier tube UHF recevra plus de tension HF en 625 lignes qu'en 819 lignes français, ce qui explique les difficultés que l'on rencontre dans la conception des circuits prévus pour notre standard.

Revenons maintenant au bloc UHF de la figure 2.

Le présélecteur se compose des bobines L_2 , accordée par C_6 , L_4 accordée par C_7 et une troisième bobine L_3 accordée par C_4 .

Il existe une possibilité de branchement d'une antenne de 75Ω . Pour cela on a effectué une prise sur la bobine L_2 qui est reliée, par l'intermédiaire du contact 7, au fil intérieur du câble coaxial relié à son autre extrémité à l'antenne.

Tout les blocs ne possèdent pas simultanément les deux prises 300 et 75Ω .

Si l'on se limite au branchement de l'antenne de 75Ω seulement, la bobine L_{10} et le circuit compris entre les points 1, 2, A' et A'' sont supprimés.

De même, si seule une antenne de 300Ω doit être branchée, on pourra supprimer la prise sur L_2 et les connexions des points 6 et 7.

Modulation.

La tension HF correspondant au canal à recevoir, comprenant les signaux image et son, est disponible aux bornes de la dernière bobine L_2 du présélecteur.

La modulatrice est dans ce montage, extrêmement simple, car elle est réalisée avec une diode D_1 , d'un type convenant aux UHF.

Une diode fréquemment adoptée comme modulatrice est la 1N82A qui remplace le modèle 1N82 destiné dans le passé au même emploi.

La cathode de la diode est reliée à la prise effectuée sur L_2 . On sait qu'une diode amortit un circuit et pour réduire cet amortissement on a relié la diode modulatrice à une prise au lieu de la monter en parallèle sur la totalité de la bobine.

L'anode de D_1 reçoit le signal provenant de l'oscillateur local par l'intermédiaire d'un condensateur C_{11} tandis que la cathode le reçoit également par l'intermédiaire de la bobine L_4 .

La tension à la fréquence f_s et la tension du signal reçu à la fréquence f_r donnent naissance, par battement à la moyenne fréquence f_m qui est disponible, à l'anode de D_1 (point MF).

Circuit oscillateur.

Considérons le montage de la figure 3 dont la partie fixe comprend la lampe oscillatrice V_1 servant également en VHF.

Les techniciens qui ont conçu ce bloc avaient à choisir entre deux solutions :

a) Adopter une lampe normale VHF

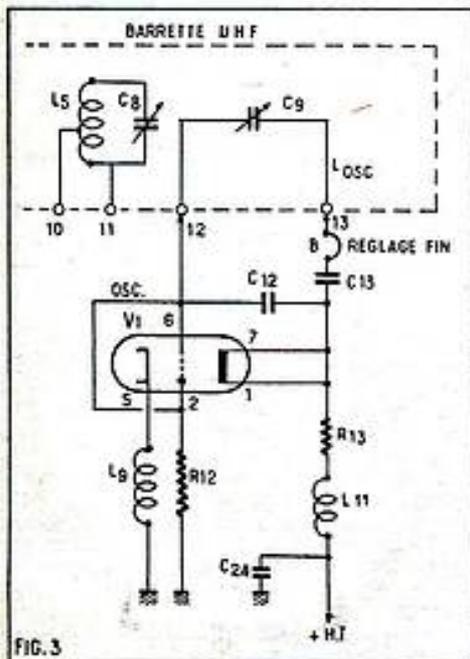


FIG. 3

comme oscillatrice, par exemple une 6C4, 6J6, 6BQ7, etc., et utiliser un harmonique en UHF comme dans le schéma de la figure 1 A.

Dans ce cas il est nécessaire, comme nous l'avons indiqué précédemment, de prévoir un circuit à caractéristiques non linéaires à diode créant l'harmonique $n/f_0 = f_s$.

Ce montage nécessite une diode supplémentaire.

b) Adopter une lampe oscillatrice spéciale pour les UHF et qui, dans le bloc VHF-UHF sera utilisée à toutes les fréquences. Il est évident qu'une telle lampe fonctionne parfaitement aux VHF.

La seconde solution a été adoptée dans le bloc décrit ici.

La figure 3 représente la même barrette mais vue du côté des contacts destinés aux éléments de l'oscillateur.

Cascade moyenne fréquence.

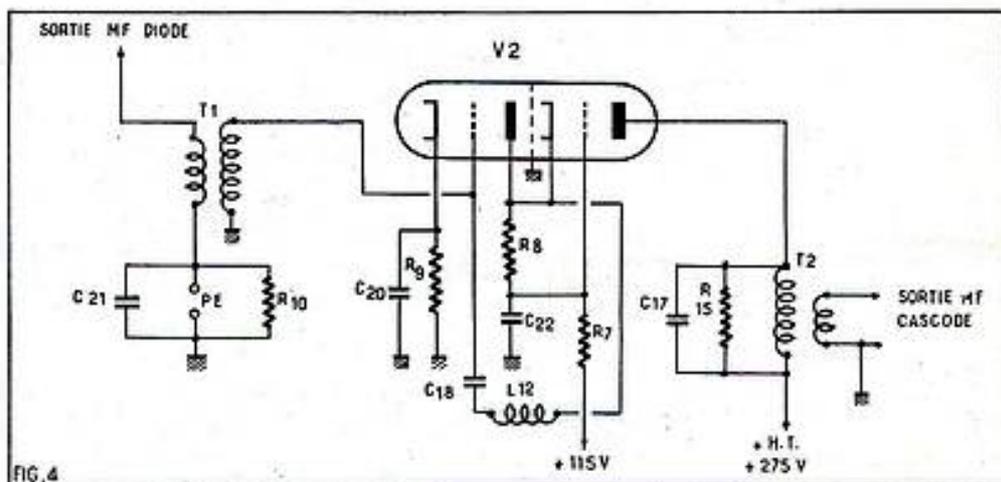


FIG. 4

Comme tous les cascades ce montage utilise une double triode V_2 . On a adopté le cascade série dans lequel la plaque du premier élément (celui de gauche sur la figure 4) est reliée à la cathode sans interposition d'un condensateur.

Nous avons précisé antérieurement que ce cascade MF doit amplifier et réduire le souffle en UHF.

Le primaire du premier transformateur MF, T_1 , est relié à la sortie MF de la diode D_1 qui s'effectue à l'anode.

L'extrémité opposée est reliée à la masse par l'intermédiaire de R_{10} et C_{21} et on a prévu deux points d'essai PE qui permettent le branchement d'un instrument de mesure utilisable lors de la mise au point du bloc.

Il n'est pas nécessaire de court-circuiter ces deux points en raison de la présence de R_{10} et C_{21} .

Le secondaire de T_1 est connecté entre la grille du premier élément et la masse. La polarisation du même élément est assurée par C_{10} et R_8 montés entre la cathode et la masse.

On trouve ensuite la liaison, plaque du premier élément à la cathode du second élément.

Remarque toutefois qu'on a jugé inutile de prévoir un circuit accordé dans cette liaison, en raison du très fort amortissement qui est produit par l'entrée à la cathode d'une lampe amplificatrice haute fréquence avec grille « à la masse ».

La grille est reliée au point commun de R_8 et C_{10} et également à un point + 115 V par l'intermédiaire de R_7 , ce qui fixe sa tension à une valeur légèrement inférieure à celle de la cathode et assure ainsi la polarisation de la seconde triode (celle de droite) de V_2 .

Un neutrodynage a été réalisé entre la grille et la plaque du premier élément

Ceux-ci se composent d'un condensateur ajustable C_9 en série avec la bobine oscillatrice. Cet ensemble est relié d'une part à la grille de la triode oscillatrice V_1 et d'autre part à la plaque de la même lampe par l'intermédiaire de C_{12} et d'une boucle de fil. Grâce à l'introduction d'une vis dans cette boucle il est possible d'effectuer l'accord fin de l'oscillateur.

On a reconnu que l'ensemble oscillateur est proche du colpitts.

On remarquera que la cathode de la lampe oscillatrice triode est reliée à la masse par l'intermédiaire d'une bobine d'arrêt L_4 , qui isole cette électrode en haute fréquence de la masse et du filament.

Il est toutefois nécessaire d'effectuer le même montage pour le filament en montant dans chaque fil des bobines d'arrêt identiques à L_4 .

afin de compenser la capacité grille-plaque de cette triode. Pour le réaliser on a monté entre ces deux électrodes une bobine L_{12} qui, avec la capacité C_{22} mentionnée constitue un circuit résonnant sur la fréquence d'accord du cascade qui est de 40 MHz environ.

Le rôle du condensateur C_{11} monté en série avec L_{12} est d'éviter que la haute tension de la plaque soit appliquée à la grille.

La plaque du second élément triode du cascade est reliée au primaire du second transformateur MF, T_2 . Remarque que ce primaire est shunté par R_{15} dont la valeur fixe la largeur de bande de l'étage cascade MF.

Pour 8 MHz il faut une résistance de 10 k Ω environ qui, bien entendu, vient en parallèle sur diverses résistances parasites, en particulier la résistance d'entrée de la lampe suivante rapportée au primaire.

Pour une largeur de bande de 10 à 12 MHz nécessaire dans le cas du standard français 819 lignes, on diminuera la valeur de R_{15} jusqu'à 6000 Ω . Une fois de plus, cette adaptation à notre standard donne lieu à une diminution de gain.

Ainsi, en remplaçant 10.000 Ω par 6.000 Ω , la réduction du gain est de 40 % environ.

On peut voir que trois réductions de gain de 40 % donnent lieu à une réduction globale de 78 % environ ce qui est fort important.

Le secondaire de T_2 est relié à l'entrée de l'amplificateur MF normal du téléviseur.

Voici maintenant quelques indications sur le matériel utilisé dans ce bloc qui est partie intégrante d'un téléviseur de marque américaine réputée.

Matériel du présélecteur.

Les résistances de cette partie (voir fig. 2) sont : $R_{11} = R_{12} = 100 \text{ k}\Omega$, $R_{13} = 47 \text{ }\Omega$. Les condensateurs ont les valeurs suivantes : $C_1 = C_2 = 56 \text{ pF}$, C_{30} = ajustable de 5 à 70 pF accordant L_{20} sur un canal UHF ou VHF gênant. Le circuit $L_{20} C_{20}$ peut être également utilisé pour éliminer un autre signal, par exemple un brouilleur FM ; C_3 accorde L_{10} . C'est un ajustable de 0,5 à 3 pF ; C_4 et C_5 ont la même valeur. La capacité de C_{11} est relativement élevée : 22 pF. Ce condensateur ne sert qu'à couper le continu.

La diode D, est du type 1N82A. Les diodes courantes utilisées en détection MF dans les téléviseurs actuels ne conviennent pas comme modulatrices UHF.

En ce qui concerne les bobinages il est impossible d'indiquer leurs caractéristiques exactes étant donné que celles-ci dépendent des capacités parasites qui en UHF ont une importance considérable.

La bande des UHF s'étendant de 470 à 900 MHz environ la variation de fréquence est de deux fois environ et de ce fait, la formule de Thomson montre que si la capacité est fixe, la self-induction doit varier de quatre fois. Il en est de même de la capacité si la self-induction reste fixe.

Pour les premiers canaux UHF jusqu'à vers 650 MHz, les mêmes bobines peuvent convenir, l'accord s'effectuant à l'aide d'ajustables et si ceux-ci ne le permettent pas, en modifiant les bobines dans le sens convenable. D'autres bobines sont réalisables pour les canaux compris entre 650 et 900 MHz. Toutes les bobines sont du type classique. Voici quelques indications sur celles convenant aux canaux accordés entre 470 et 650 MHz.

Bobines L_2 et L_3 : tube de 5 mm de diamètre sur lequel on a enroulé 3 spires de ruban en cuivre argenté dont la largeur est de 2,3 mm. La distance entre deux spires est de 2,5 mm ce qui laisse 2,5 - 2,3 = 0,2 mm d'espace libre entre deux spires voisines.

La bobine $L_{4A} - L_4$ se compose de deux spires du même ruban enroulées autour de l'ajustable C_2 . Leur diamètre est de 22 mm environ. Étant proches de L_2 et L_3 elles en assurent le couplage. Voici d'ailleurs, figure 5, une reproduction simplifiée de la barrette de bakélite UHF supportant les bobines L_2 , L_{4A} , L_4 et L_3 , la bobine oscillatrice ainsi que tous les ajustables associés.

Les contacts 1 à 13 sont représentés sur cette barrette de droite à gauche.

1 et 2 sont les points de liaison avec la sortie des filtres $L_2 C_2$ et $L_1 C_1$ de la ligne 300 Ω .

On remarque ensuite l'ajustable C_4 qui se compose d'un tube isolant de 3 mm de diamètre environ sur lequel est enroulée une spire en court-circuit de ruban métallique de 3 mm de largeur constituant une armature du condensateur. Cette spire est le point de contact de l'une des extrémités

de la bobine associée tandis que la vis métallique V qui pénètre dans le tube, reliée à l'autre extrémité de la bobine, constitue la seconde armature de cet ajustable.

Le réglage de capacité, de 0,5 à 3 pF s'effectue en enfonçant plus ou moins la vis V dans le tube isolant de l'ajustable.

La bobine oscillatrice L_3 comporte deux spires de ruban comme celui des bobines L_2 et L_4 .

Viennent ensuite les deux spires de couplage L_4 , L_{4A} dont l'extrémité libre de chacune est réunie à la masse au point de contact 9. Elles sont enroulées autour du tube du condensateur ajustable.

La bobine L_{10} comporte une spire enroulée sur le milieu de L_2 .

Indiquons encore que la prise sur L_2 pour la liaison à 75 Ω est effectuée à une spire à partir de la masse. La prise sur L_4 est à une spire à partir du point 11.

Reste encore, dans la partie modulatrice, la bobine L_{11} qui ne comporte qu'une spire couplée avec la spire B de l'oscillateur de la figure 3.

Matériel de l'oscillateur.

Les résistances du montage de la figure 3 ont les valeurs ci-après : $R_{11} = 10 \text{ k}\Omega$, $R_{12} = 1 \text{ k}\Omega$ et les condensateurs : $C_2 = 0,5$ à 3 pF, $C_{12} = 2 \text{ pF}$, $C_{13} = 22 \text{ pF}$, $C_{14} = 1.000 \text{ pF}$. Les bobines d'arrêt L_2 et L_{11} pour UHF sont réalisées en enroulant 10 spires de fil de 0,5 mm de diamètre sur air et sur une longueur de 10 mm. Diamètre de l'enroulement 5 mm.

La lampe V_1 est une 6AF4, triode spécialement conçue pour fonctionner comme oscillatrice en UHF.

Elle possède deux sorties de grille, aux broches 6 et 2 de son culot noval et deux sorties de plaque aux broches 1 et 7.

On a indiqué sur le schéma la sortie 2 de la grille reliée à R_{12} et la sortie 6 reliée à C_{12} . Les deux broches de plaque 1 et 7 sont réunies ensemble et reliées à C_{13} , C_{14} et R_{13} .

Matériel du cascade MF.

Avec le cascade MF on revient au domaine des VHF du côté des fréquences de l'ordre de 40 MHz. Le matériel RC de ce cascade est le suivant : $R_7 = 8,2 \text{ M}\Omega$, $R_8 = 470 \text{ k}\Omega$, $R_9 = 120 \text{ }\Omega$, $R_{10} = 100 \text{ }\Omega$, $R_{11} = 10 \text{ k}\Omega$ ou moins, pour obtenir une plus large bande que 8 MHz, $C_{12} = 10.000 \text{ pF}$, $C_{13} = 220 \text{ pF}$, $C_{14} = 1.000 \text{ pF}$, $C_{15} = 1.000 \text{ pF}$, $C_{17} = 1.000 \text{ pF}$.

La lampe V_2 est une double triode 6BQ7A et T, et T, deux transformateurs MF analogues à ceux utilisés dans les amplificateurs MF normaux. Ils sont accordés par les diverses capacités parasites et le réglage exact de la fréquence d'accord est obtenu à l'aide de noyaux de ferrite à vis.

La sortie MF cascade est connectée à l'entrée de l'amplificateur MF normal.

On peut aussi, dans un téléviseur spécialement construit avec le bloc UHF, monter le cascade MF devant l'amplificateur MF et dans ce cas T₂ serait le premier transformateur MF normal, une commutation étant alors prévue à la plaque du second élément de V_2 pour le branchement de la sortie modulatrice VHF.

Bobinages pour la bande 650 à 900 MHz.

Il est encore possible d'utiliser les mêmes types de bobinages indiqués plus haut mais en réduisant la self-induction des bobines et en réglant les capacités d'accord au minimum de leurs valeurs. On a pu obtenir des résultats en diminuant de 30 % environ le nombre des spires ou en aug-

mentant la longueur de chaque bobine d'environ 50 % en conservant le même nombre des spires.

Simplifications.

Revenons au schéma de la figure 2. Dans de nombreuses réalisations industrielles de blocs UHF on supprime le bobinage intermédiaire de couplage $L_2 - L_{10}$ en montant tout simplement L_2 et L_4 sur un même tube ou encore côte à côte ce qui suffit à assurer le couplage nécessaire à une bonne présélection.

Bobines du filtre MF.

On peut réaliser des bobines de 0,28 μH en enroulant 10 spires de fil émaillé de 0,25 mm de diamètre sur un tube de 6 mm de diamètre, longueur de l'enroulement 12 mm.

G. B.

PUL SONNARD

PROFESSIONNELS REVENDEURS ET CONSTRUCTEURS

N'oubliez pas que

TERAL

POSSÈDE UN DÉPARTEMENT

LAMPES

VÉRITABLEMENT UNIQUE EN

EUROPE

Vous y trouverez :

- Le plus grand choix de lampes anciennes et modernes en boîte d'origine ainsi que TRANSISTORS et DIODES AU GERMANIUM des plus grandes marques françaises et étrangères : TORAN, SATOR, WESTINGHOUSE, RCA, SYLVANIA, RADIO BELVU, RADIOTECHNIQUE, PHILIPS, MAZDA, etc...
- Les toutes dernières lampes nouvelles françaises et d'importation pour la TV, la FM, la Hi-Fi et le Téléguidage.
- Et même les types absolument introuvables ailleurs...
- Avec toujours UNE GARANTIE TOTALE D'UN AN sans la moindre discussion.

TERAL

est le fournisseur des plus grands constructeurs français de RADIO et de TÉLÉVISION.

TERAL

expédie dans toute l'Europe et vous pouvez venir sur place constater l'importance de son

DÉPARTEMENT « LAMPES »

Demandez le tarif
confidentiel pour Professionnels
(le vôtre) à

TERAL

« DÉPARTEMENT LAMPES »

24 bis, RUE TRAVERSÈRE,
PARIS (XII^e)

Téléphone :
DORIAN 87-74
DIDEROT 09-40

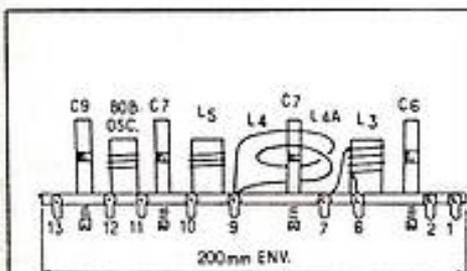


FIG. 5

LES CELLULES PHOTO-ÉLECTRIQUES

par F.-P. BUSSER

C'est dans le numéro 133 de « Radio-Plans », de novembre 1958, qu'a paru le précédent article de F.-P. Bussier sur les cellules photo-électriques.

Notre collaborateur s'excuse auprès de nos lecteurs de cette longue interruption, due à un séjour à l'étranger.

Cellules photo-conductrices.

Nous devons les cellules photo-conductrices aux débâtres de Willoughby Smith qui au cours d'expériences sur les lignes sous-marines tenta d'utiliser des bâtonnets de sélénium comme résistances de valeur ohmique élevée. Il constata que la résistance de ces bâtonnets variait considérablement lorsqu'ils étaient éclairés. Ses observations firent l'objet d'une communication qui fut le point de départ de toute une série d'expériences et de recherches, auxquelles participèrent des savants de tous les pays, et qui visaient à perfectionner les cellules primitives de Smith et à leur trouver toujours de nouvelles applications. Ces travaux aboutirent aux cellules actuelles qui, malgré leurs nombreuses qualités, sont loin encore d'atteindre la perfection et restent en perpétuelle évolution.

Les cellules photo-conductrices, souvent appelées cellules photo-résistantes et photo-résistives également, sont constituées en gros par une couche d'un semi-conducteur traité, appliquée sur un support adéquat et dont la résistance varie en fonction de l'éclairement de sa surface. La disposition et la nature des électrodes varie considérablement d'un type à l'autre, sans influencer cependant le principe de cette forme de cellule.

Nous avons vu dans un précédent article (Radio-Plans n° 132 et 133 d'octobre et novembre 1958) que les cellules photo-émisives étaient caractérisées par la libération d'électrons à la surface d'une cathode métallique sous le bombardement des photons. Dans les cellules photo-conductrices nous assistons à des phénomènes analogues. Le bombardement des photons provoque la libération d'électrons dans la masse du semi-conducteur et ceux-ci, au lieu d'être attirés par le champ d'une anode positive comme c'est le cas dans la cellule photo-émisive, sont à l'origine d'une différence de potentiel entre deux électrodes convenablement disposées dans le cas des cellules photo-voltaïques ou d'une diminution de la résistivité du semi-conducteur dans le cas des cellules photo-conductrices. Cet effet se rencontre avec pratiquement tous les semi-conducteurs et son importance dépend avant tout de la nature et du dosage des impuretés dans le semi-conducteur. Cependant, exposer le mécanisme intime de ces phénomènes nous conduirait fort loin et nous obligerait pour commencer à étudier les phénomènes de conduction en général, puis ceux de la conduction dans les semi-conducteurs. Nous nous contenterons, par conséquent, de l'explication un peu simpliste des électrons libérés dans la masse du semi-conducteur et en abaissant la résistivité ou provoquant l'apparition d'une d.d.p. Cette propriété est parfois appelée effet photo-électrique interne par opposition à l'effet photo-électrique externe

dont nous avons eu l'occasion de parler plus en détail dans un précédent article. Rappelons que l'effet photo-électrique externe désigne l'apparition d'électrons à la surface des métaux sous le bombardement des photons. Les semi-conducteurs n'échappent pas à l'effet photo-électrique externe qui reste cependant sans influence dans les cellules photo-conductrices. Il est probable, par contre, que cet effet joue un rôle plus important dans le fonctionnement de certaines cathodes photo-émisives dont, par suite des traitements qu'elles ont subis, la surface peut être assimilée à un semi-conducteur.

Sensibilité des cellules photo-conductrices.

La sensibilité des cellules photo-conductrices s'exprime comme celle des cellules photo-émisives, en ampères ou microampères par lumen. Elle est le quotient, pour une tension donnée, du courant traversant la cellule par le flux lumineux incident. La sensibilité peut atteindre des valeurs élevées, jusqu'à 10 ampères par lumen dans le cas de certaines cellules au sulfure de cadmium. Les impuretés y jouent un rôle essentiel comme dans le cas des cellules photo-émisives.

Sensibilité spectrale.

S'il est probable que tous les semi-conducteurs présentent l'effet de photo-conduction — certaines expériences récentes tendent à le prouver — tous ne sont cependant pas sensibles dans l'étroite bande du visible.

Parmi les cellules qui le sont, citons :

- Les cellules au sélénium utilisées parfois pour la lecture des films parlants à enregistrement optique,
- Les cellules au sulfure de cadmium récemment créées,
- Les cellules au sulfure de thallium employées fréquemment dans les photomètres et les luxmètres ainsi que pour les mesures.

La sensibilité de certaines cellules photo-résistantes remonte souvent assez loin dans l'infrarouge et elles constituent alors des détecteurs excellents pour ces radiations. Sont sensibles à l'infrarouge notamment :

- Les cellules au sulfure de plomb entre 2 et 3,5 microns,

— Les cellules au sélénium et au tellure de plomb qui remontent aisément jusqu'à 6 et 7 microns de longueur d'onde.

Des expériences récentes ont pu montrer que certains semi-conducteurs étaient même sensibles à l'infrarouge de plusieurs dizaines de microns.

Inertie.

Les cellules photo-conductrices sont caractérisées par une certaine inertie qui croît avec la sensibilité. Elles ne sont, en général, pas utilisables en lumière modulée, ou plus exactement elles ne répondent alors qu'à l'éclairement moyen. Certains types destinés à la lecture des films sonores ont une courbe de réponse qui monte à 10 kHz, ce qui a été obtenu en acceptant un compromis entre la sensibilité et l'inertie, l'une n'allant qu'au détriment de l'autre.

Réalisation.

Les cellules photo-conductrices sont en général constituées par une plaquette du semi-conducteur, avec une proportion convenable d'impuretés, sur laquelle est appliquée, par un procédé variant d'une fabrication à l'autre, une paire d'électrodes généralement en forme de peignes à dents imbriquées laissant entre elles une longue grecque de semi-conducteur.

