

RADIO

constructeur & dépanneur

REVUE MENSUELLE PRATIQUE
DE RADIO ET DE TÉLÉVISION

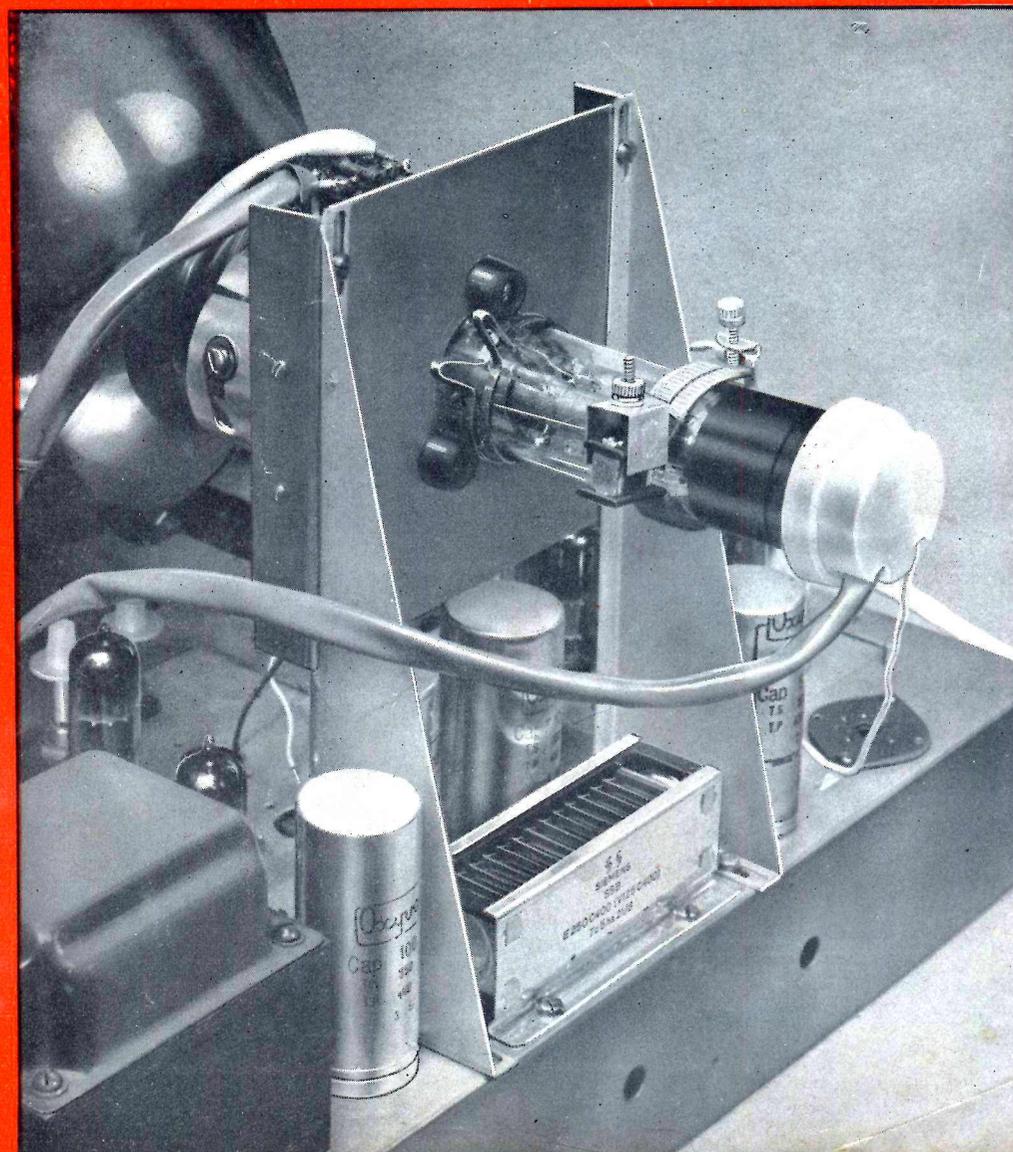
SOMMAIRE

- Les appareils de mesure.
- Partie B.F. de quelques récepteurs PHILIPS et RADIOLA.
- Du tube électronique au transistor. Principe et fonctionnement des triodes à jonctions.
- Un microampèremètre ultra-sensible pour continu.
- Quelques schémas de réglage séparé des graves et des aigus.
- Abaques pour le calcul rapide des éléments d'une commande unique.
- Emission d'amateur. Réalisation et mise au point d'un modulateur.
- Introduction à la technique des U.H.F. Antennes pour ondes très courtes.

TV

- WE-77, téléviseur de construction facile permettant de multiples combinaisons de montage.
- Un générateur de barres simple.

Cl- contre : Bobines de déflexion, aimants de cadrage et aimant du piège à ions du téléviseur WE-77 décrit dans ce numéro.



Sécurité
TOTALE

Contre toute fausse manoeuvre...



Agence Publiditec-Domenach



type
430
MULTIMÈTRE
International

* **PROTECTION AUTOMATIQUE**
contre toutes surcharges
ou fausses manoeuvres.
(Breveté tous pays).

* **TRÈS GRANDE SENSIBILITÉ**
20.000Ω PAR VOLT
alternatif et continu

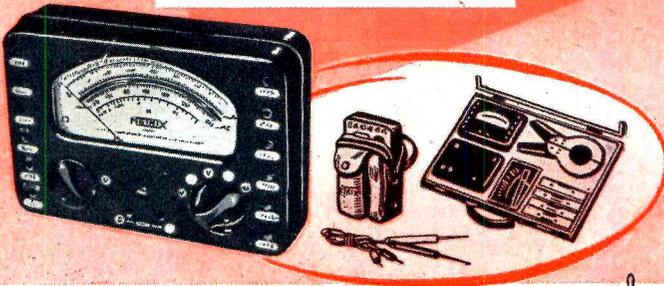
* **29 CALIBRES**
3 à 5.000 V. alt. et continu
50 μA à 10 A 0-20 MΩ

* **HAUTE PRÉCISION**
Tolérances conformes aux
normes U.T.E.
c.c. : 1,5 % — c.a. : 2,5 %

* **PRIX**
sans concurrence.

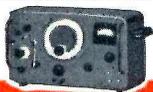
CONTROLEUR
DE POCHE 460

- TENSIONS : 3 - 7,5 - 30 - 75 - 300
750 Volts alternatif et continu.
- INTENSITÉS : 150 μA - 1,5 - 15 - 75
150 mA - 1,5 A (15 A avec shunt
complémentaire) alternatif et continu.
- RÉSISTANCES : 0 à 20 kΩ et 0 à 2 MΩ.



ANNECY FRANCE

**COMPAGNIE GÉNÉRALE
DE MÉTROLOGIE**



GENERATEUR 931



LAMPÈMETRE 310



LAMPÈMETRE U01



PONT DE MESURE 613



GENERATEUR 6F 616

LEADER DE LA MÉTROLOGIE INTERNATIONALE

AGENTS : PARIS, 16, Rue Fontaine (9^e) TRI 02-34 • CAEN, A. Liois, 66, Rue Bicoquet • LILLE, B. Rue du Barbier Maës, Tél. 54-82-88 • LYON, 8, Cours Lafayette, Tél. Moncey 57-43 • MARSEILLE, 3, Rue Nau (6^e) Tél. Guynemer 32-54 • MONTPELLIER, M. Alonso, 32, Cité Industrielle • NANTES, 16, rue Maurice Sibille, Tél. 140-1 • NICE, Frégard, 6, Rue du Lycée • STRASBOURG, 15, Place des Halles Tél. 32-48-32 • TOULOUSE, 10, Rue Alexandre-Cabanel, Tél. CA 36-84 • ALGER, M. Roujas, 13, Rue de Rovigo • TUNIS, Timih, 11, Rue Al-Djazira • ARGENTINE : MERYLAND Srl, BUENOS-AIRES • ANGLETERRE : Salterton, THAMES DITTON • BELGIQUE : Druo, BRUXELLES
BRÉSIL : Sirob, SAO PAULO • CANADA : G. P. I. Ltd, MONTRÉAL • ÉGYPTE : I. D. Pinto, LE CAIRE • ESPAGNE : Geico Electrico, BARCELONE • FINLANDE : O. Y. Nyberg, HELSINGFORS • GRÈCE : K. Karayannis & C^o, ATHÈNES • ITALIE : U. de Lorenzo, MILAN • LIBAN : Anis E. Kehdi, BEYROUTH • MEXIQUE Y. A. Le Levier, MEXICO • NORVÈGE : F. Ulrichsen, OSLO • NOUVELLE-ZÉLANDE : W. G. Leatham Ltd WELLINGTON • PORTUGAL : Realda Lda, LISBONNE • SUÈDE : A. B. Palmblad, STOCKHOLM • SUISSE : Ed. Bleuel, ZÜRICH • TURQUIE : Radyo Servis, ISTANBUL • SYRIE : Estéfane & C^o, DAMAS • U.S.A. : American Metrix Corp. UPPER DARBY/PA

TELEMULTICAT
SUPER
GRANDE DISTANCE

**CHASSIS CÂBLÉ
ET RÉGLÉ**

Prêt à fonctionner
18 Tubes et Écran 43 cm.
AVEC ROTACTEUR
6 CANAUX

76.900

**MONTAGE
FACILE**

TÉLÉ MULTI CAT
LE TÉLÉVISEUR MODERNE DE LUXE

**SIMPLE
ET CLAIR**

POUR GRANDE DISTANCE PERFORMANCES INCOMPARABLES

EN SERVICE PAR MILLIERS EN FRANCE

Châssis en pièces détachées avec Platine HF câblée, étalonnée et rotacteur
6 canaux, livrée avec 10 tubes et 1 canal au choix. **44.980**

LES PIÈCES ESSENTIELLES PEUVENT ÊTRE LIVRÉES SÉPARÉMENT

SCHÉMAS GRANDEUR NATURE

ET DEVIS CONTRE 8 TIMBRES A 20 FRANCS

CHASSIS TELEVISEUR - POSTE TELEVISEUR

CRÉDIT - CRÉDIT
4.800 fr. par mois 5.800 fr. par mois

HAUTE FIDÉLITÉ - F.M.

DEUX
CANAUX
SÉPARÉS

LISZT 10 FM. 3D - P. PULL

TROIS
HAUT-
PARLEURS

LE GRAND SUPER LUXE PUSH-PULL
CONÇU AVEC DU MATÉRIEL

FRANCO-ALLEMAND

LA FRANCE
Bloc ORÉGA (A.M.)

L'ALLEMAGNE
Bloc GORLER UKW (F.M.)

Schémas - Devis détaillé sur demande.
DISPONIBILITÉ RÉDUITE ÉTANT DONNÉ LES DIFFICULTÉS D'IMPORTATION

DEUX GRANDS SUCCÈS EN " BICANAL "

SAINT-SAENS 7

Bicanal - Deux HP - Clavier

Cadre incorporé

Châssis en pièces détachées... **9.890**
7 Novals. **3.160** 2 HP spéc. **3.260**

BRAHMS PP 9

Bicanal - Deux HP - 8 watts

Clavier - Grande musicalité

Cadre incorporé

Châssis en pièces détachées... **14.390**
9 Novals **4.240** 2 HP spéc. **4.240**

DEUX EXCLUSIVITÉS EN H.F. ET GAMMES O.C.

BORODINE PP 11

10 gammes - 7 OC étalées

12 watts - HF accordée

Cadre incorporé

Châssis en pièces détachées... **27.850**
11 t. Novals. **4.760** HP 24... **2.590**

PARSIFAL HF - PP 10

5 gammes - HF accordée - 12 watts

Grande musicalité.

Châssis en pièces détachées... **15.680**
10 Novals. **4.180** HP 24 Tic. **2.590**

DEUX SUPERS MÉDIUM - MUSICAUX " FACILES "

MERCURY VI

Super-médium musical

Châssis en pièces détachées... **7.590**
6 Rimlock **2.680** HP 17 ex. **1.390**

FIGARO VI

à cadre incorporé

CLAVIER 7 T.

Châssis en pièces détachées... **9.960**
6 Novals... **2.640** HP 17... **1.690**

DEUX PORTATIFS LUXE - " ULTRA FACILES "

BIARRITZ TC 5

portatif luxe tous courants

Châssis en pièces détachées... **4.990**
5 Miniat. **2.180** HP 12 Tic. **1.390**

DON JUAN 5 A CLAVIER

portatif luxe, alternatif

Châssis en pièces détachées... **6.990**
5 Novals **1.880** HP 12 Tic. **1.390**

— POUR LES ÉBÉNISTERIES HABILLANT CES POSTES DEMANDEZ LE DÉPLIANT —

**ET BIEN D'AUTRES PORTATIFS ET SUPERS
AINSI QU'AMPLIS ET ÉLECTROPHONES MODERNES
4 - 6 - 8 - 9 - 12 - 30 WATTS**

VOUS CHERCHEZ LA SÉCURITÉ ?

ALORS POURQUOI TARDER ? DEMANDEZ NOS

18 MONTAGES ULTRA-FACILES

MODERNES - SURS - RAPIDES

Schémas-devis détaillés GRATUITS (frais d'envoi : 3 timbres de 20 F).
EXPÉDITIONS VITE ET BIEN EN FRANCE ET OUTRE-MER

TOUS CES PRIX, DONNÉS SANS ENGAGEMENT, S'ENTENDENT :
INCIDENCE TVA 6 % et TAXE LOCALE 2,83 % EN SUS

COMMUNICATIONS TRÈS FACILES

MÉTRO : Gare de Lyon, Bastille, Quai de la République.
AUTOBUS de Montparnasse : 91 ; de Saint-Lazare : 20 ;
des gares du Nord et de l'Est : 65.

TELEMULTICAT
SUPER
GRANDE DISTANCE

POSTE COMPLET

Prêt à fonctionner
18 Tubes et Ecran 43 cm.
Ébénisterie, décor luxe
AVEC ROTACTEUR
6 CANAUX

89.800

— NOS CLIENTS VOUS PARLENT : —

LAUCHER. Epinal (Vosges) : « Je vous félicite pour la rapidité d'exécution de ma commande, pour la présentation du poste et pour son fonctionnement impeccable. »

DAUVERGNE. Ile de Chypre : « Fidèle client de votre Maison depuis quatre ans, j'espère encore cette fois trouver chez vous l'exactitude et la ponctualité que j'ai toujours trouvées lors des précédents achats. »

ITSWEIRE. Rosendaël (Nord) : « J'ai également le plaisir de vous annoncer combien toutes vos réalisations donnent entière satisfaction. J'ai eu l'occasion d'en monter plusieurs. Toutes mes félicitations. »

WIRTZ. Strasbourg : « Le MESSAGER 7FM m'est parvenu en bon état. Je suis très satisfait des résultats en FM. Avec antenne extérieure, j'arrive à avoir Munich, ce que je me fait six programmes en FM. »

DUBOIS. Casablanca : « ... le tout est arrivé en très bon état, je vous remercie de la rapidité et aussi de la qualité de votre envoi. »

SOGNER. Cameroun : « J'ai eu l'avantage de construire deux de vos montages qui m'ont donné entière satisfaction, tant au point de vue musicalité que simplicité de construction. »

FALISSON. Sens (Yonne) : « Toutes mes félicitations pour votre ensemble. Il me donne entière satisfaction, il possède une très bonne musicalité ainsi qu'une stabilité et sensibilité remarquables en OC (radio A.E.F., Varsovie, Montréal, etc.). Mes remerciements pour votre excellent matériel. »

DROGUET (A.F.N.) : « Mes colis sont arrivés en très bon état. Je suis heureux de vous faire savoir que le poste marche très bien, que je suis très content ; je vous remercie pour le soin que vous avez pris pour l'envoyer. »

BUZINSKI. Fresnes-s / Escaut : « Je tiens à vous exprimer toute ma satisfaction pour le soin apporté à l'emballage, pour la promptitude dont vous avez fait preuve à l'expédition. L'appareil est terminé et fonctionne parfaitement. »

MAILLARD. Sissonne (Aisne) : « L'ensemble est parvenu en très bon état et dès la dernière vérification terminée, après alignement, il a été mis en service et donne entière satisfaction, c'est un excellent modèle. »

PERRAUD. Fallon (Haute-Saône) : « Il fonctionne à merveille, je peux avoir n'importe quel émetteur sans crachement, sans sifflement, sans parasite. Il me donne entière satisfaction, il possède les qualités que vous lui attribuez. »

BRISAUD. Cognac (Charente) : « Merci et bravo pour vos deux ensembles qui fonctionnent très bien. La sensibilité sur cadre est extraordinaire. »

MARQUET. Eu (Seine-Marit) : « J'apprécie combien vos montages sont clairs et faciles à réaliser, je compte sur votre promptitude et votre amabilité. »

LEGRIS. Givromagny (T. Belfort) : « Les performances de ce poste ont dépassé mes espérances. Moi, débutant de seize ans, j'ai réussi à le faire marcher du premier coup. Permettez-moi d'appeler ceci le miracle Recta. »

SCREVE. Hellemmes (Nord) : « C'est avec une facilité étonnante et une satisfaction complète que j'ai réalisé le montage. »

EXPORTATION



C.C.P. 6963-99

— NOS CLIENTS VOUS PARLENT : —

TELEMULTICAT dans l'AIN

POMATHIOS. Polliat : « Je reçois le Mont-Pilat à 145 km sur antenne intérieure. L'image est très bonne; je suis obligé de souligner que vos affirmations publicitaires sont chez moi parfaitement vérifiées. Le câblage a été facilement réalisé par nos jeunes apprentis qui ne sont pas tellement initiés, mais vos schémas théoriques et pratiques sont très explicites... »

TELEMULTICAT dans le VAUCLUSE

GOEMINNE. Cavaillon : « Je reçois le son et l'image d'une manière impeccable. »

TELEMULTICAT dans le CALVADOS

GUAY. Mondeville : « ... fonctionne à merveille depuis deux mois déjà. La finesse de l'image et la qualité du son sont vraiment remarquables. Je suis satisfait, d'autant plus qu'il m'a été donné l'occasion de comparer avec la majorité des récepteurs de la région, et de marque. »

TELEMULTICAT dans la MOSELLE

BOTTE. Basse-Jutz : « J'ai réalisé le montage du TELEMULTICAT, il fonctionne impeccablement avec une antenne intérieure de fortune, sans panne depuis deux mois. »

TELEMULTICAT dans le NORD

GUELTON. Ronchin : « Je ne puis que vous remercier ma satisfaction au sujet du TELEMULTICAT. En effet, les différentes personnes qui l'ont vu m'ont toutes affirmé qu'elles avaient rarement vu un téléviseur marcher aussi bien au point de vue luminosité, brillance, finesse et surtout stabilité de l'image. »

TELEMULTICAT dans la SEINE-ET-OISE

PRILLOTTE. Villennes : « ... toujours très satisfait du TELECAT qui maintenant fonctionne depuis un an d'une façon parfaite. Les deux autres télé que je vous ai achetés ne m'inspirent pas d'inquiétude. »

TELEMULTICAT dans la SEINE

DEVACHT. Châtillon-s/Bagneux : « Voici un an maintenant que j'ai choisi mon TELEMULTICAT, et je suis heureux de ce choix. En effet malgré un fonctionnement journalier de quatre à cinq heures, la qualité de l'image, la stabilité de fonctionnement ne sont pas altérées. »

TELEMULTICAT dans le RHONE

CARTERON. Lyon : « Je vous remercie aussi pour la parfaite qualité de votre TELEMULTICAT. Depuis février 56 il marche à merveille tant au point de vue finesse d'image que puissance. Je n'ai aucun ennui et je vous félicite. »

TELEMULTICAT dans le CHER

MANTHE. Barlieu : « C'est tout simplement merveilleux. Il fonctionne parfaitement, l'image est très bonne ainsi que la stabilité. Donc entière satisfaction de votre téléviseur. »

TELEMULTICAT dans la LOIRE

DURIEU. Saint-Etienne : « Je dois reconnaître que mon MULTICAT fonctionne d'une façon parfaite et cela avec une antenne intérieure, rien ne manque, contraste, luminosité, finesse tout est très bien. Mon téléviseur fait, je vous l'avoue, bien des envieux. »

OUTRE-MER



DIDEROT 84-14

SOCIÉTÉ RECTA : 37, av. Ledru-Rollin

S.A.R.L. AU CAPITAL DE UN MILLION

Fournisseur de la S.N.C.F. et du MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, etc., etc.



Grand Elliptique

212mm X 322mm TYPE T21-32 PA12

SPÉCIAL POUR RÉCEPTEURS DE LUXE

(Équipement)

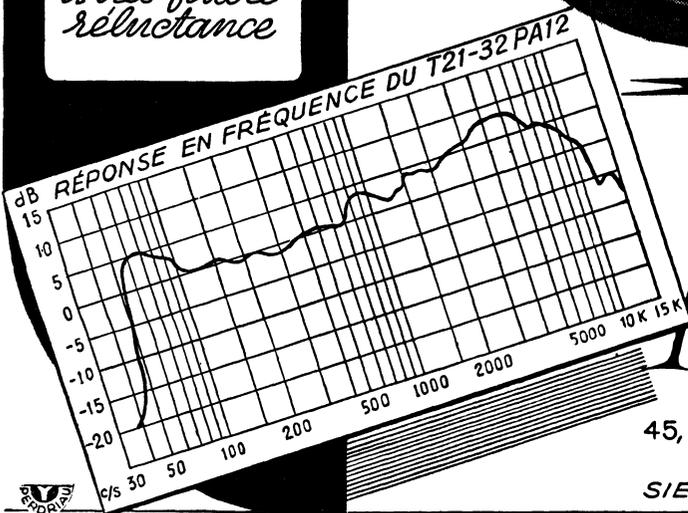
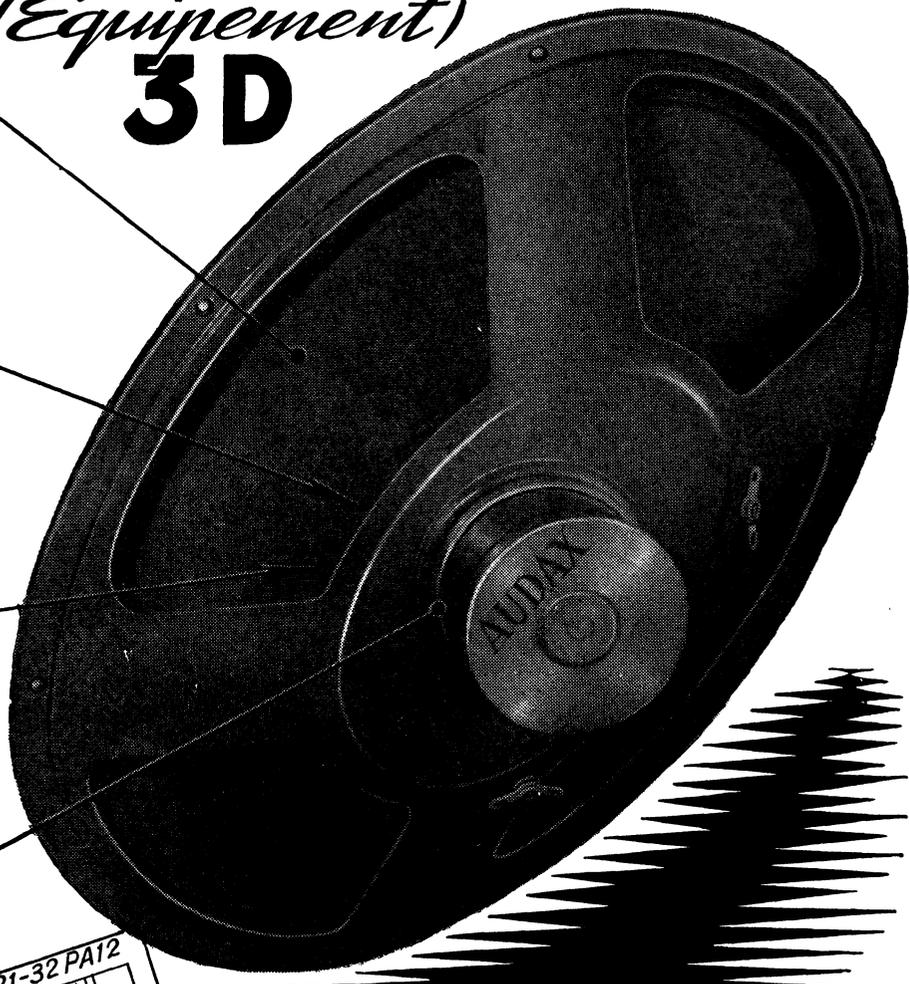
3D

*Diaphragme
elliptique
non
développable
(EXPONENTIEL)*

*Bobine
mobile
aluminium
à support
symétrique*

*Induction
d'entrefer
12,000 gauss*

*Circuit
magnétique
à très faible
réductance*



AUDAX

S.A. AU CAP. DE 150.000.000 DE FRF

45, AV. PASTEUR • MONTREUIL (SEINE) AVR. 50-90

Dép. Exportation:

SIEMAR, 62, RUE DE ROME • PARIS-8^e LAB. 0076

A vingt mètres du
Boulevard Magenta

le **SPECIALISTE** de la
PIÈCE DÉTACHÉE

PARINOR

PIÈCES

MODULATION DE FRÉQUENCE : W 7 - 3 D

GAMMES P.O., G.O., O.C., B.E. — SÉLECTION PAR CLAVIER 6 TOUCHES

CADRE ANTIPARASITE GRAND MODELE, INCORPORE — ETAGE H.F. ACCORDE, A GRAND GAIN, SUR TOUTES GAMMES — DETECTIONS A.M. et F.M. PAR CRISTAUX DE GERMANIUM — 2 CANAUX B.F. BASSES ET AIGUES, ENTIEREMENT SEPARÉS — 3 TUBES DE PUISSANCE DONT 2 en PUSH-PULL — 10 TUBES — 3 GERMANIUMS — 3 DIFFUSEURS HAUTE FIDELITE.