Le semi-conducteur peut être préparé par des procédés fort différents. Dans le cas du sulfure de cadmium, on peut procéder par exemple comme suit :

- Vaporiser simultanément le sulfure de cadmium et ses activateurs et les faire condenser sur un support commun,
- Mélanger intimement sulfure de cadmium et activateurs en poudre fine, chauffer et broyer à plusieurs reprises pour obtenir la diffusion des activateurs au sein du sulfure de cadmium.

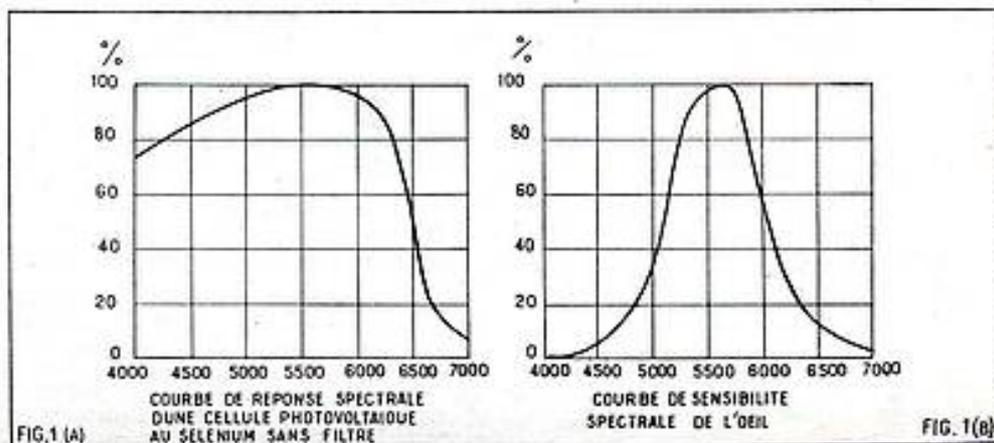
Les impuretés utilisées comme activateur sont en général le cuivre et l'argent à raison d'environ 1 %.

Réalisation des cellules photo-résistantes par l'amateur.

Il ressort de diverses expériences que nous avons pratiquées au cours des mois derniers que certains types de cellules photo-conductrices pourraient être réalisés par l'amateur. Nous poursuivons nos recherches dans ce sens et si elles confirment ce que nous venons de dire nous traiterons en détail de la question dans un autre article.

Applications.

Les applications des cellules photo-conductrices sont relativement nombreuses et leur nombre ne cesse de croître chaque jour. Certains types sont utilisés comme nous le disions déjà plus haut pour la lecture de la piste sonore des films parlants, d'autres servent à la détection de l'infrarouge, d'autres encore sont employées dans les photomètres, les luxmètres, les



colorimètres et en général pour les mesures. Certaines cellules, grâce à leur robustesse et à l'importance du courant qu'elles peuvent délivrer, commandent directement des relais assez importants pour provoquer la mise en route d'escaliers roulants, l'ouverture ou la fermeture de portes de garage, la commande de portes de magasin. Certains modèles de très faibles dimensions ont été spécialement conçus pour servir à l'enregistrement de courbes.

Les applications des cellules photo-résistantes sont trop nombreuses et trop variées pour que nous puissions songer à n'en citer plus qu'une infime partie. Pourtant nous n'aurons dans les réalisations que nous espérons décrire dans le prochains numéros de *Radio-Plans* que rarement l'occasion de les utiliser.

Cellules photo-voltaïques.

L'intérêt suscité par ces cellules peut sans doute se mesurer à la floraison de termes qu'elles ont fait naître pour les désigner. En n'en citant que quelques-uns parmi les plus répandus nous arrivons déjà au chiffre significatif de 10 : cellule photo-voltaïque, cellule à couche d'arrêt, cellule photo-électrique, parfois même cellule tout simplement, pile photo-électrique ou photo-voltaïque, photo-pile, photo-élément, élément photo-électrique ou photo-voltaïque, etc... Dans les lignes qui vont suivre nous choisirons de tous ces termes le plus mauvais peut-être, mais le plus court aussi : celui de photo-pile.

Ces cellules comportent une très mince couche d'un semi-conducteur — de sélénium le plus souvent — appliquée sur un support métallique constituant l'une des électrodes. La couche de semi-conducteur est recouverte par une couche très mince et transparente d'un métal formant la seconde électrode. Au contact du métal et du semi-conducteur il y a formation d'une barrière de potentiel.

Rappelons qu'une barrière de potentiel se produit au contact d'un métal et d'un semi-conducteur :

— Dans le cas d'un semi-conducteur par excès ou semi-conducteur « n », où les électrons sont des porteurs majoritaires et les trous des porteurs de charges minoritaires, lorsque le travail de sortie de semi-conducteur est inférieur à celui du métal. Il y a alors diffusion d'un certain nombre d'électrons du semi-conducteur dans le métal, les charges qui en résultent en assurant la limitation;

— Dans le cas d'un semi-conducteur par défaut ou semi-conducteur « p », où les

électrons sont des porteurs minoritaires et les trous les porteurs majoritaires, lorsque le travail de sortie du semi-conducteur est supérieur à celui du métal. Il y a alors diffusion d'un certain nombre d'électrons du métal dans le semi-conducteur qui prend alors une charge négative.

Dans les deux cas il y a formation dans le semi-conducteur, au voisinage immédiat du contact, d'une couche de charges électriques qui constituent ce que l'on appelle la barrière de potentiel ou couche d'arrêt. Celle-ci est égale à la différence des potentiels de sortie et constitue une caractéristique dissymétrique du contact métal — semi-conducteur.

C'est cette barrière de potentiel qui permet le fonctionnement des photo-piles. Lorsque le semi-conducteur est soumis à un flux de photons, les porteurs minoritaires peuvent traverser la barrière de potentiel, tandis que les porteurs majoritaires sont arrêtés. Il y a de ce fait apparition d'une différence de potentiel de part et d'autre de la couche d'arrêt et cette différence de potentiel peut être recueillie sur des électrodes disposées convenablement. En remplaçant dans des cellules au sélénium le contact métal semi-conducteur par une jonction entre du silicium « n » et du silicium « p », on a pu obtenir des rendements nettement supérieurs à ceux obtenus avec les photo-piles habituelles, atteignant jusque 6 % au lieu des 0,1 à 0,5 % habituels. Certains chercheurs sont même arrivés à des rendements dépassant 15 et 20 % et espèrent pouvoir atteindre des taux plus élevés encore. Il a même été question de 40 à 50 % !

Comme son nom l'indique, la cellule photo-voltaïque ou photo-pile est un générateur de d.d.p. et si nous branchons aux bornes d'une telle cellule un millivoltmètre alors qu'elle est soumise à un éclairage, nous pourrions constater à ses bornes une tension de l'ordre d'une centaine de millivolts qui s'annulera dès que la cellule cessera d'être éclairée, c'est-à-dire dès qu'elle sera placée dans l'obscurité. La différence de potentiel aux bornes de la photo-pile croît avec son éclairage. On remarquera que les électrons passent du semi-conducteur dans le métal.

Divers types.

Le plus souvent les cellules photo-voltaïques utilisent le sélénium. Parfois cependant elles sont au sulfure de plomb ou au sulfure de thallium. On a essayé également d'employer pour leur réalisation

le germanium et le silicium ainsi que d'autres semi-conducteurs.

Avantages.

Le principal avantage des cellules photo-voltaïques est de ne nécessiter aucune source de tension et de permettre ainsi la réalisation d'appareillages extrêmement simples et légers. De tous les dispositifs photo-sensibles, ce sont les plus faciles à utiliser.

Applications.

Comme les cellules photo-résistantes, les photo-piles ont des applications très variées parmi lesquelles nous ne citerons que quelques-unes des plus connues : commande de relais, luxmètres et posemètres de précision moyenne, dispositifs de protection, appareillages portatifs et, tout nouvellement, alimentation de dispositifs transistorisés (récepteurs à transistors, etc...)

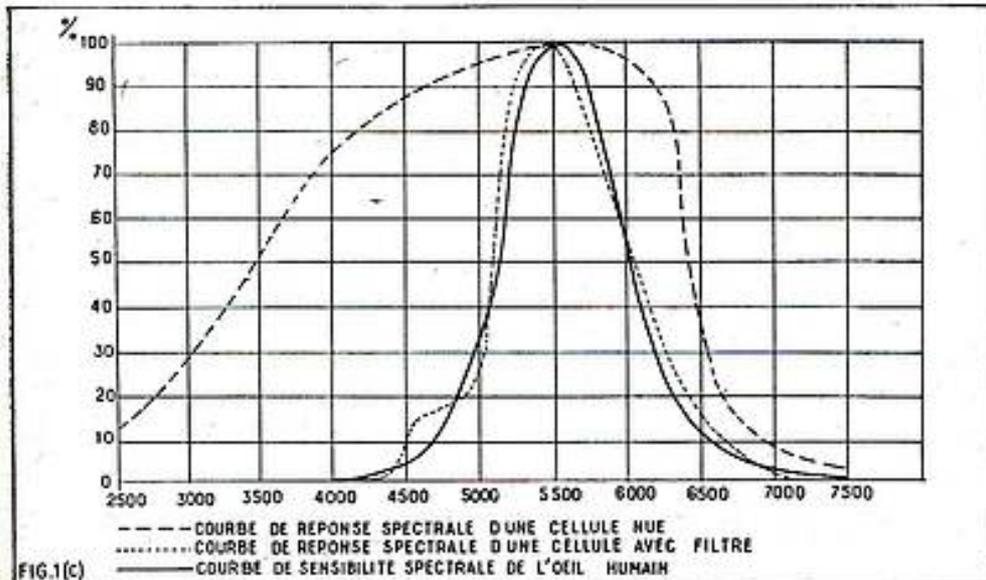
Caractéristiques.

Tandis que les photo-piles au sulfure de plomb et au sulfure de thallium sont sensibles surtout à l'infrarouge, celles au sélénium ont une courbe de sensibilité spectrale assez voisine de celle de l'œil, avec un maximum de sensibilité vers 0,58 microns. La sensibilité décroît rapidement du côté des grandes longueurs d'ondes : elle est pratiquement nulle à partir de 0,8 microns environ. Vers l'ultraviolet, la sensibilité reste assez importante bien au-delà du visible. Cependant, par l'usage de filtres appropriés, la courbe de sensibilité peut être amenée à coïncider avec une bonne précision à celle de l'œil ou des émulsions photographiques. Ces filtres sont en général apposés sous forme de couches superposées de vernis teintés. De telles cellules sont alors dites à filtres, à réponse compensée ou à sensibilité corrigée. Grâce à cette propriété, mais aussi bien entendu grâce à leur facilité d'emploi, les photo-piles équipent la presque totalité des luxmètres et posemètres de précision ordinaire actuellement utilisés. Nous donnons en figure 1 les courbes de sensibilité d'une cellule photo-voltaïque au sélénium avec et sans filtres ainsi que la courbe de sensibilité spectrale approximative de l'œil humain, d'abord éparément en « a » et « b », puis superposées pour faciliter la comparaison en « c ».

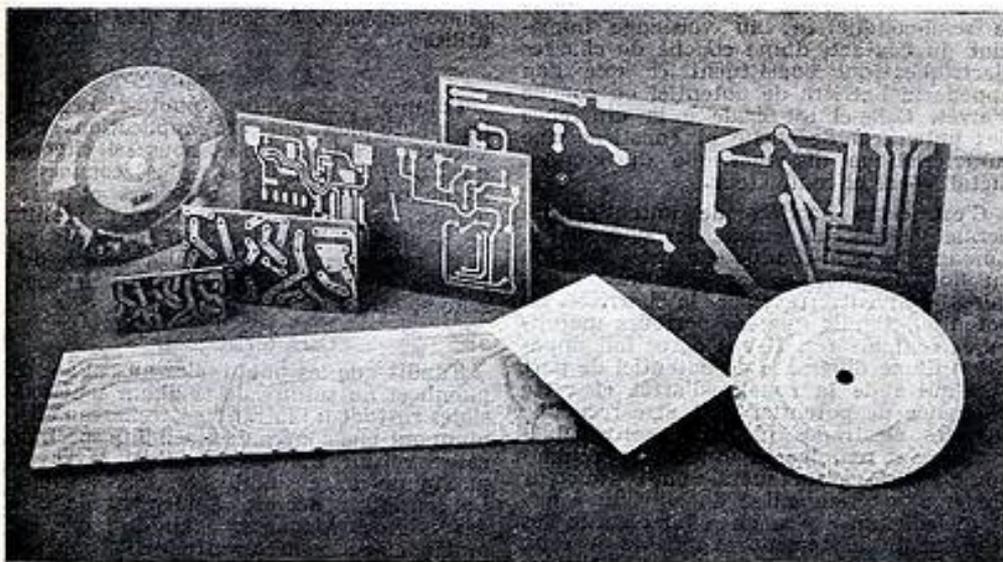
Il resterait à parler des photo-diodes et photo-transistors, derniers-nés des éléments photo-sensibles. Leur technique est encore trop nouvelle pour être stabilisée et les échantillons proposés par l'industrie encore trop instables et mal définis pour que nous songions à les utiliser fréquemment dans nos réalisations. Leurs particularités méritent cependant que nous leur consacrons dans un prochain numéro quelques pages.

Nous eussions sans doute dû dans les lignes ci-dessus parler de la résistance interne des cellules photo-voltaïques et de leur caractéristique courant-tension. Nous avons préféré la remettre à plus tard lorsque nous traiterons de l'adaptation de la charge aux cellules et du choix du galvanomètre pour la réalisation d'un photomètre (posemètre). En effet ces deux sujets sont étroitement liés et les étudier séparément nous obligerait à nous répéter.

A titre documentaire nous donnons encore en figure 2 les courbes traduisant la relation entre le courant traversant une cellule photo-résistante et le flux lumineux incident, la tension appliquée à la cellule étant constante. Ces courbes — nous donnons celle correspondant à une cellule au sulfure de cadmium et la courbe d'une cellule au sélénium — traduisent donc également les variations de la résistance interne des cellules en fonction de leur éclairage.



Récents développements dans le domaine des isolants et des stratifiés pour circuits imprimés



Quelques circuits imprimés à base d'ISOPRINTS

Depuis plus de trente ans, les Etablissements DROUET mettent à la disposition des fabricants de matériel électrique leurs divers isolants stratifiés, bien connus sous les appellations de PAPELAC, FRÉQUENCITE, TURNERON, qui désignent respectivement des stratifiés phénoliques à base de papier kraft, de papier coton et de tissu coton. On sait que les feuilles de ces matériaux, imprégnées de résine et empilées les unes sur les autres, sont transformées, par action de la chaleur et de la pression, entre les plateaux chauffants de puissantes presses hydrauliques, en plaques stratifiées thermodurcissables, ou en tubes ou pièces moulées de formes diverses.

Les Etablissements DROUET fabriquent une gamme complète de STRATIFIÉS POUR CIRCUITS IMPRIMÉS, réunis sous l'appellation commune ISOPRINT. On connaît l'essor pris par la technique des circuits imprimés; les produits offerts sous le nom d'ISOPRINT peuvent dès maintenant répondre à tous les problèmes posés par la nouvelle technique.

Le métal le plus utilisé dans leur composition est le cuivre électrolytique à

pureté 99,9 %, d'une épaisseur de 35 microns. On peut utiliser aussi des épaisseurs de 70 ou 105 microns. A défaut de fabrication en Europe continentale, ce cuivre doit être importé des U.S.A. (ou d'Angleterre). Il faut toutefois remarquer que l'importation du cuivre seul réalise une économie en devises étrangères d'environ 80 % par rapport à l'importation du stratifié complet, seule solution employée naguère.

Ces feuilles de cuivre sont enduites d'un adhésif approprié, dans des conditions très surveillées. C'est l'une des clés du problème. L'adhésif doit présenter des qualités électriques au moins équivalentes à celles du stratifié, une excellente résistance à l'humidité et à la chaleur, il ne devra pas cloquer ou se ramollir lorsqu'on fera la soudure sur le cuivre. De plus son adhérence doit être parfaite à la fois sur le cuivre et le support.

Les supports utilisés peuvent être les divers stratifiés indiqués plus haut; les plus employés conduisent aux produits suivants :

— l'ISOPRINT XXXP, dont le support est la Fréquencite XXXP-T ou éventuellement XXXP-J (découpable à froid), et présentant d'excellentes qualités électriques et une très bonne résistance à l'humidité; matériau le plus employé en radio-télévision. La découpeabilité à froid est particulièrement appréciée dans certains cas (pas de déformations);

— l'ISOPRINT TVE, dont le support est le stratifié de verre TURNERON VERRE EPOXY. Excellentes propriétés électriques et considérable résistance à l'humidité. Employé pour les applications professionnelles et militaires.

— les ISOPRINTS XXP, XP, P sont des qualités moins bonnes, dont les prix moindres permettent l'emploi dans certains cas non difficiles;

Bien entendu, les supports peuvent être recouverts sur une ou deux faces, et diverses combinaisons peuvent être réalisées.

Le problème du « flush circuit » (circuit

(Suite page 46.)

AMPLI 12 WATTS



Cet amplificateur de puissance moyenne peut sans conteste être placé dans la catégorie des appareils à haute fidélité. Ses performances sont : réponse linéaire à $\pm 0,5$ dB de 10 Hz à 100 kHz pour une puissance de sortie de 1 W; $\pm 0,5$ dB de 30 Hz à 40 kHz pour une puissance de sortie de 12 W. Dans ce cas le taux de distorsion est de 0,65 % à 30 Hz, 0,03 % à 1 Hz et 0,2 % à 20 kHz.

Il est normalement prévu pour fonctionner avec un préamplificateur monoral. On peut également en utilisant en double exemplaire allié avec un préamplificateur « Stéréo » constituer un excellent ensemble pour la reproduction des enregistrements stéréoscopiques.

Il comporte un haut-parleur de grand diamètre et une cellule électrostatique. Cette dernière comme nous le verrons, n'est pas branchée directement sur l'étage final de l'ampli. On a prévu pour ce reproducteur des fréquences sonores élevées, un amplificateur supplémentaire à deux étages qui met en œuvre une lampe double. Cet appareil étant muni d'un potentiomètre de niveau on peut régler d'une façon très précise la reproduction de cette partie du spectre musical.

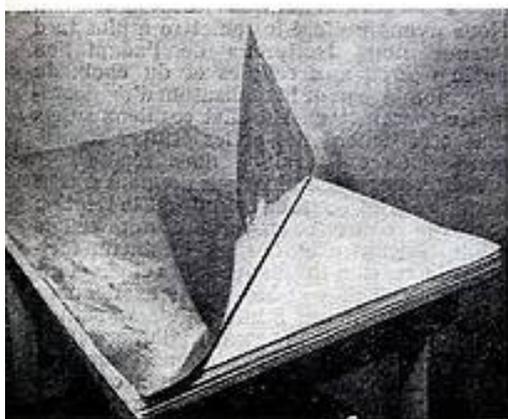
Le schéma (fig. 1).

L'entrée de cet ampli est shuntée par une résistance de 2,2 M Ω . Elle attaque la grille de commande d'une EF86 qui équipe l'étage amplificateur de tension. La lampe est polarisée par une résistance de cathode de 1.200 Ω découplée par un condensateur de 5 nF. La faible valeur de cette capacité pourra paraître anormale à certains qui ont l'habitude de voir à cet endroit plusieurs dizaines de microfarads. Ce choix a été fait pour obtenir un effet de contre-réaction d'intensité sur toutes les fréquences à reproduire à l'exception de celles de l'extrême aigu, ce qui provoque un relèvement de l'amplification de cette bande qu'un amplificateur ordinaire a trop tendance à atténuer. Entre la résistance de polarisation et la masse est une résistance de 47 Ω qui forme avec une 1.500 Ω shuntée par 200 pF un circuit de contre-réaction de la tension venant du secondaire du transfo de sortie. Ce circuit englobe donc la totalité de l'amplificateur et réduit considérablement les distorsions produites par les différents étages et le transfo de HP. La présence du condensateur de 200 pF évite les accrochages par déphasage et provoque lui aussi un relèvement de l'extrême aigu.

La EF86 est utilisée en triode, c'est-à-dire que la grille écran est reliée à la plaque. La résistance de charge du circuit anodique fait 100.000 Ω , entre sa base et la ligne HT on a prévu une cellule de découplage dont les éléments sont une résistance de 100.000 Ω et un condensateur de 8 μ F. Notez la tension continue qui existe sur la plaque : 92 V.

A la suite nous trouvons l'étage dépha-

Composition d'une planche d'ISOPRINTS



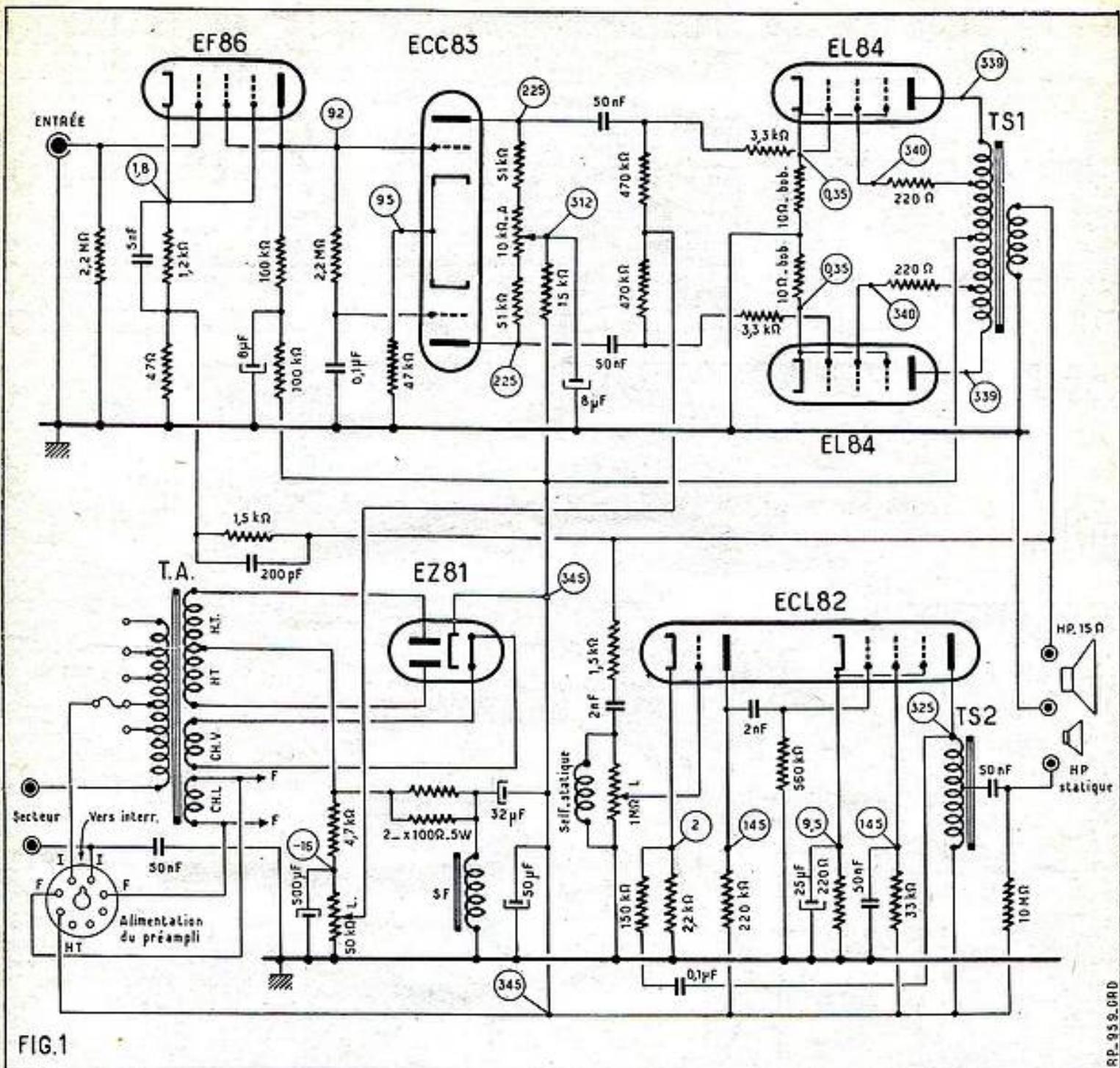


FIG. 1

seur dont le tube est une double triode ECC83. La grille d'une triode est reliée directement à la plaque de la EF86. Entre les grilles des deux triodes est placée une résistance de 2,2 MΩ. Entre la grille de la seconde triode et la masse il y a un condensateur de 0,1 μF. Les cathodes sont réunies et une résistance de 47.000 Ω est insérée entre elles et la masse. Pour chaque triode la résistance de charge plaque fait 51.000 Ω. Un potentiomètre de 10.000 Ω dont le curseur est relié à la ligne HT à travers une cellule de découplage (15.000 Ω et 8 μF) permet d'équilibrer les signaux fournis par cet étage déphaseur.

Le fonctionnement peut s'expliquer très facilement. Tout d'abord la grille de la première triode est portée au même potentiel que la plaque de la EF86 (92 V) mais en raison de la résistance de 47.000 Ω du circuit cathode, cette électrode est portée à un potentiel de 95 V. Il existe donc entre grille et cathode une différence de potentiel

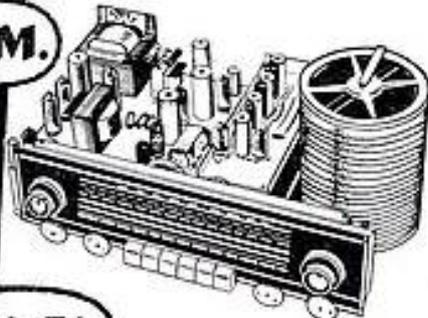
de — 3 V qui correspond à la polarisation normale. La résistance de cathode n'étant pas découplée on obtient une contre-réaction à taux élevé qui supprime pratiquement toutes les distorsions. Le signal BF appliqué à la grille de la première triode donne dans la résistance de charge plaque un signal de phase opposée. Un signal de même forme mais en phase avec celui de la grille apparaît aux bornes de la résistance du circuit cathode et est appliqué à la cathode de la seconde triode. La grille de celle-ci est reliée à la masse par le condensateur de 0,1 μF qui pour les courants BF équivaut à un court-circuit. Au point de vue BF la grille est donc à un potentiel fixe tandis que le signal BF est appliqué à la cathode, c'est-à-dire exactement l'inverse de ce qui se produit pour la première triode. On obtient donc aux bornes de la résistance de charge de cette deuxième triode un signal égal à celui obtenu aux bornes de la résistance de charge de la

première, mais de phase opposée. On obtient ainsi les deux signaux propres à attaquer les grilles des lampes du push-pull.

Le push-pull est équipé avec deux EL84. Pour chacune d'elles le circuit de liaison entre grille de commande et la plaque de la triode ECC83 correspondante est identique. Il comprend : un condensateur de 50 nF, une résistance de fuite de 470.000 Ω et une résistance de blocage de 3.300 Ω. Des résistances de cathode de 10 Ω contribuent à la polarisation mais en fait celle-ci est obtenue « par le moins » grâce à un dispositif situé dans l'alimentation et que nous étudierons plus loin. Cette tension de polarisation est appliquée à la base des résistances de fuites. Il s'agit d'un push-pull dit à contre-réaction d'écran. Pour cela la grille écran de chaque EL84 n'est pas reliée directement à la HT mais à une prise faite sur le primaire de chaque demi-primaire du transfo de sortie. Cette liaison s'opère par des résistances de 220 Ω. Le

La Qualité "Gaillard" est indiscutée dans le monde professionnel français et étranger. D'importantes exportations nous permettent de l'offrir à des prix très AVANTAGEUX...

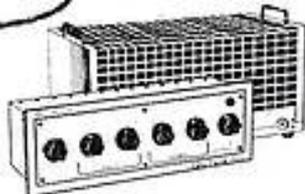
F.M.



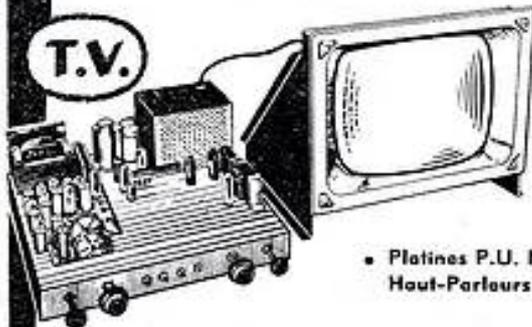
Hi-Fi



STÉRÉO



T.V.



- **TUNER FM** - fabriqué en France depuis 1951. Nombreuses références de réception à très longue distance - 8 tubes + diodes - 3 étages MF à couplage contrôlé - bande 300 kes etc... Décrit dans le N° de RADIO-PRACTIQUE d'Août 59.
- **METEOR 89** - Récepteur AM-FM 8 tubes - Platine HF-FM séparée - 3 Haut-Parleurs. Décrit dans le N° de RADIO-PLANS de Mai 59.
- **METEOR 109** - Récepteur AM-FM 10 tubes - Platine HF-FM séparée - 4 Haut-Parleurs. Décrit dans le N° de RADIO-PLANS de Janvier 59.
- **METEOR 149** - Récepteur AM-FM 14 tubes - Platine HF-MF séparée - 5 Haut-Parleurs. Décrit dans le N° de RADIO-PRACTIQUE d'Avril 59.
- **TUNER AM-FM 149** - châssis catodyne adapté aux normes des émissions de la RTF.
- **MICRO SELECT** Electrophone 5 W. Décrit dans le N° de RADIO-PRACTIQUE de Juin 59.
- **AMPLI METEOR 12 W.** Décrit dans le N° de RADIO-PRACTIQUE de Mai 59.
- **PREAMPLI EUROPE** Décrit dans le N° du HAUT-PARLEUR de Mars 59.
- **AMPLI EUROPE 12 W.** Décrit dans le N° de RADIO-PLANS de Sept. 59.
- **AMPLI-EUROPE 20-30 W.** Décrit dans le N° du HAUT-PARLEUR de Mars 59.
- **PREAMPLI HIMALAYA • AMPLI HIMALAYA 12 W • AMPLI HIMALAYA 30-40 W**
- **ENCEINTES ACOUSTIQUES : ECLAIR, METEOR, EUROPE, HIMALAYA.**
- **STEREO SELECT** Electrophone 10 W. 4 Hi-Parleurs. Décrit dans le N° du HAUT-PARLEUR du 15 Juin 59.
- **AMPLI STEREO SELECT** Décrit dans le N° du HAUT-PARLEUR du 15 Juin 59.
- **PREAMPLI STEREO EUROPE** Décrit dans le N° du HAUT-PARLEUR de Sept. 59.
- **AMPLI STEREO EUROPE 2 x 12 W.** Décrit dans le N° du HAUT-PARLEUR de Nov. 59.
 - **CHAINE STEREO EUROPE 2 x 20 W.**
 - **CHAINE STEREO HIMALAYA 2 x 30 W.**
 - 6 modèles TELE METEOR - 43, 54 et 70 cm. Les plus faciles à construire - tubes 9D⁹ - chaîne + platine câblée réglée + coisson support tube - bande 10 Mcs (mise 850) - Nombreux perfectionnements inédits - télécommande - types longue distance et moyenne distance. Décrit dans TELEVISION FRANÇAISE, N° de Septembre 1959.

• Platinas P.U. Monoraux ou Stéréo - Têtes de lecture piezo-magnétiques ou dynamiques - Magnétophones Haut-Parleurs Hi-Fi - Enceintes acoustiques nues - Coffrets - Meubles - etc...

Ensembles pièces détachées avec + plans de coblage détaillés	Ensembles complets en ordre de marche
22.700	44.800
49.990	79.800
65.980	98.700
89.660	138.500
33.900	54.900
28.700	48.800
19.700	37.900
56.800	88.600
46.700	79.800

Gaillard

21 Rue Charles-Lecocq - PARIS-XV
Tél : VAUGIRARD 41-29 & BLOMET 23-26

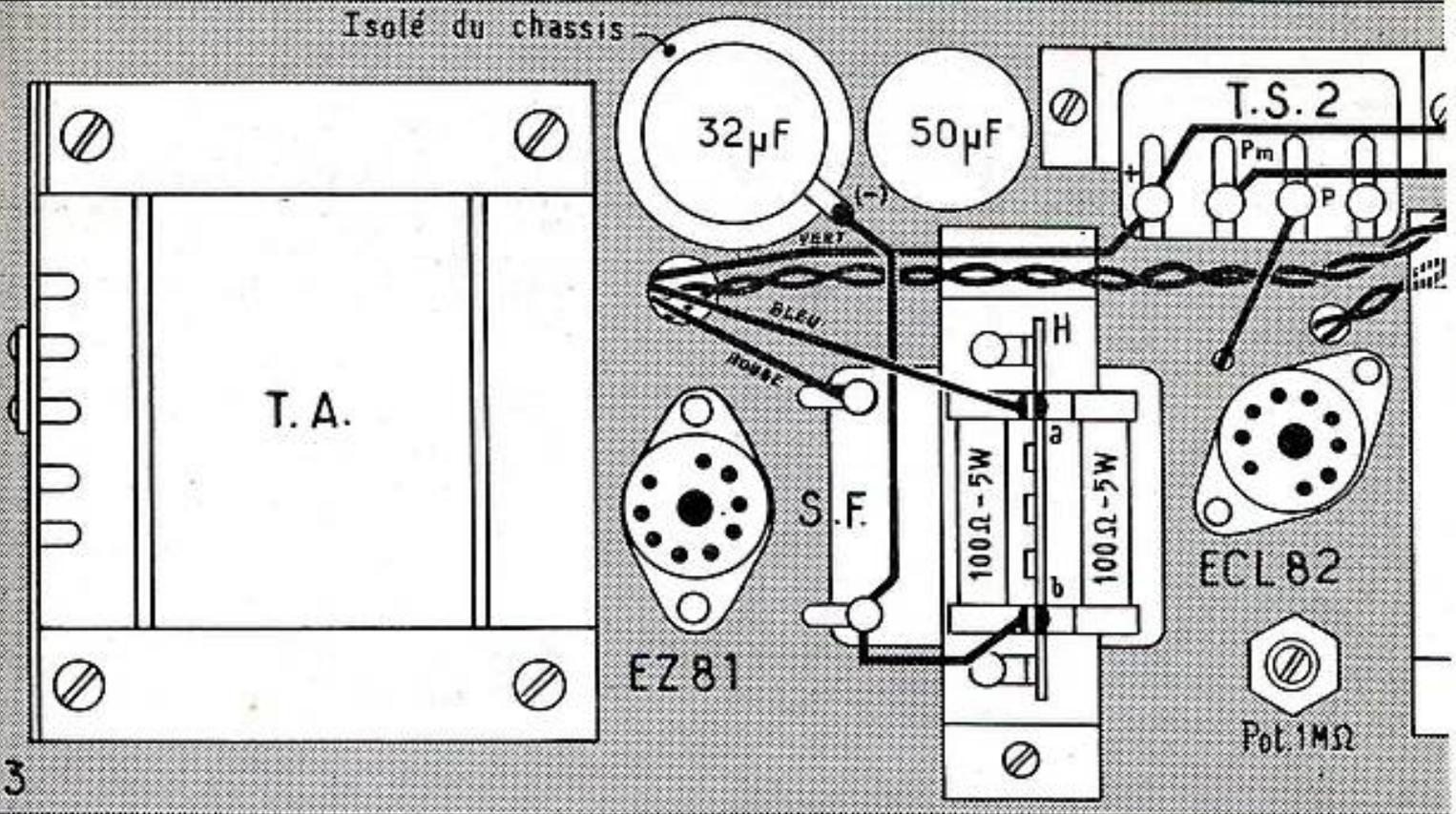
Démonstration tous les jours sauf dimanche et fêtes de 9 heures à 19 heures.

Catalogue 1960

très détaillé avec caractéristiques techniques exactes et nombreuses références, adressé contre 200 francs en timbres pour frais (spécifier ensembles de pièces ou montages en ordre de marche, se référer du journal ou de la revue).

Expéditions rapides en province et à l'étranger.

Isolé du chassis



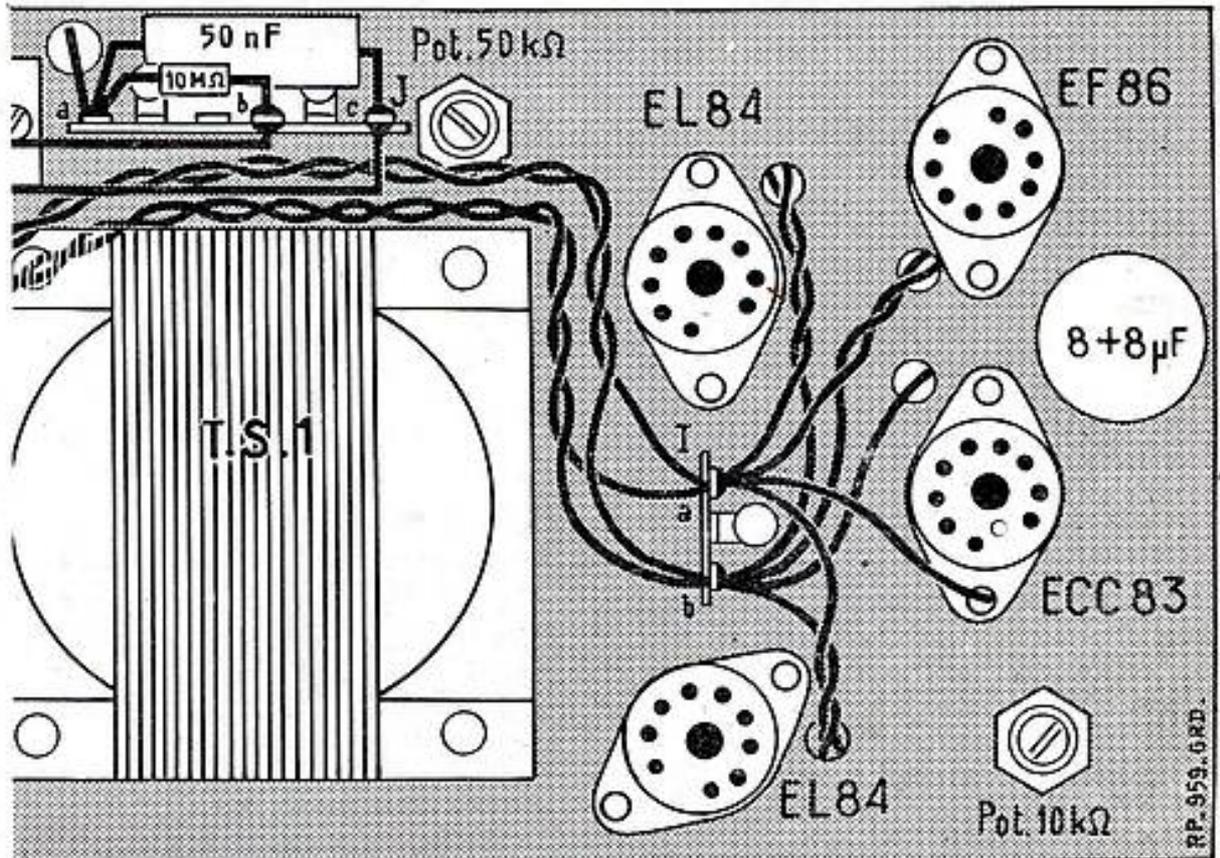
ce support est connectée à la broche 2 du support ECC83.

Sur le support ECC83 on soude les broches 3 et 8 sur le blindage central. Entre ce blindage et le chassis on soude une résistance de 47.000 Ω. Entre les broches 2 et 7 on dispose une résistance de 2,2 MΩ et on soude un condensateur de 0,1 µF entre

la broche 7 et le chassis. On soude une résistance de 51.000 Ω entre la broche 1 et une des extrémités du potentiomètre de 10.000 Ω. On soude une résistance de même valeur entre la broche 6 et l'autre extrémité du potentiomètre. Le curseur de cet organe est connecté au second pôle + du condensateur 2 × 8 µF. Entre

ce pôle + et la cosse a du relais F on place une résistance de 15.000 Ω.

Entre la broche du support ECC83 et le blindage central du support EL84 (1) on soude un condensateur de 50 nF. On place un condensateur de même valeur entre la broche 6 du support ECC83 et le blindage du support EL84 (2).



Les nécessités de la mise en page nous ont contraints à couper en deux la planche numéro 3.

Nous nous en excusons.

RP-959.ORD.

Dans les

CAHIERS de

SYSTEME "D"
LA REVUE DES BRICOLEURS

il y a sûrement un numéro
qui vous intéresse !

NUMÉROS DISPONIBLES :

N° 2

35 MODÈLES DE MEUBLES RUSTIQUES ET MODERNES. Buffet-bahut rustique, bahut moderne, bureau moderne, secrétaire, fauteuil bridge, chaises, fauteuils, étagère-bois, table à jeu, guéridon, table de salle à manger, lits, etc.

N° 3

5 MODÈLES DE ROULOTTES CAMPING. Remorque camping pour deux personnes. Garage-Atelier. Caravane à « confort moderne ». Remorque camping pour 4 CV. Camionnette légère pour tous usages.

N° 4

10 MODÈLES D'EMBARCATIONS. Youyou léger et stable. Canot à fond plat. Périssoires. Canot de plage à voiles. Canot pliant. Bateau à rames. Canot insubmersible à pagaies, à voiles ou à moteur. Voilier à moteur, etc.

N° 5

MAQUETTES ET MODÈLES RÉDUITS. Avion - Chalouier - Micro-Diesel-Auto 1907 - Sous-marin - Moteur 5 cm 3 - Bateau dans une bouteille, etc...

N° 6

POUR LES CINÉASTES ET PHOTOGRAPHES AMATEURS. Caméras, projecteurs, flash, visionneuse, passe-voies, tireuse, lanterne de projection 24 x 36...

N° 7

CHALET DE WEEK-END. Chalet rustique pour les vacances. Abri pour le week-end. Aménagement d'un grenier, remise en état d'une vieille maison de campagne. Construction d'une fosse septique.

N° 8

LE BOIS. Travaux artistiques ou originaux : Sculpture au couteau. Une caravelle décorative. Tournage d'une pipe. Tableaux en marqueterie. Le placage, etc... et le travail du roc.

N° 9

APPAREILS MÉNAGERS. Machines à laver de différents modèles - Aspirateurs - Machines à épilcher les légumes - Balances automatiques - Séchoirs à linge - Machine à repasser - Sorbetière - Ventilateur - Circuits...

N° 10

JEUX ET JOUETS. Katiéscope - Billard électrique - Trainé - Rampe lance-fusées - Scooter électrique - Voilier - Triporteur...

N° 11

14 MACHINES-OUTILS pour l'amateur à construire par l'amateur : Scies à rubans, circulaires, sauteuses. Tours à bois et de modélisme - Dégauchisseuse. Machines universelles à bois, à métaux, etc...

N° 12

UN KAYAK PÉRISSOIRE. UN BACHOT DE 3 M. UNE BARQUE DE RIVIÈRE. Le contre-plaqué dans la construction nautique. L'installation d'un moteur hors bord. La construction des coques en matière plastique et une vedette moderne pour le camping croisière.

N° 13

UNE ÉLÉGANTE MAISON DE WEEK-END EN ALUMINIUM. UN CHALET POUR LES VACANCES ÉTUDIÉ POUR 4 PERSONNES. UN CHALET EN RONDIN. UN PIED-A-TERRRE POUR LE WEEK-END. LA MEILLEURE UTILISATION D'UN GARAGE. L'AMÉNAGEMENT D'UN GRENIER.

Chaque numéro 48 pages 24 x 32 sous couverture couleurs : 200 F

En vente chez votre marchand de journaux. S'il ne les a pas reçus, il peut se les procurer aux MESSAGERIES TRANSPORTS-PRESSE. Vous pouvez aussi les commander à SYSTEME « D », la revue des bricoleurs, 43, rue de Dunkerque, Paris-10^e, par versement à notre C.C.P. Paris 259-10.

Pour chaque support EL84 on soude une résistance de 3.300 Ω entre la broche 2 et le blindage central et une de 470.000 Ω entre ce blindage et la cosse a du relais E. Toujours pour chaque support on soude une résistance de 10 Ω bobinée entre la broche 3 et la patte b du relais E. On réunit la broche 9 à la cosse P du transfo de sortie et on soude une résistance de 220 Ω entre la broche 9 et la cosse G de ce transfo. La cosse HT du transfo de HP est connectée à la cosse a du relais F. Les prises du secondaire du transfo de sortie TS sont reliées comme l'indique le plan (fig. 2). La prise P est connectée à la cosse b du relais D et la prise M à la cosse a du relais D et à la cosse c du relais B.

La cosse a du relais E est connectée au curseur du potentiomètre de 50.000 Ω . Une des extrémités de ce potentiomètre est reliée au châssis et l'autre à la cosse a du relais K. Sur cette seconde extrémité on soude le pôle - d'un condensateur de 500 μ F dont le pôle + est soudé au châssis.

Sur le relais B on soude une résistance de 1.500 Ω entre les cosses b et c et un condensateur de 2,2 nF entre les cosses a et B. La cosse a est reliée à la cosse a de la self « Statique » dont la cosse b est reliée au châssis. La cosse a de la self est connectée à une extrémité du potentiomètre de 1 M Ω . L'autre extrémité de ce potentiomètre est soudée au châssis. Son curseur est réuni à la broche 1 du support ECL82. Sur ce support on soude une résistance de 560.000 Ω entre la broche 3 et le châssis, une résistance de 220 Ω et un condensateur de 25 μ F entre la broche 2 et le châssis, un condensateur de 0,1 μ F entre la broche 6 et la cosse c du relais C, une résistance de 33.000 Ω entre la broche 7 et la cosse b du relais C, un condensateur de 50 nF entre cette broche et la patte de fixation du relais C, une résistance de 220.000 Ω entre la broche 9 et la cosse b du relais C, un condensateur de 2 nF entre les broches 3 et 9. On relie la broche 8 à la cosse a du relais G. Sur ce relais on soude : une résistance de 2.200 Ω entre la cosse a et le châssis et une de 150.000 Ω entre les cosses a et c.

On relie ensemble les pôles + des condensateurs électrochimiques 32 μ F et 50 μ F. Ce point de jonction est connecté : à la cosse a du relais F, à la cosse b du relais C, à la broche HT de la prise alimentation « Préampli », à la broche 3 du support EZ81 et à la cosse + du transfo TS2. La cosse P de ce transfo est reliée à la broche 6 du support ECL82. La cosse + est également connectée à la cosse b du relais J et la cosse Pm à la cosse c du même relais. Sur ce relais on soude un condensateur de 50 nF entre les cosses a et c et une résistance de 10 M Ω entre les cosses a et b. La cosse a est connectée à la broche P de la plaquette de branchement des HP. Par une torsade de fil de câblage on relie les broches m et s de cette prise aux cosses a et b du relais D.

Les broches 4 et 5 du support EZ81 sont connectées à l'enroulement « CH.V » du transfo d'alimentation, les broches 1 et 4 à l'extrémité de l'enroulement HT. Entre le point milieu de l'enroulement HT et la cosse a du relais K on soude une résistance de 4.700 Ω . Ce point milieu est connecté à la cosse a du relais H. Entre les cosses a et b de ce relais on soude deux résistances de 100 Ω 5 W. La cosse b du relais est reliée à une extrémité de la self de filtre qui est elle-même connectée à la cosse - du condensateur de 32 μ F. L'autre extrémité de la self de filtre est réunie à la patte de fixation du relais K.

Une cosse secteur du transfo d'alimentation est réunie à la cosse b du relais A. Entre l'autre cosse secteur et le châssis on dispose un condensateur de 50 nF. Cette dernière cosse secteur et la cosse a du relais A sont connectées aux broches 1

de la prise alimentation « préampli ». On soude le cordon secteur entre les cosses a et b du relais A.

Une fois terminé et mis au point cet amplificateur est recouvert par un capot grillagé.

Mise au point.

Au départ on place le potentiomètre de 50.000 Ω au maximum de polarisation, c'est-à-dire que le curseur est tourné à fond à l'opposé de l'extrémité reliée au châssis. On alimente l'appareil avec un secteur 50 périodes de tension correspondant exactement à l'une des prises du répartiteur du transfo d'alimentation. On agit sur le potentiomètre de 50.000 Ω de manière à amener à 0,35 V la tension sur les cathodes des EL84. On s'assure que cette tension est égale sur les deux cathodes à 0,05 V près. On règle ensuite le potentiomètre de 10.000 Ω d'équilibrage du déphaseur, de manière à obtenir le minimum de distorsion. Pour obtenir un réglage très précis il est nécessaire de disposer d'un distorsiomètre. Cet appareil étant peu courant parmi les instruments d'amateur on place ce potentiomètre à mi-course et on doit obtenir un résultat très satisfaisant.

Le potentiomètre de 1 M Ω de dosage du niveau de l'ampli statique doit être réglé auditivement pour une reproduction satisfaisante. Cela correspond à un son très faible si l'autre HP est débranché. Un niveau exagéré produit un son très désagréable.

A. BARAT.

Circuits imprimés

(Suite de la page 40.)

imprimé dont le cuivre ne présente aucune saillie par rapport au support l'environnant, après attaque) a également été résolu d'une façon satisfaisante par le fabricant de stratifié (procédé en deux stades).