DEVIS SUR DEMANDE



UNE NOUVEAUTE SENSATIONNELLE !

PLATINE PHILIPS IMPORTATION — 3 vitesses : 33, 45, 78.

CHANGEUR AUTOMATIQUE TOUS FORMATS MELANGES 17, 25, 30 cm.

— DISPOSITIF SPECIAL CHANGEUR 45 TOURS GRAND AXE.

— CLAVIER : MARCHE-ARRET et SELECTEUR DE FORMATS POUR DISQUES ISOLES.

— LECTEUR DOUBLE SAPHIR « PHILIPS » made in Holland.

— POSSIBILITE D'ARRET IMMEDIAT EN COURS D'AUDITION et PASSAGE AUTOMATIQUE AU DISQUE SUIVANT.

La platine, avec les dispositifs changeurs automatiques, la tête de lecture à deux saphirs, supports élastiques de fixation, vis, etc., l'ensemble **absolument complet en boîte d'origine**, premier choix garanti **NET Frs 15.600**

PRÉAMPLIFICATEUR-CORRECTEUR B. F. W. II

Description dans le « Haut-Parleur » du 15 septembre 1957.

Coffret tôle, émail au four, martelé, avec cadran spécialement imprimé. - Préamplificateur-correcteur pour lecteurs de disques magnétiques ou à cristal, microphone, lecteur de bandes magnétiques, radio, etc... - 3 entrées sur un contacteur à 3 circuits. - 4 positions permettant de multiples possibilités d'adaptation et de pré-correction avant attaque d'une 12 AU 7 montée en cascade à faible souffle que suit un système correcteur graves-aiguës. - Deuxième amplificateur pour compenser les pertes dues à la correction et permettre l'attaque d'un amplificateur ou de la prise P.U. d'un récepteur 12 AU 7.

Devis sur demande.



TÉLÉVISION : NOUVEAU MODÈLE "TELENOR" W.E. 77

Description dans « Radio-Constructeur » d'octobre 1957.

D'après une réalisation de base, très étudiée, avec schémas, plans, photos et, toujours, une copieuse documentation pour le montage et la mise au point, vous pourrez réellement construire **VOTRE** téléviseur. Châssis à trois sections facilement interchangeables. Des possibilités multiples que vous pourrez adapter à vos besoins et à vos goûts.

NOUVELLE PLATINE H.F. à multicanaux à M.F. inversées et correcteur de phase.

NOUVEAUX TUBES aluminisés 43 et 54 à CONCENTRATION AUTOMATIQUE. DEVIATIONS 70 et 90 degrés.

MATERIEL DE TOUT PREMIER ORDRE disponible dès maintenant. Assistance technique assurée.

MATÉRIEL BOUYER (Stock permanent)

AMPLIFICATEURS de 3 à 150 watts pour sonorisation, public-adresse, cinémas, kermesses, etc...

MELANGEURS, CORRECTEURS, ADAPTATEURS, etc...

INTERPHONES, porte-voix électriques, H.P., baffles, colonnes STENTOR, microphones et tous accessoires.

TOLERIES PRÉFABRIQUÉES :

Réalisez vous-mêmes vos **COFFRETS METALLIQUES, RACKS**, etc...

Documentation sur demande

GUIDE GENERAL TECHNICO-COMMERCIAL contre 150 francs en timbres. — **SERVICE SPECIAL D'EXPEDITIONS PROVINCE.**

PARINOR-PIÈCES

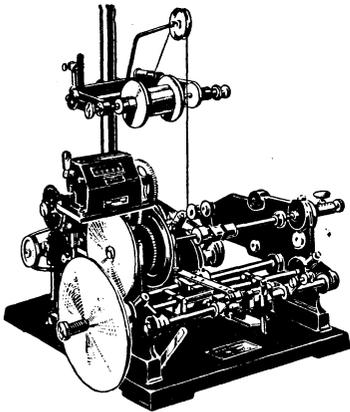
104, RUE DE MAUBEUGE — PARIS (10^e) — TRU. 65-55
Entre les métros **BARBÈS** et **GARE du NORD**

MACHINES A BOBINER

pour le bobinage
électrique
permettant tous
les bobinages
en

FILS RANGÉS
et
NID D'ABEILLES

•
Deux machines
en une seule
•



SOCIÉTÉ LYONNAISE
DE PETITE MÉCANIQUE

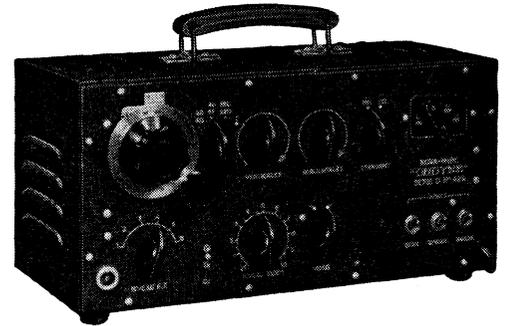
Ets **LAURENT Frères**

2, rue du Sentier, LYON-4^e - Tél. : TE. 89-28

SAUBIEZ

Des milliers d'APPAREILS
en
service

NOVA-MIRE



Modèle mixte
819-625 lignes
GAMME H F
20 à 200 Mc/s
GAMME ETALÉE
160 à 220 Mc/s

Porteuse SON stabilisée par Quartz. - Oscillateur d'intervalle 11,15 et 5,5 Mc/s. - Quadrillage variable à haute définition. - Signaux de synchronisation comprenant : sécurité, top, effacement. - Sortie H. F. modulée en positif ou négatif. - Sorties VIDÉO positive ou négative avec contrôle de niveau. - Possibilités : tous contrôles H. F., M. F., VIDÉO, LINÉARITÉ, SYNCHRONISATION, SÉPARATION, CADRAGE

PUBL. ROPY

Fournisseur de la R. T. F.

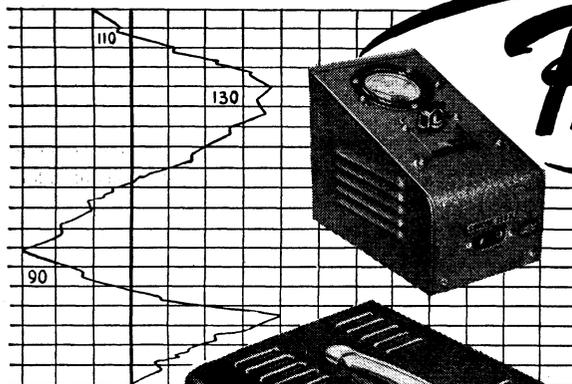
SIDER-ONDYNE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE
ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

75 ter, rue des Plantes, PARIS (14^e) - Tél. LEC. 82-30

Agents : Bourges, Lille, Limoges, Lyon, Marseille, Nancy, Rennes, Rouen, Strasbourg, Tours ● Alger, Rabat.
Belgique : Electrolabor, 40, avenue Hamoir — UCCLE BRUXELLES.

La "FIÈVRE" du secteur est mortelle pour vos installations



Protégez-les... avec les nouveaux
régulateurs de
tension automatiques

DYNATRA

41, RUE DES BOIS, PARIS-19^e, Tél. NOR 32-48

Agents régionaux :

MARSEILLE : H. BERAUD, 11, cours Lieutaud.

LILLE : R. CERUTTI, 23, rue Charles-Saint-Venant.

LYON : J. LOBRE, 10, rue de Sèze.

DIJON : R. RABIER, 42, rue Neuve-Bergère.

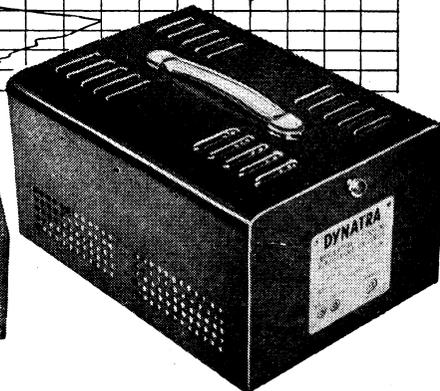
ROUEN : A. MIROUX, 94, rue de la République.

TOURS : R. LEGRAND, 55, boulevard Thiers.

NICE : R. PALLECA, 39 bis, avenue Georges-Clemenceau.

CLERMONT-FERRAND : Sté CENTRALE DE DISTRIBUTION,
26, avenue Julien.

Pour la Belgique : Ets VAN DER HEYDEN, 20, rue des
Bogards, BRUXELLES.



PUB. ROPY

MOYENS DE PRODUCTION ACCRUS AVEC LES NOUVEAUX ATELIERS
AUGMENTATION DES CADENCES DE FABRICATION SANS NEGLIGER LES CONTROLES.

Exemple : Temps moyen de contrôle et de réglages sur un récepteur Météor 148 FM :
8 heures. Les temps de montage et de câblage ne sont évidemment pas compris.

Les performances que nous annonçons sont absolument garanties et contrôlées à chaque
appareil et non pas seulement sur le papier comme nous l'avons maintes fois constaté.

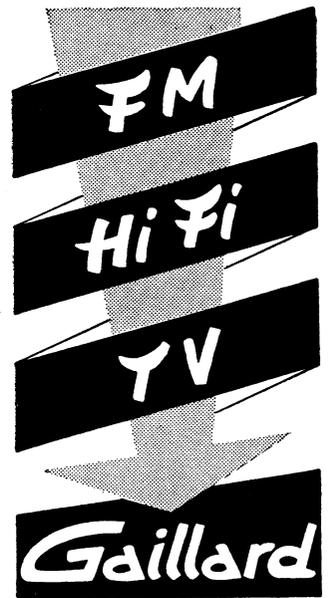
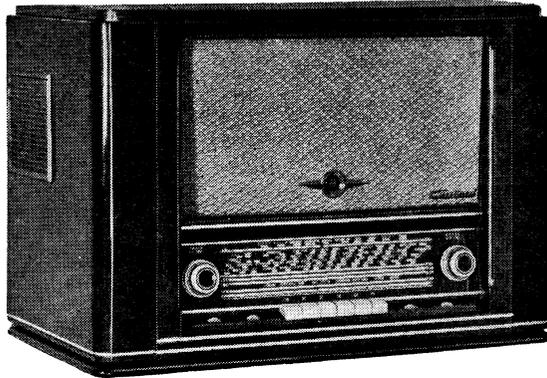
Série **MÉTÉOR**

FM 108 - 10 lampes, 4 HP

FM 148 - 14 lampes, 5 HP

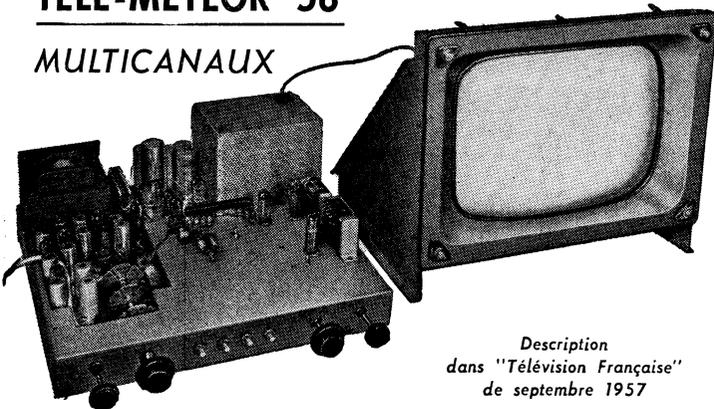
Livrés en pièces détachées avec
platine FM câblée et réglée, en
châssis en ordre de marche ou
complets en ébénisteries (5 essences
de bois).

Ces modèles existent en
RADIOPHONOS 4 vitesses
pointe diamant



TÉLÉ-MÉTÉOR 58

MULTICANAUX



Description
dans "Télévision Française"
de septembre 1957

TRES FACILE A CONSTRUIRE.

Platine HF.MF précâblée, réglée, réglages vérifiés deux
fois, barettes à la demande.

TRES ROBUSTE : trois parties : un caisson très rigide pour le tube ;
un châssis principal amovible ;
une platine amovible.

SANS PANNE : pas de valves ; redresseurs secs, lampes à très grands
coefficients de sécurité, transfo et pièces détachées très
largement calculés, condensateurs « Micro ».

GRANDE QUALITE D'IMAGE : bande 10 Mcs (mire 850) linéarités
horizontale et verticale, et interlignage réglables.

SON EXCELLENT : 2 H.P. dont un 16 X 24 exponentiel.

GRANDE SENSIBILITE : 6 à 8 Mv/ sur modèle « Record » à compa-
rateur de phases.

TRANSFO T.H.T. à blindage spécial.

COFFRETS EN 2 PARTIES : 1 socle de 18 mm d'épaisseur supportant
l'appareillage ;

1 couvercle amovible facilitant l'accessibilité.

5 ESSENCES DE BOIS : Noyer foncé ou clair, merisier, chêne ou acajou.

2 modèles pour tubes 43 et 54 cm ALUMINISES ACTIVES

LUXE Bande passante 10 Mcs — Sensibilité 65 μ V

LONGUE DISTANCE à comparateur de phases

Bande passante 10 Mcs — Sensibilité 6 à 8 μ V

NOMBREUSES REFERENCES DE RECEPTION A LONGUE DISTANCE



ARC-EN-CIEL

LES MEILLEURES CHAINES EUROPEENNES
DE REPRODUCTION ÉLECTRO-ACOUSTIQUE

— 30 watts, 20 à 20.000 périodes, distorsion 0,1 % à 30 w

— 12 watts, 20 à 20.000 périodes, distorsion 0,1 % à 10 w

Autre modèle : Chaîne **MÉTÉOR** 12 watts

AMPLI-MÉTÉOR 12 watts 58

Décrit dans "Radio-Plans"
de janvier 1957

5 étages, transfo de sortie
très haute qualité, souffle +
ronflement < — 60 dB, Dis-
tortion : 0,1 % à 9 watts.

Commandes des graves et
des aiguës séparées, relèvement possible 18 dB, affaiblisse-
ment possible 20 dB à 10 et 20 000 périodes. Prise pour
haut-parleur statique. Livré en pièces détachées ou complet.

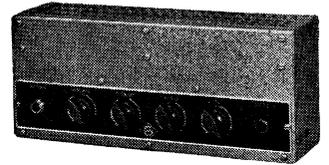


TABLE BAFFLE à CHARGE ACOUSTIQUE

Complément indispensable pour la haute fidélité

MICRO-SÉLECT 58 4 vitesses

Electrophone 6 watts — 4 réglages : micro, P.U., grave,
aigu — 2 haut-parleurs — Casier à disques

Livré en pièces détachées ou complet

MAGNÉTOPHONES - TUNER F.M. - MALLETES P.U., etc..

Gaillard

21, rue Charles-Lecocq, PARIS XV* - Tél. : VAUgirard 41-29
FOURNISSEUR DEPUIS 1932 DES ADMINISTRATIONS
Ouverts tous les jours, sauf Dimanche et fêtes, de 8 à 19 h.

Attention !

Vient de paraître un nouveau catalogue 1957-1958 d'ensembles prêts à câbler, réf. SC 57. Cette magnifique documentation, consacrée à 40 ensembles, dont 20 nouveaux montages à clavier (4, 5, 6 et 7 touches), vous orientera vers une étape à la fois plus pratique par l'emploi du clavier, technique par sa tendance à généraliser l'emploi du cadre rotatif à air, plus sensible, plus sélectif, plus antiparasite que le Ferroxcube.

CATALOGUE PIÈCES DÉTACHÉES : 200 F en timbres. CATALOGUE S.C. 57 D'ENSEMBLES PRÊTS À CÂBLER : 200 F en timbres.

TRICANAL - MOLITOR AM-FM

Dimensions : L : 62 - H : 41 - P : 30.

Très belle ébénisterie en noyer ou toute autre essence de bois sur demande.

Caractéristiques :

12 lampes. 4 gammes + FM + HF accordée, cadre à air orientable. Commandes des ondes par clavier 6 touches, dont une position stop et une position P.U. Spécialement étudié pour la qualité des réceptions aussi bien en modulation de fréquence qu'en modulation d'amplitude, ce récepteur est muni d'un dispositif bicanal comportant 2 circuits d'amplification séparée des notes basses et aiguës, 3 H.P. : grave, médium, aigu : 16 X 24-12-10. Ce montage peut être réalisé sans la partie FM.

Devis sur demande.

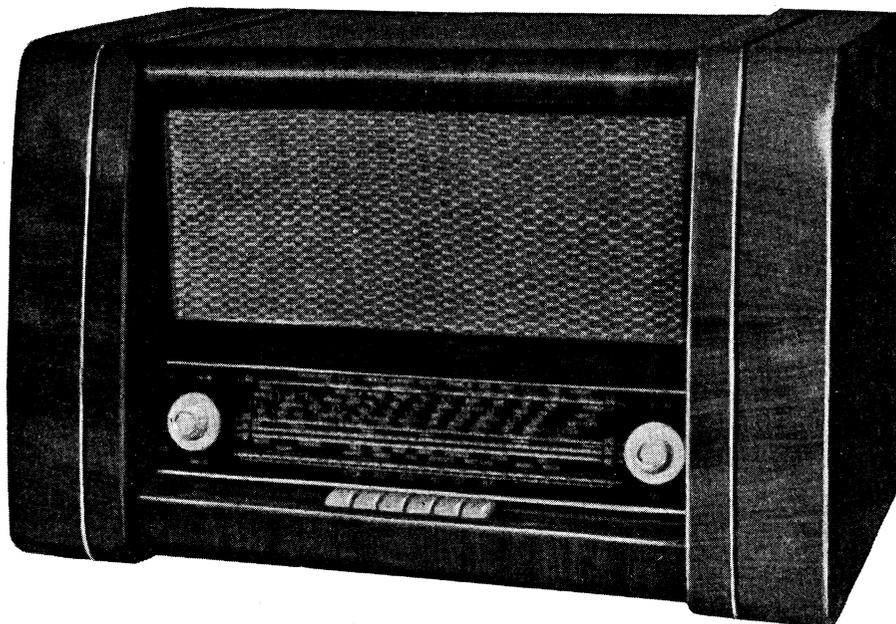
Pour la réalisation, nous fournissons plan de câblage et schéma.

DEVIS :

Ebénisterie	6.188
Pièces détachées	28.790
Jeu de lampes	6.643

T. I. 2,83 %	41.621
	1.179

42.800



ETHERLUX-RADIO

Tél. : TRU. 91-23 — C.C.P. Paris 15-139-56

Envois contre remboursement — Expédition dans les 24 heures franco de port et d'emballage pour commande égale ou supérieure à 25.000 francs (Métropole)

9, Boulevard Rochechouart — PARIS-9^e

Métro : Anvers ou Barbès-Rochechouart. A 5 minutes des Gares de l'Est et du Nord — Autobus : 54, 85, 30, 56

PUBL. RAPH

AVIS IMPORTANT

A dater du 1^{er} Octobre 1957

en vue d'assurer à ses clients un service après-vente rapide et efficace, et de supprimer tout délai pour la réparation des :

Microphones dynamiques 75a, 75aAAD/FAV, 55a et 22a

la SOCIÉTÉ MELODIUM au lieu de les réparer, en fera l'

ÉCHANGE STANDARD A NEUF IMMÉDIAT

(Naturellement, elle continuera à assurer la réparation de tous ses autres modèles, comme précédemment.)

Pour bénéficier de l'échange standard, les microphones devront être absolument complets, c'est-à-dire équipés de leurs boutons moletés, rondelles de guidage, étriers et supports.

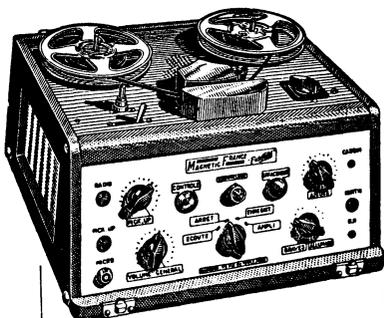
En outre les microphones 75 aAAD/FAV, 55 a et 22 a devront être munis de la fiche fixée à l'arrière des appareils.

Ces microphones complets seront IMMÉDIATEMENT échangés contre des appareils du même type, à l'état de neuf (moteurs révisés et garantis, boîtiers et supports décorés à neuf) moyennant un prix net et forfaitaire qui sera indiqué sur demande aux revendeurs et grossistes.

MELODIUM S.A.

296, rue Lecourbe - Paris-15^e.

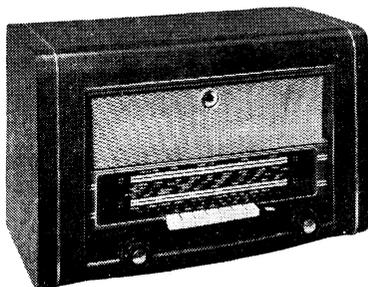
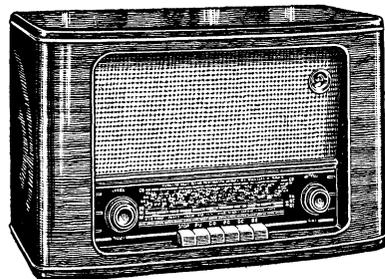
LEC. 50-80.

MAGNETIC-FRANCE*Fidélité*Description parue dans
le n° de Septembre 56**PRIX : 68.800 F**Complet
en ordre de marche
Garantie totale un an**PLATINE MÉCANIQUE**3 moteurs - 2 vitesses
2 pistes - 2 têtes
en pièces détachées .. 33.500
Monté, réglé, en ordre
de marche 36.900Toutes les pièces de la platine méca-
nique et de l'ampli électronique
peuvent être acquises séparément.

MALLETTE luxe 2 tons 5.950

AMPLI ÉLECTRONIQUEHaute Fidélité, réglage séparé
grave et aigu, MIXAGE total,
Micro, P.U., Radio. Contrôle
œil magique et casque. Surim-
pression, H.P. supplémentaire
Effacement H.F.En pièces détachées
complet avec lampes et
H.P. 17.450Monté, réglé, en ordre
de marche 21.400**ENSEMBLES F. M.**★ **ENSEMBLE
AM-FM 547**

décrit dans le n° de Juin 57

Complet en pièces
détachées avec HP
et ébénisterie 25.850Monté, câblé, réglé
en ébénisterie 29.900★ **ENSEMBLE CL 240**Clavier 6 touches, OC-PO-
GO-FM-PU — Cadre HF
blindé — CV 3 caques et en-
semble « Modulex » avec MF,
2 canaux et discriminateur.Complet en pièces
détachées avec 2 HP
et l'ébénisterie 32.950
En ordre de marche. 36.700Le même sans FM
complet en pièces
détachées avec ébé-
nisterie 24.200
En ordre de marche. 26.500**RÉCEPTEUR IDÉAL A DÉTECTION SYLVANIA**

décrit dans les numéros de Mars et Mai de cette revue

ÉLECTROPHONE PORTATIFChaîne Haute Fidélité, décrit en mars 57. En pièces détachées : 47.900 ;
en ordre de marche : 52.750.**RADIO**
Bois

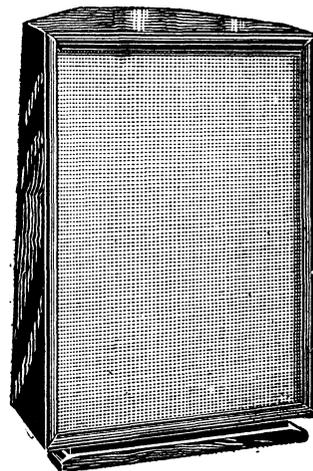
175, RUE DU TEMPLE — PARIS-3e — 2° COUR A DROITE

ARCHIVES : 10-74 — C. C. P. PARIS 1875-41 — Métro : Temple ou République

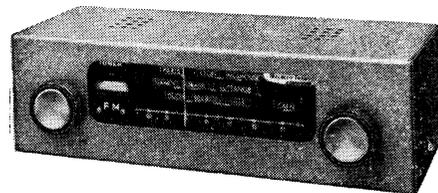
PUBL. RAPHY — CATALOGUE GÉNÉRAL contre 150 francs pour frais — Fermé le Lundi — Ouvert le Samedi toute la journée

LE SPÉCIALISTE DE LA HI-FI**CHAÎNE HI-FI**

Description technique parue dans le numéro de Décembre 1956

★ **PLATINES TOURNE-DISQUES**Platine 4 vitesses RADIOHM tête Piezo 8.800
Platine semi-professionnelle 4 vitesses « M 200 », tête à rélu-
ciance variable « General Electric » 17.500
La même avec tête céramique SONOTONE haute fidélité .. 15.900
Changeur de disques automatique 4 vitesses avec tête G.E. .. 24.500
Platine professionnelle tête GE, grand plateau lourd, 4 vitesses. 34.500★ **PREAMPLIFICATEURS**Pour GENERAL ELECTRIC avec filtres : aiguës, graves, gain .. 6.200
En pièces détachées 4.500★ **AMPLIFICATEURS ULTRA-LINEAIRES**6 lampes PUSH PULL. Puissance 10 watts 25.500
Complet en pièces détachées 19.000
15 watts avec transfo MILLERIOUX 32.500
Complet en pièces détachées 25.000★ **ENCEINTE ACOUSTIQUE****MEUBLE HAUT-PARLEUR** exponen-
tial replié, à chambre intérieure in-
sonorisée :Cisé couleur chêne. Verni
acajou ou noyer 18.200
Cisé spécial verni pour
2 HP en stéréophonie 18.750**H. P. très Haute Fidélité
"VÉRITÉ"**Reproduction : 30 à 18.000 p/s
Bi-cône 31 cm 20 watts
PRIX DE LANCEMENT : 18.900★ **HAUT-PARLEURS**Dépôt des H.P. LORENZ
— GE-GO — PRINCEPS — AUDAX.★ **TRANSFORMATEURS DE SORTIE PUSH PULL**

MAGNETIC FRANCE — MILLERIOUX — SAVAGE — SUPERSONIC

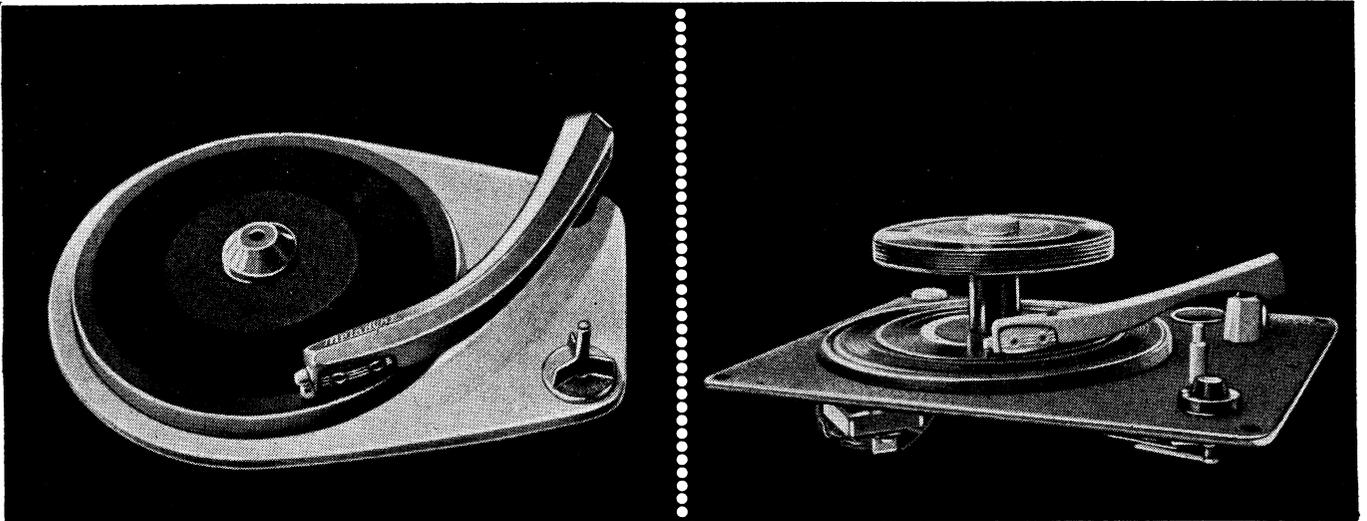
★ **MICROPHONES** Type Télévision★ **BANDES MAGNÉTIQUES** SONOCOLOR, SCOTCH, PYRAL
AUDIOTAPE, IRISH★ **BANDES ENREGISTRES-USA** NORMALE ET STEREO★ **TÊTES MAGNÉTIQUES** MICROTÊTE, P.M.F. SHURE**TUNER-FM
MAGNÉTIQUE-FRANCE****DESCRIPTION**
n° de Septembre 57**Carton standard**comprenant tout le
matériel :Châssis en alliage
spécial — Bloc HF
pré-réglé — M.F.
— Discriminateur
— Supports —
Lampes sélection-
nées — « Ruban
magique » Cadran démultiplié, étalonné — Alimentation — Coffret
luxe or émaillé au four — Petit matériel — **19.500**
Antenne FM. — Instructions détaillées
Câblé — Réglé en ordre de marche. Garanti un an 25.500**REVENDEURS : Nous consulter pour ce Tuner**

équipez
vos tourne-disques
avec les platines

Mélodyne

MODÈLE
RÉDUIT
16-33-45-78 Tours

2 modèles



PUB. ROPY

MODÈLE
UNIVERSEL
16-33-45-78 Tours
à CHANGEUR
AUTOMATIQUE
45 Tours

platines **Mélodyne**

PRODUCTION



PATHÉ MARCONI

Distributeurs officiels: Région Nord: COLLETTE LAMOOT, 8, rue du Barbier-Maës - LILLE. — Région Parisienne: MATERIEL SIMPLEX 4, rue de la Bourse - PARIS. SOPRADIO, 55, rue Louis-Blanc - PARIS 10^e. — Région Alsace-Lorraine: SCHWARTZ, 3, rue du Travail - STRASBOURG — Région Centre: O.I.R.E., 56, rue Franklin - LYON — Région Sud-Est: MUSSETTA, 12, boulevard Théodore-Thurner - MARSEILLE — Région Sud-Ouest: DRESO, 41, rue Ch.-Marionneau - BORDEAUX — Région Sud: MENVIELLE, 32, rue des Remparts-Saint-Etienne - TOULOUSE — Algérie: J. MARCE et Fils, 42, rue Darwin - ALGER.



ORGANE MENSUEL
DES ARTISANS
DÉPANNERS
CONSTRUCTEURS
ET AMATEURS

RÉDACTEUR EN CHEF :
W. SOROKINE

==== FONDÉ EN 1936 ====

PRIX DU NUMÉRO... **120 fr.**

ABONNEMENT D'UN AN

(10 NUMÉROS)

France et Colonie... **1.000 fr.**

Etranger... **1.250 fr.**

Changement d'adresse... **50 fr.**

● ANCIENS NUMÉROS ●

On peut encore obtenir les anciens numéros, aux conditions suivantes, port compris :

N ^{os} 49, 50, 51, 52, 53 et 54	60 fr.
N ^{os} 62 et 66	85 fr.
N ^{os} 67, 68, 69, 70, 71 et 72	100 fr.
N ^{os} 73, 74, 75, 76, 77, 78,	
79, 80, 81, 82, 83, 84,	
85, 86, 87, 88, 89, 90,	
91, 92, 93, 94, 96, 97,	
98, 99, 100, 102, 103,	
104, 105, 108, 109, 110,	
111, 112, 113, 114, 116,	
118, 119, 120, 122, 123,	
124, 126, 128, 129, 130	
et 131	130 fr.



**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob, PARIS (6^e)

ODE. 13-65 C.C.P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob, PARIS (6^e)

LIT. 43-83 et 43-84

PUBLICITÉ :

143, Avenue Emile-Zola, PARIS

J. RODET (Publicité Rapy)

TÉL. : SEG. 37-52

Nous ne répéterons pas, une fois de plus, qu'aucun travail sérieux n'est possible, ni en radio ni en télévision, si on ne possède pas un minimum indispensable d'appareils de mesure et de contrôle. Cela étant admis, il reste à savoir dans quelle limite certains appareils peuvent être réalisés par l'utilisateur. C'est une question qu'on nous pose assez souvent, et nous pensons qu'une réponse en quelque sorte globale peut présenter un intérêt général.

Avant tout, nous supposons que la compétence technique et l'habileté manuelle du réalisateur éventuel ne sont pas à discuter, et que la question est simplement de savoir si l'opération est « rentable » ou non.

En ce qui concerne les contrôleurs universels de toute sorte (non électroniques), la réponse est non, sans aucune hésitation. On trouve dans le commerce des appareils excellents, à résistance propre suffisamment élevée, dont le prix est de l'ordre de 10 000 F. Or, si vous voulez réaliser un contrôleur analogue, il vous faut un microampèremètre suffisamment sensible et de bonne qualité, appareil que vous paierez un prix à peine inférieur à celui d'un contrôleur complet.

La situation est différente s'il s'agit d'un contrôleur universel électronique, c'est-à-dire d'un voltmètre-mégohmmètre, complété parfois d'un capacimètre. L'opération devient particulièrement intéressante si l'on possède déjà un microampèremètre, d'autant plus que ce dernier n'a pas besoin d'être très sensible. En effet, il est possible de construire un excellent voltmètre électronique à partir d'un microampèremètre de quelque 250 à 500 μ A, sensibilité nettement insuffi-

sante si l'on veut réaliser un contrôleur universel de 10 000 ohms par volt.

Passons maintenant aux générateurs H.F. Dans ce domaine, tout dépend des gammes que l'on veut couvrir et des possibilités d'étalonnage dont on dispose. Expliquons-nous.

Les gammes à couvrir imposent la fréquence que doit nous fournir l'oscillateur. Si cette fréquence reste inférieure à quelque 30 MHz, on arrive à des résultats parfaitement satisfaisants sans trop de difficultés : la commutation se fait assez facilement, l'influence néfaste de la « self » parasite des connexions reste dans les limites raisonnables, n'importe quelle lampe oscille d'une façon suffisamment énergique et les « trous » ne sont pas trop à craindre si l'on prend quelques précautions élémentaires.

Au-delà de 30 MHz les difficultés commencent, à tel point qu'il devient pratiquement impossible de dire a priori qu'il faut faire ceci ou cela pour arriver à tel ou tel résultat. Tout est question de mise au point expérimentale, opération qui peut être très, très longue. Nous avons, en particulier, le souvenir pénible d'un « trou » sur 38 MHz environ qui affectait un générateur V.H.F. que nous avons réalisé. Ce maudit « trou » seul nous a fait perdre quatre jours, sans parler du reste.

En un mot, lorsqu'on entreprend la réalisation d'un générateur pour fréquences élevées, on ne peut pas dire d'avance le temps que l'on va perdre : deux jours, cinq jours, deux semaines... Faites votre compte et voyez si vous êtes assez riche pour sacrifier tout ce temps, sans aucune certitude d'arriver à un résultat correct. Car il est bien entendu qu'un appareil de mesure ne peut pas être « à peu près ».

W. S.

SOYONS AU COURANT

Ils ont édité pour vous...

Bibliothèque technique Philips, distribuée en France par la **Librairie Dunod**, 92, r. Bonaparte, Paris (6^e).

CARACTERISTIQUES ET SCHEMAS DE MONTAGE DES TUBES ELECTRONIQUES (Volume III A), par **N.S. Markus** et **J. Otte**. — Volume relié de 510 p., format 160 × 230 mm, avec 505 figures, de nombreux dépliants et d'innombrables tableaux numériques. Prix : **2 500 F.**

Ce volume est plus spécialement consacré à la description très détaillée, accompagnée de toutes les courbes caractéristiques, des tubes rimlock des séries E, U et D, de quelques tubes de la série « miniature » (surtout ceux pour récepteurs-batteries : DK91, DF91, etc.) et aussi de quelques tubes noval. Cette documentation est complétée par un très grand nombre d'exemples pratiques d'application, fournis avec un luxe extraordinaire de détails, de façon qu'aucun aspect particulier de l'utilisation de ces tubes ne reste dans l'ombre.

Il suffit de noter qu'en dehors de schémas

en quelque sorte « élémentaires », on trouve dans ce volume la description complète de 17 montages, avec toutes les indications propres à en faciliter la réalisation : caractéristiques des bobinages, nombre de spires, etc. Parmi ces montages figurent surtout des récepteurs (pour secteur alternatif, pour batteries, pour auto), mais également des amplificateurs.

CARACTERISTIQUES ET SCHEMAS DE MONTAGE DES TUBES ELECTRONIQUES (Volume III B), par **N.S. Markus** et **J. Vink**. — Volume relié de 270 p., format 160 × 230 mm, avec 280 figures, plusieurs dépliants et de très nombreux tableaux numériques. Prix : **2 000 F.**

Conçu dans le même esprit que le précédent, ce volume est consacré surtout à quelques tubes noval, des séries E et U, mais on y trouve également les caractéristiques de quelques tubes miniatures pour récepteurs-batteries (DK92 et DL94), ainsi que celles des tubes spéciaux pour V.H.F. et U.H.F. (EC80, EC55, etc.).

Plusieurs récepteurs complets sont également décrits dans ce volume, dont deux récepteurs mixtes AM/FM, ainsi que plusieurs montages oscillateurs pour ondes ultra-courtes.

Gernsback Library, Inc., 154, West 14th Street, New York 11, N.Y. (U.S.A.).

TRANSISTORS CIRCUITS, par **Rufus P. Turner** (en anglais). — Volume de 160 p., format 140 × 215 mm, avec 146 figures. Prix : **2,75 dollars.**

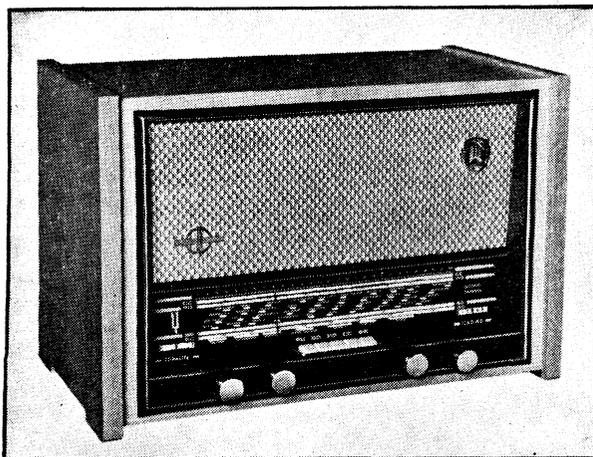
Ce livre, écrit par un spécialiste de la question, fait le tour du champ actuel d'application des transistors, et contient la description détaillée de quelque 150 montages appartenant à des catégories très différentes. Nous pensons donner une idée suffisante sur la richesse de la documentation que ce volume peut vous apporter, en énumérant simplement les titres des chapitres : Amplificateurs B.F. ; Amplificateurs H.F. et M.F. ; Amplificateurs à courant continu ; Oscillateurs ; Systèmes d'alimentation ; Récepteurs radio ; Multivibrateurs et bascules ; Appareils pour la commande automatique ; Appareils de mesure ; Appareils pour amateurs-émetteurs ; Divers.

Nous sommes persuadés que ce volume, bien qu'écrit en anglais, rendra de très grands services à tous les techniciens qui s'intéressent aux transistors.

QUELQUES APPAREILS DUCRETET THOMSON PRÉSENTÉS AU SALON

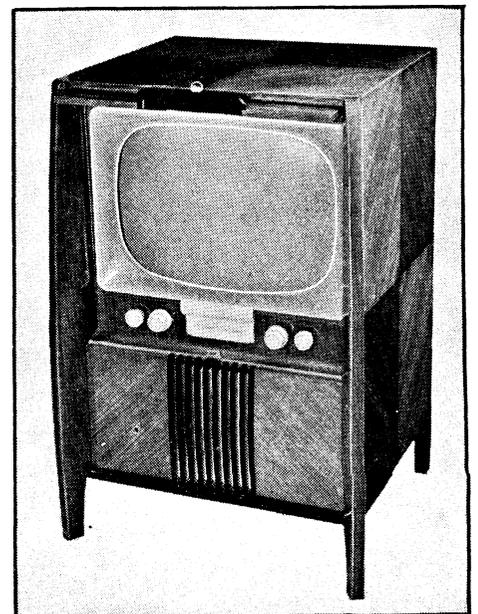


On voit, ci-contre, le récepteur type L4623 « Fonctionnel », qui vous rappelle l'heure du réveil, d'un rendez-vous à ne pas manquer, donne automatiquement l'écoute d'une émission et met en service n'importe quel appareil électrique : lampe, bouilloire, radiateur, etc. Il est prévu pour recevoir 4 gammes et comporte 5 lampes, ainsi qu'un cadre antiparasites.



Le récepteur L836 « Artiste » (ci-contre), à six lampes, réunit une sensibilité très poussée, une musicalité remarquable et une protection très efficace contre les parasites.

Le téléviseur - meuble T5214 « Spectaculaire » est équipé d'un châssis à tube de 54 cm, à déviation 90° et à concentration électrostatique. Il comporte 18 lampes et une diode cristal. Le balayage horizontal comporte un détecteur de phase équilibré.

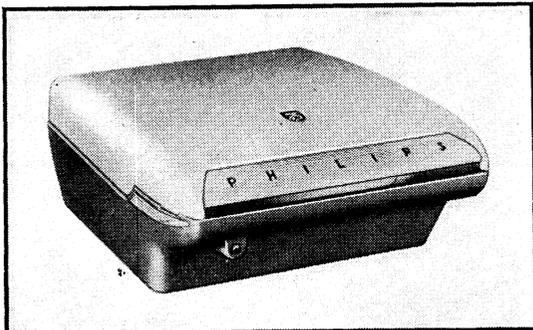




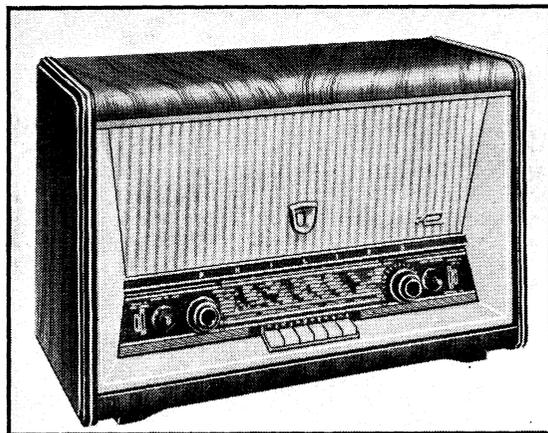
QUELQUES APPAREILS PHILIPS PRÉSENTÉS AU SALON

L'électrophone NG2470 (ci-contre) est un appareil de dimensions particulièrement réduites (345 × 140 × 315 mm). Il est équipé, néanmoins, d'une platine tourne-disques à 4 vitesses, avec arrêt automatique et tête de pick-up interchangeable à 2 saphirs. Son amplificateur, à deux étages, attaque un haut-parleur de 17 cm fixé dans le couvercle amovible. L'ensemble est prévu pour fonctionner sur 117 V, mais il existe une variante (NG2471) prévue pour 117 et 220 V.

Le tourne-disques AG2100 « Mignon » (ci-dessous) est un appareil très original. Sa mise en route s'effectue automatiquement par introduction du disque. Lorsque l'audition est terminée, le tourne-disques s'arrête automatiquement et le disque est doucement, en partie, déplacé vers l'extérieur.

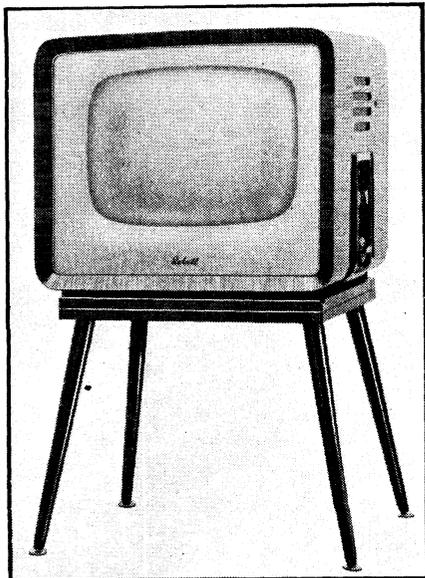


Le récepteur B6F77A est un appareil de luxe AM/FM à deux haut-parleurs : 21 cm pour les graves et 16 cm bicône pour les aiguës. Il est équipé de 8 lampes, d'un cadre ferro-captur orientable et d'un clavier à 6 touches avec deux stations prérégées. Son système correcteur de tonalité permet le réglage continu des graves et des aiguës. Il est muni, bien entendu, de prises pour P.U. et pour H.P. supplémentaire.



BRITISH RADIO SHOW 1957

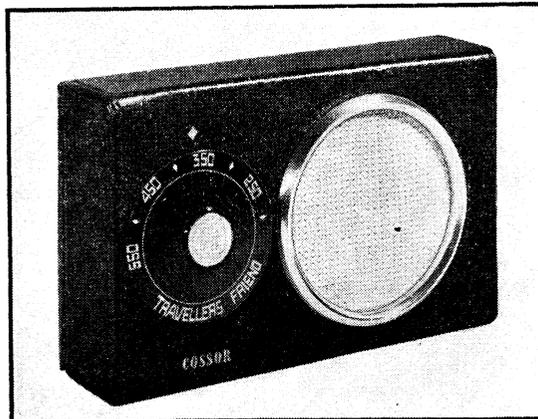
QUELQUES APPAREILS
QUE NOUS AVONS VUS
A LONDRES



Voici un meuble radio-phon. assez caractéristique pour l'industrie anglaise. Il est équipé d'un châssis 6 lampes prévu pour recevoir la FM, en dehors des gammes normales, et comporte une antenne-ferrite ainsi qu'un dipôle incorporé pour la réception de la FM. Le haut-parleur est un 25 cm à champ magnétique intense. L'ensemble est complété par une platine tourne-disques à quatre vitesses

Le téléviseur Sobell (à gauche) est équipé d'un tube de 43 cm et de 14 lampes. Il comporte, comme la quasi-totalité des téléviseurs anglais, des dispositifs anti-interférences et anti-parasites, ainsi qu'un rotacteur à 12 positions.

Le récepteur à transistors est monnaie courante en Grande-Bretagne, la photographie ci-contre représentant le récepteur Cossor, à quatre transistors et deux diodes cristal. Ses dimensions sont : 150 × 95 × 38 mm.



LA PARTIE B. F. DE CERTAINS RÉCEPTEURS

PHILIPS et RADIOLA

Nous avons trouvé, dans un bulletin « Service » édité par Philips à l'usage de ses revendeurs, l'analyse du système de tonalité variable et de contre-réaction utilisé sur certains récepteurs Philips (et Radiola). Bien que le montage décrit se rapporte surtout aux récepteurs des années 1952 à 1954, et plus particulièrement au modèle BF412A (Philips) ou RA47A (Radiola), il se retrouve avec quelques légères variantes dans un nombre assez important de récepteurs de ces deux marques et nous pensons que les renseignements ci-dessous peuvent intéresser, à ce titre, plus d'un dépanneur.

Principe général

L'idée de base du système décrit (et aussi de tous les systèmes qui en dérivent) est ce que l'on appelle la correction physiologique, obtenue ici par une contre-réaction dite sélective. Cela donne naissance à des schémas d'apparence souvent très compliquée, à tel point qu'il devient nécessaire, pour bien en comprendre le fonc-

tionnement, d'étudier séparément chaque groupe d'éléments.

Le schéma de la figure 1 est celui de la partie B.F. des récepteurs BF412A - RA47A. Nous voyons qu'il est possible d'y distinguer certains circuits dont le comportement étudié isolément nous permettra de mieux comprendre l'ensemble. C'est ainsi que nous avons :

1. - Le circuit de grille de la EBC41, qui comprend les condensateurs C35 et C33, ainsi que les résistances R24, R35 et R26. Nous admettons que la résistance R35 n'intervient pas, à cause de sa valeur élevée, dans l'impédance des circuits qui la précèdent ;
2. - Une contre-réaction apériodique constituée par les résistances R20, R19 et R34. Cette contre-réaction (en tension), réinjecte dans le circuit grille de la EBC41 une portion de la tension de sortie prélevée aux bornes de la bobine mobile ;
3. - Un circuit de correction physiologique en fonction de la puissance, qui comprend le potentiomètre R15 - R16 (à prise), mais surtout les éléments associés R17, C29 et C46 ;

4. - Un circuit de correction de tonalité à proprement dit, c'est-à-dire le potentiomètre à prise R22 - R23 et les éléments qui s'y rapportent : C35, C47, R29, R30 et C39.