D'autre part, des études entreprises sur le feuillard d'aluminium, de fabrication française (épaisseur 40 microns), ont conduit à l'ISOPRINT ALUMINIUM sur support P, correspondant à des applications faciles (jouets, etc.). Jusqu'à présent l'aluminium ne se prêtant pas à la soudure, nécessite l'emploi de cosse pour les connexions. Des études sont en cours, d'une part pour permettre la soudure de l'aluminium, d'autre part pour porter la qualité des ISOPRINTS ALUMINIUM au niveau des ISOPRINTS CUIVRE. Si ces deux problèmes sont résolus, il n'y aura plus de problème d'approvisionnement à l'étranger, et, de surcroît, une baisse importante du prix du matériau sera obtenue.

Achetez chaque mois
RADIO-PLANS
chez le même marchand

C'est une certitude

de toujours le trouver.

RETOUR SUR LES COMMAND SETS

ARC-5 - SCR-274-N

par J. NAEPELS

Lorsque, il y a déjà plus de cinq ans, nous avons assumé la rédaction pour *Radio-Plans* d'une rubrique des surplus — chose que personne au monde, à notre connaissance, n'avait jusqu'alors osé entreprendre — nous avons sans hésiter choisi comme premier sujet le « Command Set » américain, ensemble de petits récepteurs et émetteurs commutables, couvrant chacun une seule gamme. A l'époque, ces appareils, que nous considérons toujours comme la perle des surplus, étaient encore assez difficiles à trouver. Il n'en est heureusement plus de même et l'un des événements marquants de l'année 1959 dans le domaine qui nous intéresse aura été leur apparition en assez grand nombre sur le marché français.

Nous croyons donc utile de rappeler, à ceux de nos lecteurs qui n'ont pas suivi cette rubrique depuis ses débuts, la documentation très détaillée sur ces appareils parue dans nos colonnes.

La description, avec schémas, et conversion de base des trois récepteurs BC453, BC454 et BC455 a fait l'objet de trois articles dans les nos 80, 81 et 82 de *Radio-Plans*. Les nos 86, 92 et 93 ont été plus spécialement consacrés au BC453. Enfin, dans le no 103, nous avons publié une conversion du BC455 faisant de cet appareil, désespérant par son manque de sélectivité, un récepteur absolument remarquable grâce au changement de ses MF 2.830 kHz par des MF 455 kHz. De nombreux lecteurs nous ayant demandé de leur procurer ce numéro, malheureusement épuisé, nous reproduisons ci-après l'essentiel de l'article en question.

COMMENT RENDRE SENSIBLE ET SÉLECTIF LE BC455

A la différence des autres « Command sets », le BC455, couvrant la gamme 6-9 MHz n'emploie pas de véritables transfo MF. Chaque boîtier MF contient un circuit plaque accordé couplé par condensateur et self de choc à l'étage suivant. Pour cette raison, et parce que la MF est de 2.830 kHz, le BC455, bien que sensible, a une sélectivité déplorable sur les bandes encombrées. Il est heureusement facile de remédier à ce défaut. On sait que plus basse est la MF, plus grandes sont la sélectivité et l'amplification et plus mauvaise est la réjection des fréquences images produites par le changement de fréquence. Avec une MF de 2.830 kHz cette réjection est bien entendu parfaite mais, étant donné la présélection apportée par l'étage HF accordé de l'appareil, elle pourrait être sensiblement aussi bonne avec une MF nettement plus basse sur la fréquence la plus élevée à recevoir (9.000 kHz).

Nous avons donc remplacé sur l'un de nos BC455 les MF 2.830 kHz par des 455 kHz standard petit modèle au ferrocube. Les résultats, disons-le tout de suite, ont dépassé nos espérances. L'appareil,

naturellement assez « veau » est devenu extrêmement nerveux et la sélectivité, sans atteindre celle du « grand trafic » est maintenant nettement supérieure à celle d'un récepteur de radiodiffusion de très bonne qualité.

Les précisions que nous allons maintenant donner sur la conversion du BC455 intéressent non seulement les possesseurs de ce genre d'appareil mais aussi ceux d'autres analogues qui y trouveront d'utiles suggestions.

La première chose à faire est de vérifier que l'alignement du récepteur, avant transformation, est correct, c'est-à-dire que les fréquences marquées sur le cadran correspondent bien à celles reçues. Le changement de MF va en effet nous obliger à modifier le circuit de l'oscillateur local mais non ceux de la HF et de la mélangeuse.

Pour suivre les circuits HF, l'oscillateur du BC455 oscille normalement sur une plage de fréquences de $6.000 + 2.830 = 8.830$ kHz à $9.000 + 2.830 = 11.830$ kHz. Cela est obtenu au moyen d'une self accordée de 17 spires sur mandrin de 18 mm à noyau magnétique et d'un padding constitué par un condensateur fixe de $240 \mu\text{F}$ shuntant un ajustable à air de $40 \mu\text{F}$ de capacité maximum.

Du fait du remplacement des MF 2.830 kHz par des 455 kHz, il va falloir que la plage d'oscillation de l'oscillateur aille de 6.455 kHz à 9.455 kHz. Pour cela il est nécessaire d'augmenter à la fois la valeur de la self et celle du padding de l'oscillateur.

Pour une meilleure compréhension des opérations à effectuer, nous invitons nos lecteurs à se reporter à notre article « Anatomie des Command sets » paru dans le no 82 d'août 1954 de *Radio-Plans*.

La plaque de base, le blindage général supérieur et le capot recouvrant les condensateurs variables du BC455 ayant été enlevés, ôter les deux vis latérales qui retiennent au châssis le boîtier à trois compartiments blindés contenant les bobinages HF et oscillateur. Débrocher ce boîtier et sortir

le bobinage oscillateur de son blindage en dévissant les quatre petites vis disposées de part et d'autre du boîtier à la hauteur de l'embase.

Nous ne toucherons pas à l'enroulement de réaction de l'oscillateur bobiné tassé à la base du mandrin. Par contre, le nombre de tours de l'enroulement accordé en fil émaillé va devoir être porté de 17 à 21 spires.

Ajouter quatre spires supplémentaires n'est guère compliqué. En effet, le raccordement de l'extrémité supérieure de l'enroulement à la broche correspondante de l'embase est effectué sans discontinuité par le fil même du bobinage après son passage dans un petit trou du mandrin servant à l'arrêter. En descendant de la broche l'extrémité du fil émaillé, on dispose d'une longueur supplémentaire suffisante pour ajouter les quatre spires à l'enroulement sans avoir à effectuer de raccord avec lui. Comme le mandrin est fileté, l'écartement des nouvelles spires ne pose aucun problème. Un petit trou percé à la hauteur voulue dans le mandrin en carton bakérisé, par exemple avec une punaise, permet d'arrêter l'extrémité de la self modifiée. Une connexion quelconque permet ensuite d'en effectuer le raccordement à la broche.

Avant de modifier ainsi le bobinage, il convient de briser à l'intérieur du mandrin le cachetage qui retient en place le noyau magnétique et de visser à fond ce dernier de façon à le faire venir contre l'embase.

Une fois le bobinage modifié on dévissera ce noyau d'une dizaine de tours, ce qui dans notre cas a correspondu à sa position définitive. Cependant, pour permettre de figurer l'alignement il est bon avant de remettre le bobinage oscillateur dans son boîtier de percer un trou dans ce dernier pour rendre le noyau magnétique accessible lorsqu'il sera remis en place.

Chacun des trois petits boîtiers abritant les bobinages est fixé à une plaque d'assemblage par un rivet disposé au centre de son fond. L'emplacement de ce rivet correspond justement à l'endroit où il faudrait introduire un tournevis pour régler le noyau magnétique du bobinage correspondant. Il faut donc fixer par un autre moyen le boîtier à la plaque d'assemblage. Deux trous percés dans le fond du boîtier et dans la plaquette d'assemblage entre les bords et le rivet central permettent une fixation satisfaisante par vis et écrous. On peut ensuite faire sauter le rivet et élargir son trou de façon à ce qu'il permette le passage d'un tournevis.

Ceci fait, le bobinage peut être remonté dans son boîtier et le bloc être remis en place sous le châssis.

Reste à modifier le padding. Il suffit de shunter par un condensateur fixe de $500 \mu\text{F}$ le condensateur bouton de $240 \mu\text{F}$ qui avec le petit ajustable de $40 \mu\text{F}$ monté sur la carcasse du bloc de condensateurs variables constitue le padding primitif du poste. Prendre bien entendu un condensateur céramique ou mica de bonne qua-

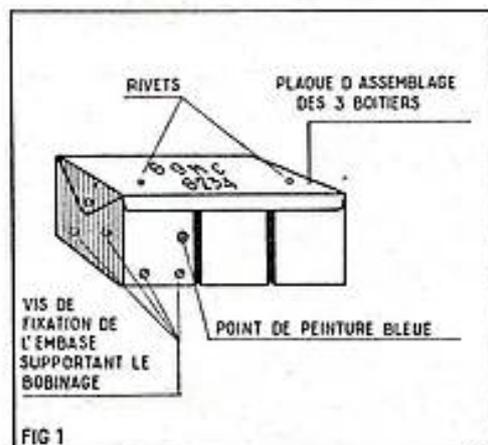


FIG 1

UN REDRESSEUR DE COURANT
peut vous rendre bien des SERVICES

Dans notre Sélection N° 25 :

REDRESSEURS DE COURANT DE TOUS SYSTÈMES

vous trouverez les descriptions de 7 modèles faciles à
réaliser ainsi que celle d'un DISJONCTEUR et de
2 modèles de MINUTERIE

PRIX : 60 FRANCS

Ajoutez 10 francs pour envoi et adressez commande à
Système D, 43, rue de Dunkerque, Paris-X^e.
C.C.P. PARIS 259-10.

lité et faire attention à ce qu'il ne touche
ni au bloc de condensateurs variables, ni
au capot lorsqu'il sera remonté, ce qu'on
ne fera de préférence qu'une fois l'aligne-
ment effectué. En effet, pour obtenir ce
dernier, il sera nécessaire d'agir sur les
deux trimmers à air du condensateur
variable de l'oscillateur dont un seul est
accessible une fois le capot mis. Une bonne
solution consiste à percer un trou de réglage
supplémentaire dans le capot pour l'ajus-
table autrement inaccessible.

Il faut enfin remplacer les transfo MF
de 2.830 kHz par des 455 kHz. Nous avons
utilisé deux petits transfo en ferrocube
MH1 et un MH2 de Supersonic (réclame
non payée) cela uniquement parce que
nous les avions sous la main.

Adoptant une méthode brutale, nous
avons fait sauter les plaquettes à broches
en isolant genre mica et vissé directement
les transfo sur le châssis. Leur raccorde-
ment aux connexions est aisé étant donné
les fils de couleurs différentes employés
pour le câblage. Rappelons que les fils
rouges correspondent aux plus hautes ten-
sions, les verts aux grilles ou à la plaque
diode, les bleus aux plaques et les noirs à
la masse ou à la résistance de détection.

Le seul inconvénient des excellents petits
transfo employés est que leurs noyaux
magnétiques se règlent par le côté et non
par leur sommet comme ceux qui équi-
paient primitivement l'appareil. Cela est
surtout gênant pour le second transfo
qui se trouve placé en position peu ac-
cessible au milieu du châssis. On parvient
cependant à le régler grâce à un tournevis
à longue tige en le disposant un peu en
biais de façon à ce que ses orifices de réglage
soient face à l'espace réduit existant entre
le dernier transfo MF et la 12SR7. Le mieux
serait évidemment de trouver des transfo
d'égale qualité réglables par leur sommet
mais nous n'en avons pas trouvé d'encom-
brement suffisamment réduit. Il serait
aussi préférable de prendre des modèles
à prises médianes. Cependant, avec les
modèles employés, le résultat a été extrê-
mement satisfaisant. Au début des accro-
chages s'étaient produits en MF mais il a
suffi pour les faire disparaître de changer
l'une des lampes 12SK7. Certaines de ces
lampes ont en effet une tendance marquée
à l'auto-oscillation. Le même inconvénient
n'existe pas avec des 12SG7, équivalent
en série métal des 6 ou 12BA6 pour les-
quelles les transfo ont été prévus.

L'alignement du poste modifié ne pré-
sente pas de complication. On commence
par régler les MF en reliant l'hétérodyne
modulée au téton de la 12K8 et en bran-
chant un voltmètre alternatif aux prises
à haute impédance du transformateur de
sortie.

Placer ensuite le cadran du poste sur
la graduation 7,5 MHz et relier la prise
antenne à l'hétérodyne modulée réglée
agissant sur l'ajustable du padding. Le
récepteur est alors parfaitement aligné et
son rendement sera pour vous un sujet
d'émerveillement.

Evidemment, le BFO oscillant sur
2.830 kHz n'agira plus. Il faudra pour le
faire osciller sur 455 kHz augmenter consi-
dérablement la self de son bobinage. Ce
petit travail de patience ne présente guère
de difficulté. On pourra aussi remplacer
purement et simplement le bobinage par
l'une des bobines d'un vieux transfo MF
ou par un oscillateur « gamme grandes
ondes » d'un vieux bloc pour changement
de fréquence.

Pour notre part, nous avons étegamment
résolu la question en montant la partie
triode de la 12SR7 en oscillateur à cristal.
Ce dernier est un quartz 455 kHz de la
série FT241A. Le montage adopté est le
TPTG (quartz entre grille et masse,
sur cette fréquence. Placer l'ajustable du

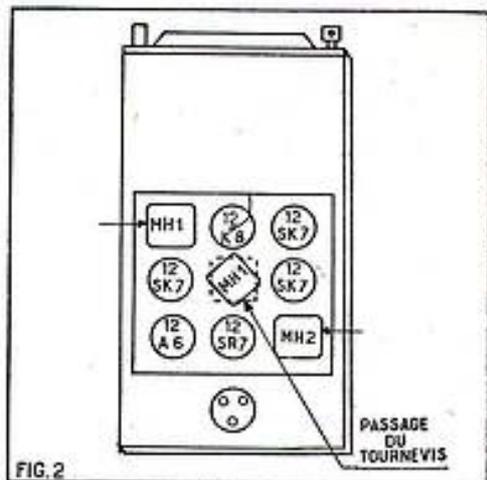


FIG. 2

padding à mi-capacité et agir sur le noyau
magnétique du bobinage oscillateur jusqu'à
ce que le signal apparaisse au maximum.

Mettre ensuite le cadran sur la gradu-
ation 9 MHz et régler l'hétérodyne sur cette
fréquence. Corriger le décalage, s'il y en a,
en agissant sur le trimmer de l'oscillateur.
Le cadran et l'hétérodyne étant ensuite
réglés sur 6 MHz, rectifier le décalage en
en parallèle sur la résistance de fuite de
grille, et circuit oscillant accordé sur 455 kHz
dans la plaque). Ce circuit est en effet le
seul qui nous ait permis de faire osciller
le FT241A avec la 12SR7.

Le procédé consistant à modifier la
valeur de la MF pour accroître la sélec-
tivité peut être appliqué de façon analogue
aux autres appareils surplus ne recevant,
comme le BC455, qu'une seule gamme de
fréquences et ayant au moins un étage HF
accordé assurant une présélection suffi-
sante. Il est, par contre, à déconseiller
lorsqu'il s'agit de récepteurs à plusieurs
gammes.

Une telle transformation est grandement
facilitée si l'on dispose d'un récepteur
auxiliaire de référence couvrant sans trous
une gamme étendue de fréquences, éta-
lonné en kHz avec une assez bonne pré-
cision et équipé d'un dispositif permettant
la réception des ondes entretenues (BFO ou
système de réaction). Ce récepteur n'a pas
besoin d'être très sélectif mais il faut qu'il
ne reçoive pas de fréquences-images.

Reprenons l'exemple du BC455. Son
oscillateur local, couvrant normalement
de 8.830 à 11.830 kHz, doit être modifié
pour couvrir de 6.455 à 9.455 kHz.

Procédant empiriquement, on ajoute,
comme cela est évidemment nécessaire,
quelques spires à l'oscillateur. Le récepteur
à transformer et le récepteur auxiliaire
étant mis sous tension, l'oscillateur local
du premier est reçu sous forme de sifflement
par le dernier dont le BFO a été mis en
service. Il n'y a qu'à lire sur le cadran du
récepteur auxiliaire les fréquences limites
entre lesquelles le sifflement est reçu lors-
qu'on règle au minimum ou au maximum,
de capacité les condensateurs variables du
récepteur en essais. On se rend ainsi compte
s'il faut ajouter ou retirer des spires à l'os-
cillateur. Lorsqu'on est arrivé à ce que
l'oscillateur couvre très approximativement
la gamme voulue, on ne touche plus à son
bobinage et l'on signale son réglage en
agissant sur son padding, son noyau magné-
tique (s'il en a un) et son trimmer.

C'est peut-être long, mais l'on sait à tout
moment où l'on va, ce qui est bien l'essentiel
pour un amateur.

Rappelons pour terminer que les émet-
teurs du Command Set (BC696, BC457,
BC458 et BC459) ont fait l'objet d'un
article du n° 114, donnant leur conversion
de base et leur schéma.

J. N.

**ESSAI
GRATUIT**

J'ai compris
L'ÉLECTRONIQUE
LA RADIO et LA TÉLÉVISION
avec la méthode unique de l'
ÉCOLE PRATIQUE
D'ÉLECTRONIQUE RADIO-TÉLÉVISION

Pour que vous vous rendiez compte, vous
aussi, de l'efficacité de cette méthode,
demandez en vous recommandant

DE RADIO-PLANS

l'envoi par retour du courrier, à titre
d'essai et sans autre formalité, de la

**PREMIÈRE
LEÇON GRATUITE**

Notre enseignement est à la portée
de tous et notre méthode vous
émerveillera !...

**ÉCOLE PRATIQUE
D'ÉLECTRONIQUE
RADIO-TÉLÉVISION**
11, Rue du QUATRE SEPTEMBRE
PARIS (2^e)

RÉCEPTEUR HAUTE - FIDÉLITÉ A TRANSISTORS

par Lucien LEVELLEY

Ce récepteur se distingue des « autres » par un dispositif d'accord absolument inédit. Ce système d'accord est sélectif, tout en étant très sensible. C'est un circuit présélecteur à noyau plongeur en ferrocube (constitué par un bloc G56), couplé électromagnétiquement par 1/4 de spire au cadre du récepteur. Contrairement aux autres dispositifs présélecteurs, il n'apporte au récepteur aucune diminution de sensibilité.

En outre, ce récepteur possède les très intéressantes caractéristiques suivantes :

- 1° Une amplification basse-fréquence symétrique (en push-pull) ;
- 2° Une contre-réaction énergétique, et variable très progressivement ;
- 3° Un haut-parleur séparé, véritablement spécial pour les récepteurs à transistors, monté sur une baffle du type Reflex.

Nous avons spécialement étudié et réalisé ce baffle, pour le haut-parleur en question (photo de la fig. 11). La musicalité de cet ensemble, est remarquable, lorsqu'il est utilisé avec ce récepteur.

D'autre part, toute distorsion occasionnée par des transfo haute-fréquence ou moyenne fréquence à bande passante plus ou moins étroite, est complètement éliminée... car ce récepteur ne possède pas de transfo de ce type.

Résultats obtenus

Voici les résultats que nous obtenons : réception des émetteurs régionaux en puissant haut-parleur, avec une musicalité et une pureté très appréciables (nous insistons là-dessus). A ce point de vue, la réception est de beaucoup supérieure à celle d'un récepteur à lampes, même d'excellente qualité.

Sur notre ensemble de réception, les bruits de fond et de souffle sont complètement supprimés. La sélectivité est très grande (nous séparons complètement et

facilement un émetteur de 100 kW et un autre de 20 kW, tous deux situés à 45 km du lieu de réception, et de longueurs d'onde voisines). Nous obtenons ces résultats dans la région bordelaise, sur une antenne extérieure de 10 m de longueur et une bonne prise de terre. Si dans votre région la sélectivité s'avérait malgré tout, légèrement insuffisante (c'est fort improbable, mais il faut tout prévoir), il vous faudrait utiliser une antenne encore plus courte que la nôtre, tout en conservant une bonne prise de terre.

Dans certains cas, le condensateur fixe au mica de 150 pF placé en série sur l'antenne, donne de meilleurs résultats lorsqu'il est placé de la même façon sur la prise de terre. C'est un essai à faire... quelquefois « ça donne encore mieux ».

Cadre-châssis et présélecteur (fig. 2).

Le châssis-cadre est ainsi réalisé avec de la planche en bois de pin, si possible sans nœuds, et de 1 cm d'épaisseur, on réalise une petite boîte rectangulaire sans fond ni dessus, de 300 mm de longueur, 200 mm de hauteur et 80 mm de largeur. Les assemblages doivent être cloués et collés. Une fois bien sèche, on la vernit à l'aide d'un bon vernis à la gomme laque, ou ce qui est mieux on l'imprègne entièrement de paraffine bouillante (comme nous-mêmes nous l'avons fait). Vernie ou imprégnée de paraffine, on la laisse bien sécher, et on bobine dessus conjointement 19 spires de fil de cuivre de 4/10 isolées sous deux couches de soie naturelle (grise ou rose), ou à défaut sous deux couches coton. Ce bobinage constitue le cadre du récepteur. A 3 mm de ce bobinage, et parallèlement à lui, on fixe à la colle cellulosique ou avec du scotch, un fil de cuivre de 6/10 isolé sous deux couches soie, ou à défaut sous deux couches coton. Ce fil constitue 1/4 de

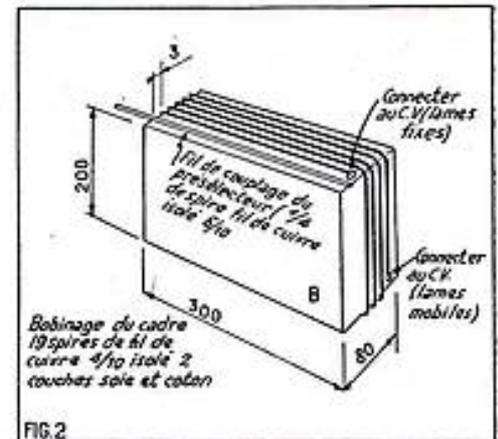


FIG. 2

spire, et sert à coupler le cadre du récepteur au présélecteur (constitué par un bloc G56). Sur un des côtés de ce cadre est fixée à l'aide de vis à bois de 3 x 16 une planchette de contre-plaqué de 4 mm d'épaisseur, sur laquelle on fixe par la suite, potentiomètre, bloc G56, condensateur variable, prises d'antenne, de terre et de bobinage du cadre (fig. 13).

Baffle Reflex spécial, équipé d'un haut-parleur spécial pour transistors (fig. 8 et 9, photos 10 et 11).

Nous avons spécialement conçu et réalisé pour ce récepteur (après de nombreux et longs essais comparatifs), un baffle du type Reflex merveilleusement bien adapté au nouveau haut-parleur Audax, type T12-19PV10, équipé d'une membrane en carton spécial pour récepteurs à transistors. En outre, le champ dans l'entrefer de son aimant est élevé (10.000 gauss), ce qui lui assure une bonne sensibilité et améliore encore ses remarquables qualités de reproduction. Voici comment est réalisé le baffle : avec du contre-plaqué de 4 mm d'épaisseur on construit une boîte de 400 mm de longueur, 400 mm de hauteur et 170 mm de profondeur (cloué et collé). Sur un des grands côtés est découpé l'emplacement de la membrane du haut-parleur (ouverture ovale de 100 mm x 171 mm) (fig. 8).

Un des côtés de cette boîte est vissé, afin de pouvoir par la suite fixer le haut-parleur, ainsi que le cloisonnement intérieur (fig. 9).

Les cotes auxquelles devra être aménagé le cloisonnement sont indiquées sur la figure 9. Tout l'intérieur, ainsi que les deux côtés du cloisonnement sont recouverts de carton ondulé. Le côté ondulé de ce carton est collé sur le bois. Le bois de ce coffret baffle peut être ensuite teinté couleur noyer ou acajou, et ciré. Vous pouvez également le peindre avec une peinture laquée de couleur à votre goût. A moins que vous ne préfériez le décorer.