5. - Un circuit de correction basée sur l'utilisation d'une contre-réaction sélective.

En quoi consiste la "correction physiologique" ?

On sait que la sensibilité de l'oreille humaine n'est pas uniforme tout au long de la gamme des fréquences audibles. En effet, les courbes dites de Fletcher (fig. 2) montrent que notre oreille est plus sensible aux fréquences moyennes qu'aux fréquences extrêmes, graves et aiguës.

Chaque courbe de la figure 2 correspond à une sensation de puissance auditive uniforme pour toute les fréquences pouvant être perçues par l'oreille humaine. Par exemple, à 1000 Hz notre oreille éprouve une certaine sensation pour une puissance acoustique très faible que nous appellerons 0 dB, ce niveau « zéro » correspondant à une puissance acoustique bien déterminée et normalisée. Nous voyons alors qu'il nous faut beaucoup plus de décibels à 100 Hz qu'à 1000 Hz pour que notre oreille ait l'impression d'une sensation acoustique uniforme pour ces deux fréquences.

On comprend dès lors que l'audition à volume sonore normal (ce qui serait le cas d'un auditeur écoutant un concert en « direct », c'est-à-dire dans la salle où a lieu ce concert) paraît bien plus naturelle et plus riche en nuances que l'audition de cette même pièce musicale forcément atténuée en puissance lorsqu'on en écoute chez soi la retransmission. Il devient donc nécessaire de suppléer à ce manque de sensibilité de l'oreille.

On y parvient en relevant les graves et les aiguës dans le registre des fréquences reçues. La méthode employée est celle de contre-réaction dite sélective. En d'autres termes, on intercale dans le circuit de contre-réaction un filtre favorisant les fréquences moyennes. De cette façon, l'affaiblissement dû à la contre-réaction sera plus

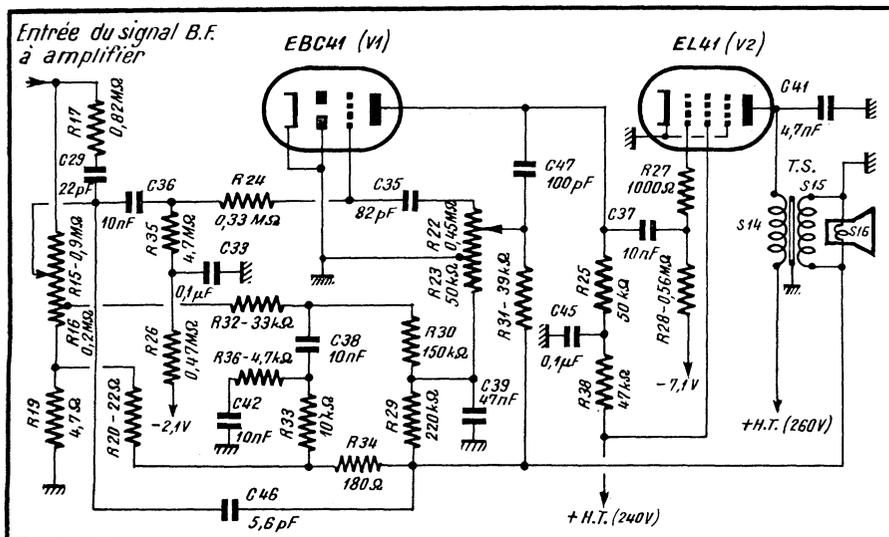
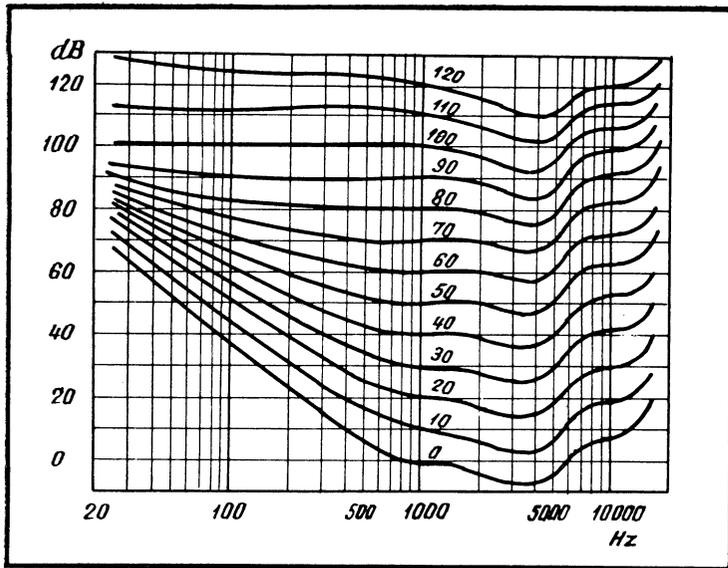


Fig. 1. — Schéma complet de la partie B.F. des récepteurs BF412A (Philips) et RA47A (Radiola).



énergique dans les fréquences moyennes que dans les fréquences extrêmes.

Le circuit correspondant se présente sous la forme indiquée sur la figure 3. La bobine mobile délivre une certaine tension v à l'entrée de ce circuit. Pour simplifier, nous allons admettre que cette tension v reste constante pour les fréquences suivantes : 50, 100, 1 000 et 5 000 Hz. En réalité, cette tension présente toujours un maximum plus ou moins accentué aux fréquences basses (résonance propre du H.P.), situé entre 150 et 60 Hz, suivant le H.P. De plus la tension aux bornes d'une bobine mobile augmente presque toujours avec la fréquence, car l'impédance de la bobine mobile elle-même augmente.

Pour 50 Hz, nous pouvons tracer un petit schéma équivalent, celui de la figure 4a. Les condensateurs C42 et C38 (fig. 3) présentent chacun, à cette fréquence, une impédance de 318 k Ω environ (d'après la formule bien connue : $1/C\omega$). Cette valeur, comparée à R33 (10 k Ω), nous permet de négliger celle-ci. Nous pouvons également négliger l'ensemble R36-C42, dont l'impédance est très élevée par rapport à celle de la bobine mobile.

Ce qui nous intéresse dans l'affaire c'est le taux de contre-réaction, c'est-à-dire le rapport u/v , que nous obtenons en faisant le rapport des impédances correspondantes, soit $R16/Z_t$ (fig. 4a). Or, nous avons $R16 = 200$ k Ω et $Z_t = 360$ k Ω très sensiblement, chiffre obtenu en effectuant le calcul à partir de la formule classique donnant l'impédance d'un circuit série.

Il en résulte que le rapport u/v sera égal à $200/360 = 0,55$ environ. Nous porterons cette valeur sur la courbe de la figure 5 et reprendrons le même raisonnement pour la fréquence 1 000 Hz, ce qui aboutit au schéma équivalent de la figure 4 b.

Ici, l'impédance de C38, ainsi que celle de C42 diminue considérablement (1 000 Hz) et devient égale à 16 k Ω environ. Cette fois, nous n'avons plus le droit de négliger C42, mais, par contre, pouvons

négliger C38, qui se comporte comme un court-circuit par rapport à la résistance R16 de 200 k Ω . Calculons, comme ci-dessus, les impédances en jeu. Nous avons :

$$Z_s \text{ (R36 et C42 en série)} = 16,8 \text{ k}\Omega;$$

$$Z_t \text{ (R33, R36 et C42 en série)} = 22 \text{ k}\Omega.$$

On notera que R16 étant beaucoup plus grande que Z_s , on peut parfaitement négliger l'influence de R16 placée en shunt sur Z_s . Le rapport u/v devient alors égal à $Z_s/Z_t = 0,76$, valeur que nous reportons sur la courbe de la figure 5.

Pour 10 000 Hz nous obtenons un schéma équivalent à celui de la figure 4 c, où nous pouvons négliger les condensateurs C42 et C38 qui, à cette fréquence, se présentent comme de véritables courts-circuits. En effectuant les calculs nécessaires, nous voyons que le rapport u/v devient égal à 0,32, valeur que nous reportons, encore une fois sur la courbe de la figure 5. Pour pouvoir mieux définir l'allure de cette courbe, nous effectuons encore les calculs ci-dessus pour les points 100 et 500 Hz.

En résumé, la courbe de la figure 5 montre bien que la tension de contre-réaction sera maximum entre les fréquences comprises entre 100 et 1 000 Hz environ.

Correction de tonalité

Le schéma complet du dispositif correspondant est celui de la figure 6.

Dans la position favorisant les fréquences basses le curseur du potentiomètre se dirige du point commun R22 - R23 vers C35 (82 pF). Le condensateur C47 (100 pF) amène une tension de contre-réaction sur les fréquences élevées lorsque le curseur du potentiomètre se trouve quelque part sur R23. Cette contre-réaction sur les aiguës est d'autant plus énergique que le curseur s'éloigne davantage de la masse (point commun R22 - R23), et détermine ainsi une atténuation des aiguës. Seules les fréquences basses passent sans atténuation.

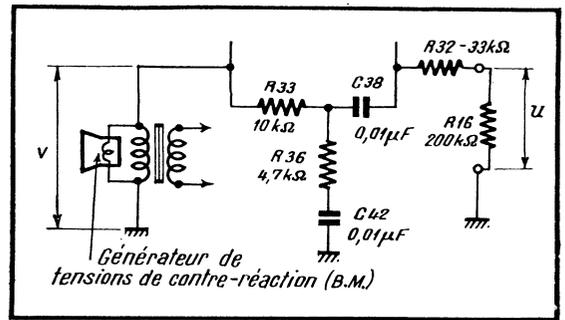
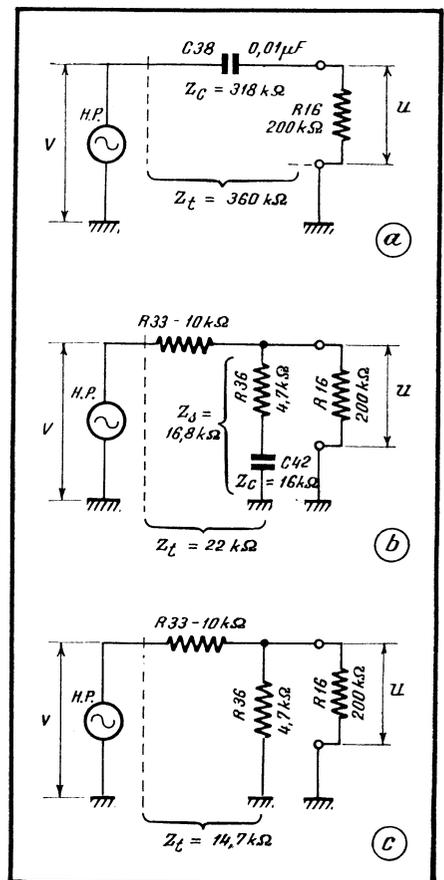


Fig. 2 (ci-contre). — Réseau de courbes dites de Fletcher, dont chacune correspond à une sensation de puissance auditive uniforme pour toutes les fréquences acoustiques pouvant être perçues par l'oreille humaine

Fig. 3. (ci-dessus). — Structure générale du circuit de contre-réaction sélective.

Fig. 4 (ci-dessous). — Schéma équivalent du circuit de contre-réaction sélective pour les fréquences basses, 50 Hz (a), pour le « médium », 1 000 Hz (b) et pour les fréquences élevées, 10 000 Hz (c). La valeur des impédances équivalentes Y est également indiquée.



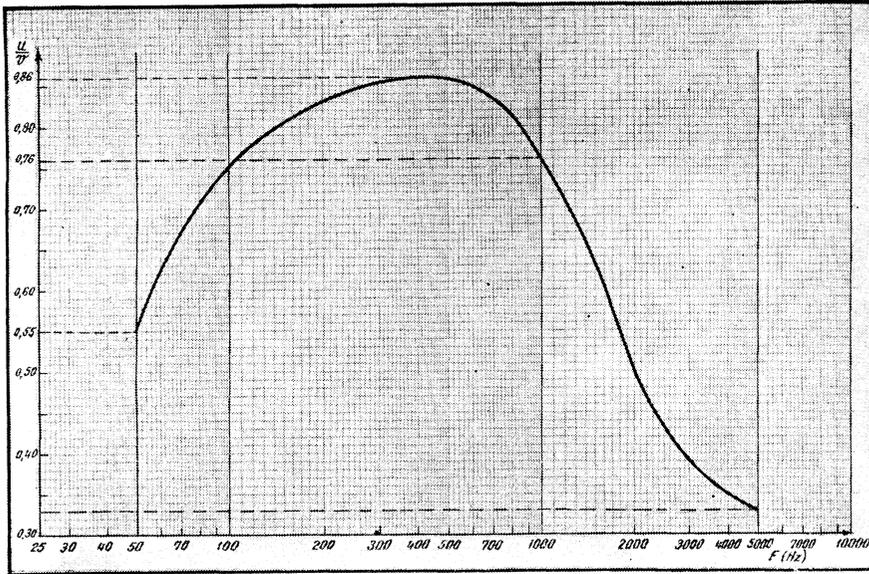


Fig. 5 (ci-dessus). — Courbe montrant la variation du rapport u/v en fonction de la fréquence.

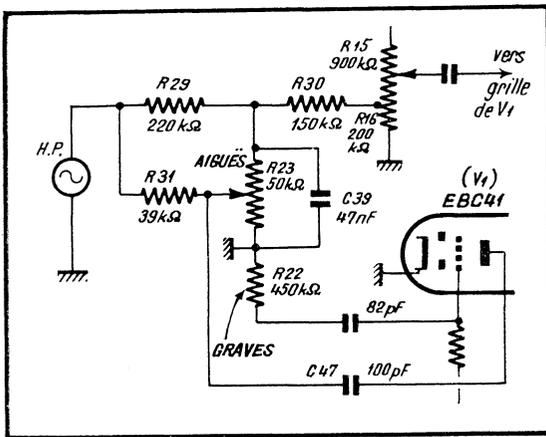


Fig. 6 (ci-contre). — Schéma partiel montrant les circuits correcteurs de tonalité ainsi que le potentiomètre correspondant.

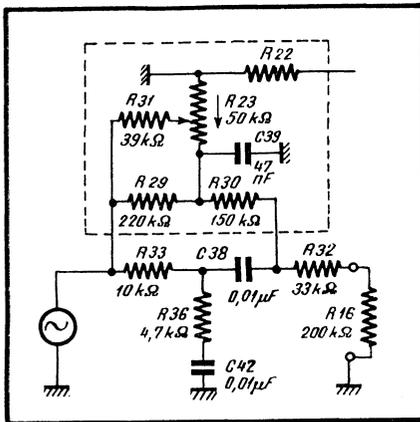
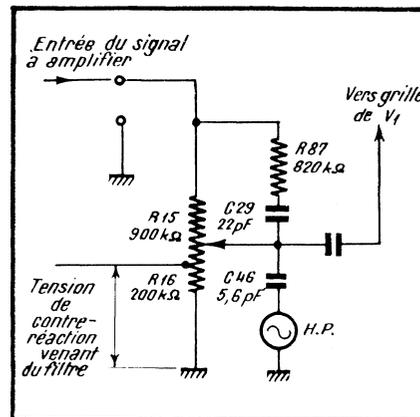


Fig. 7 (ci-dessus). — Combinaison du circuit de contre-réaction sélective et des circuits correcteurs de tonalité.

Fig. 8 (ci-contre). — Schéma partiel du régulateur de puissance à correction physiologique.

Dans la position favorisant les fréquences élevées le curseur du potentiomètre se dirige du point commun R22 - R23 vers R30 - R29. Ici, le condensateur C47 n'intervient pratiquement plus. Lorsque le curseur du potentiomètre se trouve au « maximum aiguës », C39 court-circuite à la masse les fréquences élevées amenées



par C47. Quant à la résistance R31, elle va modifier la courbe de réponse du circuit de correction par contre-réaction sélective.

Reprenons donc le schéma de la figure 3 et adjoignons lui le circuit correspondant à la tonalité « aiguë ». Nous obtenons le schéma de la figure 7.

Supposons le curseur du potentiomètre au point commun R23 - R22. On se rend compte que le circuit de tonalité n'apporte pas de modification sensible au fonctionnement du circuit de correction, les résistances R29 et R30 étant élevées par rapport à R33 et l'impédance de C38. L'aspect des choses change alors lorsque le curseur se déplace vers l'autre extrémité de R23. En effet, R29 (220 kΩ) se trouve shunté alors par R31 (39 kΩ), ce qui aboutit à une valeur résultante de 33 kΩ environ.

Pour les fréquences élevées C39 se comportera comme un court-circuit. Pour les fréquences basses, au contraire, nous disposerons au point A d'une fraction importante de la tension de contre-réaction. Cette tension, partagée par le diviseur R30 - R16, sera d'autant plus élevée que la fréquence sera plus basse. Il en résultera une importante contre-réaction sur les fréquences basses, d'où un affaiblissement de ces dernières et un gain relatif aux fréquences élevées.

Correction physiologique

En rappelant les principes d'une « correction physiologique » nous n'avons envisagé que le cas d'audition à intensité sonore réduite. Pour des niveaux plus élevés, l'oreille devient plus sensible aux fréquences basses et élevées. Il est donc nécessaire d'atténuer progressivement, au fur et à mesure que la puissance augmente, l'action du filtre correcteur physiologique. Le schéma de la figure 8 représente les éléments de cette correction, et, en particulier, les éléments R87, C29 et C46.

L'action du filtre correcteur se manifeste sur la portion R16 du potentiomètre, de sorte que la correction sera maximum lorsque le curseur se trouvera sur R16. Cette correction deviendra moins énergique au fur et à mesure que le curseur s'éloignera de R16 pour aller sur R15. Cela se traduira par un aplatissement progressif des extrêmes de la courbe. A puissance maximum, la courbe de réponse deviendra pratiquement plate.

Voyons maintenant à quoi servent les éléments R87, C29 et C46. Le condensateur C29 apporte de la source du signal à amplifier un excédent de fréquences élevées, afin d'accroître l'action du correcteur physiologique. Cet excédent diminuera au fur et à mesure que le curseur du potentiomètre se dirigera vers la position qui correspond au maximum de puissance.

Le condensateur C46 (5,6 pF) apporte, par contre, une contre-réaction (sur les fréquences élevées) destinée à affaiblir les notes aiguës. Comme sa valeur est très faible, son effet se fera sentir au fur et à mesure que le curseur se dirigera vers la

position qui correspond au maximum de puissance.

Un récepteur est toujours utilisé à puissance maximum lorsque l'émetteur que l'on veut recevoir se trouve loin ou émet à très faible puissance. Un tel émetteur est souvent reçu avec des interférences gênantes qui se manifestent dans les fréquences élevées. Le rôle de C46 est donc d'affaiblir suffisamment les fréquences élevées pour en priver l'audition qui, sans cette précaution, serait pleine d'interférences.

Courbes

Les courbes représentant l'action de l'ensemble correcteur de tonalité sont reproduites dans les figures 9 et 10. Pour la figure 9, la courbe en trait continu correspond au curseur du potentiomètre R22 - R23 placé au point commun de R22 - R23.

En trait interrompu nous avons la courbe qui correspond à la position « graves maximum » du potentiomètre. Enfin, en trait mixte on voit la courbe correspondant à la position « aigus maximum ».

Les courbes de la figure 10 traduisent l'action du correcteur de tonalité lorsque le potentiomètre « compensé » R15 - R16, régulateur de puissance, est à mi-course. Encore une fois, le trait plein correspond au curseur du potentiomètre R22 - R23 placé au point commun de R22 - R23, le trait interrompu — à la tonalité sur « graves maximum », et le trait mixte — à la tonalité sur « aigus maximum ». On re-

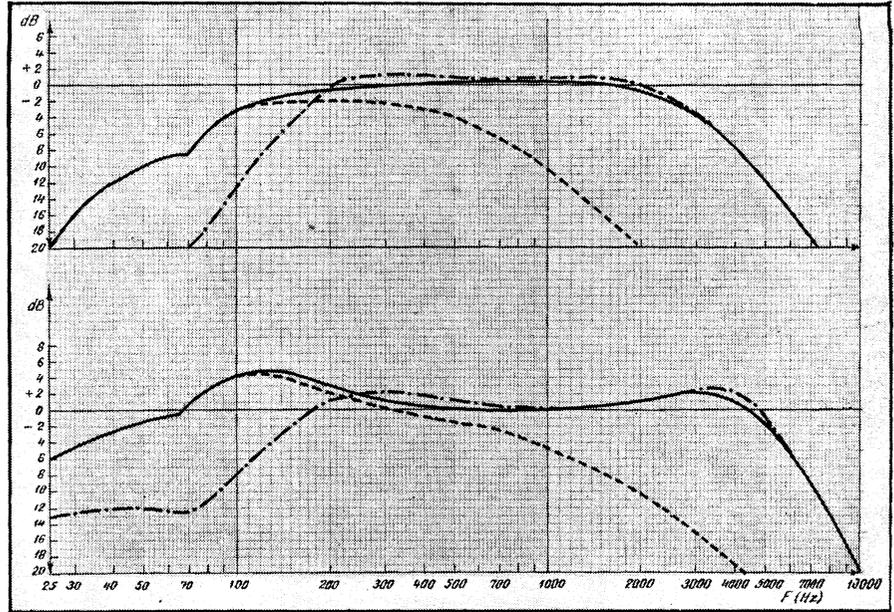


Fig. 9 (en haut). — Courbes de réponse de l'amplificateur B.F. pour un volume sonore maximum.

Fig. 10 (en bas). — Courbes de réponse de l'amplificateur B.F. pour un volume sonore moyen.

marquera que la courbe « normale » de la figure 9 (trait plein) n'a plus de bosses sur les fréquences extrêmes et que,

d'autre part, ses fréquences élevées sont bien atténuées pour supprimer tout danger d'interférences.

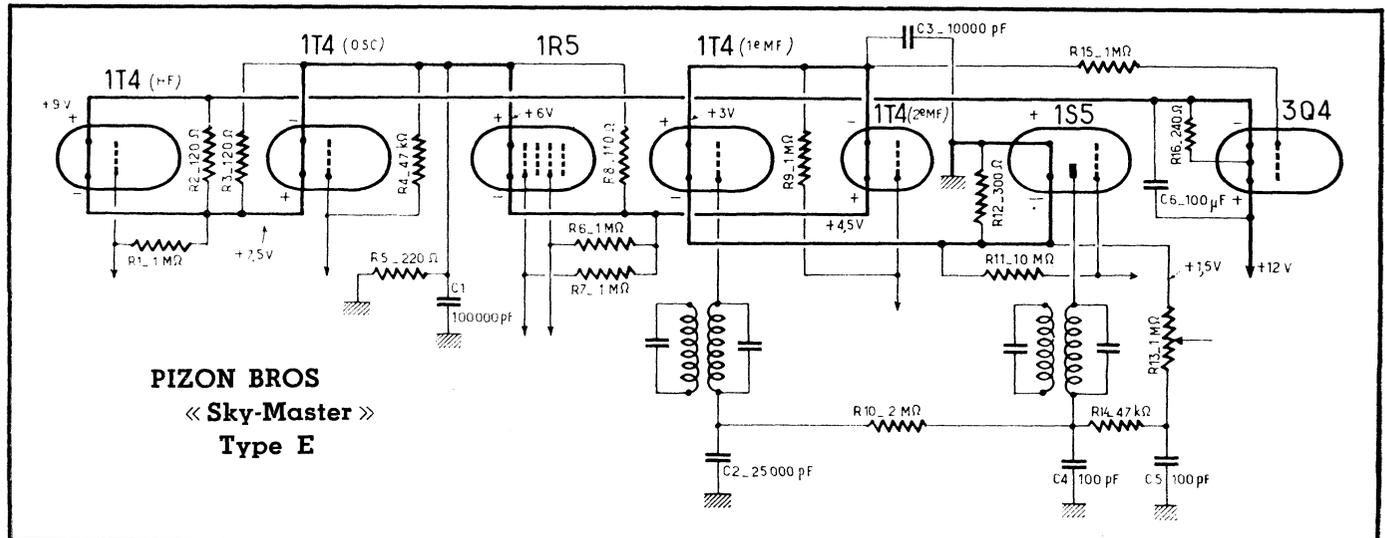
LES COMPLICATIONS DES FILAMENTS A CHAUFFAGE DIRECT ALIMENTÉS EN SÉRIE

Les récepteurs portatifs mixtes, dont les filaments sont alimentés en série, constituent souvent une source d'ennuis et de perplexité pour les dépanneurs.