Si vous avez une grande latitude pour la décoration, il n'en n'est pas de même pour la construction proprement dite. N'apportez aucune modification dans les

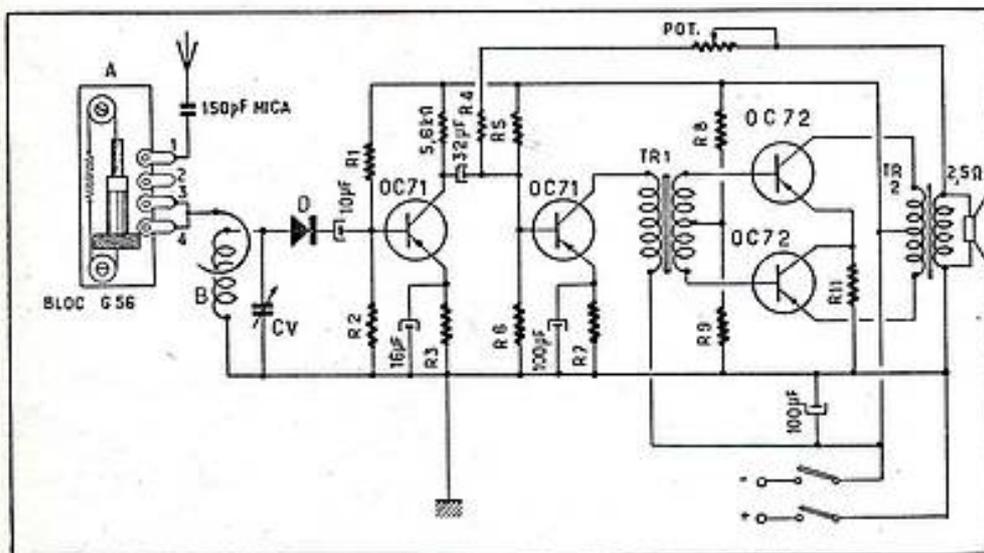
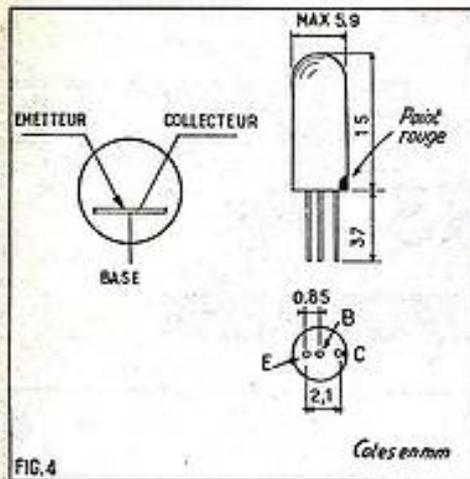


FIG. 1 et 2 (Bloc G 56 à gauche).



cotes, etc (fig. 8 et 9). Comme indiqué, et avec le récepteur que nous allons vous décrire, la musicalité de cet ensemble est absolument parfaite (nous insistons là-dessus).

Réalisation du récepteur (fig. 1, 12, 13, 4, 5 et 6).

Ce récepteur utilise deux transistors OC71 et deux transistors OC72 (fig. 4, 5 et 6). Sans aucune modification du montage, et sans modifier la valeur ohmique des résistances, les deux OC71 peuvent être remplacés par deux 2N191, et les deux OC72 par deux 2N187.

Les résultats sont équivalents, et demeurent parfaits avec ce montage. Le premier travail à effectuer, est de visser à l'aide de vis à bois de 3×16 une plaquette de contre-plaqué de 4 mm d'épaisseur, sur un des grands côtés du cadre B (fig. 2). Ensuite on fixe sur la plaquette de contre-plaqué, le potentiomètre, le bloc G56, le condensateur variable, une douille de fiche banane pour la prise d'antenne, une douille de fiche banane pour la prise de terre, deux bornes pour la prise de cadre.

Les douilles d'antenne, de terre et les deux bornes du cadre doivent être bien isolées du contre-plaqué, soit par des rondelles en bakélite, soit ce qui est encore beaucoup mieux, par des pièces de passage en stéatite haute-fréquence (fig. 13).

Entre la douille antenne et la cosse 1 du bloc G56 (fig. 3 et 1), est intercalé en série un condensateur fixe, au mica, de 150 pF.

Les cosses 3 et 4 de ce bloc (fig. 3) sont connectées au $1/4$ de spire du cadre B (fig. 1). La sortie du bobinage de 19 spires du cadre B est connectée à la douille Terre, ainsi qu'aux lames mobiles du condensateur variable de 490 pF (CV). L'entrée du bobinage de 19 spires du cadre B est connectée aux lames fixes du condensateur variable CV, ainsi qu'à l'anode de la diode au germanium OA50 ou similaire (D). La cathode (partie marquée d'une pointe de flèche, ou d'un anneau coloré ou non) de cette

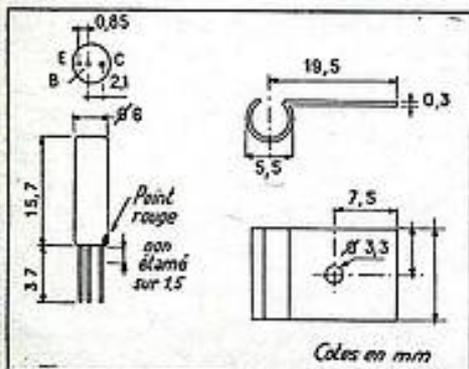


FIG. 5 et 6

diode, est connectée au pôle négatif (—) d'un condensateur électrochimique de $10 \mu\text{F}$ 30 V. Le pôle positif (+) de ce condensateur est connecté à la base du premier OC71. La base de ce transistor est connectée à une résistance au graphite de 120.000Ω (R1), ainsi qu'à une résistance au graphite de 22.000Ω (R2). Avant de continuer le câblage on connecte la ligne devant par la suite être connectée au pôle positif (+) de la batterie d'alimentation de 9 V (VS), aux lames mobiles du condensateur variable de 490 pF (CV).

Le fil demeurant libre de la résistance au graphite de 22.000Ω (R2) est connecté au pôle positif (+) de la batterie d'alimen-

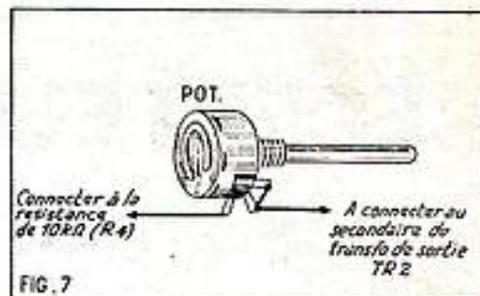


FIG. 7. — Utilisation du potentiomètre de 50.000Ω (pot.) en résistance variable.

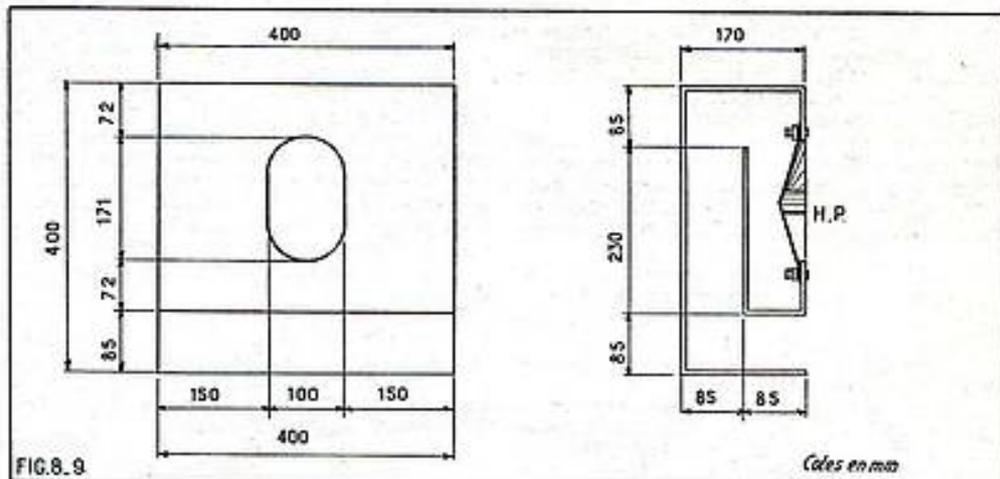


FIG. 8. — Dimensions intérieures. L'intérieur de ce baffle est entièrement recouvert de carton ondulé (côté ondulé plaque et colle

contre le bois). Le bois utilisé est du contre-plaqué de 4 mm d'épaisseur collé et cloué.

FIG. 9. — Dimensions intérieures.

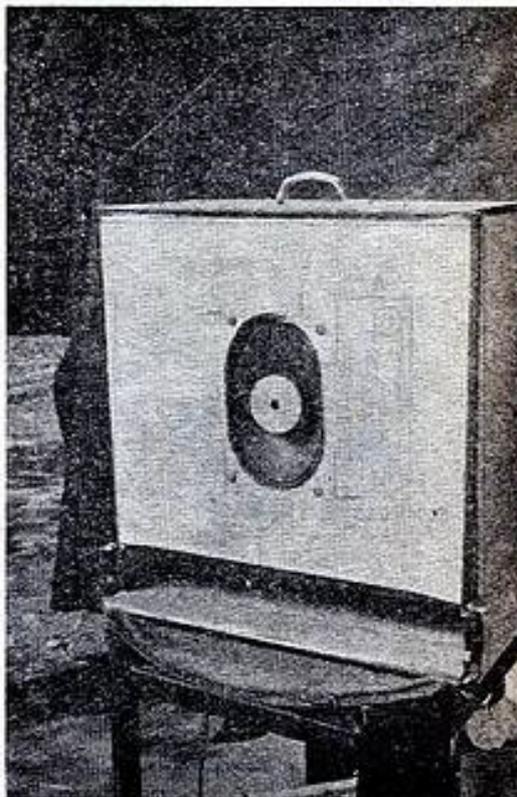
tation. Le fil demeurant libre de la résistance au graphite de 120.000Ω (R1) est connecté à son pôle négatif (—). L'émetteur de ce premier OC71 est connecté à une résistance au graphite de 2.700Ω (R3). Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au pôle négatif (—) de la batterie d'alimentation. Cette résistance est encadrée d'un condensateur électrochimique de $16 \mu\text{F}/30 \text{ V}$ (son pôle positif du côté du pôle positif de la batterie, et son pôle négatif du côté du collecteur).

Le collecteur de ce premier transistor OC71 est connecté à une résistance au graphite de 5.600Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au pôle négatif de la batterie. Le collecteur de cet OC71 est également connecté au pôle négatif (—) d'un condensateur électrochimique de $32 \mu\text{F}/30 \text{ V}$. Le pôle positif (+) de ce condensateur est connecté à la base du deuxième OC71. La base de ce transistor est connectée à une résistance au graphite de 15.000Ω (R6).

Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au pôle négatif de la batterie. La base de ce deuxième OC71 est également connectée à une résistance au graphite de 12.000Ω (R5), ainsi qu'à une résistance au graphite de 10.000Ω (R4). Le fil demeurant libre de la résistance de 12.000Ω (R5) est connecté au pôle négatif (—) de la batterie. Le fil demeurant libre de la résistance de 10.000Ω (R4) est connecté à une cosse extrême du potentiomètre au graphite de 50.000Ω (pot).

Ce potentiomètre doit être monté en résistance variable, comme indiqué sur la figure 7. Les deux cosses demeurant libres de ce potentiomètre sont connectées au secondaire du transfo de sortie (TR2). L'émetteur du deuxième OC71 est connecté à une résistance au graphite de 1.500Ω (R7).

FIG. 11. — Baffle Reflex spécialement étudié et réalisé par nous pour le haut-parleur type T12.



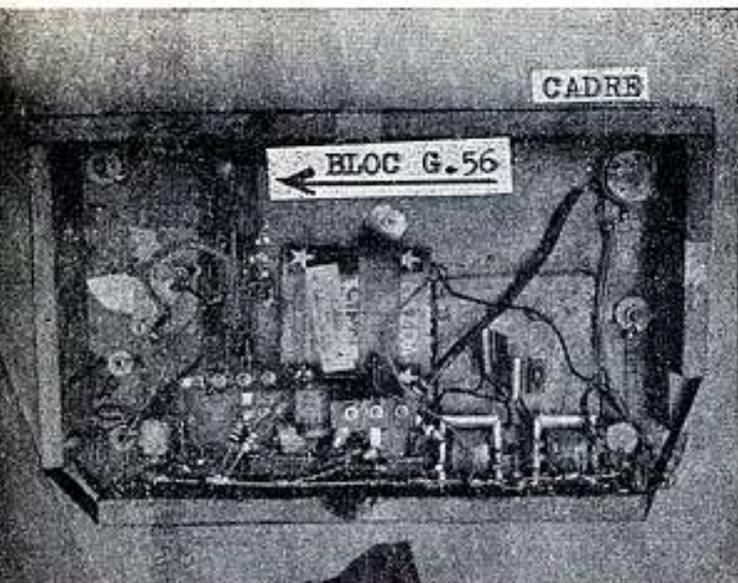


FIG. 12. — Câblage et disposition des pièces à l'intérieur du récepteur.

au pôle négatif (—) de la batterie. Une des cosse extrêmes du secondaire de ce transfo est connectée à la base d'un OC72. L'autre cosse extrême demeurant libre de cet enroulement secondaire est connectée à la base de l'autre OC72. La cosse médiane du transfo TR1 sera connectée à une résistance au graphite de 100Ω (R9), ainsi qu'à une résistance au graphite de 4.700Ω (R8). Le fil demeurant libre de la résistance de 100Ω (R9) est connecté au pôle positif (+) de la batterie. Le fil demeurant libre de la résistance de 4.700Ω (R8) est connecté au pôle négatif de la batterie. Chacun des émetteurs des deux transistors OC72 est connecté à une résistance au graphite de 14Ω (R11). Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au pôle positif (+) de la batterie.

Un collecteur d'un OC72 est connecté à une cosse extrême du primaire du transfo de sortie (TR2). Le collecteur de l'autre OC72 est connecté à la cosse extrême demeurant libre du primaire du transfo de sortie (TR2).

La cosse médiane de ce transfo, est connectée au pôle négatif (—) de la batterie.

La cosse demeurant libre du secondaire du transfo de sortie (TR2) est connectée au pôle positif (+) de la batterie. Les connexions aboutissant à la batterie sont shuntées par un condensateur électrochimique de $100 \mu F 30 V$ (observez sa polarité en le connectant). Ce condensateur électrochimique est destiné à diminuer la résistance interne de la batterie. Si le dit condensateur n'était pas utilisé, des accrochages intempestifs se produiraient lorsque la batterie d'alimentation serait affaiblie. L'utilisation d'un petit accumulateur éviterait cela, mais son utilisation serait moins pratique que l'emploi d'une pile, tout en n'étant pas plus économique à l'usage, car ce récepteur consomme très peu de courant.

Enfin, il ne reste plus qu'à connecter au secondaire du transfo de sortie (TR2), le haut-parleur spécial (HP) dont nous avons décrit la réalisation dans le paragraphe précédent. Connecter la pile après avoir très soigneusement et plusieurs fois vérifié toutes les connexions (on ne prend jamais assez de précautions dans cet ordre d'idées ! — et ceci est tout particulièrement valable pour les transistors — car si ces organes sont à l'usage considérablement meilleur marché que les lampes, ils sont très sensiblement plus coûteux qu'elles à

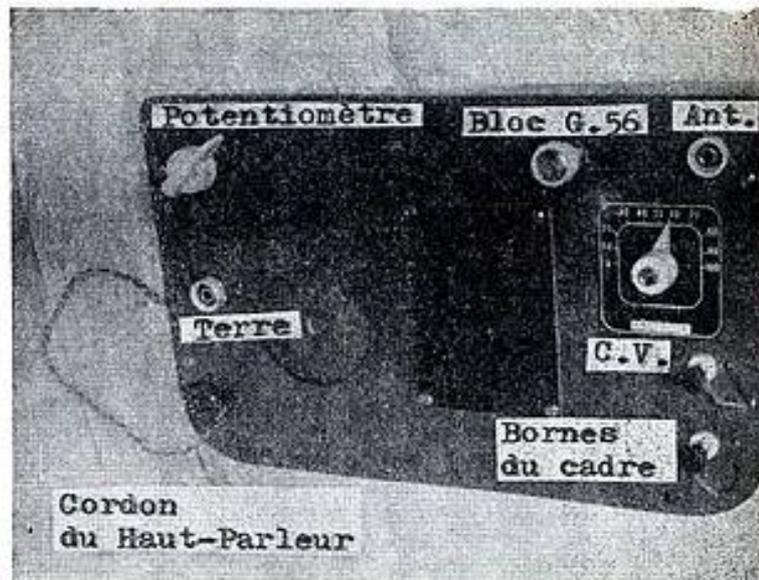


FIG. 13. — Disposition des pièces (potentiomètre bloc G56 condensateur variable, prises d'antenne, de terre et du cadre, sur le devant du récepteur. Ce devant est constitué par une plaquette de contre-plaqué de 4 mm d'épaisseur vissée sur le cadre de la figure 2.

l'achat). L'alimentation de ce récepteur doit être de 9 V (deux piles de 4,5 V, pour boîtier de lampe de poche standard, conviennent très bien et assurent une très longue écoute).

Mise au point.

Une seule mise au point est nécessaire, et encore ne l'est-elle qu'une fois sur deux. Elle est très facile et très rapide à faire. Il s'agit du dispositif de contre-réaction, commandé par le potentiomètre de 50.000Ω (pot).

Si lors de l'essai de ce récepteur un violent accrochage se produit (sifflement ou hurlement strident dans le haut-parleur), c'est que le dispositif de contre-réaction ajouterait une réaction supplémentaire indésirable, au lieu de jouer correctement son rôle.

Pour que tout rentre dans l'ordre, il n'y a simplement qu'à inverser les connexions du dispositif de contre-réaction, aboutissant au secondaire du transfo de sortie (TR2). Remarquez que ceci est également valable pour les autres récepteurs à transistors ou à lampes, équipés d'un dispositif de contre-réaction analogue.

Emploi.

La manœuvre de ce récepteur est extrêmement simple. Après avoir connecté et mis en circuit la pile, vous recherchez les stations sur le condensateur variable (CV). Renforcement et sélectivité, s'opèrent en manœuvrant le noyau plongeur du bloc G56. Musicalité maximum, et affaiblissement de l'audition (si besoin est), s'opèrent par la manœuvre du potentiomètre.

Conclusion.

Si vous vous contentez de la réception des émetteurs régionaux, mais si vous désirez recevoir ceux-ci sans brouillages, en puissant haut-parleur d'appartement, avec une musicalité et une pureté incomparables, nous vous recommandons très vivement la réalisation de cet ensemble (récepteur et haut-parleur sur baffle Reflex spécial), sans modifier quoi que ce soit. Comme nous, vous en aurez certainement pleine et entière satisfaction.

Lucien LEVEILLEY.

Pour la rentrée, n'oubliez pas

L'ENCYCLOPÉDIE GÉOGRAPHIQUE DE POCHE

5^e édition

qui, grâce à son papier extra-mince et sa typographie impeccable, contient l'équivalent d'un GROS VOLUME et d'un GRAND ATLAS.

ON Y TROUVE DANS 500 PAGES, FORMAT 8 x 16 :

- ★ Les statistiques géographiques et économiques internationales
- ★ Des renseignements précis et chiffrés sur chaque pays et ses produits.
- ★ 35 cartes en couleurs accompagnées d'un INDEX de 12.500 NOMS.

PRIX : 750 FRANCS

CET OUVRAGE EST RECOMMANDÉ AUX ÉTUDIANTS, JOURNALISTES, COMMERÇANTS, ETC.

Adressez commande à la Société Parisienne d'Édition, 43, rue de Dunkerque, Paris-10^e, par versement à notre compte chèque postal Paris 259-10, en utilisant la partie « correspondance » de la formule du chèque (les timbres et chèques bancaires ne sont pas acceptés), ou demandez-la à votre libraire, qui vous la procurera.

(Exclusivité Hachette.)



MESURES SUR RADIO-RÉCEPTEUR ⁽¹⁾

par Michel LÉONARD

Générateur HF.

Dans notre précédent article nous avons commencé l'analyse du montage d'un générateur haute fréquence modulé en basse fréquence. Nous avons décrit l'alimentation et les deux oscillateurs, HF et BF. Le schéma de cet appareil est celui de la page 4 de notre précédent article.

Nous prions nos lecteurs de consulter ce schéma qui sert de base à la présente suite.

Voici tout d'abord les valeurs des éléments du comportement des oscillateurs.

Résistances : $R_{12} = 20 \text{ k}\Omega$, $R_{10} = 600 \Omega$.
Condensateurs : $C_{10} = 0,1 \mu\text{F}$ ou autre valeur pour l'accord sur 1.000 Hz, $C_{10A} = 0,25 \mu\text{F}$, $C_2 = 2.000 \text{ pF}$, $C_1 = 1.000 \text{ pF}$, $C_3 = 1.000 \text{ pF}$, $C_4 =$ variable de 250 pF de la meilleure qualité électrique et mécanique, $C_5 = 0,5 \mu\text{F}$, $C_6 = C_7 = 0,5 \mu\text{F}$.

Atténuateur.

Cette partie d'un générateur est d'un schéma très simple mais dont la réalisation matérielle est extrêmement difficile. Examinons le schéma du compartiment 2 qui le contient.

La HF modulée ou non, prélevée sur l'oscillateur HF par la bobine L_2 points 1-2 du rotacteur, est transmise à travers les blindages des compartiments 2 et 3 au potentiomètre P_2 qui permet de régler son amplitude.

Une extrémité de ce potentiomètre est reliée à la grille de la lampe V_1 du voltmètre électronique et à la résistance R_1 du dispositif atténuateur à variation continue R_1-P_2 .

Le voltmètre électronique qui sera décrit plus loin, permet de mesurer la tension aux bornes de R_1 P_2 .

Chaque fois que l'on accorde le générateur sur une fréquence quelconque, il est nécessaire d'agir sur le potentiomètre P_2 de façon que l'aiguille de l'indicateur de sortie MA se place sur un repère rouge (ou d'autre couleur) qui correspond à une tension déterminée, toujours la même, entre le point A du commutateur I_1 et la masse lorsque le curseur de P_2 est du côté opposé à la masse. Cette tension est généralement 1 V, 0,5 V ou 0,1 V suivant les générateurs.

Dans celui décrit ici elle est de 0,1 V. Grâce à P_2 , il est possible de faire varier la tension au point A de I_1 entre 0,1 V et 0 volt.

Examinons maintenant l'atténuateur par bonds qui se compose des commutateurs I_1 et I_2 à 6 positions chacun A, B, C, D, E et F.

En position A la totalité de la tension disponible se trouve aux bornes de sortie S_1-S_2 . Ceci est mis en évidence en supposant que les curseurs de I_1 et I_2 sont aux plots A.

Si l'on agit maintenant sur P_2 on pourra faire varier la tension de sortie entre 0 V et 0,1 V.

Pratiquement le cadran de P_2 est divisé en 10 parties et chacune divisée également en 10 parties ce qui permet d'évaluer la tension de sortie au centième près de la tension totale disponible fournie par l'atténuateur.

Ainsi lorsque celle-ci est de 0,1 V = 100.000 μV on lira sur le cadran de P_2 des valeurs de 1.000 en 1.000 μV .

(1) Voir le précédent numéro.

Plaçons maintenant I_1-I_2 en position B. La tension totale est réduite de 10 fois et le maximum disponible (curseur de P_2 du côté de R_3 et R_4) est 0,01 V = 10.000 μV .

La lecture du cadran de P_2 se basera sur 100 divisions valant chacune 100 μV .

De même, on aura, dans les autres positions, les tensions maxima suivantes à la sortie :

Pos C, tension max =	1.000 μV ,
Pos D — — — — —	100 μV ,
Pos E — — — — —	10 μV ,
Pos F — — — — —	0 V.

En ce qui concerne la position F, il est clair que le curseur de I_2 étant à la masse, aucune tension ne sera fournie à la sortie S_1 S_2 .

Remarquer qu'en position E, la totalité de la tension obtenable à la sortie étant de 10 μV , chaque division du cadran correspondra à 0,1 μV ce qui permettra des mesures précises.

Les valeurs des éléments du compartiment 2 sont : $P_2 = 2.500 \Omega$, $P_3 = 200 \Omega$ linéaires, et spéciaux pour haute fréquence. Ce sont des potentiomètres de précision, très robustes et réalisés avec des enroulements non inductifs ; $R_5 = 900 \Omega$, $R_6 = 200 \Omega$, $R_7 = 180 \Omega$, $R_8 = 45 \Omega$, $R_9 = 33,3 \Omega$, $R_{10} = 5,5 \Omega$, $R_{11} = 49,5 \Omega$, $R_{12} = 49,5 \Omega$, $R_{13} = 5,5 \Omega$, $R_{14} = 6,11 \Omega$.

Une séparation très étudiée est disposée entre les deux commutateurs.

Ce luxe de précautions est justifié par le fait que dans la position E, par exemple, la tension entre le curseur du potentiomètre P_2 et la tension de sortie peut être dans un rapport 0,5 V/1 μV . Il est donc nécessaire de bien séparer par des blindages ces deux points. Il y a aussi le problème des résistances utilisées dans la chaîne de réduction de tension des atténuateurs. Aux fréquences élevées les capacités parasites interviennent et provoquent des fuites.

On réduit cet inconvénient en adoptant des atténuateurs à résistances de faible valeur.

Voltmètre électronique incorporé.