On sait, en effet, que dans ces appareils les circuits de grille des différentes lampes doivent être ramenés non pas à la masse, mais à un point tel que la différence de po-

tentiel entre la grille et le filament soit égale à la polarisation normale de la lampe. Les choses se compliquent encore plus si le récepteur comporte un circuit de C.A.V. et on est alors obligé d'avoir recours à des diviseurs de tension destinés à compenser certaines différences de potentiel indésirables.

Le schéma ci-dessous, qui est celui du récepteur « Sky-Master » de Pizon Bros, offre un excellent exemple d'un montage de ce genre, et nous laissons à nos lecteurs le soin de démêler ce circuit particulièrement complexe, où d'ailleurs toutes les tensions intermédiaires sont indiquées.



PIZON BROS
« Sky-Master »
Type E



DU TUBE ÉLECTRONIQUE

PENTE - AMPLIFICATION DE COURANT - CARACTÉRISTIQUES

Quelques ordres de grandeur

Un transistor travaille avec des tensions d'alimentation beaucoup plus faibles que celles d'un tube électronique. Il est rare qu'un montage nécessite plus de 12 V ; et même sous une tension de 1,5 V on obtient déjà, dans certains cas, un fonctionnement très correct. Certains transistors, d'ailleurs, ne sont pas capables de supporter des tensions supérieures à 6 V ; tandis que pour d'autres, notamment pour les modèles au silicium, cette limite se situe vers 100 V.

Les transistors dits « de faible puissance » admettent des courants de collecteur de l'ordre de 10 mA, mais travaillent déjà dans de très bonnes conditions avec un courant de 1 mA seulement. Pour les transistors de moyenne et de forte puissance, les courants maxima sont respectivement de l'ordre de 100 mA et de plusieurs ampères.

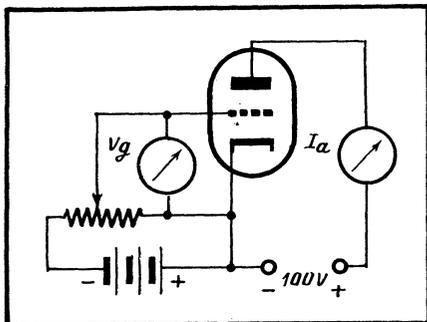


Fig. 7. — Une caractéristique I_a/V_g est relevée en mesurant le courant de plaque pendant qu'on fait varier la tension de grille.

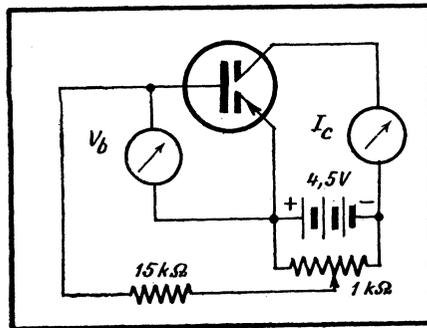


Fig. 8. — En mesurant le courant de collecteur d'un transistor, pendant qu'on fait varier la tension de base, on obtient une courbe qui est l'équivalent de celle qu'on a relevée avec le montage de la figure 7.

Nous avons vu, à propos de notre exemple hydraulique, qu'une certaine puissance est nécessaire pour commander un transistor. Cette puissance est dissipée dans la résistance d'entrée du transistor, dont la valeur est de l'ordre de 1000 ohms pour les transistors de faible puissance, et de quelques ohms seulement dans le cas des transistors de puissance. Un transistor se comporte ainsi comme un tube où le constructeur aurait connecté, à l'intérieur, une résistance relativement faible entre grille et cathode. Nous verrons plus loin comment il faut tenir compte de cette résistance lors de l'établissement d'un appareil à transistors.

En revanche, la pente d'un transistor est beaucoup plus forte que celle d'un tube électronique. Des valeurs de 100 mA/V sont courantes ; et on atteint plusieurs ampères par volt avec certains transistors de puissance. Or, nous verrons bientôt que la pente n'a pas une signification bien définie dans le cas du transistor et qu'elle est en quelque sorte remplacée par une caractéristique entièrement nouvelle, l'amplification de courant.

La résistance interne nous est bien connue par le tube électronique ; mais cette notion est également valable dans le cas du transistor ; on trouve même des ordres de grandeur à peu près identiques. Mais ici elle s'appelle « résistance de sortie » ; car le transistor possède, en effet, plusieurs résistances internes (la résistance d'entrée en est une) et il faut faire une distinction très nette. Par contre, le transistor dédaigne à peu près complètement la notion de coefficient d'amplification qu'on utilise souvent avec le tube électronique.

La fréquence de coupure est une autre caractéristique bien particulière au transistor, qui exprime, en gros, jusqu'à quelle fréquence un transistor est utilisable. Pour les transistors B.F., qu'on trouve actuellement dans le commerce d'une façon courante, cette fréquence est de l'ordre de 100 kHz ; tandis que pour les transistors de puissance elle est souvent plus basse. Dans les récepteurs, on utilise des transistors d'une fréquence de coupure de plusieurs MHz. En laboratoire, on a déjà réussi la fabrication de transistors capables de travailler à des fréquences de plusieurs centaines de MHz.

La puissance dissipée maximum possède la même signification que dans le cas d'un tube, les valeurs s'échelonnant entre quelques dizaines de milliwatts et plusieurs watts.

Pente d'un transistor

Nous venons d'affirmer que la pente d'un transistor peut atteindre 100 mA/V, tout en disant que cette notion de pente ne sert pas à grand-chose dans le cas d'un transistor. Nous pensons, et espérons même, que cette remarque vous a intrigué ; et nous allons donc commencer par cette notion de pente l'examen plus détaillé des caractéristiques d'un transistor.

La pente d'un tube est, comme on le sait, l'inclinaison de la caractéristique I_a/V_g , un montage permettant le relevé d'une telle caractéristique étant reproduit dans la figure 7. Le montage correspondant pour un transistor est reproduit dans la figure 8, et on voit qu'on dispose d'un voltmètre qui mesure la tension entre l'émetteur et la base et d'un ampèremètre qui indique le courant de collecteur.

Pour une telle mesure, on peut utiliser n'importe quel transistor B.F. de faible puissance. Une pile de 4,5 V sert de source d'alimentation, tandis qu'un galvanomètre de 10 mA indique le courant de collecteur. Pour la mesure de la tension de base il faut un voltmètre donnant 1 V, ou mieux 0,5 V à déviation totale. La courbe représentant le courant de collecteur (I_c) en fonction de la tension de base (V_b) qu'on relèvera à l'aide de ce montage aura à peu près l'allure de la figure 9.

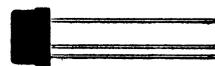
On y voit une caractéristique qui n'est pas précisément linéaire, la valeur spectaculaire que nous avons annoncée pour la pente n'apparaissant que vers l'extrémité de la courbe. Dans la figure 10, nous avons présenté une caractéristique semblable, relevée sur un transistor de puissance, où l'on voit que la pente est de l'ordre de 3 A/V.

Pour comprendre la signification réelle de cette pente nous allons réaliser un petit montage amplificateur suivant la figure 11 a. On utilise ici une résistance de charge de 10 kΩ. Avec une pente de 100 mA/V cela donnerait, d'après la formule $G = S.R_a$ qu'on utilise pour les pentodes, un gain de 1 000. Or, pour obtenir effectivement une pente de 100 mA/V, il faut travailler avec un courant de collecteur de — 5 mA. Cela signifie une chute de tension de 50 V aux bornes de la résistance de charge, tandis que nous ne disposons que de 4,5 V.

On se heurte donc déjà à une première impossibilité, mais il est vrai qu'on pourrait la contourner en travaillant avec un transformateur de sortie de faible résis-

AU TRANSISTOR

INTRODUCTION A LA TECHNIQUE DES TRIODES A JONCTIONS



LES D'ENTRÉE - ADAPTATION - RÉSISTANCE DE SORTIE

tance ohmique (fig. 11 b). Il faudrait alors faire circuler un courant constant de 5 mA dans le transistor, et on y arrive en donnant une valeur convenable à la résistance de polarisation R_p . Nous verrons plus loin comment on calcule cette résistance.

Supposons donc, pour l'instant, que nous ayons trouvé la valeur correcte de cette résistance de polarisation et que nous voulions amplifier le signal fourni par un pick-up à cristal d'une résistance interne de $1 \text{ M}\Omega$. Cette résistance est très élevée par rapport à la résistance d'entrée du transistor, et on conçoit donc facilement qu'une fraction seulement de la tension disponible apparaîtra effectivement entre l'émetteur et la base du transistor.

Cela ressort très clairement du schéma équivalent de la figure 11 c, où le transistor est remplacé par une penthode à l'intérieur de laquelle on a connecté une résistance de $1 \text{ k}\Omega$ entre grille et cathode. Le pick-up est représenté par un générateur délivrant une tension de 1 V et mis en série avec sa résistance interne de $1 \text{ M}\Omega$. Dans ces conditions, on n'obtient plus que 1 mV à l'entrée du tube, ce qui veut dire que la résistance d'entrée a introduit un affaiblissement de 1000. Le gain du tube étant également de 1000, on retrouve, à la sortie, la même tension qu'à l'entrée : apparemment on n'a donc rien gagné. En regardant de plus près, on s'aperçoit que, dans le circuit d'entrée, on a une tension de 1 V aux bornes d'une résistance de $1 \text{ M}\Omega$, soit une puissance de $1 \mu\text{W}$. A la sortie, la même tension de 1 V apparaît aux bornes d'une résistance de $10 \text{ k}\Omega$, soit une puissance de $100 \mu\text{W}$. On a donc bien obtenu un gain, mais ce n'est pas un gain en tension, mais un gain en puissance. C'est bien ce gain qui constitue la notion la plus importante dans un amplificateur, et on peut très bien imaginer un appareil où la tension de sortie de chaque étage est immuablement de 1 V , mais où la puissance d'entrée est de $1 \mu\text{W}$ et la puissance de sortie de 10 W .

Comme vous avez certainement déjà eu l'occasion d'effectuer des mesures sur un amplificateur à tubes, vous savez que la tension de sortie d'un pick-up à cristal est de l'ordre du volt, et que vous trouvez, à la sortie de l'amplificateur, une tension du même ordre aux bornes de la bobine mobile. Cependant, entre les divers étages de l'amplificateur vous trouverez des tensions bien plus élevées, et on arrive, par exemple, à plusieurs dizaines de volts au primaire du transformateur de sortie.

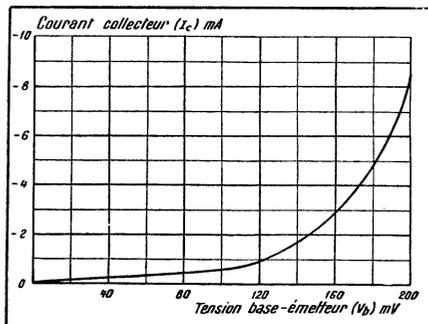


Fig. 9 (ci-dessus). — La courbe I_c/V_b , qu'on a relevée à partir d'un transistor de faible puissance monté suivant le schéma de la figure 8.

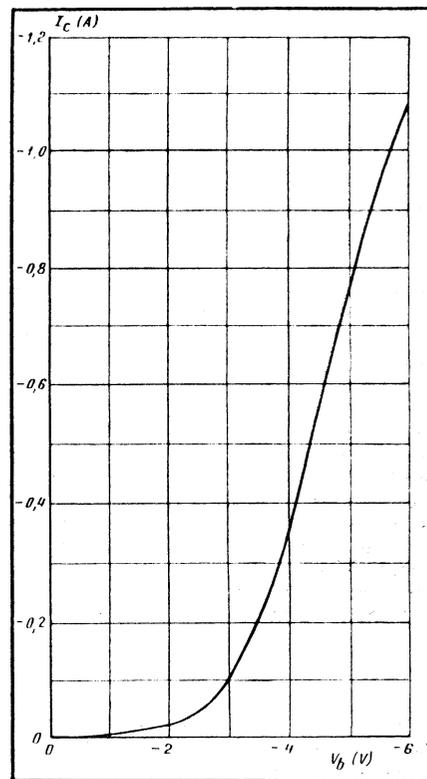
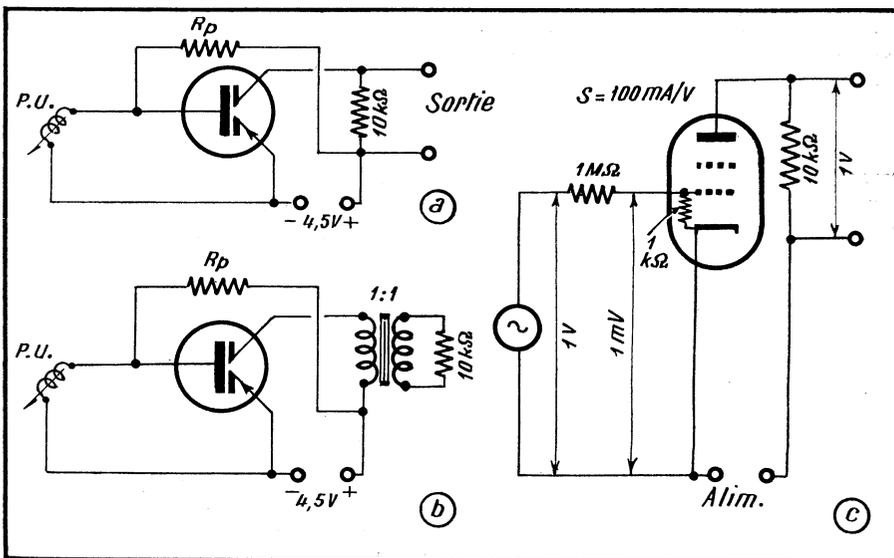


Fig. 10 (ci-contre). — Cette courbe I_c/V_b montre que la pente d'un transistor de puissance atteint 3000 mA/V .

Fig. 11 (ci-dessous). — Montage expérimental où un transistor amplifie le signal délivré par un pick-up à cristal. On peut utiliser une résistance de charge purement ohmique (a) ou un transformateur de sortie (b). Ce montage correspond à un amplificateur à penthode (c) où une résistance de l'ordre de 1000 ohms est connectée entre la grille et la cathode.



Avec le tube, qui est essentiellement un amplificateur de tension, on est obligé à de tels caprices, mais avec le transistor ce sera beaucoup plus simple.

Pour l'instant, nous avons bien l'impression que cette simplicité n'est pas encore très apparente. Nous avons une pente qui varie fortement avec le courant de collecteur, et une résistance d'entrée qui nous fait perdre, apparemment, tous les avantages d'une aussi forte pente. Et avec cela, nous vous avons encore caché un détail très important. Cette fameuse résistance interne varie, elle aussi, très fortement avec le courant qui traverse le transistor. Une courbe traduisant cette variation est reproduite dans la figure 12. Nous verrons plus loin comment on relève une telle courbe, en nous contentant, pour l'instant, de constater que la résistance d'entrée du transistor que nous avons choisi comme modèle varie entre 300 et 2 000 Ω , suivant le courant d'émetteur. Ce courant est pratiquement égal au courant de collecteur, comme, d'ailleurs, le courant de cathode d'un tube est égal au courant de plaque.

Pour un courant d'émetteur de 1 mA, cette courbe passe bien par la valeur de 1 000 Ω que nous avons choisie pour notre exemple. Mais nous nous étions fixé un courant de 5 mA, afin de travailler avec une pente de 100 mA/V, et la courbe nous apprend que, dans ces conditions, la résistance d'entrée du transistor est seulement de 400 Ω . Tout notre calcul était donc faux et doit être recommencé. Mais nous allons voir s'il n'y a pas une méthode plus simple et plus directe pour aboutir à un résultat exact.

Amplification de courant

Dans la figure 13, nous avons dessiné de nouveau le circuit d'entrée de notre étage amplificateur de la figure 11. On voit que la résistance d'entrée r_a du transistor se trouve mise en série avec la résistance interne du générateur, qui est beaucoup plus grande. Dans ces conditions, le courant traversant le circuit sera toujours très sensiblement égal à $1 \mu\text{A}$. Que la résistance d'entrée soit de 10 $\text{k}\Omega$ ou de 10 $\text{k}\Omega$, l'erreur reste négligeable.

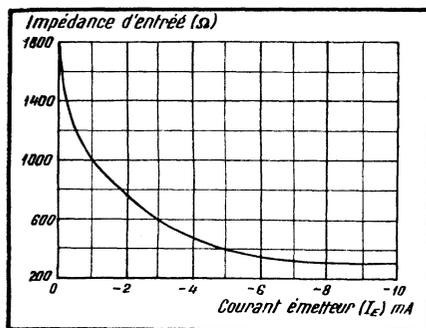


Fig. 12. — La résistance d'entrée d'un transistor varie avec le courant qui circule dans l'émetteur et le collecteur.

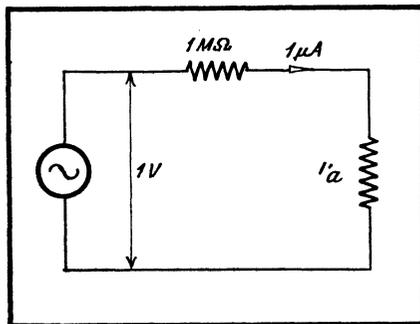


Fig. 13. — Schéma équivalent du circuit d'entrée du montage représenté dans la figure 11.

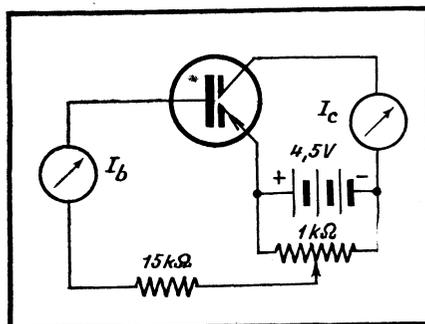


Fig. 14. — Montage permettant de relever la courbe d'amplification de courant d'un transistor.

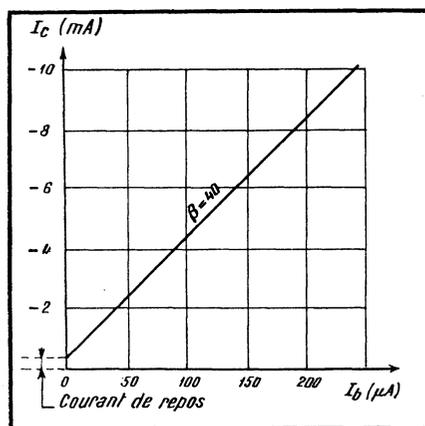


Fig. 15. — Cette fonction parfaitement linéaire, relevée à partir du montage de la figure 14, montre qu'il est préférable de considérer l'amplification de courant plutôt que la pente dans le cas d'un transistor.

En raisonnant en courant d'entrée, et non plus en tension d'entrée, nous pouvons donc négliger la résistance d'entrée, ce qui simplifie beaucoup la chose.

Ce qu'il faut voir maintenant, c'est l'influence de ce courant d'entrée sur le courant de collecteur. Pour cela, il suffit de réaliser le montage de la figure 14 et de relever une courbe exprimant le courant de collecteur en fonction du courant de base. Une telle courbe est reproduite

dans la figure 15. On voit qu'il ne s'agit, en fait, même pas d'une courbe, la relation étant presque parfaitement linéaire. Avec le transistor qui a servi pour le relevé de cette courbe, on observe une variation de 4 mA du courant de collecteur pour une variation de 0,1 mA du courant de base. On peut donc définir un rapport d'amplification de courant (β) qui est de $4/0,1 = 40$ pour le transistor examiné. Les valeurs qu'on trouve en pratique s'échelonnent entre 10 et 150.

La notion de l'amplification de courant nous a permis de négliger la résistance d'entrée, et nous a donné une caractéristique bien linéaire sur laquelle il ne faut plus chercher un certain point pour obtenir un fonctionnement correct. Il reste à voir comment cette notion pourra nous être utile pour calculer le gain d'un étage d'amplification. Pour cela, reprenons le montage de la figure 11, qui se trouve reproduit, avec de nouvelles notations, dans la figure 16. Notre pick-up à cristal se comporte maintenant comme un générateur délivrant un courant de $1 \mu\text{A}$, le transistor multiplie ce courant par β , soit par 40 dans le cas de notre exemple. On a donc un courant de $40 \mu\text{A}$ dans la résistance de charge de $10 \text{k}\Omega$, soit une tension de 0,4 V aux bornes de cette résistance, et une puissance dissipée de $16 \mu\text{W}$.

En résumé, nous avons obtenu un amplificateur qui réduit la tension d'entrée de 1 V à 0,4, tout en donnant un gain de puissance de 16. Si vous avez effectué des mesures sur votre transistor, vous êtes sans doute impatients d'étudier expérimentalement la signification de l'amplification de courant que vous avez relevée, en réalisant le montage de la figure 16. La seule grandeur qui vous manque encore pour cela, c'est la résistance de polarisation, et nous allons donc immédiatement examiner cette question.

Résistance de polarisation

Les tensions ou courants dont nous avons étudié jusqu'ici l'amplification étaient, évidemment, des valeurs alternatives. On sait que, dans le cas d'un tube électronique, une polarisation est utilisée pour obtenir un courant électronique

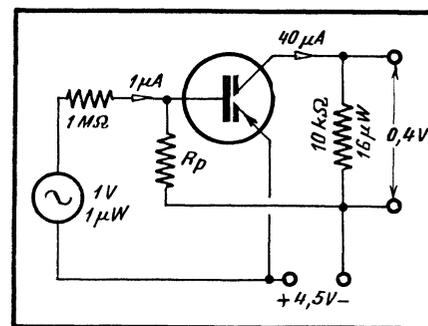


Fig. 16. — Le montage de la figure 11 est ici considéré en tant qu'amplificateur de courant.

moyen, le signal à amplifier provoquant alors une variation autour de cette moyenne.

Dans le cas du transistor, la signification de la polarisation est exactement la même. Dans la figure 17, nous avons repris la caractéristique de courant d'entrée de la figure 15, et nous avons fixé arbitrairement le courant moyen à 5 mA. On voit que, dans ces conditions, on peut amplifier sans distorsion un signal dont l'amplitude serait de 200 μA crête à crête (soit 70 μA_{eff}), ce qui donne lieu à un signal de sortie de 8 mA crête à crête (soit 2,8 mA_{eff}). Pour déterminer un courant moyen de collecteur de 5 mA, il faut, avec une amplification de courant de 40, une intensité de base de 125 mA. La différence de potentiel entre la base et l'émetteur est de l'ordre de 100 mV ; ce qui permet de la négliger devant la tension d'alimentation. Si cette dernière est de 4,5 V, la valeur de la résistance de polarisation est donnée par $R_p = V_a/I_b = 4,5/0,125 = 36 \text{ k}\Omega$. On peut même résumer tout notre raisonnement par la relation :

$$R_p = \frac{U_a \cdot \beta}{I_c}$$

où U_a est la tension d'alimentation, β l'amplification de courant, et I_c le courant moyen de collecteur avec lequel on désire travailler.

Bien entendu, on n'est pas entièrement libre dans le choix de ce courant moyen de collecteur. La valeur de 5 mA que nous avons choisie dans notre exemple conviendrait pour un transistor dont le courant de collecteur de pointe est de 10 mA au maximum et qui travaille avec une impédance de charge à faible résistance en courant continu (cas de la figure 11 b).

Dans le cas de la figure 16, il convient de se fixer une tension moyenne de collecteur. On la prend généralement égale à la moitié de la tension d'alimentation, et on est alors sûr que l'amplification aura lieu sans distorsion, même dans le cas d'amplitudes élevées. Avec une tension d'alimentation de 4,5 V il faudrait donc obtenir une chute de tension moyenne de 2,25 V aux bornes de la résistance de charge. Comme cette dernière possède une valeur de 10 $\text{k}\Omega$, on est conduit à un courant moyen de collecteur de 0,225 mA, ce qui correspond, dans le cas d'une amplification de courant de 40, à une résistance de polarisation de 800 $\text{k}\Omega$. Ce raisonnement peut encore s'exprimer par une formule qui s'écrit

$$R_p = 2 \cdot \beta \cdot R_c :$$

R_c désignant la résistance de charge.

Dans un montage à transistors une résistance de charge de 10 $\text{k}\Omega$ constitue une valeur relativement élevée, surtout par rapport à la tension d'alimentation qui est assez faible dans notre exemple. Dans ces conditions, la valeur calculée par la formule précédente n'est pas tout à fait exacte, la pratique montrant qu'il faut utiliser une résistance plus élevée. Pour comprendre les raisons de cette

erreur, nous allons introduire une nouvelle caractéristique, également particulière au transistor.

Courant collecteur de repos

Dans notre analogie hydraulique de la figure 5, nous avons supposé que la valve ferme le circuit principal d'une manière tout à fait étanche lorsque le circuit de commande est coupé. Cela n'est pas entièrement exact, car la fermeture n'est jamais parfaite et qu'il y reste toujours un mince filet d'eau qui continue à couler.

En d'autres termes, le courant de collecteur ne s'annule jamais complètement. Dans un transistor *p-n-p* au germanium, ce courant de repos est de l'ordre de 100 μA quand la base est ouverte (en l'air), et on peut le réduire à quelques microampères en appliquant une tension positive sur la base.

Dans l'exemple précédent, nous voulions obtenir un courant de collecteur de 225 μA . Il est évident que, avec un courant de repos qui fait, à lui seul, 100 μA , nous obtiendrions difficilement le point de fonctionnement désiré avec une résistance de polarisation calculée d'après la formule précédente : au lieu des 800 $\text{k}\Omega$ calculés, il faut utiliser une valeur de 1,5 $\text{M}\Omega$ environ.

Nous verrons plus loin que le courant de repos d'un transistor varie fortement avec la température, et passe facilement du simple au double pour une augmentation de 10° C. On conçoit facilement que de telles variations provoquent un déplacement du point de fonctionnement, qui peut aller jusqu'à provoquer la saturation du transistor. On dit d'un transistor qu'il est saturé quand le courant de base qu'on lui applique est tel que le courant de collecteur correspondant serait plus fort que le rapport V_a/R_c . La tension collecteur-émetteur devient alors presque nulle. Avec une tension d'alimentation de 4,5 V et une résistance de charge de 10 $\text{k}\Omega$, un transistor se trouve saturé avec un courant de collecteur de 4,5/10 = 0,45 mA. Cela correspond, dans la caractéristique de la figure 15, à un courant de base de 10 μA environ.

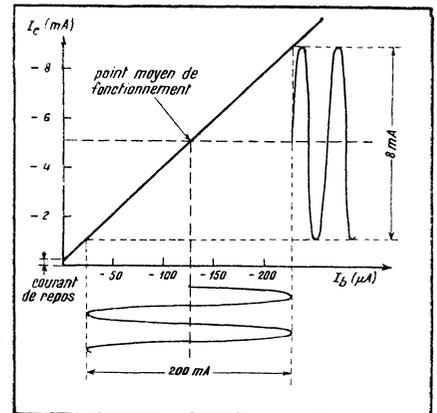


Fig. 17. — Le phénomène de l'amplification de courant est expliqué à l'aide de la caractéristique I_c/I_b d'un transistor.

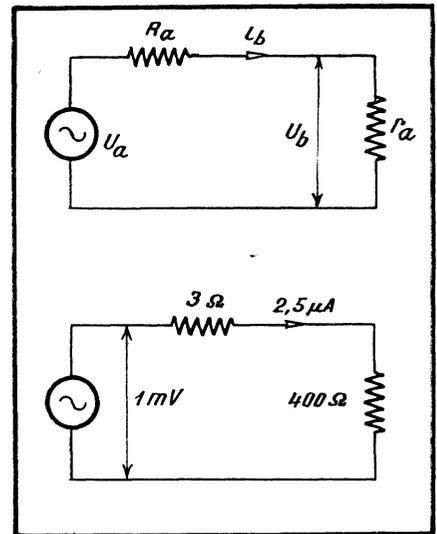
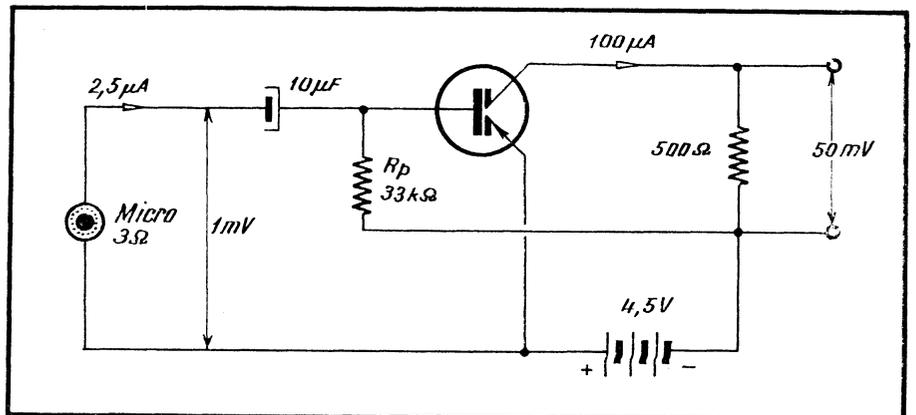


Fig. 18. — Suivant la valeur de la résistance d'attaque, un transistor fonctionne en « amplificateur de courant » ou en « amplificateur de tension ».

Fig. 19. — Lorsque la résistance d'attaque est beaucoup plus faible que la résistance d'entrée, il est commode de considérer un transistor comme amplificateur de tension.



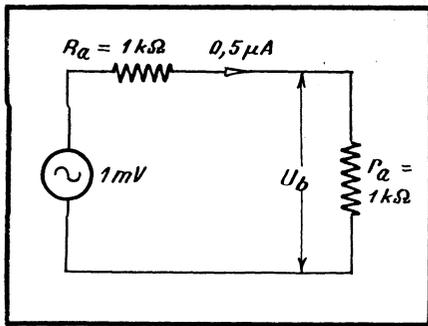


Fig. 20. — Condition de l'adaptation optimum à l'entrée.

On voit donc qu'il est assez dangereux de faire fonctionner un transistor avec un courant de collecteur très faible, et nous verrons plus loin qu'il existe des montages de stabilisation de température permettant de compenser les variations du courant de repos. Mais on reconnaît déjà qu'il n'est pas toujours facile de calculer exactement la valeur d'une résistance de polarisation. Il faut toujours effectuer une mise au point expérimentale, et cela surtout dans le cas où l'on réalise un appareil d'après un schéma expérimenté. Les valeurs de courant de repos et d'amplification de courant varient, en effet, fortement d'un transistor à l'autre, même s'il s'agit de transistors de même type.

Caractéristiques d'entrée d'un transistor

Les notions de pente, de résistance d'entrée et d'amplification de courant, qu'on peut appeler les caractéristiques d'entrée d'un transistor, sont intimement liées entre elles. Si l'on en connaît deux, on peut immédiatement calculer la troisième.

En effet, la pente est donnée par le rapport

$$S = \frac{i_c}{u_b},$$

la résistance d'entrée par

$$r_a = \frac{u_b}{i_b},$$

et l'amplification de courant par

$$\beta = \frac{i_c}{i_b}.$$

En éliminant dans ces formules, i_c , i_b et u_b , on trouve les nouvelles expressions :

$$S = \frac{\beta}{r_a},$$

$$r_a = \frac{\beta}{S}$$

et

$$\beta = \frac{S}{r_a}.$$

Nous savons que l'amplification de courant est relativement indépendante du courant de collecteur, mais que cela n'est vrai ni pour la pente, ni pour la résis-

tance d'entrée. Pour ces dernières grandeurs, les formules ci-dessous donnent donc des valeurs qui ne sont valables que pour un courant de collecteur bien défini.

Résistance d'attaque

En ce qui concerne l'adaptation et le rendement, l'exemple de notre étage d'amplification de la figure 16 était assez mal choisi. On adapte, en effet, une source d'une résistance interne de $1 \text{ M}\Omega$ à une résistance d'entrée qui est de l'ordre de 1000Ω . Il est évident que cela ne peut se faire sans pertes, mais dans le cas d'un tube électronique l'adaptation aurait été excellente, la résistance d'entrée d'un tel tube étant fixée, en effet, par la valeur de la résistance de fuite de grille qui est précisément de l'ordre du mégohm. Il serait donc intéressant de voir d'un peu plus près cette question de l'adaptation à l'entrée.

Nous le ferons à l'aide du schéma équivalent de la figure 18, qui représente le générateur de signal u_a avec sa résistance interne que nous désignerons ici par « résistance d'attaque » (R_a), car c'est à travers cette résistance que la source « attaque » la résistance d'entrée du transistor.

Dans l'exemple précédent, cette résistance d'attaque était beaucoup plus élevée que la résistance d'entrée, mais cette fois-ci nous allons utiliser une valeur beaucoup plus faible. Nous prendrons un petit haut-parleur dynamique sans transformateur que nous utiliserons en microphone. Admettons que ce haut-parleur possède une résistance de bobine mobile de 3Ω et qu'il délivre une tension maximum de 1 mV . Avec une valeur de 3Ω pour la résistance d'attaque, le courant dans le circuit ne dépend pratiquement que de la résistance d'entrée : il est donné par la relation $i_b = u_a/r_a$.

En d'autres termes, si l'on veut obtenir une amplification de courant élevée, il faut rendre assez faible cette résistance d'entrée. La courbe de la figure 12 nous montre qu'il suffit, pour cela, de rendre assez élevé le courant de collecteur. Choisissons une valeur de 5 mA pour ce dernier. Nous arrivons alors à une résistance d'entrée de 400Ω , une tension de 1 mV faisant circuler, dans cette résistance, un courant de $2,5 \mu\text{A}$. C'est là notre courant de base, tandis que pour connaître le courant de collecteur correspondant, il suffit de le multiplier par l'amplification de courant, de 40 dans notre cas. Nous trouvons donc un courant alternatif de collecteur de $100 \mu\text{A}$.

Cette fois-ci nous obtiendrions aussi vite ce même résultat en utilisant la notion de pente. En effet, au point $I_c = 5 \text{ mA}$ que nous avons choisi comme point moyen de fonctionnement, la pente est de 100 mA/V . On peut obtenir le courant de collecteur en multipliant la tension d'entrée par la pente. Or, avec une résistance d'attaque aussi faible que celle que nous utilisons ici, la tension u_b (fig. 18) est pratiquement égale à la tension de

commande u_a . Nous pouvons donc utiliser la valeur de 1 mV , et en la multipliant par la pente de 100 mA/V nous retrouvons bien, comme plus haut, une valeur de $100 \mu\text{A}$ pour le courant de collecteur.

Bien entendu, ce résultat n'est vrai que si l'on travaille effectivement avec un courant moyen de collecteur de 5 mA . Si l'on veut éviter l'utilisation d'un transformateur de sortie comme pour la figure 11 b, on doit choisir une résistance de collecteur relativement faible. En effet, il est impossible d'obtenir, aux bornes d'une résistance de charge purement ohmique, une chute de tension qui est plus élevée que la tension d'alimentation. Si l'on se fixe donc un courant de collecteur de 5 mA , on doit avec une tension d'alimentation de $4,5 \text{ V}$, utiliser une résistance de charge inférieure à $4,5/5 = 0,9 \text{ k}\Omega$, car autrement le transistor serait saturé. Pratiquement, on adopte toujours une certaine marge de sécurité, et nous prendrons donc, dans le montage définitif de la figure 19, une résistance de charge de 500Ω .

Les valeurs de gain et de résistance de polarisation mentionnées dans ce schéma ne sont, évidemment, valables que pour un transistor dont les caractéristiques sont celles que nous utilisons ici comme exemple. Comme il est très probable que vous utiliserez, pour vos expériences, un transistor différent, vous aurez une excellente occasion de refaire nos calculs pour les adapter à vos valeurs. La liaison B.F. du microphone à l'électrode de commande du transistor est effectuée ici par un condensateur dont la réactance, à la plus basse fréquence à transmettre, doit être faible par rapport à la résistance d'entrée du transistor. Ce condensateur est ici nécessaire pour que le microphone ne court-circuite pas la tension de polarisation entre la base et l'émetteur.

On voit que nous arrivons, dans notre exemple, à un gain en tension de 50 en plus du gain de courant de 40. Cela fait un gain en puissance de 200, ce qui peut paraître excellent. Mais la puissance de sortie est seulement de $5 \mu\text{W}$. Or, si nous utilisons notre microphone de 3Ω dans des conditions optima d'adaptation, c'est-à-dire en le connectant aux bornes d'une résistance de 3Ω , nous aurions obtenu, dans cette résistance, une puissance de l'ordre de $0,4 \mu\text{W}$. Le gain réel en puissance n'est donc que très légèrement supérieur à 10.

Commande "par courant" et "par tension"

Si, dans les deux exemples que nous avons choisis, le gain était médiocre, c'est parce que nous avons travaillé avec une mauvaise adaptation d'entrée. Nous pensons néanmoins que ces exemples étaient assez bien choisis pour mettre en évidence cette notion d'adaptation, qui joue un rôle beaucoup moins important dans le cas du tube électronique. De plus, il est

très fréquent qu'on travaille délibérément dans de mauvaises conditions d'adaptation, cela afin d'éviter des transformateurs qui pourraient être trop encombrants, trop coûteux ou trop lourds pour un équipement donné. Il existe aussi des cas où toute adaptation devient impossible, par exemple lorsqu'on veut amplifier un signal issu d'un thermo-couple ou d'une jauge de contrainte. L'utilisation d'un transformateur est alors impossible, car il s'agit de courants continus.

Nous avons vu qu'il existe deux cas d'adaptation incorrecte ; dans le premier, la résistance est plus élevée, dans le second — plus faible que la résistance d'entrée.

Dans le premier cas, c'est surtout le courant d'entrée qui intervient dans les calculs et l'on néglige la tension et la résistance d'entrée. On parle alors d'une *commande par courant*. La principale propriété de ce mode de commande est la *caractéristique linéaire* d'amplification. La commande par courant permet donc une amplification sans distorsion, même dans le cas d'amplitudes relativement fortes.

Le second cas (faible résistance d'attaque) est celui de la *commande par tension*. En raisonnant à partir de la notion de pente, on peut négliger ici le courant d'entrée. Or, la caractéristique d'amplification en tension d'un transistor est très peu linéaire (fig. 9). Si l'on veut éviter une distorsion en commande par tension, il faut travailler avec des signaux d'entrée d'une amplitude relativement faible. Il convient de noter que cela n'est plus vrai pour certains transistors de forte puissance, mais avec des transistors de faible et de moyenne puissance (jusqu'à 0,5 environ), il est toujours préférable de travailler en commande par courant, lorsqu'on doit amplifier des signaux de forte amplitude.

Adaptation d'entrée optimum

Il est évident qu'on obtient le meilleur rendement dans le circuit d'entrée en choisissant la résistance d'attaque égale à la résistance d'entrée. Dans ces conditions, on travaille à la fois en commande par courant et en commande par tension, c'est-à-dire sur une caractéristique qui possède une allure intermédiaire entre celles des figures 9 et 15. Ce n'est donc pas précisément une caractéristique linéaire, et le travail avec adaptation optimum est ainsi à déconseiller si l'on veut amplifier sans distorsion une tension d'amplitude relativement élevée.

Dans la pratique, on ne profite de l'adaptation optimum que dans les étages d'entrée B.F. ou dans les étages H.F. et M.F. travaillant à faible niveau. Dans presque tous les autres cas on préfère la commande par courant, quitte à augmenter artificiellement la résistance d'attaque.

Nous utiliserons donc ici un exemple où le signal à amplifier est de faible amplitude, en l'espèce celui d'un pick-up à réluctance variable, d'une résistance interne de 1 000 Ω , qui délivre une tension

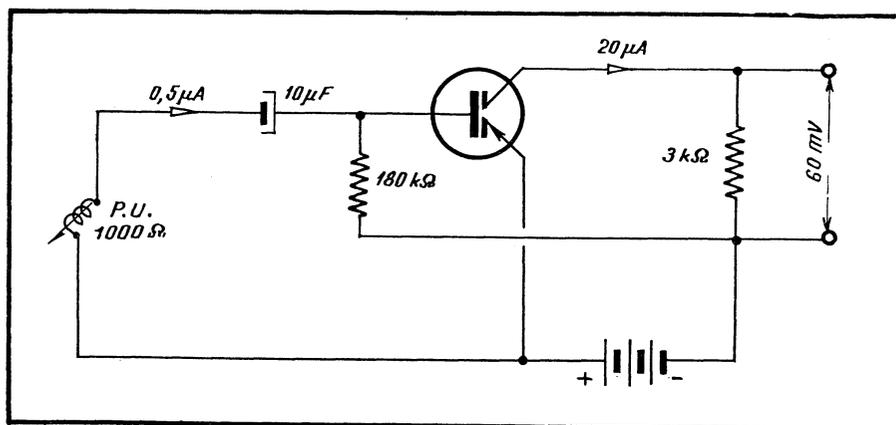


Fig. 21. — En choisissant la résistance d'attaque égale à la résistance d'entrée, on obtient l'amplification optimum, mais cette amplification ne sera linéaire que pour des signaux de faible amplitude.

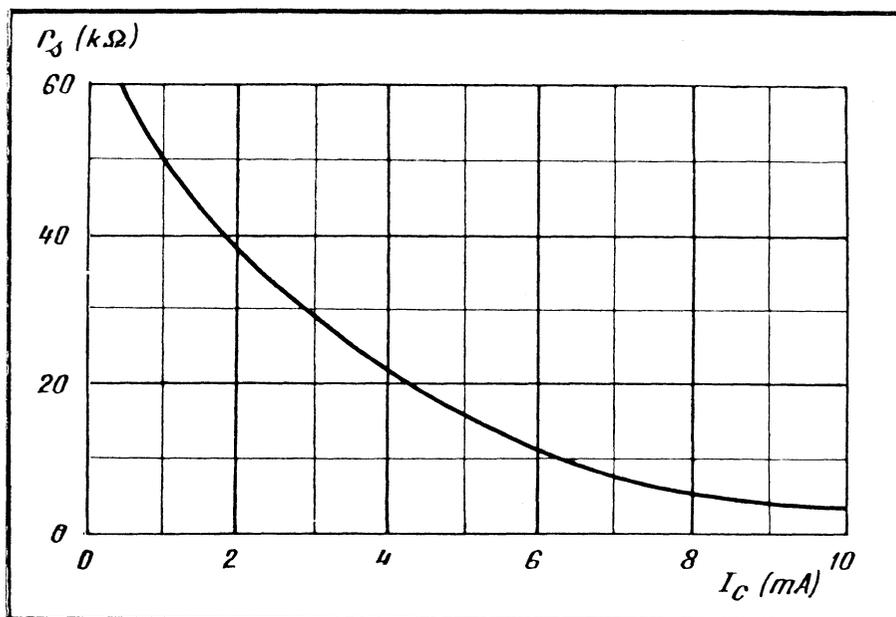


Fig. 22. — La résistance de sortie d'un transistor (équivalente de la résistance interne d'un tube) varie avec le courant de collecteur.

de 1 mV. Le circuit équivalent est reproduit dans la figure 20. On obtient l'adaptation optimum en s'arrangeant pour que la résistance d'entrée du transistor soit également égale à 1 k Ω . La figure 12 nous montre qu'on obtient ces conditions, dans le cas de l'échantillon que nous utilisons, avec un courant de collecteur de 1 mA.

La source délivre, dans une résistance totale ($R_a + r_a$) de 2 k Ω , une tension de 1 mV, et le courant dans le circuit est donc de 0,5 μ A. Avec une amplification de courant de 40, on obtient un courant alternatif de collecteur de 20 μ A, qui se trouve, évidemment, superposé au courant moyen de collecteur qui est de 1 mA. Avec un tel courant, nous pouvons utiliser une résistance de charge de 3 k Ω (fig. 21). La chute moyenne de

tension aux bornes de cette résistance est alors de 3 V, ce qui n'est pas encore trop près de la valeur de la tension d'alimentation.

Notre courant alternatif de collecteur de 20 μ A provoque, aux bornes de la résistance de charge, une chute de tension alternative de 60 mV, soit un gain en tension de 60. Le gain en courant étant toujours de 40, on arrive à un gain en puissance de 2 400, soit 34 dB environ.

Il existe encore une façon plus subtile de calculer le gain. On remarque, en effet, que la tension u_b (fig. 20) est nécessairement égale à la moitié de celle que délivre la source. Le transistor ne travaille, en réalité, qu'avec une tension d'entrée de 0,5 mV, de sorte que son gain en puissance serait donc ainsi de 4 800, soit près de 37 dB. Cette façon de cal-

culer ne nous paraît pas très justifiée, car elle ne tient pas compte de la puissance dissipée dans la résistance d'attaque.

Résistance de sortie

Nous avons déjà mentionné que la résistance de sortie d'un transistor est l'équivalent de la résistance interne d'un tube. Dans les exemples précédents, nous n'avons pas tenu compte de cette caractéristique; nous avons raisonné comme dans le cas d'une penthode dont la résistance interne serait très grande par rapport à la résistance de charge. Dans le cas du transistor, un tel raisonnement

n'est justifié que pour des résistances de charge de quelques kilohms; pour des valeurs plus élevées, il faut tenir compte de la résistance de sortie.

Cette grandeur varie, tout comme la résistance d'entrée, avec le courant de collecteur. La courbe de la figure 22 traduit cette variation; on voit que la résistance de sortie est de l'ordre de 40 k Ω pour un courant de collecteur de 1 mA; elle tombe à 3 k Ω environ pour un courant de collecteur de 10 mA. Notre exemple est relatif à un transistor dont l'amplification de courant est de l'ordre de 40; on observe des résistances de sortie plus fortes avec des triodes ayant une amplification de courant plus faible, et inver-

sement. Dans le cas d'un transistor de forte puissance, la valeur de la résistance de sortie est de l'ordre de 100 Ω .

On observe également des variations de la résistance de sortie avec la tension de collecteur et avec la température; mais ces variations sont assez faibles pour qu'on puisse les négliger en pratique. Par contre, la résistance d'attaque possède une influence assez appréciable sur la résistance de sortie; pour comprendre la raison de cette interaction, nous allons nous familiariser avec une autre « résistance interne » du transistor.

H. SCHREIBER

UN MICROAMPÈREMÈTRE ULTRA-SENSIBLE

POUR COURANT CONTINU

d'après L'ANTENNA, avril 1957

Introduction

Les informations techniques empruntent parfois des chemins détournés; c'est en effet, dans l'excellente revue italienne « L'Antenna » que nous avons découvert, sous la plume de Franco Simonini, la description d'un microampèremètre pour courant continu de très haute sensibilité, construit par R.C.A. (modèle WV-84 A). Cet appareil, bien que très simple et portable, n'en possède pas moins des caractéristiques tout à fait remarquables. Utilisé comme microampèremètre, il permet la mesure, en six gammes, des intensités de 0,01 μ A à 1 mA avec une résistance d'entrée variant de 50 M Ω à 500 Ω ; sur la plus faible sensibilité, la précision à pleine déviation est de $\pm 5\%$; pour les autres sensibilités, elle est de $\pm 4\%$. Des résistances additionnelles, fournies avec l'instrument, permettent de le transformer en voltmètre à résistance d'entrée élevée; il est alors possible de mesurer des tensions comprises entre 0 et 100 V, en trois sensibilités, avec une résistance d'entrée variant de 10 à 100 M Ω selon la gamme utilisée. Enfin, l'appareil peut aussi servir de mégohmmètre de 900 à 90 000 M Ω , se transformant ainsi en un véritable contrôleur d'isolement, permettant notamment de mesurer les courants de fuite des condensateurs et, d'une façon générale, de contrôler la qualité de tous les matériaux diélectriques. L'inversion du branchement du microampèremètre de mesure par un commutateur évite de se préoccuper de la polarité de la source de courant ou de tension connectée aux bornes d'entrée.

Malgré ces performances, le montage est d'une très grande simplicité, ce qui entraîne une large sécurité de fonctionnement. C'est d'ailleurs cette simplicité qui nous a poussés à décrire à nos lec-

teurs cet appareil de mesure qu'ils pourront construire très facilement.

Principe de l'appareil

Il s'agit, rappelons-le, d'un appareil portable fonctionnant sur piles. De cette conception générale découle un avantage supplémentaire: indépendant du secteur, l'appareil permet d'effectuer sans inconvénient des mesures sur des circuits fonctionnant sous des tensions élevées.

Le schéma de base se compose essentiellement d'un pont (fig. 1) dans lequel deux branches sont constituées par les résistances internes de deux tubes, V_1 et V_2 , tandis que deux batteries E_3 et E_4 forment les deux autres bras. Les deux tubes, identiques, sont sélectionnés de façon à présenter des résistances internes sensiblement égales. Au cas où ces derniè-

res ne seraient pas rigoureusement égales, un potentiomètre permet de parfaire le réglage du zéro du microampèremètre de mesure avant utilisation.

Toute tension apparaissant aux bornes de la résistance R fait varier la résistance interne du tube V_1 , ce qui entraîne le déséquilibre du pont. En fait, les lampes V_1 et V_2 étant branchées en série (par une liaison du type « à courant continu »), une variation de la résistance interne du premier tube fait également varier celle du second. Par suite, chaque tube contribue réellement à l'équilibre du pont.