Nous parvenons au compartiment 1 qui comprend une régulatrice au néon V_2 , indispensable pour que la tension appliquée à la lampe V_1 soit constante.

La tension à mesurer provenant de P_2 est transmise à la grille de V_1 .

Cette triode est montée avec plaque « à la masse » ce qui pratiquement se traduit par le branchement entre plaque et masse du condensateur C_2 de 5 μF . La sortie est au circuit cathodique.

L'alimentation HT s'effectue par l'intermédiaire de R_3 et V_2 . On peut considérer V_2 comme une redresseuse analogue à la détectrice dite Sylvania. La grille reçoit l'alternatif à haute fréquence et le courant continu redressé et filtré par C_1 traverse le galvanomètre MA de 200 μA . La cathode est rendue positive par rapport à la masse grâce au diviseur de tension R_1 R_2 P_1 .

On remet le microampèremètre au 0 en agissant sur P_1 .

L'échelle du microampèremètre est graduée de 0 à 0,15 V environ et un trait indique 0,1 V. Il correspond à 0,1 V aux bornes S_1 S_2 lorsque le curseur de P_2 est au maximum et les commutateurs en position A.

Les éléments du compartiment 1 sont : $C_1 = 0,5 \mu\text{F}$, $C_2 = 5 \mu\text{F}$, $R_1 = 10.000 \Omega$, $R_2 = 800 \Omega$, $R_3 = 7.500 \Omega$, $R_4 = 4.000 \Omega$, V_1 lampe triode 6CA, 6C5, 6J5, 6J6, etc.

Utilisation d'un générateur HF.

Pour un technicien c'est un véritable plaisir d'avoir la possibilité de se servir

EN CONSACRANT 8 à 10 heures par semaine
CHEZ VOUS, tout en occupant vos loisirs,
sous la direction personnelle
de Fred KLINGER

EN 3 MOIS...

VOUS CONSTRUIREZ COMPRENDREZ



5
MONTAGES
DIFFÉRENTS
DONT L'AMPLIFI
HI-FI

ET, AVANT LA FIN DE CETTE ANNÉE

VOUS SEREZ UN
TECHNICIEN DIPLOMÉ EN
RADIO et BF

Grâce à une méthode essentiellement PRATIQUE qui convient même aux débutants, et qui reprend toute l'électricité, toute l'électronique, toute la radio sous l'angle PRATIQUE, méthode complétée par notre CYCLE COMPLET de travaux pratiques (5 montages différents que vous réaliserez intégralement.) Pour cela vous avez le choix entre 4 COURS d'électronique :

- * MONTEUR CABLEUR
- * RÉGLEUR ALIGNEUR
- * TECHNICIEN RADIO
- * RADIO PROFESSIONNELLE

De nombreux détails sur ces divers cours sont contenus dans notre Documentation \$19 qu'il vous suffira de demander, sans engagement de votre part. Dans cette documentation, vous trouverez aussi des renseignements sur nos 2 COURS à base de « MATHÉMATIQUES » :

- * MATHS spéciales radio
- * AGENT TECHNIQUE (Niveau sous-ingénieur électroélectricien)



COURS
POLYTECHNIQUES

DE FRANCE (Service \$19)

67, boulevard de Clichy - PARIS-9^e

12 FORMULES de paiement
échelonnées à votre convenance

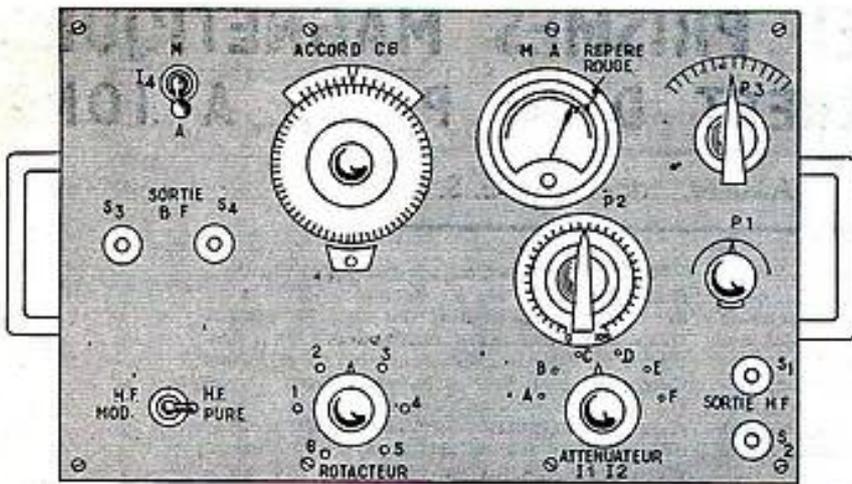


FIG. 1

d'un générateur haute fréquence du genre de l'appareil qui vient d'être décrit plus haut.

Ses applications sont extrêmement nombreuses et variées. En radio, il sert surtout aux mesures de gain qui sont nécessaires pour déterminer la sensibilité et la sélectivité d'un récepteur ou d'une partie de récepteur. Il s'agit généralement d'appliquer à l'entrée du montage à étudier, une certaine tension dont la valeur doit être bien connue. On aura ensuite à modifier l'amplitude et dans certains cas la fréquence du signal fourni. On pourra aussi moduler ce signal à une fréquence donnée avec un pourcentage également donné.

Le branchement du générateur s'effectue en reliant les points S_1 , S_2 (voir fig. 1) à l'entrée du circuit à étudier.

En général les bornes S_1 , S_2 sont remplacées par une fiche coaxiale à laquelle on adapte un câble coaxial dont l'autre extrémité est reliée à l'utilisation. La gaine extérieure est bien entendu reliée à la masse aussi bien du côté source (générateur) que du côté utilisation (récepteur).

Les 2 appareils étant en ordre de marche, on place le rotacteur sur la gamme convenable de fréquences et on accorde sur la fréquence exacte avec le bouton démultiplificateur de C_1 . On agit également sur I_1 afin que la HF fournie soit modulée ou non.

Reste à régler la tension de sortie aux bornes de S_1 , S_2 .

En premier lieu on tourne le bouton de P_2 en observant l'aiguille de MA qui doit se placer devant le repère rouge, indiquant une tension de 0,1 V à l'entrée de l'atténuateur.

On place ensuite I_1 , I_2 sur la position qui convient. Soit, par exemple, 35 μ V la tension que l'on désire obtenir à la sortie S_1 , S_2 . Cette tension est comprise dans la gamme dont la tension maximum est 100 μ V et qui correspond à la position D du commutateur-atténuateur I_1 , I_2 .

Ceci fait on tourne le bouton de P_1 , gradué de 0 à 100 en plaçant le repère sur la graduation 35, ce qui donnera 35 μ V à la sortie.

Une recommandation très importante : chaque fois que l'on change la fréquence, soit en tournant le bouton de C_1 , soit en tournant le rotacteur, ou encore en passant de HF pure à HF modulée ou réciproquement, il est nécessaire de vérifier que l'aiguille du galvanomètre MA est toujours devant le repère rouge.

On constatera le plus souvent qu'elle

s'est écartée de cette position et on la ramènera devant le trait en agissant sur P_2 .

De temps en temps on placera l'atténuateur en position F et on vérifiera que l'aiguille de MA est au 0. Dans le cas contraire on agira sur le potentiomètre P_1 .

La modulation est généralement réglée par le constructeur du générateur à 30 % mais certains appareils possèdent un dispositif gradué ou un second indicateur à galvanomètre permettant de connaître ce pourcentage.

Nous avons encore indiqué sur le panneau du générateur les deux bornes de sortie BF, S_3 et S_4 . Un appareil de cette classe est toujours de présentation soignée avec un panneau avant pouvant se démonter à l'aide de vis V du type « imperdable ».

Des poignées sont prévues sur le côté du coffret métallique ou sur le panneau avant.

L'appareil possède également des pieds-supports en caoutchouc. Il est généralement assez lourd. Le poids est un des signes de qualité car il indique que les blindages sont épais et nombreux.

Dans les laboratoires de mise au point ou de recherches les générateurs HF sont montés sur des chariots afin d'être transportés aisément d'un endroit à l'autre.

Mesure de la sensibilité.

En tenant compte des prescriptions indiquées dans notre précédent article on réalisera l'ensemble de la figure 2.

Le générateur G est accordé sur la fréquence pour laquelle on désire mesurer la sensibilité.

Il est modulé à 400 Hz avec un taux de modulation de 30 %.

On s'assurera que le récepteur est accordé correctement sur la fréquence considérée

mais il convient de remarquer que l'alignement d'un radio-récepteur n'est parfait qu'en un ou deux points seulement, suivant la gamme, tandis qu'aux autres points l'alignement est approximatif. Il ne faut donc pas « améliorer » l'alignement général à une fréquence particulière en touchant aux ajustables.

Ceci admis, procédons aux mesures de sensibilité. Le niveau de la tension d'entrée appliquée au récepteur par l'intermédiaire de l'antenne fictive est réglé de telle façon que la puissance à la sortie soit de 50 mW.

On supprime ensuite la modulation. En l'absence de basse fréquence incorporée dans la HF, la détectrice du récepteur ne devrait fournir aucun signal à l'entrée de l'amplificateur basse fréquence et, de ce fait, aucune puissance ne serait mesurable à la sortie.

En réalité, il en est tout à fait autrement. Malgré la suppression de la modulation la détectrice reçoit divers signaux parasites basse fréquence tels que le souffle, dit aussi bruit de fond. Le filtre psophométrique supprime les signaux parasites dans une certaine mesure mais laisse passer ceux dont les niveaux sont plus élevés (voir tableau I de notre précédent article).

On pourra donc mesurer encore une certaine puissance à la sortie du filtre.

Il est évident que plus cette puissance sera réduite meilleure sera la sensibilité utile du récepteur.

Si la puissance est inférieure à 5 mW, le rapport signal-bruit est meilleur que 50/0,5 = 100 fois, ce qui, en décibels correspond à $10 \log 100 = 20$ dB.

Les normes françaises spécifient que dans ce cas, la sensibilité s'exprime par la tension du générateur appliqué à l'antenne fictive.

Si la puissance est supérieure à 0,5 mW on augmentera la tension fournie par le générateur, en maintenant constante et égale à 50 mW, la puissance de sortie avec modulation, ce réglage s'effectuant avec le bouton du potentiomètre de gain. On opérera de cette manière jusqu'à ce que le rapport signal-bruit soit de 100 fois (ou 20 dB). La mesure de la sensibilité utilisable est la tension fournie par le générateur à la fin de ce réglage.

En aucun cas la tension de sortie du générateur ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées au début de cette étude (paragraphe sensibilité, voir précédent article).

Oscilloscope comme wattmètre.

On peut très bien se servir d'un oscilloscope pour mesurer les puissances de sortie dont il a été question plus haut.

Pour les techniciens connaissant la formule :

$$P = \frac{U^2}{R}$$

qui donne la puissance P en watts en fonction de la tension U mesurée aux bornes de la résistance R.

Comme R est connue, il suffit de mesurer la tension U pour connaître P.

(Suite page 58.)

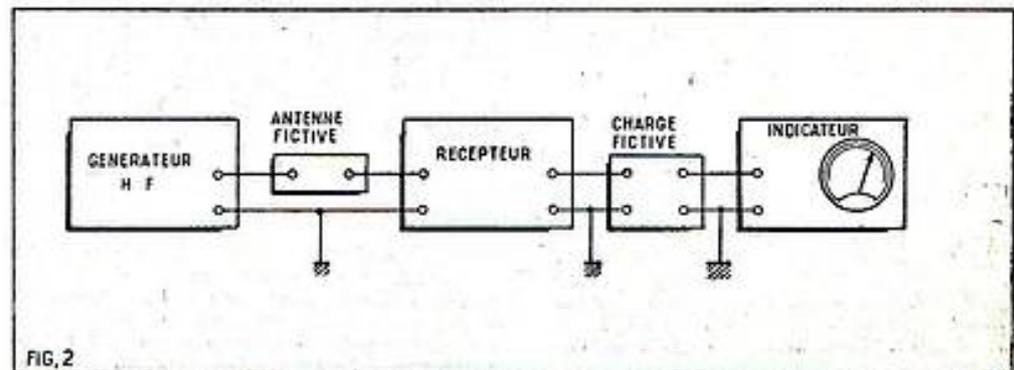


FIG. 2

DES LENTILLES ET PRISMES MAGNÉTIQUES AU RÉGLAGE CORRECT D'UN PIÈGE À IONS

par Roger DAMAN, ingénieur E. S. E.

Dans notre dernier article, nous avons traité la question des lentilles électroniques statiques qui utilisent le comportement des électrons dans un champ magnétique. Leur emploi est extrêmement courant en télévision : bobines ou anneaux aimantés de concentration, anneaux de centrage, etc. On peut aussi considérer que le correcteur du piège à ions, présent dans tous les téléviseurs, est une lentille d'une nature particulière...

Notre propos est, aujourd'hui, d'expliquer le fonctionnement des lentilles magnétiques qui est essentiellement différent de celui des lentilles statiques. Nous apprendrons en même temps à régler correctement un piège à ions. Cela peut être fort utile, car il peut arriver (et il arrive souvent) que le réglage effectué chez le constructeur n'est pas parfait. Nous en découvrirons les raisons et nous en tirerons d'utiles enseignements.

Un rappel.

La fonction principale d'une lentille, qu'elle soit optique ou électronique est la focalisation. C'est une opération qui consiste essentiellement à faire converger vers un point O' les rayons de lumière, ou les particules qui sont issus d'un point O (fig. 1 a).

Si le point est placé très loin (à l'infini, diront les mathématiciens) le faisceau est parallèle et la convergence s'effectue en un point F qui est le foyer de la lentille. La distance LF (fig. 1 b) est la distance focale. Réciproquement, si le centre d'émission était placé en F , le faisceau émergent serait parallèle.

Dans un tube à rayons cathodiques pour oscillographie ou pour télévision, on utilise des lentilles pour que les électrons viennent converger sur une petite surface de l'écran en formant le « spot »...

Nous avons reconnu, dans notre dernier article, qu'on pouvait constituer des lentilles convergentes électroniques au moyen de champs électriques convenablement disposés. On peut aussi, comme nous allons le voir, utiliser des champs magnétiques.

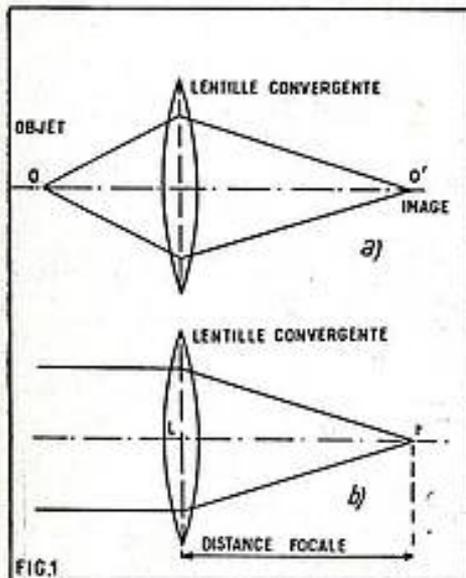


FIG. 1. — Les rayons de lumière issus du point O viennent converger en un point O' qui est l'image optique de O . Quand l'objet est placé fort loin (théoriquement à l'infini) l'image se forme en F . Ce point F est le foyer de la lentille. La distance FL est la distance focale.

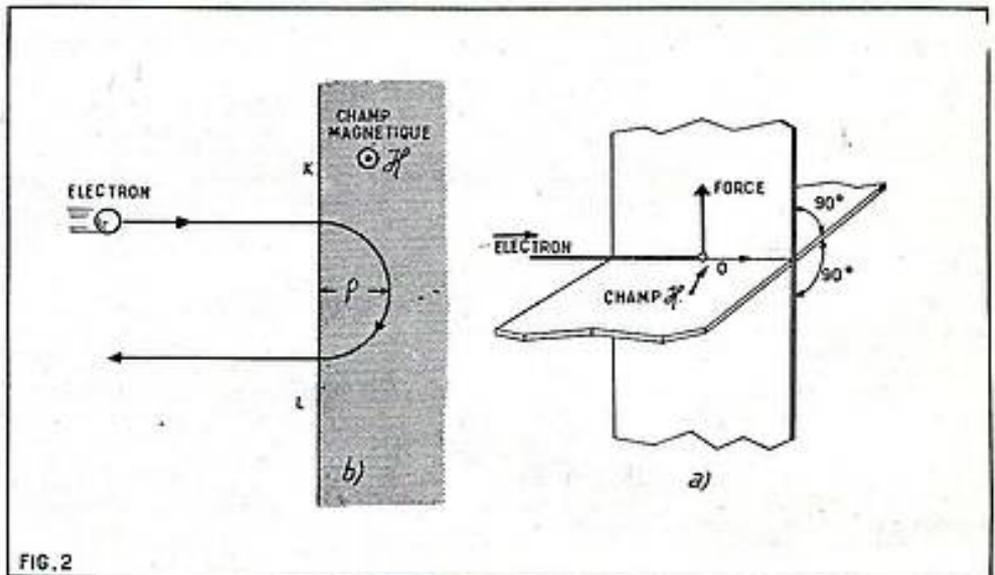


FIG. 2

FIG. 2. — a) La force de déviation magnétique OF est perpendiculaire à la fois, à la direction de déplacement de l'électron EO et à celle du champ magnétique H .

b) Un électron pénètre dans la région délimitée par KL où règne un champ magnétique uniforme H , dont la direction est perpendiculaire à la figure. La déviation subie lui fait décrire un cercle de rayon r , dans le plan de la figure.

Pour le comprendre, il faut encore se souvenir de ce que nous avons expliqué précédemment. Un électron qui pénètre dans une région où règne un champ magnétique est soumis à une force dont la direction est perpendiculaire à la fois à la trajectoire de l'électron et aux lignes de force du champ magnétique (fig. 2 a). Il en résulte que si l'on suppose le champ magnétique perpendiculaire à la figure (2 b) et si l'électron se déplace dans le plan de cette figure, sa trajectoire cesse d'être droite, quand il pénètre dans la zone KL ; délimitant le champ magnétique. Elle devient circulaire, et le rayon du cercle est donné par :

$$r = \frac{v}{H \cdot e/m}$$

expression dans laquelle v est la vitesse de l'électron, H l'intensité du champ et e/m le rapport entre la charge e de l'électron et sa masse m . Pour fixer les idées, indiquons que dans le champ magnétique terrestre qui mesure 0,2 Gs environ, un élec-

tron, accéléré par 100 V, suit un cercle dont le rayon est d'environ 1 m 70... On notera encore que le passage de l'électron dans le champ ne modifie en rien sa vitesse. Le champ magnétique n'agit que sur la direction. Il n'y a donc, dans ce cas, aucun échange d'énergie entre le champ magnétique et la particule en mouvement.

Focalisation par champ homogène.

Nous avons supposé, jusqu'à présent, que la direction des électrons était perpendiculaire à celle des lignes de force du champ magnétique. Qu'arrive-t-il quand elle fait, non plus un angle de 90° , mais un angle quelconque ? Dans ce cas, l'électron continue d'obéir — si l'on peut dire — à sa vitesse initiale, mais la force de déviation n'est plus perpendiculaire à cette vitesse. Il en résulte alors que l'électron décrit une trajectoire qui est la combinaison d'un mouvement rectiligne et d'un mouvement circulaire. En d'autres termes, il s'agit d'un mouvement hélicoïdal, celui que décrit un point d'un filet de vis qu'on tourne... (fig. 3 a).

Considérons maintenant la figure 3 b. Des électrons sont issus d'un point P — qui peut être une cathode par exemple — et sont soumis à une accélération dans la direction PP' . L'ensemble baigne dans un champ magnétique homogène dont les lignes de force sont parallèles au plan de la figure.

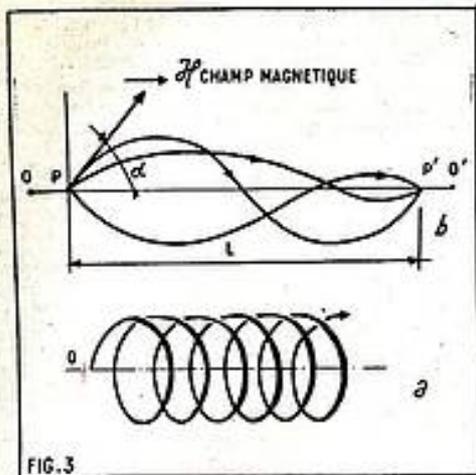


FIG. 3. — a) Dans un champ magnétique dont la direction est quelconque par rapport à sa trajectoire, un électron décrit un mouvement hélicoïdal, c'est-à-dire la combinaison d'un mouvement circulaire et d'un mouvement de translation.

b) Dans un champ magnétique parallèle à la direction générale du faisceau, les électrons issus d'un point P s'écartent de l'axe, décrivent des trajectoires hélicoïdales qui les ramènent au point P'. Le point P' est l'image électronique du point P.

Les électrons qui suivent directement la ligne PP' ne seront soumis à aucune force de déviation, puisqu'ils voyagent précisément le long des lignes de force. Ils passeront donc par le point P'.

Quant aux autres, ils suivront des trajectoires hélicoïdales. Après avoir décrit un tour complet, ils reviendront nécessairement couper l'axe OO'. On peut montrer facilement que le « pas » de l'hélice, c'est-à-dire la distance PP' est indépendante de l'angle de divergence au départ. On peut donc en conclure que tous les électrons issus du point P viendront passer par le point P'. C'est donc précisément une méthode de focalisation.

L'application du procédé se heurte souvent à des difficultés. Il faut, en effet, que le champ magnétique soit uniforme dans un grand volume d'espace. Ce n'est pas toujours très facile à réaliser. On ne pourrait pas appliquer le principe à un téléviseur car il faudrait que le volume tout entier du tube à rayons cathodiques baigne dans un champ uniforme. C'est donc pratiquement irréalisable.

Mais si le dispositif est un peu volumineux les choses peuvent être différentes. C'est ainsi que le système est utilisé dans certaines caméras de prise de vue en télévision. C'est le procédé de focalisation prévu avec certains tubes (Vidicon, par exemple). Le système est particulièrement intéressant pour la focalisation des faisceaux d'électrons relativement lents.

Une bobine est une lentille magnétique.

Mais on peut aussi obtenir la focalisation en localisant le champ magnétique. Ainsi, une bobine B, parcourue par du courant continu, produira un champ magnétique qu'on peut considérer comme uniforme dans la région centrale.

Si des électrons traversent cette région (fig. 4 a) leur trajectoire est transformée en arc d'hélice pendant ce passage.

On peut montrer que s'ils émanent d'un point P ils vont converger vers un point conjugué P', situé sur l'axe.

La distance focale dépend du produit de l'intensité I par le nombre de spires de

la bobine, c'est-à-dire de ce que les électriciens nomment les ampères-tours. Il faut entendre par là qu'on obtiendrait la même distance focale avec deux bobines différentes dont l'une comporterait, par exemple, 1.000 spires parcourues par 1 mA et dont l'autre serait réduite à une seule spire parcourue par une intensité de 1 A.

Dans les deux cas, on obtient le même nombre d'ampères-tours. On peut comparer l'expérience d'électronique de la figure 4 a à l'expérience d'optique de la figure 1 a. Mais il y a cependant une différence. En optique, l'image qu'on obtient d'un objet est toujours renversée. On peut facilement vérifier ce fait avec un appareil photographique. Ici, l'image n'est pas renversée comme en A'B', mais elle tourne simplement d'un angle qui est inférieur à 180° et qui dépend essentiellement (fig. 4 b) de l'épaisseur de la bobine. Ce n'est que pour une bobine infiniment mince... c'est-à-dire d'épaisseur nulle qu'on obtiendrait le même résultat qu'en optique.

Boîtier magnétique.

On peut réduire l'épaisseur effective de la lentille et, en même temps, économiser un nombre considérable d'ampères-tours en

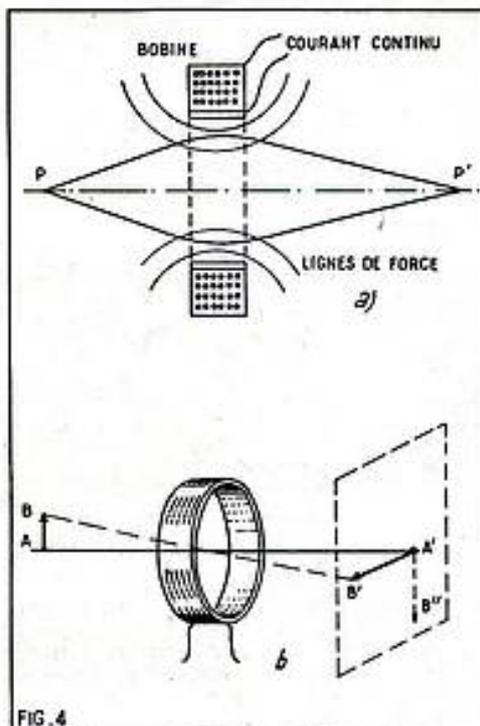


FIG. 4. — a) Une bobine parcourue par du courant continu constitue une lentille électronique convergente. La distance focale est fonction du nombre d'ampères-tours, c'est-à-dire du produit du nombre de spires de la bobine par l'intensité du courant qui circule dans l'enroulement.

b) Dans une lentille magnétique, il y a une certaine rotation de l'image. S'il s'agissait d'une lentille optique, cette rotation serait de 180°. Ici, elle peut prendre une valeur quelconque qui dépend de l'épaisseur de la bobine.

enfermant l'enroulement dans un boîtier magnétique (fig. 5). Il faut naturellement ménager un entrefer. C'est la largeur de cet entrefer qui détermine celle de la bobine.

Les bobines de concentration utilisées dans les téléviseurs de ces dernières années étaient exactement construites comme l'indique la figure 5. Le réglage de la distance focale, et, par conséquent, de la concentration, était obtenu en agissant sur l'intensité de courant

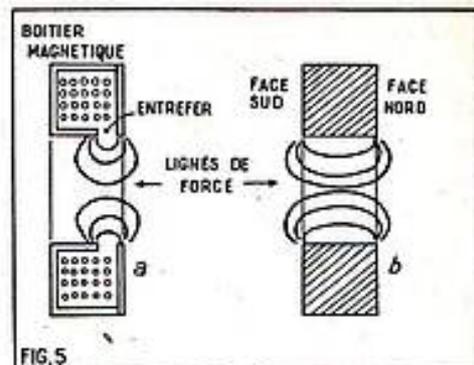


FIG. 5. — a) On peut économiser des ampères-tours en enfermant l'enroulement dans un boîtier magnétique (bobine de concentration). Il faut naturellement ménager un certain entrefer.

b) Un anneau de ferrite (ferro dur) dont les deux faces opposées constituent des pôles magnétiques est assimilable à une bobine parcourue par du courant continu.

traversant l'enroulement, soit au moyen d'une résistance placée en série, soit au moyen d'une résistance placée en parallèle.

La bobine était naturellement disposée sur le col du tube à rayons cathodiques.

Nous avons vu précédemment qu'une bobine pouvait être assimilée à un aimant comportant une face nord et une face sud. On peut donc remplacer ces enroulements par des aimants annulaires.

Depuis quelques années, la technique des aimants a fait de grands progrès. On utilisait naguère de l'acier ordinaire. Après quoi, on étudia des alliages spéciaux permettant d'obtenir des champs magnétiques plus puissants. Puis vinrent ensuite les aimants à trempe orientée qui subissent un traitement thermique spécial pendant qu'ils sont soumis à l'action d'un champ magnétique.

On peut aussi utiliser les céramiques magnétiques, c'est-à-dire certaines variétés de ferrites, comme le ferro dur. Le prix de revient est inférieur à celui d'un aimant d'acier spécial et d'autre part, la matière est un isolant électrique, ce qui simplifie beaucoup la résolution de certains problèmes.

On emploie couramment des anneaux (fig. 5 b) dont les deux faces opposées constituent deux pôles d'aimants. Un tel anneau est tout à fait comparable à une bobine de concentration.

Pour régler la distance focale.

Toutefois, il y a une différence importante : on ne peut pas régler commodément le degré d'aimantation et par conséquent, la distance focale de la lentille.

Ce problème comporte cependant plusieurs solutions. On a proposé, par exemple, de compléter l'aimant au moyen d'un enroulement d'appoint, apportant quelques ampères-tours qui sont alors réglables... Cette solution n'a pas été retenue.

On peut aussi utiliser une lentille de distance focale invariable dont on modifie l'emplacement, exactement comme on déplace l'objectif d'un appareil photographique par rapport à la pellicule sensible, pour effectuer la mise au point. Ce procédé n'est pas employé davantage.

La solution presque toujours adoptée comporte l'utilisation de deux anneaux aimantés (fig. 6) qui sont montés en opposition ; c'est-à-dire dont les deux faces voisines correspondent à des pôles de même nom. En pratique, les deux aimants doivent tendre à se repousser. On règle la distance focale en modifiant l'écartement des deux aimants. Il est essentiel que le déplacement

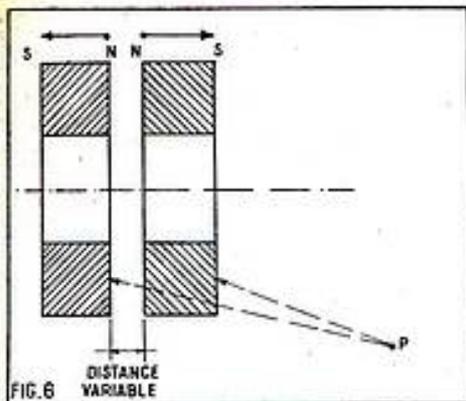


FIG. 6. — On constitue une lentille magnétique très pratique au moyen de deux anneaux de ferrite montés en opposition. On fait varier la distance focale en réglant la distance des deux anneaux.

s'accomplisse de manière que les deux anneaux demeurent rigoureusement parallèles. En pratique, on utilise soit des systèmes à crémaillère, soit des rampes hélicoïdales. Cette disposition apporte un certain nombre d'avantages.

1° Si l'on considère (fig. 6) un point P situé à une certaine distance des deux anneaux, le champ de fuite de chaque aimant est sensiblement de même intensité mais de sens contraire. Il en résulte que le champ résultant est à peu près nul.

En utilisant un seul aimant, le champ magnétique de fuite serait relativement important et pourrait être une cause de trouble.

2° Les deux anneaux constituent une lentille épaisse. On peut, dans ces conditions, obtenir une concentration beaucoup plus homogène du faisceau.

Il y a aussi des prismes électroniques.

La plupart des instruments d'optique lumineuse ont leur équivalent dans l'optique électronique. Le prisme optique a pour effet de dévier un faisceau de rayons lumineux (fig. 7).

Dans un article paru ici il y a déjà longtemps, le rôle du piège à ions a été expliqué. Nous le rappelons en quelques mots. Le faisceau fourni par la cathode d'un tube ne comporte pas exclusivement des électrons, mais aussi des ions négatifs lourds qui sont constitués par des électrons sur lesquels se sont fixées des molécules gazeuses principalement d'oxygène ou de chlore.

Ces ions lourds subissent l'accélération du canon à électrons, comme les électrons eux-mêmes. Mais ils ne sont pratiquement pas sensibles à la déviation magnétique, par suite de l'énormité relative de leur masse. Ils viennent donc frapper la région centrale de l'écran du tube à rayons catho-

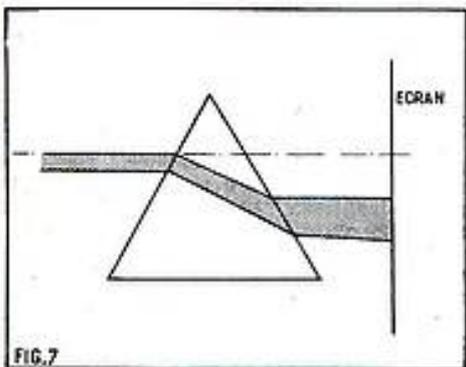


FIG. 7. — Un prisme produit une déviation d'un rayon lumineux.

diques qui ne tarde pas, sous ce bombardement, à perdre ses qualités lumineuses. C'est le phénomène de la tache ionique.

Pour supprimer ou éliminer ces ions désastreux, on dresse sur leur parcours un piège à ions. Celui-ci est basé sur le fait que les ions sont aussi sensibles que les électrons à l'action d'un champ électrique, mais qu'ils sont pratiquement insensibles à l'action d'un champ magnétique.

Le piège à ions.

La figure 8 représente les parties essentielles du piège à ions. Il est, en somme, constitué par un « canon » qui n'est pas pointé vers le centre de l'écran. Le faisceau

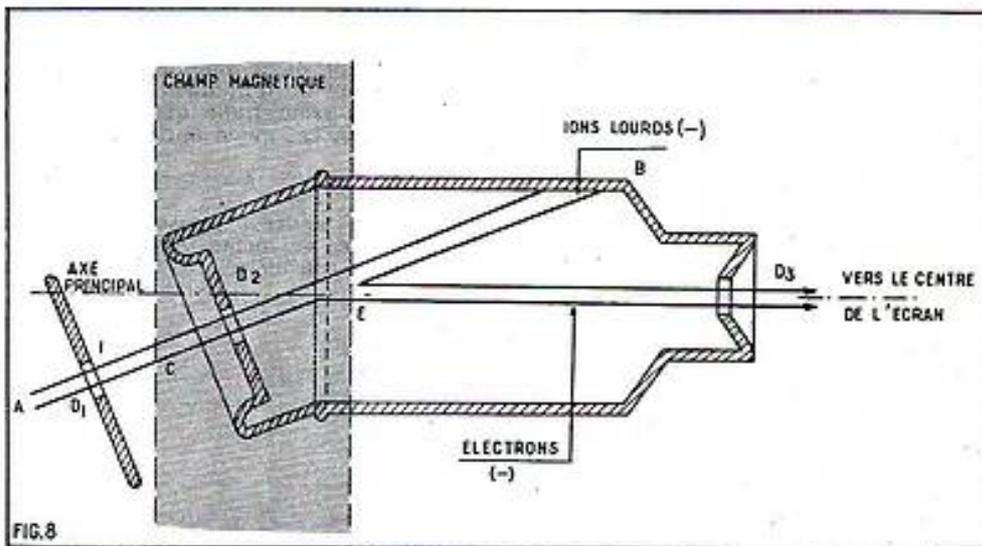


FIG. 8. — Principe du piège à ions. Le faisceau composite (ions + électrons) est dirigé en dehors de l'axe principal dans la direction AB. Un champ magnétique correcteur ramène le faisceau électronique dans l'axe du diaphragme D3, alors que les ions vont heurter l'électrode en B, car ils ne sont pratiquement pas sensibles à l'action du champ magnétique correcteur.

comportant des ions et des électrons est orienté dans la direction AB, grâce à l'action des deux diaphragmes D1 et D2. Mais, de C en E se manifeste l'action du champ magnétique correcteur, aussi le faisceau électronique est-il dirigé vers le diaphragme de sortie D3. Cette action ne se fait pas sentir sur les ions qui vont se perdre en B, où ils ne peuvent exercer aucun dommage. Il est évidemment essentiel que tout cela soit parfaitement réglé. S'il en est autrement, le faisceau électronique vient frapper le métal de l'électrode. Ce qui peut être très grave, car il le peut y avoir échauffement anormal et même percement.

L'élévation de température peut dégager des gaz, ce qui compromet le fonctionnement du tube et réduit sa durée de vie.

Le champ magnétique correcteur est fourni de l'extérieur par un dispositif comportant un petit aimant et qu'on désigne abusivement sous le nom de piège à ions. En réalité ce n'est que le correcteur du piège... (fig. 9) et le piège, lui-même, est à l'intérieur.

Ce qui précède montre bien qu'il est absolument indispensable de savoir régler vite et bien un correcteur. Ce réglage correct est déterminé par trois conditions essentielles :

1° Le champ correcteur doit avoir la valeur prévue : de l'ordre de 40 à 60 Gs, suivant le modèle du tube et la tension d'accélération. Des précisions seront données dans le sens prévu ;

2° Ce champ doit être approximativement uniforme dans la région utile ;

3° L'effet correcteur doit se manifester à l'endroit voulu, c'est-à-dire à la hauteur des anodes coupées « en sifflet ».

Rappelons qu'un mauvais réglage du correcteur peut :

a) Supprimer totalement le faisceau électronique et mettre en danger la vie du tube à rayons cathodiques ;

b) Provoquer la formation d'ombres portées (dites : ombres de sol) sur l'écran. On arrive parfois à faire disparaître ces ombres en agissant sur la position de la bobine de concentration ou au moyen de dispositifs de cadrage, mais c'est généralement au prix de déformations géométriques de l'image ;

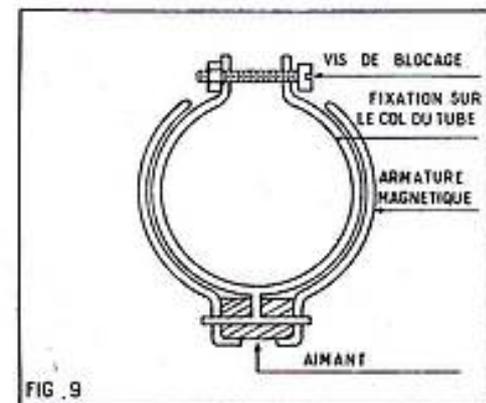


FIG. 9. — Constitution du correcteur d'un piège à ions. L'élément principal est un petit aimant. Deux armatures répartissent le champ de manière qu'il soit uniforme.

c) Défaut de concentration, laquelle n'est pas homogène sur toute la surface de l'écran.

Tout cela est tellement important que nous n'hésitons pas à indiquer d'une manière détaillée les opérations de mise en place et de réglage d'un correcteur de piège à ions.

Le canon à électrons complet.

La figure 8 a été simplifiée volontairement. En réalité le canon à électrons réel d'un tube moderne est beaucoup plus compliqué. A titre documentaire nous donnons figure 10 la disposition générale du canon à électrons d'un tube moderne à concentration électrostatique (AW 43-80 ou AW 53-80 Miniwatt).

La disposition intérieure des électrodes est donnée sur la (fig. 2 a). L'électrode G1 est le cylindre de Wehnelt, l'électrode G2 est l'anode de pré-concentration — portée

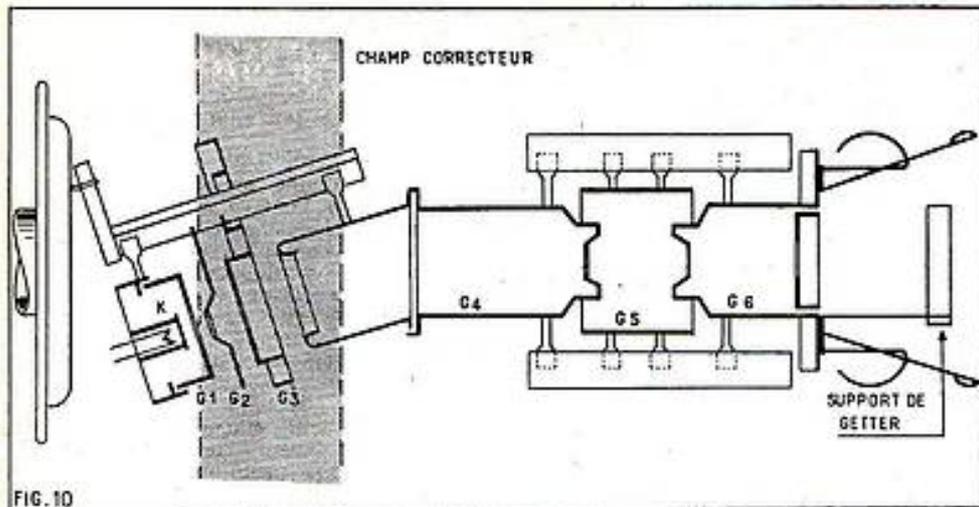


FIG. 10. — Disposition du canon à électrons d'un tube pour télévision à concentration électrostatique (Miniwall AW 43-80 et AW 53-80). Il ne comporte pas moins de sept électrodes

à une tension positive de 450 à 500 V. Sur les électrodes G3 G5, reliées entre elles est appliquée la tension de concentration qui peut varier entre 200 et 500 V et qui est réglée une fois pour toutes. Les électrodes G4-G6 et A sont reliées à la tension d'accélération qui peut atteindre 18.000 V.

La figure 2 b indique l'orientation normale du piège à ions vue de l'arrière. Les pièces polaires doivent être alignées suivant les broches 6-12. Il faut noter que la broche 12 n'existe pas dans le culot — mais son emplacement est généralement prévu sur le support. Le pôle nord doit être à droite, le pôle sud à gauche. Il est facile, en pratique, de repérer ces pôles avec une boussole. Le pôle Nord est celui qui attire la partie blanche de l'aiguille aimantée.

Notez également, qu'en cas d'inversion de la position du correcteur, il suffirait de le faire tourner de 180° pour retrouver l'orientation convenable. Dans ce cas l'aimant ne serait plus aligné sur la broche 9, mais sur la broche 3. Le résultat serait le même.

Dans les tubes du modèle américain (17 HP4A, etc...) la ligne de référence n'est pas la même que dans le cas précédent. Elle est définie par les broches 8 (côté Nord) et 2 (côté Sud), l'aimant étant alors aligné sur la broche 11 (cathode) (fig. 12).

Remarquons encore que la polarité d'aimantation des correcteurs est parfois indiquée au moyen d'une flèche. La flèche étant dirigée vers le haut (fig. 13), en regardant le correcteur du côté de l'aimant, le pôle nord est à droite et le pôle sud est à gauche.

Mise en place et réglage du correcteur.

Il faut naturellement s'assurer d'abord que toutes les tensions appliquées au tube à rayons cathodiques sont normales. Toutefois, il ne faut pas faire fonctionner le tube plus d'une dizaine de seconde quand le piège à ions n'est pas réglé.

Pour mettre le correcteur en place, il faut retirer le connecteur qui alimente le tube à rayons cathodiques.

Toutes les opérations qui touchent au culot du tube doivent être effectuées avec beaucoup de précaution. Il faut se garder de rayer le verre du tube... ce qui peut être l'amorce d'une explosion ; il faut aussi se garder de forcer sur le culot dont le ciment est souvent fragile... En déculottant un tube on peut rompre les connexions et, surtout, casser le *queusot* qui a servi à le vider. Dans ce cas... c'est la catastrophe. Il est donc recommandable de maintenir le culot d'une

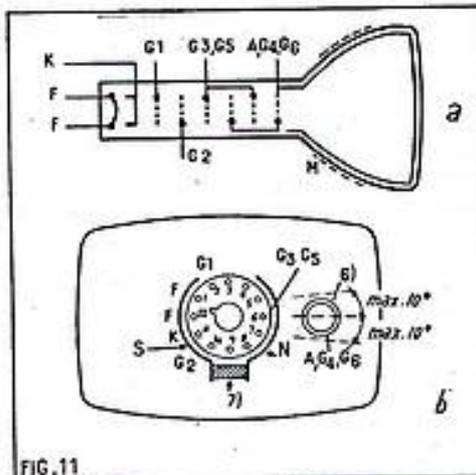


FIG. 11. — a) Disposition schématique des électrodes du tube dont le canon est représenté figure 10.

b) Position normale du correcteur du piège à ions dans les tubes Miniwall AW 43-80 et AW 53-80. La ligne des pôles des armatures doit correspondre à la ligne des broches 12 et 6.

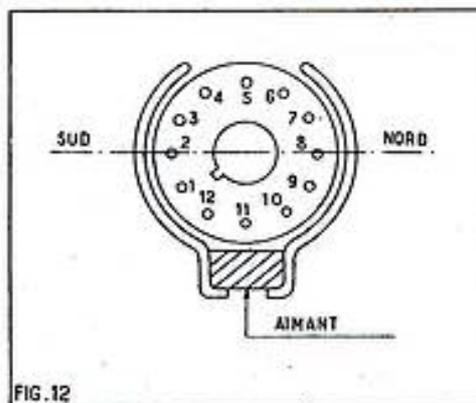


FIG. 12. — Position normale du correcteur des pièges à ions pour les tubes du type « Américain » (Cathoscope français par exemple).

main et de solliciter doucement le connecteur.

Nous venons d'indiquer l'orientation normale du correcteur. Pour trouver l'emplacement exact, on allumera le tube, après avoir placé le correcteur en arrière de la position prévue, indiquée sur les figures 8 et 10. Dès que le balayage sera établi et que, par conséquent, on percevra l'incandescence du tube redresseur de très haute

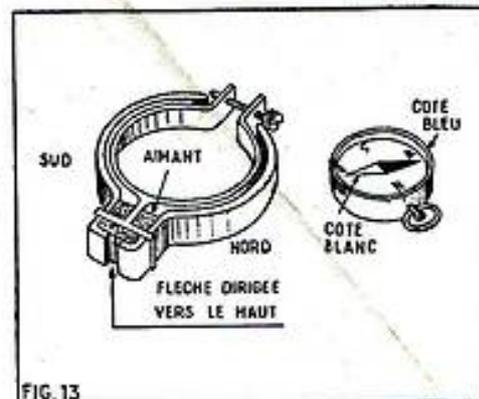


FIG. 13. — Une flèche placée sur le correcteur permet parfois de reconnaître la polarité. On peut aussi avoir recours à une boussole. Le pôle « NORD » attire la partie blanche de l'aiguille et repousse la partie bleue.

tension (EY 81, EY 86 ou 6AX2N) on poussera légèrement le réglage de lumière. On avancera lentement le correcteur et on apercevra généralement le balayage sur l'écran.

Cette opération doit se faire, de préférence, pendant le passage d'une « mire ». La position correcte correspond au maximum de luminosité et à l'absence d'ombres portées sur l'écran. On pourra essayer d'améliorer la brillance en faisant tourner de quelques degrés le correcteur.

Il ne faut jamais utiliser ce dernier comme organe de centrage si l'on veut obtenir une « trame » parfaite.

Réglage du champ correcteur.

Nous avons déjà signalé plus haut que l'intensité du champ correcteur est de 35 à 40 Gs pour certains modèles de tubes

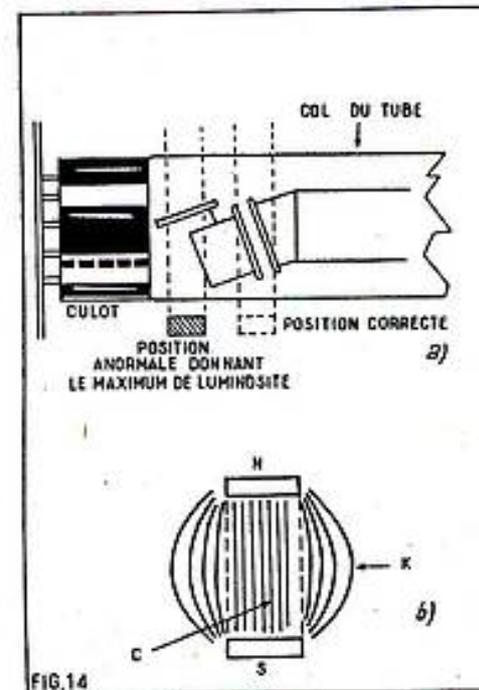


FIG. 14. — a) Si le réglage de luminosité maximale correspond à une position anormale du correcteur (trop en arrière) c'est sans doute que le champ du correcteur est trop intense.

b) En plaçant le correcteur trop en arrière on utilise la région K du champ magnétique correspondant à une plus faible intensité. Mais ce champ n'est pas uniforme, ce qui peut amener des inconvénients.

(concentration magnétique, angle de 70°), et doit atteindre 60 Gs environ pour d'autres (concentration statique, angle de 90°).

Si l'intensité du champ est insuffisante il se peut fort bien qu'aucun balayage ne puisse apparaître sur l'écran. Il ne faut pas insister et remplacer le correcteur par un autre. Il se peut d'ailleurs qu'il s'agisse simplement d'une désaimantation accidentelle.

Position anormale du correcteur.

Il arrive fréquemment que le maximum de lumière sur l'écran correspond à une position anormale du correcteur. Celui-ci doit être placé, par exemple, comme nous l'indiquons figure 14. Il est à peine engagé sur le col du tube. Parfois, même, c'est presque sur le culot qu'il faut le placer. D'où vient cette anomalie ? C'est très simple. Neuf fois sur dix, c'est que le champ correcteur produit par l'aimant est trop intense. Au lieu d'utiliser la région centrale du champ C (fig. 14 b) on utilise la région

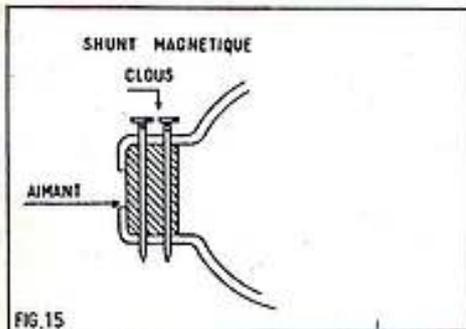


FIG. 15. — Il est facile d'ajuster le champ correcteur à la valeur convenable au moyen de shunts magnétiques... qui peuvent être de simples clous...

marginale K. Mais cela n'est pas sans inconvénient car ce champ n'est pas uniforme. Une fois de plus, on peut voir apparaître soit des « ombres de col » soit des défauts de concentration sur certaines parties de l'écran.