Quant à la sensibilité de l'appareil, elle dépend évidemment du choix de la résistance R.

Schéma définitif

L'appareil utilise deux tubes 3 S 4 de la série miniature, montés en triodes (fig. 2); comme nous l'avons indiqué ci-dessus ces tubes devront être appariés de manière à présenter des résistances internes identiques. Le potentiomètre R_{12} , de 5 k Ω , permet de régler le zéro en compensant la différence entre les résistances internes des deux tubes, qui ne devra pas cependant excéder 2 k Ω .

Les deux batteries E_3 et E_4 sont des piles de 22,5 V (du type « prothèse auditive », par exemple).

On remarquera que l'alimentation des filaments des 3 S 4 s'effectue par deux piles de 1,5 V distinctes. Il était, en effet, impossible de procéder autrement car, les deux tubes étant branchés en série (la plaque de la première 3 S 4 est reliée au filament de la deuxième), le circuit plaque du premier tube se ferme sur le circuit filament de l'autre. Ainsi chaque tube contribue bien à l'équilibre du pont, comme nous l'avons annoncé plus haut, puis-

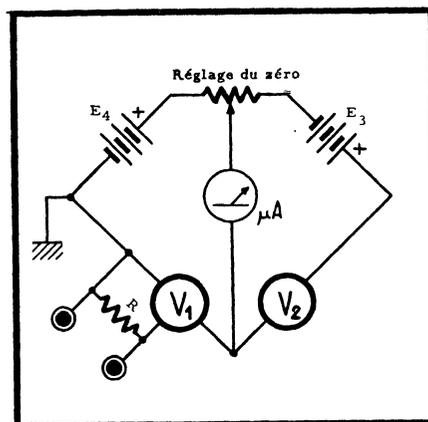


Fig. 1. — Le schéma de base de cet appareil a la structure d'un pont.

que les variations de la polarisation du premier influent sur la polarisation du second.

Les deux 3 S 4 sont montées de la même façon en ce qui concerne leur résistance interne, mais non en ce qui concerne leur mode de polarisation, qui est obtenue ; pour le premier, par la résistance R_8 (entre filament et masse), pour le second, par la résistance R_9 reliée à la plaque de V_1 .

La résistance R_{10} a pour rôle d'égaliser la charge d'anode de V_2 à celle de V_1 .

Le microampèremètre est un appareil à cadre mobile du type 0-50 μA , dont le cadran est gradué en 100 divisions.

Le commutateur S_1 permet de choisir la sensibilité de travail (les résistances R_1, R_2, \dots, R_6 devront être, évidemment, étalonnées). La chute de tension maximum, qui détermine le déséquilibre du pont, et par conséquent la déviation totale du microampèremètre, est de 0,5 V sur toutes les échelles. Le réglage exact en fin d'échelle est obtenu par l'ajustage du potentiomètre R_{11} .

Les résistances d'entrée et intensités continues sont les suivantes :

50 M Ω	—	échelle	0,01 μA
5 M Ω	—	échelle	0,1 μA
0,5 M Ω	—	échelle	1 μA
50 k Ω	—	échelle	10 μA
5 k Ω	—	échelle	100 μA
500 Ω	—	échelle	1 mA

La grande sensibilité de l'appareil conduit inévitablement à utiliser une résistance de charge de grille de valeur élevée (R_1) ; il s'ensuit que des traces, même légères, de tension alternative induite captée par les cordons de mesure peuvent provoquer une perturbation du fonctionnement. Pour pallier cet inconvénient, un filtre (constitué par R_7 et C_1) a été disposé en série avec la grille du premier tube. Le condensateur C_1 devra être de très bonne qualité (au polystyrol, par exemple).

Le commutateur S_2 comporte trois positions, la première étant la position « repos », les deux autres permettant d'inverser la polarité du microampèremètre de lecture.

En ce qui concerne l'entretien de l'appareil, il sera bon de vérifier périodiquement les tensions délivrées par les batteries, et de ne pas effectuer de mesure en-dessous de 20 V pour les piles H.T. et 1,3 V pour les piles filaments.

On prendra soin de tenir très propres les bornes d'entrée de l'appareil, qui se-

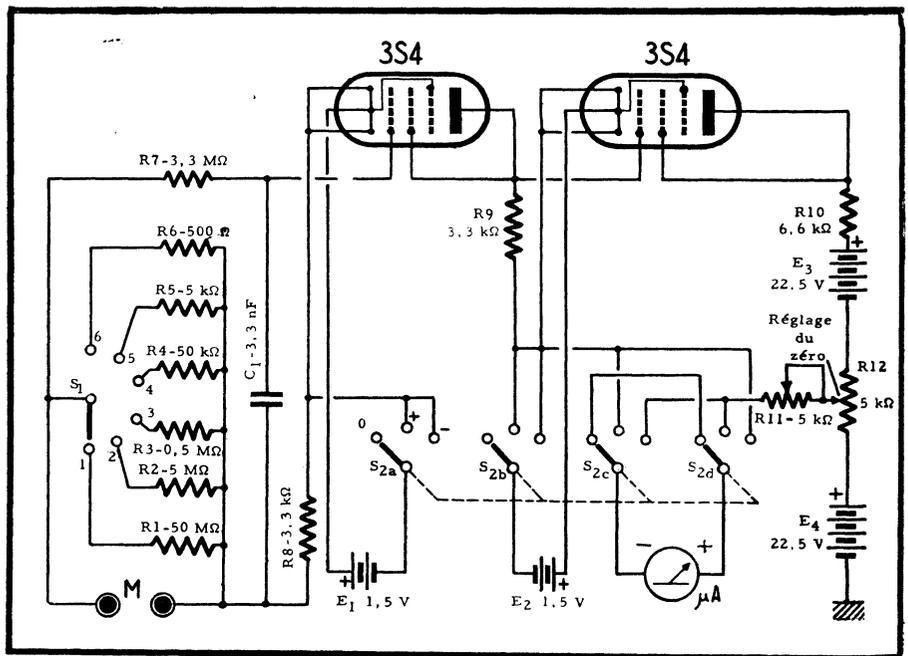


Fig. 2. — Voici le schéma général complet de l'appareil décrit.

ront obligatoirement isolées sur porcelaine, stéatite ou, mieux, téflon.

Quant aux tubes, qui ne débitent pratiquement aucun courant, leur durée de vie est exceptionnellement longue.

Fonctionnement en voltmètre et en ohmmètre

1. — Voltmètre.

Une résistance additionnelle branchée en série avec la source de tension à mesurer transformera l'appareil en voltmètre.

La version américaine originale est livrée avec trois résistances additionnelles étalonnées, permettant les mesures suivantes :

Résistance additionnelle 50 M Ω (mesure de 0 à 1 V) ;

Résistance additionnelle 950 M Ω (mesure de 0 à 10 V) ;

Résistance additionnelle 1 000 M Ω (mesure de 0 à 100 V).

Pour la première échelle, S_1 est placé sur la position 1 et l'on obtient la valeur de la tension mesurée par lecture directe ; la deuxième sensibilité est obtenue en laissant S_1 sur la position 1, la résistance additionnelle de 950 M Ω étant alors utilisée (multiplier par 10 le chiffre indiqué par le microampèremètre). Pour obtenir la sensibilité 0-100 V, placer S_1 sur la position 2, la résistance série étant alors de 1 000 M Ω ; la lecture s'effectue en multipliant par 100 la valeur indiquée.

2. — Mégohmmètre.

La résistance à mesurer est branchée en série avec une pile de 90 V.

En plaçant S_1 sur la sensibilité 2, l'appareil peut mesurer des résistances de 900 à 9 000 M Ω ; avec S_2 sur la position 1, des résistances de 9 000 à 90 000 M Ω .

On pourra étalonner directement en mégohms le cadran de l'appareil de mesure, en appliquant la loi d'Ohm.

Rien n'empêche, bien entendu, d'utiliser les autres sensibilités pour couvrir d'autres gammes de mesure.

SOYONS AU COURANT

Cours et écoles

On nous signale l'existence, à Rouen, d'un Cours d'Electricité et d'Enseignement général par correspondance, créé par la Fédération Nationale de l'Équipement Électrique et préparant au C.A.P. d'électricien.

Pour être admis il suffit de posséder le certificat d'études primaires ou avoir une ins-

truction du même niveau. Il n'y a aucune limite d'âge. Pour tout renseignement s'adresser au Cours d'Electricité par correspondance, 18, rue Alsace-Lorraine, Rouen (S.-Mme).

Son et lumière

Les ruines imposantes du Château de Bonaguil, près d'Agen (L.-et-G.) font maintenant l'objet d'un spectacle de « Son et Lumière ». Touristes et curieux ont pu retrouver dans ce cadre prestigieux l'étonnante histoire de ce

château de légende et de son constructeur, Béranger de Roquefeuil. Ce spectacle a été réalisé par la Société des Amis de Bonaguil, avec le concours de M. SAYSSET, installateur électricien, MAZDA (pour les projecteurs) et Radiola (pour le son).

Statistiques allemandes

Au 1^{er} août 1957 on dénombrait, dans la République Fédérale, 14 156 750 récepteurs radio et 924 198 téléviseurs.

SENSIBLE - STABLE - FACILE A RÉALISER

Principe général

L'idée de base qui a présidé à la conception de l'ensemble que nous décrivons ci-après est de laisser au réalisateur la plus grande liberté pour monter son téléviseur. Trois platines réunissent tous les étages de cet appareil, mais la composition de chacune de ces platines peut varier, de sorte que plusieurs combinaisons sont possibles :

téléviseur pour moyenne ou longue distance ; dispositifs antiparasites vision et son si on le désire ; tube cathodique de 43 ou 54 cm, à concentration électromagnétique ou électrostatique ; transformateur de sortie lignes et bobines de déflexion prévus pour 70° ou 90°, etc.

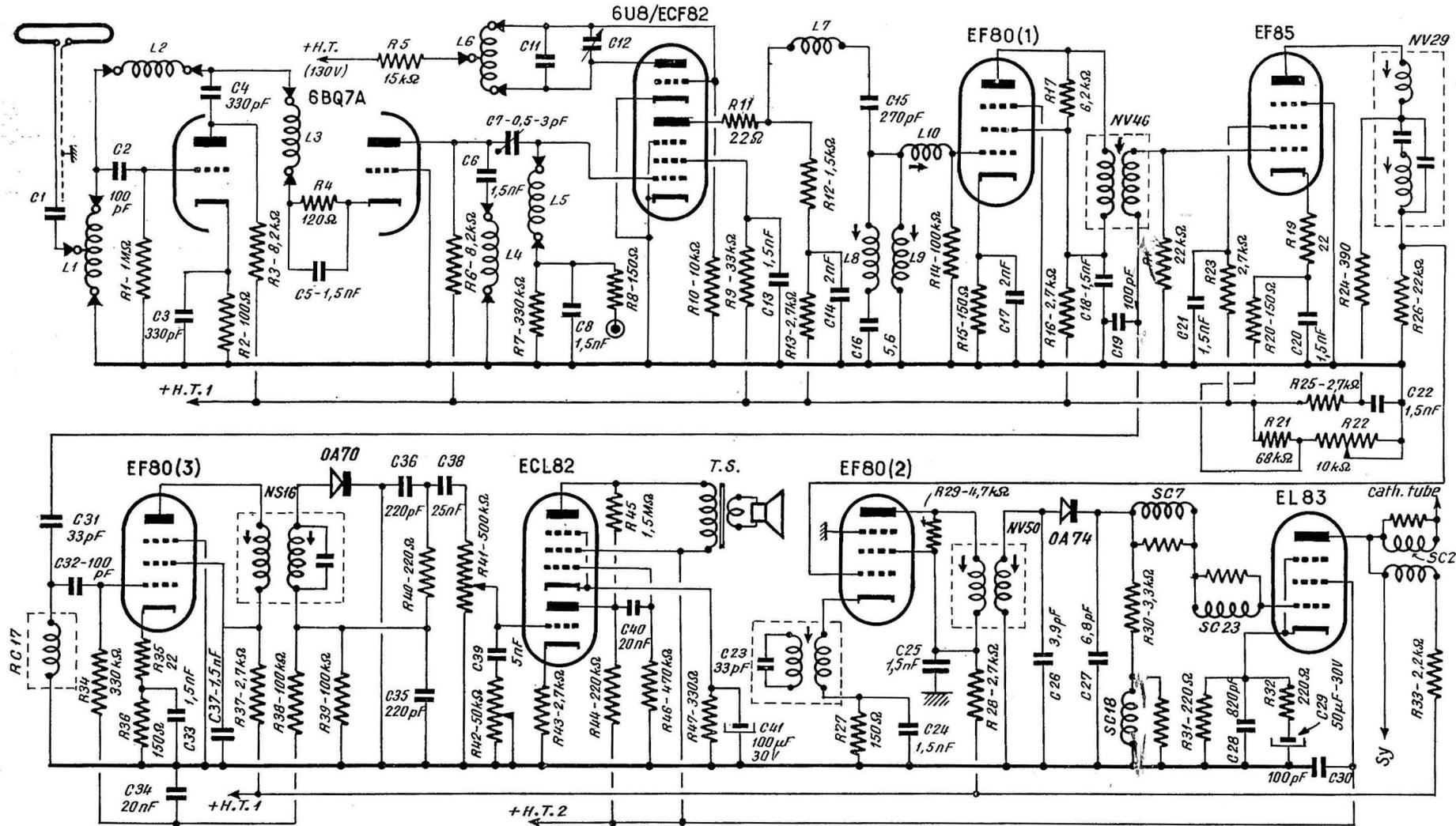
De même, l'alimentation peut se faire soit à l'aide d'un transformateur et valves, soit par un autotransformateur associé

à un redresseur « sec » en doubleur. Dans tous les cas, tous les filaments sont alimentés en parallèle.

Bien entendu, la platine bases de temps peut recevoir un comparateur de phase pour la stabilisation de la fréquence lignes. Enfin, chaque platine peut être livrée câblée, réglée et mise au point, ou bien en pièces détachées.

VUE GÉNÉRALE DU TÉLÉVISEUR

1. - Commande de contraste (sensibilité).
2. - Commutation de canaux du rotateur.
3. - Réglage précis de la fréquence d'oscillateur.
4. - Réglage de la fréquence images (stabilité de l'image dans le sens vertical).
5. - Réglage de l'amplitude verticale (hauteur de l'image).
6. - Réglage de la linéarité verticale.
7. - Réglage de la fréquence lignes (stabilité de l'image dans le sens horizontal).
8. - Interrupteur secteur et puissance son.
9. - Tonalité.
10. - Commande de la lumière de l'écran.



Récepteurs vision et son

C'est la platine dont on voit le schéma ci-dessus, tandis que la photographie ci-contre nous montre sa position sur le châssis général. On voit que cette section de notre téléviseur comprend trois parties distinctes :

1. - Un rotateur à six positions, associé aux étages d'amplification H.F. et de chan-

gement de fréquence. L'amplificatrice H.F. (cascode) est une double triode 6BQ7A, tandis que la changeuse de fréquence est une triode-pentode ECF82/6U8. Le rotateur assure la commutation de 6 bobines, y compris celle de neutrodynage (L2) et celle de liaison entre les deux triodes de la 6BQ7A (L3) ;

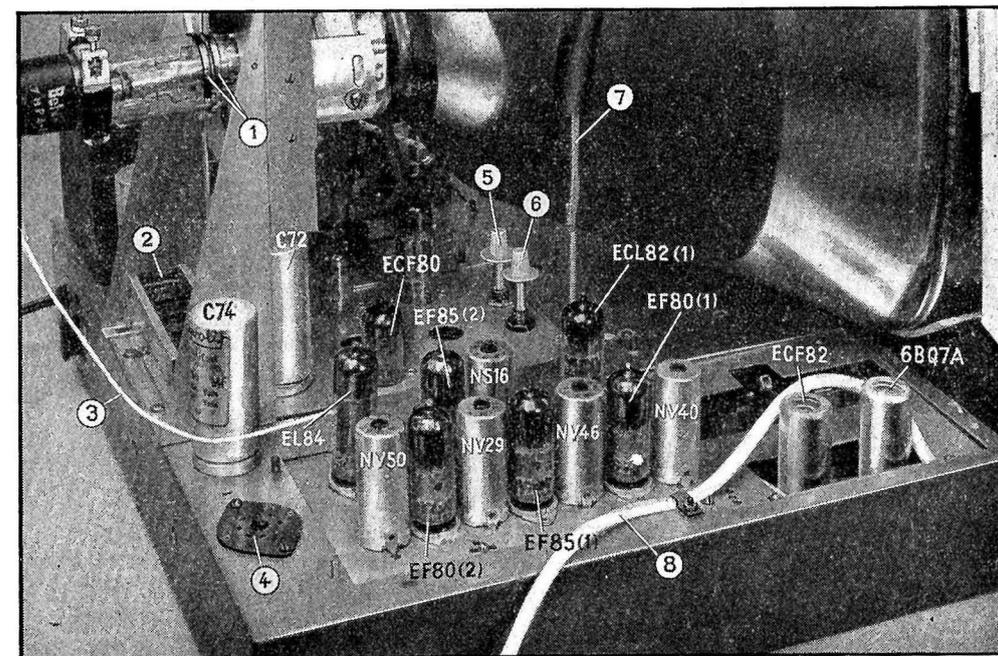
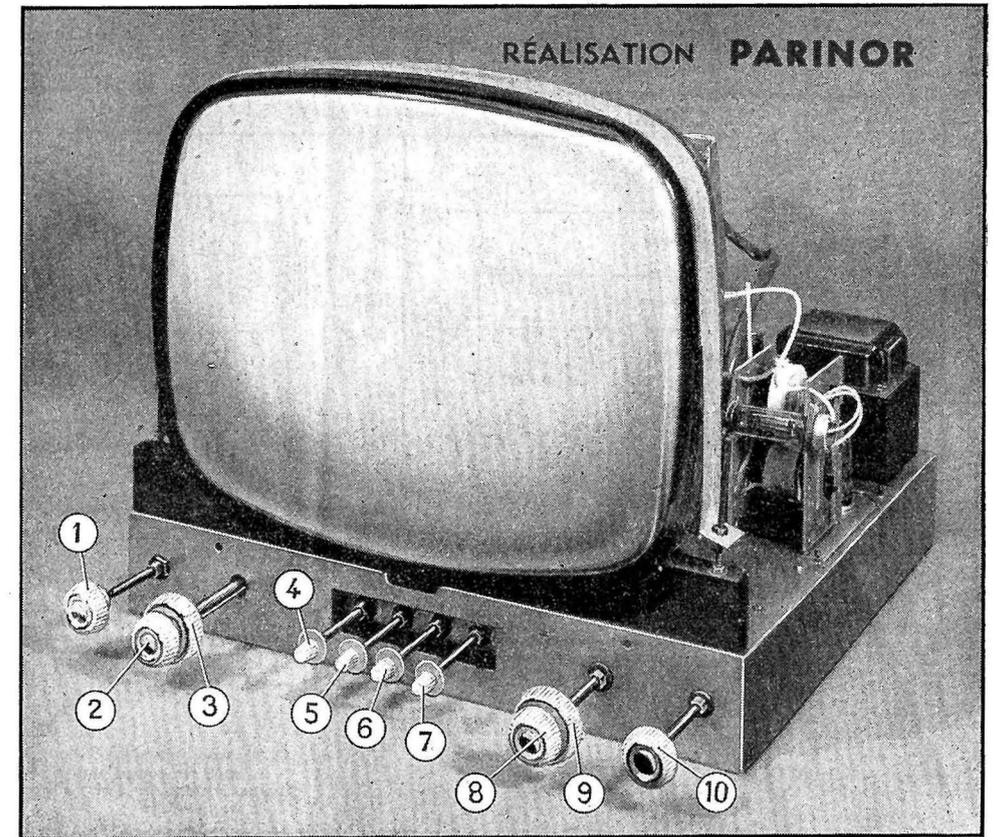
2. - Un amplificateur M.F. vision suivi du détecteur vidéo (diode cristal OA70) et

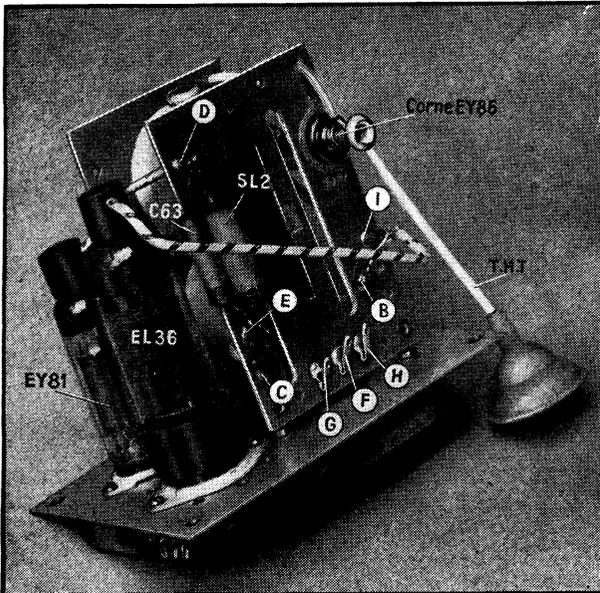
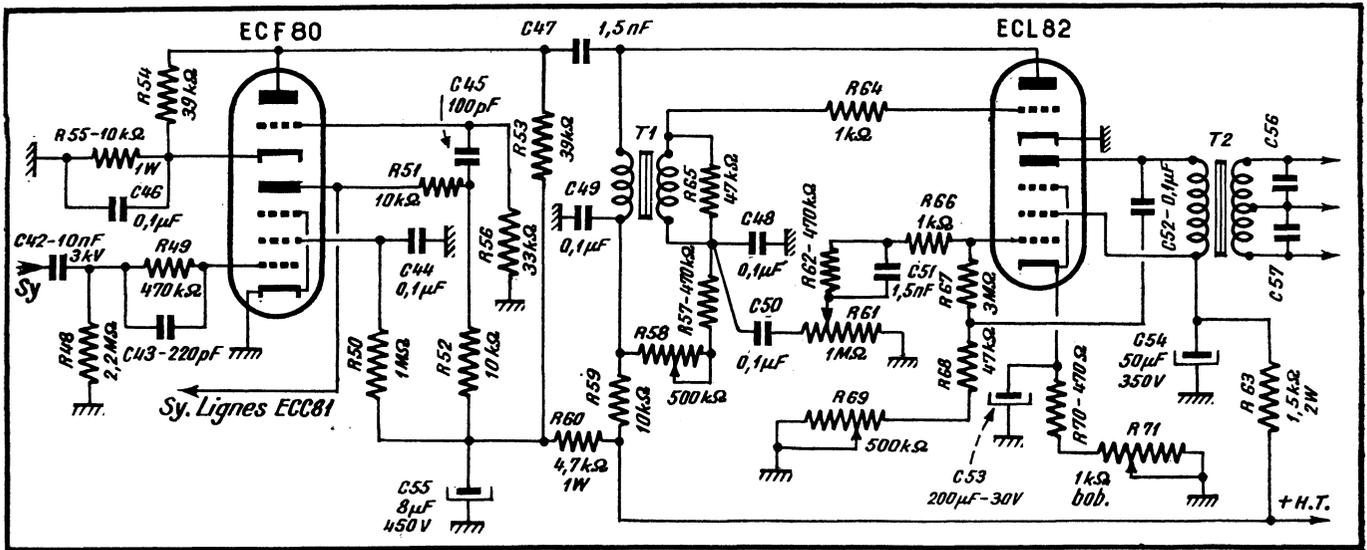
d'un étage d'amplification vidéo (c'est une EL84 et non une EL83 comme indiqué sur le schéma). L'amplificateur M.F. vision comporte 3 étages, dont un utilisant une EF85 et muni d'une commande manuelle de sensibilité (contraste), par résistance variable R22 ;

3. - Un récepteur son complet, comprenant un étage d'amplification M.F. (EF80-3), un détecteur à cristal OA70 et

CHASSIS VU COTÉ RÉCEPTEURS VISION-SON

1. - Petits aimants pour le cadrage exact de l'image.
2. - Redresseurs secs du doubleur de tension.
3. - Connexion de modulation vidéo allant vers la cathode du tube-images.
4. - Support pour le branchement éventuel d'un préamplificateur d'antenne.
5. - Réglage de linéarité verticale (potentiomètre de cathode R71).
6. - Réglage du circuit de linéarisation horizontale (« peaking », R78).
7. - Connexion de mise à la masse de la couche graphitée extérieure du tube cathodique.
8. - Câble coaxial venant de la prise d'antenne.





Ci-dessus : Schéma de la base de temps images et celui de l'étage de séparation.

Ci-contre : Aspect extérieur et branchement du transformateur de sortie lignes.