Rien n'est plus facile que d'amener le champ magnétique à la valeur correcte. Il suffit de prévoir un shunt magnétique qui dérive une partie du flux produit par l'aimant. Le plus simple est de constituer ce shunt magnétique avec des petits clous qui sont maintenus par la propre aimantation de l'aimant. A mesure qu'on augmente le nombre de clous, on constate qu'il faut avancer davantage le correcteur vers la position normale. Ainsi l'ajustement le plus précis peut être facilement obtenu. La présence de ce shunt magnétique ne nuit en rien aux propriétés de l'aimant : tout au contraire.

La position anormale du correcteur peut également être due à la présence d'un champ magnétique parasite, généralement amené par le système de concentration. Dans ce cas, c'est, soit que ce dernier est mal placé, soit encore qu'il présente un défaut de construction.

Précautions dans la manipulation des aimants.

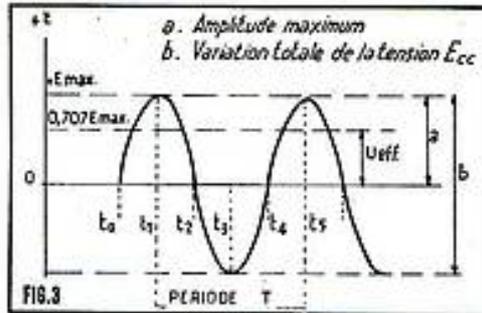
Il n'est pas recommandable de manipuler des aimants au voisinage d'une montre dont le « spiral » est en métal magnétique. En cas de doute, il est donc prudent de détacher et d'éloigner votre montre bracelet...

D'autre part, l'aimantation des alliages spéciaux et des céramiques magnétiques (ferrites) est chose assez fragile dans certaines circonstances. Il faut éviter les contacts avec des outils en fer ou acier (pinces, tourne-vis, etc...) et surtout les chocs...

Roger DAMAN.

MESURES SUR RADIO-RÉCEPTEURS

(Suite de la page 53.)



Soit, par exemple, $R = 5 \Omega$ et $U = 2 \text{ V}$. La puissance est égale à :

$$P = \frac{2^2}{5} = \frac{4}{5} = 0,8 \text{ W.}$$

En alternatif, la tension U considérée est la tension efficace et avant de décrire la mesure à l'oscilloscope il est indispensable de rappeler la signification de cette dénomination.

Tension efficace.

Physiquement, une tension sinusoïdale de U volts efficaces a une amplitude telle que la puissance dissipée dans une résistance R est la même que celle correspondant à U volts continus.

La figure 3 montre la tension efficace en fonction de l'amplitude de la tension sinusoïdale.

Partons du temps t_0 où la tension alternative E de U volts efficaces est nulle. Cette tension E croît et au temps t_1 elle atteint son maximum, $+ E_{\text{max}}$. Elle décroît ensuite et revient à 0 V au temps t_2 . La tension E continue à diminuer et atteint son minimum $- E_{\text{max}}$ qui a la même valeur que le maximum mais est négative. A partir du temps t_3 correspondant à ce minimum la tension croît et au temps t_4 elle passe à nouveau par le niveau 0. La période $T = t_4 - t_0$ est terminée et une nouvelle période commence. Pour effectuer des mesures en radio, il est indispensable de connaître les relations suivantes entre les diverses tensions inscrites sur la figure 3 :

$$\begin{aligned} \text{Amplitude max} &= E_{\text{max}} = 1,414 E_{\text{eff}} \\ \text{Variation totale} &= E_{\text{cc}} = 2E_{\text{max}} = 2,828 E_{\text{eff}} \\ E_{\text{eff}} &= 0,707 E_{\text{max}} = E_{\text{max}}/1,414 \\ E_{\text{eff}} &= \frac{E_{\text{cc}}}{2,828} \end{aligned}$$

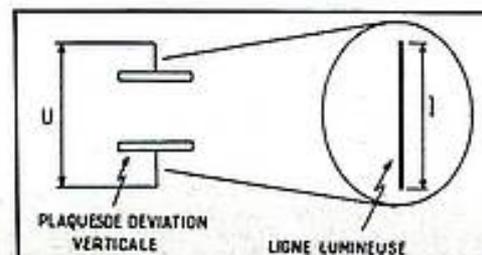
Utilisation de l'oscilloscope.

Appliquons maintenant aux plaques de déviation verticale de l'oscilloscope une tension efficace de U volts (voir fig. 4). On obtiendra une ligne lumineuse verticale de l millimètres.

Supposons, à titre d'exemple, que la tension appliquée U est de 100 V efficaces et que la sensibilité des plaques de déviation considérées est de 0,2 mm/V. Quelle sera la longueur l de la trace lumineuse ?

Ce serait une grave erreur de croire que l est le produit de 100 par 0,2 ce qui donnerait 20 mm.

En réalité tout se passe comme si l'on avait appliqué une tension continue de $2,828 \times 100 = 282,8 \text{ V}$ entre les deux



plaques qui correspond à E_{cc} de la figure 3. La déviation sera donc $282,8 \times 0,2 = 56,56 \text{ mm}$.

Pratiquement, il est nécessaire d'étalonner l'oscilloscope en voltmètre. Il suffit d'appliquer à l'entrée verticale une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace connue, par exemple les 6,3 V obtenus au secondaire des filaments du transformateur d'alimentation du poste. Soit l la déviation obtenue. Nous savons maintenant que la sensibilité, à travers l'amplificateur vertical est $l/6,3$. Si par exemple $l = 50 \text{ mm}$ la sensibilité est $50/6,3 = 7,95 \text{ mm/V}$. Il s'agit maintenant de sensibilité en volts efficaces par millimètre. On applique ensuite la tension prise à la sortie du filtre psophométrique. Soit l' la nouvelle déviation. La tension à mesure est $U = 6,3 \times l'/l$. Ainsi si $l' = 10 \text{ mm}$, $U = 6,3 \times 10/50 = 1,26 \text{ V}$.

La puissance est dans ce cas $1,26^2/R = 1,58/R$. Si $R = 5 \Omega$, par exemple la puissance est $1,58/5 = 0,315 \text{ W}$ ou 315 mW. Réciproquement, si la puissance à mesurer est connue d'avance, on doit déterminer la tension correspondante. Dans notre exemple avec $R = 5 \Omega$, si $P = 50 \text{ mW} = 50/1.000 \text{ W}$, la tension à mesurer est $U = \sqrt{PR}$. Le produit PR est $250/1.000 = 0,25$ et sa racine carrée est 0,5 donc $U = 0,5 \text{ V}$ efficaces.

La longueur de la trace sera $6,3/0,5 = 12,6$ fois plus petite que pour 6,3 V efficaces. Si $l = 50 \text{ mm}$ $l' = 50/12,6 = 3,9 \text{ mm}$.

Remarque que si la trace est de trop faible longueur on peut agir sur l'atténuateur placé à l'entrée de l'oscilloscope pour la rendre 10 fois plus grande ce qui permettra de la mesurer plus facilement.

Tracé de la courbe de sensibilité.

Jusqu'ici on n'a pas précisé la fréquence pour laquelle on a mesuré la sensibilité mais indiqué uniquement comment la mesurer, à une fréquence quelconque, de la gamme reçue par le récepteur.

Pratiquement, il est nécessaire, en vérifiant ou en mettant au point l'appareil, de connaître sa sensibilité à toutes les fréquences des signaux reçus.

On établira par conséquent des courbes indiquant la sensibilité utile en fonction de la fréquence. Pour que la courbe soit suffisamment précise il sera nécessaire de prévoir un nombre élevé de points par gamme. Il en faudra au moins 10 en petites ondes et 5 en OC et en GO. En PO on adoptera, par exemple les fréquences 1.500, 1.400, 1.300... 500 kHz.

En OC on partira de 15 MHz et on déterminera des points écartés de 1 MHz ou de 500 kHz.

En GO on commencera avec la fréquence la plus basse et on déterminera des points écartés de 50 kHz ou moins. La sensibilité étant mesurée en microvolts on constatera qu'elle est rarement constante sur toute une gamme de fréquences.

C'est la raison pour laquelle il est insuffisant de mesurer la sensibilité à une seule fréquence par gamme.

L'oscilloscope sera très utile pour l'établissement de la courbe de réponse.

On l'utilisera comme indicateur, à tension constante, correspondant à la puissance standard de 50 mW et on déterminera la tension d'entrée nécessaire pour obtenir cette puissance.

La courbe de réponse indiquera par conséquent le nombre des microvolts en fonction de la fréquence.

Ne pas oublier que la sensibilité est d'autant plus grande que le nombre des microvolts est faible.

M. LÉONARD.

LA LIBRAIRIE PARISIENNE

43, rue de Dunkerque, PARIS-X^e. — Téléphone : TRU. 09-92.

possède l'assortiment le plus complet de France en ouvrages sur la radio. En voici un aperçu.

La Librairie Parisienne est une librairie de détail qui ne vend pas aux libraires. Les prix sont susceptibles de variations.

RADIO - TÉLÉVISION - NOUVEAUTÉS - RÉIMPRESSIONS

Jean BRUN. *Problèmes d'électricité et de radio-électricité (avec solutions)*. Recueil de 224 problèmes, avec leurs solutions détaillées, pour préparer les C.A.P. d'électricien, de radio-électricien et les Certificats internationaux de radiotélégraphistes (1^{re} et 2^e classe) délivrés par l'Administration des P.T.T. pour l'Aviation civile et la Marine marchande. I. ELECTRICITE ; Résistances - Générateurs - Récepteurs - Magnétisme - Electromagnétisme - Electrostatique - Dynamos - Moteurs à courant continu - Alternateurs - Moteurs à courant alternatif. II. RADIO-ELECTRICITE ; Réactances - Impédances - Résistance en haute fréquence - Résonance série - Résonance parallèle - Circuits oscillants - Couplage - Amortissement - Puissance rayonnée - Puissance absorbée - Accord des circuits. - Champ électrique et magnétique à distance - Emetteurs d'ondes amorties - Emetteurs à lampes - Entretien des oscillations - Puissance utile - Rendement - Récepteurs et amplificateurs à lampes - Réception sur antenne - Réception sur end-c - Amplificateurs basse fréquence - Amplificateurs moyenne fréquence - Filtrés de bande - Transistors. Un volume 14,5 x 21, 196 pages, 500 gr. 1.500

Marthe DOURIAU. *Apprenez la radio en réalisant des récepteurs*. Sixième édition revue et modernisée 1959. Un volume 16 x 24, nombreux schémas, 250 gr. 600

Marthe DOURIAU. *La construction des petits transformateurs (toutes leurs applications)*. Neuvième édition revue et augmentée 1959. Un volume 15,5 x 23,5, 210 pages, 500 gr. 900

Roger A.-RAFFIN. *Cours de radio élémentaire. SOMMAIRE* ; Quelques principes fondamentaux d'électricité - Résistances - Potentiomètres - Accumulateurs et piles - Magnétisme et électromagnétisme - Le courant alternatif - Les condensateurs - Transformation du son en courant électrique - Transformation du courant électrique en ondes sonores - Emission et réception - La détection - Bases du tube de radio - Le redressement du courant alternatif - La détection par lampe diode - La lampe triode - La fonction amplificatrice - Les fonctions oscillatrice et détectrice - Pratique des amplificateurs H.F. - Le changement de fréquence - L'amplificateur M.F. - L'étage détecteur et la com-

mande automatique de volume - L'alimentation des récepteurs - Les collecteurs d'ondes - Les transistors - Les récepteurs à changement de fréquence - La modulation de fréquence - Technologie des bobinages - Le pick-up et la reproduction des disques. Un volume 14,5 x 21, Relié. Nombreux schémas, 335 pages, 700 gr. 2.000

A.-V. MARTIN. *Télévision pratique*. I. Standards et schémas. Extrait de la table des matières : TEXTES OFFICIELS (standards; installation des antennes; antiparasitage, etc.); Codes des couleurs et de câblage. LES DIFFERENTS ETAGES - Antenne - Amplification H.F. - Changement de fréquence - Rotateurs - Amplification V.F. - Récepteur son - Bases de temps - Alimentation - Circuits antifading et antiparasites - Récepteur multicanal 819 lignes - Modèle 625 lignes - Récepteur multistandard - Récepteur à projection, etc. CONSTRUCTION ET MISE AU POINT - PIECES DETACHEES - DIFFERENTS REGLAGES ET CORRECTIONS. 248 pages, format 16 x 24, avec 250 illustrations, 1959, 450 gr. 1.500

Michel R. MOTTE. *Les transistors. Principes et montages*. Suivis d'un recueil de 100 schémas pratiques. 4^e édition 1959. Les semi-conducteurs - Diodes et transistors - Typologie des caractéristiques - Equations fondamentales du transistor - Fabrication des transistors - Présentation des transistors - Les transistors en haute fréquence - Les transistors à électrodes multiples - Montages principaux - Application des transistors de puissance; commande des servomécanismes - Avantages et emplois des transistors. Recueil de 100 schémas pratiques. Un volume broché, 140 pages, 250 gr. 250

J. POUCHER. *L'installation des antennes de télévision*. Préface et compléments par Maurice LORACH. Livre pratique réalisé dans un esprit professionnel à l'usage des installateurs et des radio-électriciens. Seules, les notions techniques fondamentales et indispensables concernant le rôle d'une antenne en télévision et en F.M., sont traitées et expliquées. Rayonnement, polarisation, réflexion; réflexion, diffraction - Topographie du lieu de réception (point capital à grande distance - Détermination du type d'antenne à employer, nombre d'éléments, etc... - Gain, montage, antennes collectives, amplificateurs, atténua-

teurs, cas généraux pratiques, réflecteur, calcul de l'intensité du champ, résistance de rayonnement, postée, standards. Ouvrage complet 115 pages, abondamment illustré, 250 gr. 850

W. SOROKINE. *Schémathèque 59. RADIO ET TELEVISION*. Un bel album de 64 pages, format 27,5 x 21,5, 250 gr. Prix 900

R. BESSON. *Théorie et pratique de l'amplification B.F.* Extrait de la table des matières : Le tube électronique - Tube diode, triode, tube à grille-écran ou tétrode - Le tube pentode - Les tubes de puissance - L'amplification à basse fréquence - Amplification en tension - Amplification de puissance - Amplification symétrique ou push-pull - Caractéristiques des transformateurs de sortie - Le déphasage - La polarisation : La contre-réaction - Détermination d'une gamme d'amplificateurs - Les sources d'alimentation - Le filtrage - Caractéristiques des entrées et des sorties d'un amplificateur - Les étages préamplificateurs - Les étages de puissance. - Les circuits de contrôle - Réalisation d'une gamme d'amplificateurs. - L'utilisation des amplificateurs. - Les organes qui fournissent l'énergie modulée à l'amplificateur - Les organes qui utilisent l'énergie produite par l'amplificateur - L'utilisation de la puissance fournie par l'amplificateur. Un volume broché 326 pages, 230 figures, 2^e édition 1959, 400 gr. 1.350

F. JUSTER. *Pratique intégrale de la télévision*. 2^e édition revue et augmentée d'un supplément traitant des bandes U.H.F. IV et V permettant ainsi leur adaptation sur des récepteurs anciens à une seule bande. Un volume format 14,5 x 21, de 508 pages, avec supplément de 16 pages, 700 gr. Prix 2.590

M. LEROUX. *Montages pratiques à transistors*. Schémas détaillés et indications pratiques complètes sur les meilleurs montages à transistors. Un volume 168 pages, 2^e édition revue et augmentée 1959, 300 gr. 790

H.M. VEUX. *Radio-électricité générale - Circuits - Lignes - Antennes - Propagation - Hyperfréquences*. A l'usage des ingénieurs, agents techniques et étudiants. Un volume 16 x 25, 424 pages, 424 figures, 750 gr. 3.500

Il ne sera répondu à aucune correspondance non accompagnée d'une enveloppe timbrée pour la réponse.

CONDITIONS D'ENVOI

Pour le calcul des frais d'envoi, veuillez vous reporter au tableau ci-dessous.

FRANCE ET UNION FRANÇAISE : de 50 à 100 gr. 50 F; 100 à 200 gr. 70 F; 200 à 300 gr. 85 F; 300 à 500 gr. 115 F; 500 à 1.000 gr. 160 F; 1.000 à 1.500 gr. 205 F; 1.500 à 2.000 gr. 250 F; 2.000 à 2.500 gr. 295 F; 2.500 à 3.000 gr. 340 F.

ETRANGER : 20 F par 100 gr. Par 50 gr. en plus ; 10 F. Recommandation obligatoire en plus : 60 F par envoi. Aucun envoi contre remboursement. Paiement à la commande par mandat, chèque, ou chèque postal (Paris 4949-29). Les paiements en timbres ne sont pas acceptés.

Visitez notre librairie, vous y trouverez le plus grand choix d'ouvrages scientifiques aux meilleurs prix.

Ouverte de 9 heures à 12 heures et de 13 h. 30 à 18 h. 30, tous les jours sauf le lundi.

GRANDE NOUVEAUTÉ

LE « TRANSIST'HEXA »

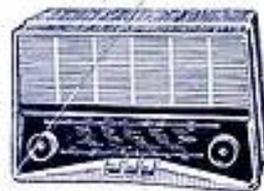


Le moins cher et le plus perfectionné des postes à transistors actuels.

Comportant 3 gammes d'ondes : GO-PO-OC.

6 transistors + 2 diodes. Prise auto et cadre incorporé. Coffret gainé grand luxe.

Vendu franco..... **24.500**



LE « MIGNON »

3 lampes. Alternatif 110-220 volts. Clavier automatique : 3 touches : 3 gammes. Cadre ferryle de 200 mm. Prise antenne OC. Haut-parleur tonal de 10 cm. Très belle carrosserie en polystyrène crème ou deux tons - Dimensions : L. 250 - H. 160 - P. 110. Lampes : UCH81 - UBF89 - UCL86 - UVE83..... **13.900**



RÉALISATION RPL 921 RÉCEPTEUR PORTATIF

4 piles, 4 lampes, cadre incorporé et antenne télescopique. Courroie plastique pour le transport.

DEVIS

Mallette gainée avec châssis, cadran GV (indivisible)..... **4.270**
Haut-parleur 10 cm avec transfo..... **1.600**
Jeu de lampes DK83-IL4-1S5-3Q4..... **2.500**
Pièces complémentaires et piles..... **6.050**
14.420
T. L. 2,82%. Emballage et port métropole... **880**
15.300



RÉALISATION RPL 871 CHARGEUR D'ACCUS

6 et 12 volts

UN EXCELLENT CHARGEUR D'ACCUS AUTO pour fonctionner sur secteur 110 et 220 volts et charger les batteries 6 et 12 volts. Facile à monter.

Livré en pièces détachées avec accessoires et plan de câblage. L'ensemble complet..... **7.140**
Taxe 2,82%..... **200**
Embal. et port métropole..... **430**
7.770



RÉALISATION RPL 731 AMPLIFICATEUR

Micro-PU de 12 watts équipé de 8 lampes moral.

Devis

Coffret avec châssis nouveau modèle..... **6.980**
Transfo d'alimentation et pièces détachées diverses complémentaires..... **12.740**
Haut-parleur 23 cm AP avec transfo..... **8.900**
28.620
Taxe 2,82%. Emballage et port métropole... **1.695**
30.315

GÉNÉRATEUR HF HETERVOC

Hétérodyne miniature pour dépannage. Comportant 3 gammes plus une gamme MF. Grand cadran gradué. Présenté en coffret soie girvoce. Dimensions : 200 x 145 x 60 mm. Poids net 1 kg. Prix au magasin... **11.950**
— France métropole..... **12.800**
Pour alimentation en 220 volts supplément..... **500**



SIGNAL GÉNÉRATEUR

Hétérodyne permettant toutes les mesures précises dans les limites de tolérance indiquées par le label. Alimentation par transfo. Dimensions 445 x 225 x 180 mm. Poids : 7.800 kg. **29.000**
France... **30.500**



LAMPÈMÈTRE AUTOMATIQUE L 10

Permet l'essai intégral de toutes les lampes de radio et télévision européennes, américaines, rimlock, miniature, noval. Tensions de chauffage 1,2 à 117 volts. Fonctionne sur secteur alternatif 110-130 volts. Présenté en coffret pupitre 28 x 22 x 12 cm. Poids net 2 kg. Prix au magasin..... **25.000**
France..... **26.280**



LAMPÈMÈTRE UNIVERSEL S. 4

Modèle portable, permet l'essai de toutes les lampes des plus anciennes aux plus modernes. Survolteur - dévolteur incorporé. Fonctionne sur secteur alternatif de 110 à 220 volts. Présenté en coffret métallique. Muni d'une poignée. Dimensions : 435 x 255 x 100 mm. Poids : 8 kg. Prix au magasin **4.1270**
France..... **43.180**



CONTROLEUR UNIVERSEL 715

à 35 sensibilités. Le contrôleur 715 mesure toutes les tensions continues et alternatives depuis 0 à 750 volts, de 0 à 3 amp. et de 0 à 2 mégohms. Résistance interne 10.000 ohms par volt. Dimensions : 100 x 150 x 45 mm. Poids net : 550 gr. Prix au magasin..... **15.150**
France..... **16.000**



MULTIMÈTRES DE PRÉCISION

Type M40 : Contrôleur universel à 52 sensibilités, avec une résistance interne de 3.033 ohms par volt. Présenté en boîtier bachelite de 28 x 10 x 10 cm. Muni d'une poignée nickelée..... **28.000**
France..... **29.350**
Type M P 35 : Contrôleur universel à 40 sensibilités avec une résistance interne de 1.000 ohms par volt. Présenté en coffret métallique de 20 x 12 x 6 cm. Poids : 1 kg. Prix..... **20.000**
France..... **21.100**



AMPLIFICATEUR HAUTE FIDÉLITÉ « MERLAUD A. M. 5 »

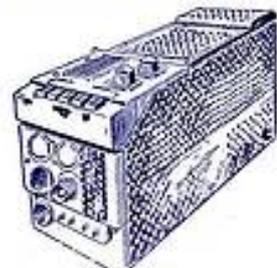
Nouveau modèle 5 watts, 3 lampes - Avec sortie EL84 - 110 et 245 volts - 3 sorties HP 2-4-8 ohms. Prise PU. Coffret métal : 205 x 130 x 115. Prix..... **17.500**
+ taxe locale 2,82% + emballage + port.



Modèle A.M. 10, 10 watts

Etage final. Push-pull par deux EL84. Prise PU. Prise micro. Prise PU basse impédance. Dimensions 260 x 180 x 180..... **23.655**
+ T. L. 2,82% + emballage + port.
Modèles plus importants, nous consulter.

AMPLI DE SALON HI-FI



Clavier 5 touches, une rouge pour l'arrêt - 4 touches : solo - jazz - tutti - voix. Push-pull 6-8 watts. Réglage de tonalité dans chaque timbre. Prise micro et micro mixage. Prise PU et cordon haut-parleur. Présentation moderne, grille perforée. Dimensions : 240 x 100 x 150 mm..... **26.300**
+ T. L. 2,82% + emballage + port.

STÉRÉOPHONIE LE CHANGEUR « BSR MONARCH »



Automatique universel - Changeur 4 vitesses - 18-33-48-78 tours. Mélangeur. Bras de pick-up. Saphir réversible. Alimentation secteur alternatif 110 et 220 volts. Prix exceptionnel, cellule piezo..... **18.200**
Ce modèle peut être équipé de la nouvelle cartouche stéréophonique. Supplément : **6.150 F.**
+ T. L. 2,82% + emballage + port.

PLATINES TOURNE-DISQUES PATRÉ MARCONI

4 vitesses.

Arrêt automatique.

18 - 33 - 45 - 78 tours.

Prix net..... **7.100**

Changeur Patbé 45 tours..... **10.500**

Changeur B. S. R. 4 vitesses..... **18.200**

Changeur Collaro 4 vitesses..... **22.500**



STAR

Modèle pour fonctionner avec une pile de 6 volts. Transistors même présentation, 4 vitesses..... **11.500**
+ T. L. 2,82% + emballage + port.

AFFAIRES DU MOIS

MOTEUR TOURNE-DISQUES

Avec plateau (33 - 45 - 78 tours) pour sélecteur alternatif 110 ou 220 volts. Prix franco métropole..... **3.200**

PLATINE AVEC BRAS 3 vitesses

importation suédoise, 33 - 45 - 78 tours. Secteur alternatif 110 ou 220 volts. Arrêt automatique. Dimensions : 293 x 250 mm. Prix (au magasin)..... **5.500**
+ T. L. 2,82% + emballage + port.



Toute demande de renseignements doit être accompagnée d'un timbre pour la réponse.

COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE

OUVERT TOUS LES JOURS SAUF LE DIMANCHE, DE 8 H. 30 à 12 HEURES ET DE 14 HEURES à 18 H. 30

MÉTRO BOURSE 160, RUE MONTMARTRE, PARIS (2^e) Face rue St-Marc

ATTENTION!

Expéditions immédiates contre mandat à la commande, C.C.P. Paris 443-39

Pour toute commande ajouter taxe 2,82%, port et emballage.