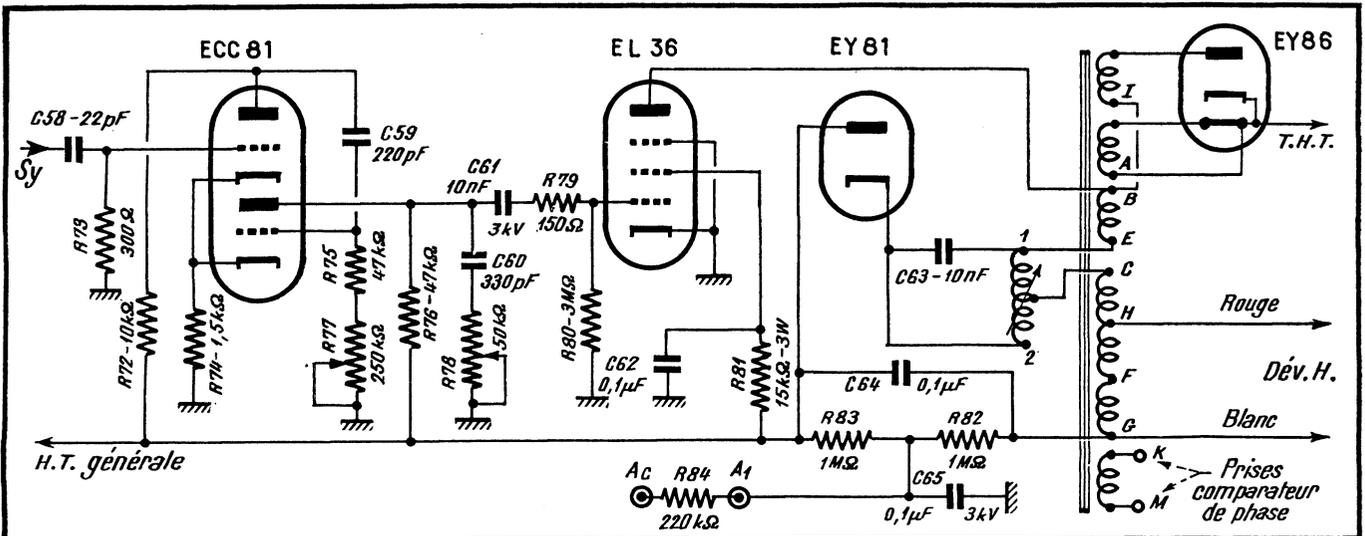
Ci-dessous : Schéma de la base de temps lignes et de l'alimentation en T.H.T.

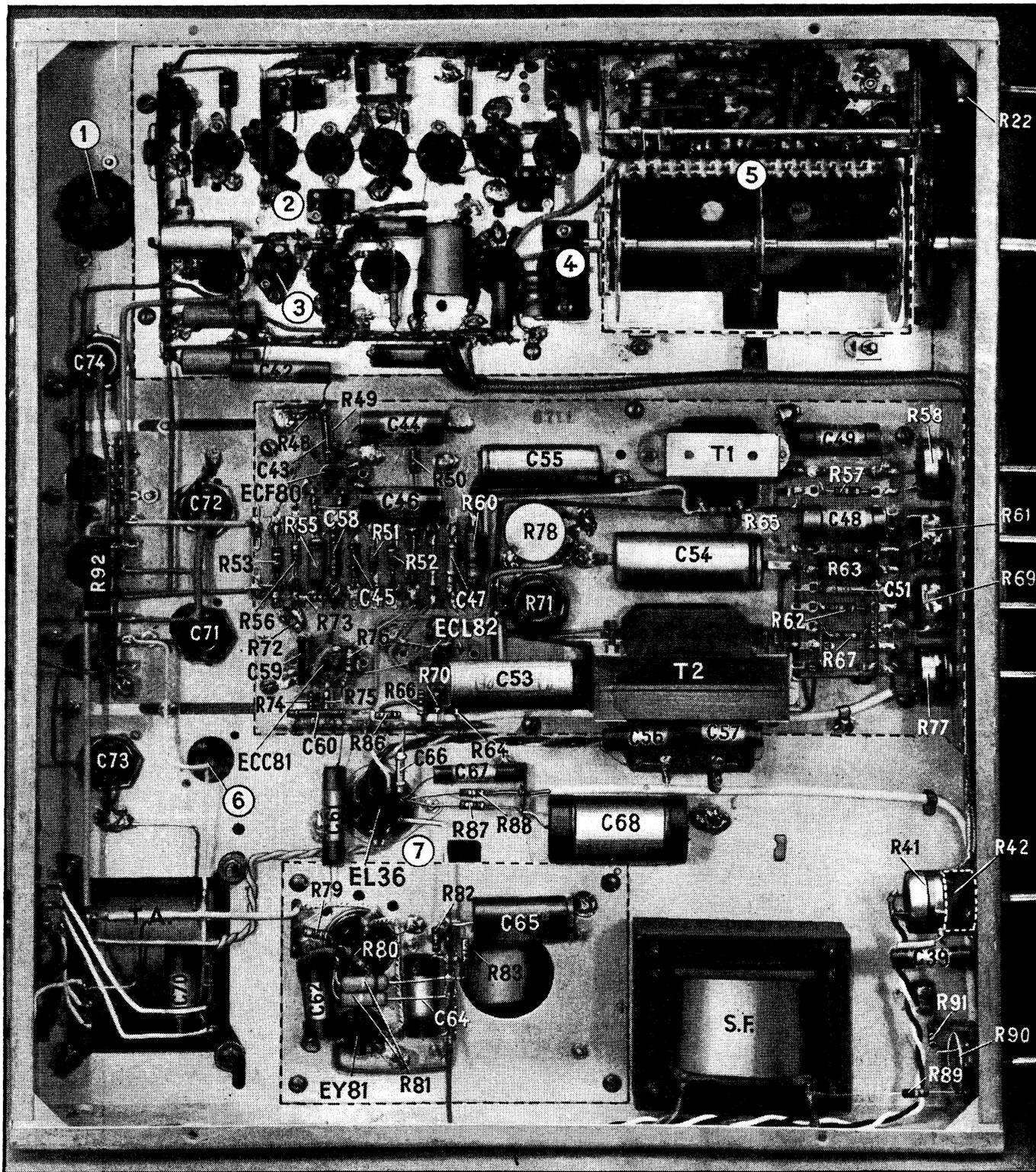
TENSIONS MESURÉES

Toutes ces tensions ont été mesurées le secteur étant à 110 V et le fusible du transformateur placé sur 115 V.

+ H.T. avant filtrage	235 V
+ H.T. après filtrage par S.F.	225 V
+ H.T. récupérée (G)	720 V
Anode A1 du tube	460 V
Ecran EL36	95 V
Grille EL36	43 V
Plaque sortie ECC81 (R76)	145 V
Cathode ECC81	5,2 V
Plaque (R72) ECC81	225 V
Grille triode ECL82	140 V
Plaque triode ECL82	235 V
Cathode pentode ECL82 20 à 30 V env.	

La tension négative sur la grille EL36 n'existe que si le multivibrateur ECC81 fonctionne. De même, la tension négative sur la grille triode ECL82 montre que le relaxateur fonctionne normalement.



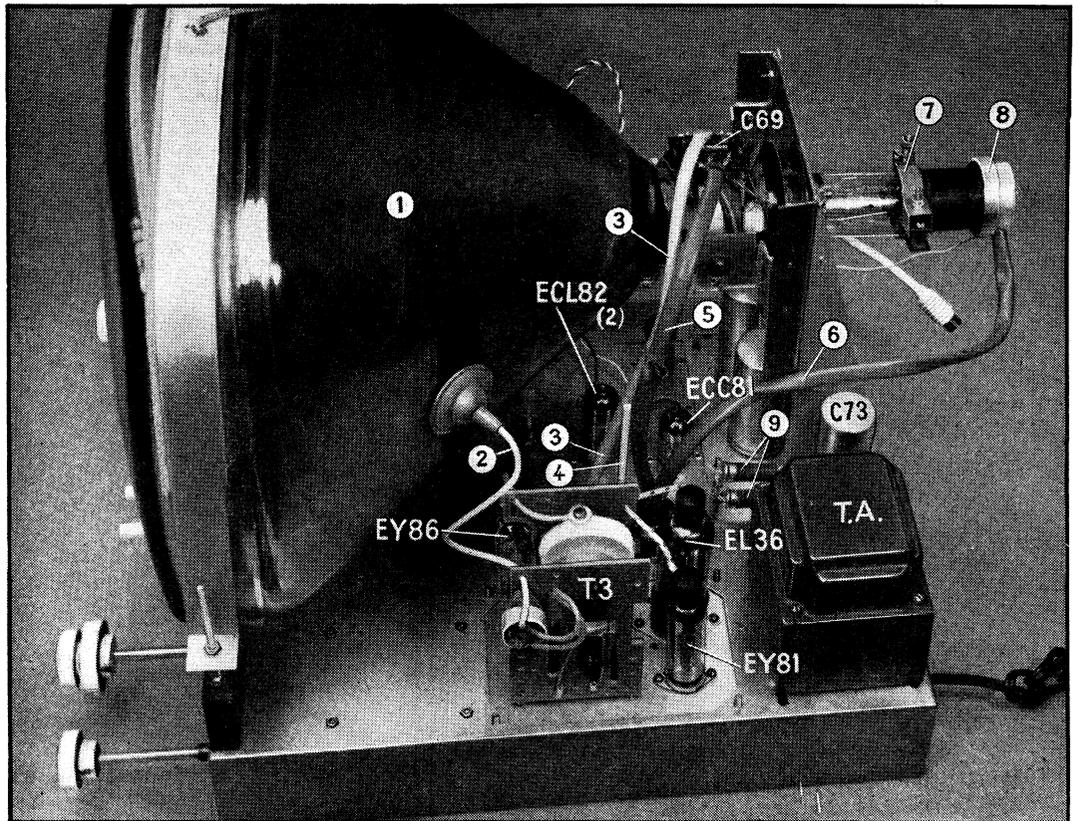


1. - Support pour le branchement éventuel d'un préamplificateur d'antenne.
2. - Châssis supportant l'amplificateur M.F. vision, la détection et l'amplification vidéo, l'amplificateur M.F. son et l'amplificateur B.F.
3. - Douille pour le branchement de la connexion allant vers la cathode du tube-images.

4. - Prise pour le bouchon du cordon allant vers le H.P.
5. - Rotacteur et châssis supportant l'amplificateur H.F. cascade et le changeur de fréquence.
6. - Connexions allant vers les résistances CTN.
7. - Support du bouchon octal pour les connexions de liaison vers le tube-images.

CHASSIS VU COTÉ
TRANSFORMATEUR
DE SORTIE LIGNES

1. - Tube cathodique 17 HP 4 B, de 43 cm, à concentration électrostatique.
2. - Connexion T.H.T. vers le tube cathodique.
3. - Connexions de liaison allant du transformateur T3 vers les bobines de déflexion horizontale.
4. - Tige de réglage de la bobine SL2 (linéarité horizontale).
5. - Connexions de liaison allant du bouchon octal vers les bobines de déflexion verticale.
6. - Connexions de liaison allant du bouchon octal vers le support du tube cathodique.
7. - Aimant mobile du piège à ions.
8. - Protège-support en matière plastique.
9. - Résistances CTN (montées en parallèle).



une triode-pentode ECL82 qui constitue, à elle seule, toute la partie B.F. On remarquera que la séparation du son s'effectue après la première M.F. vision (EF80-1), de sorte que le son profite du gain de cette dernière lampe.

Séparation des signaux de synchronisation

Cette fonction est confiée à l'élément pentode d'une ECF80 (schéma en haut de la page 242), qui fonctionne en montage classique analogue à celui d'un détecteur « grille », la tension d'écran de la pentode étant suffisamment réduite pour « raccourcir » le recul de grille. Le circuit anodique de la pentode comprend deux résistances en série (R51 et R52), le prélèvement des signaux de synchronisation pour la base de temps images se faisant au point commun de ces deux résistances.

Les signaux de synchronisation ainsi prélevés sont en lancées négatives et on les applique, à travers une cellule de différentiation C45 - R56, à la grille de l'élément triode, dont la polarisation (par la cathode) est relativement élevée (de l'ordre d'une vingtaine de volts), grâce au diviseur de tension R53 - R54 - R55. La constante de temps du circuit C45 - R56 est telle que les tops images, plus longs, provoquent l'apparition de pointes se situant nettement au-dessus du niveau moyen du signal. Comme la triode est fortement polarisée, elle demeure norma-

lement bloquée et ne devient conductrice qu'au moment où arrivent les pointes correspondant aux tops images. Cela se traduit par l'apparition, sur l'anode de la triode, de pointes en lancées négatives.

On remarquera aussi que la tension anodique de la triode a été abaissée à une valeur relativement faible, grâce au diviseur de tension indiqué plus haut, cela afin de rapprocher le coude supérieur de la caractéristique et « raboter » par le haut les impulsions apparaissant sur l'anode.

Relaxateur images

Le relaxateur images utilise la partie triode de la ECL82, associée à un transformateur-oscillateur (T1). Un circuit habituel de « décharge » se trouve placé à la base de l'enroulement de grille, et comporte une résistance variable (R58) permettant d'ajuster la fréquence de balayage vertical, c'est-à-dire la stabilité dans le sens vertical.

Un oscillateur bloqué doit être synchronisé par des impulsions positives appliquées sur sa grille, ou négatives appliquées sur son anode. C'est ce que nous voyons sur le schéma de la p. 242 où les tops images, négatifs, sont appliqués à travers C47 sur l'anode de la triode ECL82.

Etage final images

On fait appel ici à l'élément pentode de la ECL82, utilisé d'une façon tout à

fait classique, avec un système de réglage de linéarité par contre-réaction (R69) et par polarisation de cathode (R71). Ce dernier réglage permet surtout d'ajuster la linéarité dans le bas de l'image. Le réglage final s'obtient alors par retouches successives de l'amplitude (R61) et de la linéarité (R69), car ces deux réglages réagissent l'un sur l'autre.

Relaxateur lignes

C'est un multivibrateur à couplage cathodique, utilisant une ECC81 et synchronisé à l'aide de tops lignes en provenance de la séparatrice (par C58). On notera que la résistance de cathode (R74) permet d'agir sur l'amplitude du signal. On peut, si on le désire, la rendre ajustable afin de pouvoir effectuer une mise au point particulièrement soignée.

La résistance R78, ajustable sur notre réalisation, est appelée souvent « résistance de peaking ». Elle agit sur la forme du signal, et en particulier sur la grandeur de l'impulsion négative par rapport à la remontée lente. Elle agit surtout sur le temps d'« ouverture » de la lampe finale lignes.

En dehors de cela, le montage comporte une résistance variable (R77) permettant d'ajuster au mieux la fréquence de balayage horizontal, c'est-à-dire la stabilité horizontale de l'image.

Nous verrons le mois prochain quelques détails concernant la réalisation de l'appareil et sa mise au point.

R. L.

RÉGLAGE SÉPARÉ

DES GRAVES ET DES AIGUES

d'après Funkschau, mai 1956

Voici quelques schémas très simples dont on peut s'inspirer pour réaliser une commande séparée des graves et des aigües, soit pour la partie B.F. d'un récepteur, soit pour un amplificateur.

Le premier schéma, celui de la figure 1, est basé sur la séparation des voies dès l'entrée de l'amplificateur, mais l'utilisation d'une seule préamplificatrice, à grille commune. On voit, en effet, que du côté des graves on a d'abord le filtre R1-C1, qui élimine pratiquement les aigües, puis le potentiomètre R3 qui permet de doser les graves. Le degré d'affaiblissement des aigües peut être modifié en agissant sur les valeurs R1 et C1 : l'atténuation des fréquences élevées étant d'autant plus marquée que le produit $R1 \times C1$ (constante de temps) est plus grand.

Du côté des aigües, on fait appel à un condensateur de liaison de faible valeur

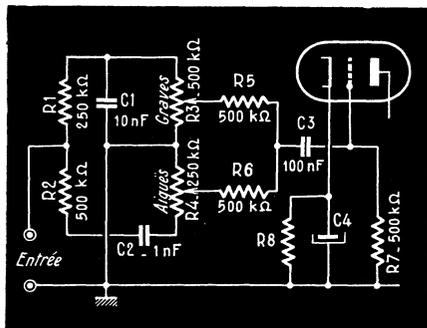


Fig. 1. — Réglage séparé des graves et des aigües précédant la grille d'une préamplificatrice.

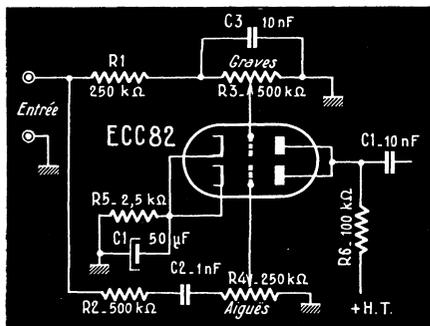


Fig. 2. — Réglage séparé des graves et des aigües utilisant une double triode à circuit anodique commun.

(C2) pour « bloquer » les graves. Encore une fois, l'admission plus ou moins marquée des graves peut être ajustée en modifiant la valeur de C2. Les résistances R5 et R6 sont nécessaires pour que le dosage des aigües ne réagisse pas sur le niveau des graves et inversement. La résistance de polarisation R8 dépend, évidemment, du tube utilisé, ce dernier pouvant être une triode quelconque, ou encore l'élément triode d'un tube multiple (double diode-triode, double triode, etc.). Ne pas oublier que ce système, comme tous les systèmes correcteurs de tonalité, introduit une réduction du gain et qu'il est souvent nécessaire, de ce fait, de prévoir un étage d'amplification supplémentaire.

Il est dès lors plus rationnel d'adopter le schéma de la figure 2. Grâce à la séparation complète des deux voies, par suite de l'utilisation de deux triodes distinctes dont seul le circuit d'anode est commun, on peut supprimer les résistances telles que R5 et R6 de la figure 1. Or, c'est justement ces deux résistances, formant diviseur de tension avec R7, qui introduisaient un affaiblissement non négligeable. Par conséquent, le schéma de la figure 2 nous permet d'éviter un étage d'amplification supplémentaire. Quant à la lampe, n'importe quelle double triode peut être utilisée, bien que le schéma de la figure 2 indique une ECC 82. Seule la valeur de la résistance de polarisation R5 sera à modifier.

Pour éviter des crachements qui pourraient se produire lors de la manœuvre des deux potentiomètres, il est recommandé d'utiliser un condensateur de liaison de 0,1 μ F entre chaque curseur et la grille correspondante, en prévoyant pour chaque grille une résistance de fuite de 1 M Ω .

Le schéma de la figure 3 montre un système de dosage séparé de graves et d'aigües basé sur l'emploi d'une contre-réaction en intensité dont on peut modifier le taux soit du côté des graves, soit de celui des aigües. On voit que l'ensemble R2-R3-R4 doit présenter une résistance équivalente à celle nécessaire pour polariser normalement le tube utilisé.

Le potentiomètre R3 permet d'introduire les aigües lorsque le condensateur C1 le shunte, l'effet étant plus ou moins prononcé suivant la position du curseur. On comprend facilement que si R3 est entièrement shunté par C1, le taux de contre-réaction devient moindre sur les fréquences à partir desquelles la capacitance de C1 est faible par

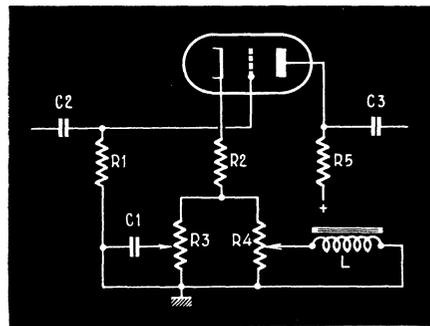


Fig. 3. — Réglage séparé des graves et des aigües par contre-réaction en intensité.

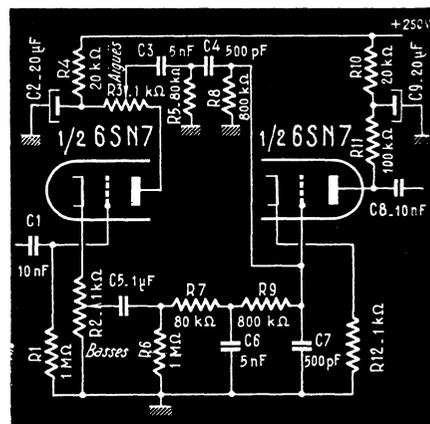


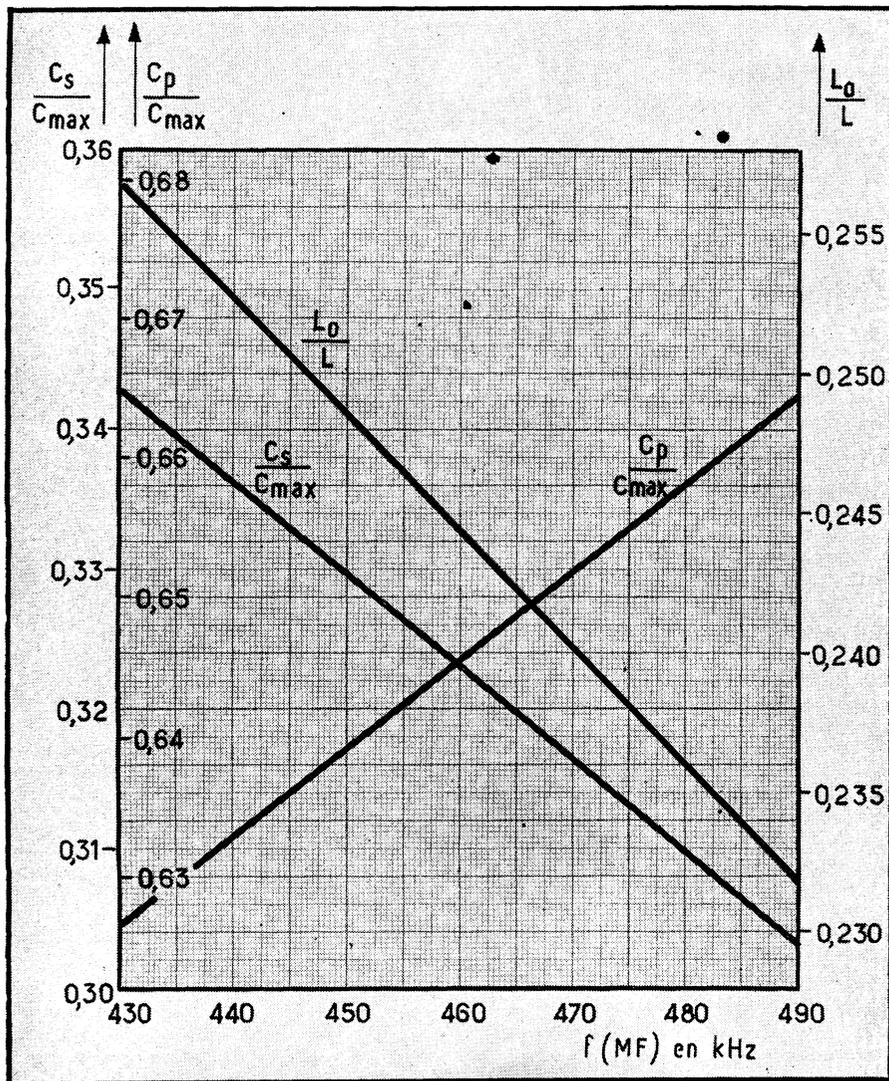
Fig. 4. — Réglage séparé des graves et des aigües par déphasage et filtres R-C.

rapport à R3. Il en résulte un gain plus important sur ces fréquences.

De l'autre côté, plus ou moins en shunt sur R4, se trouve une inductance L dont l'effet doit être, évidemment, inverse : lorsque la bobine L, convenablement choisie, shunte R4, le taux de contre-réaction diminue aux fréquences basses, d'où un relèvement de ces dernières. La bobine L doit donc être choisie de façon que sa réactance soit, par exemple, du même ordre de grandeur que R4 aux fréquences moyennes. Afin que la résistance ohmique de L ne modifie pas la polarisation de la lampe, il est conseillé d'intercaler un condensateur d'au moins 1 μ F entre le curseur de R4 et la bobine L.

Dans le schéma de la figure 4 on obtient la séparation des voies en utilisant une triode montée en quelque sorte en déphasieuse : une sortie sur l'anode et une autre sur la cathode. De chaque côté on dispose d'un potentiomètre permettant de doser la voie correspondante. Il est clair que si ces deux sorties aboutissaient directement à la grille de la triode suivante, l'effet serait équivalent à un court-circuit, car les tensions ainsi mélangées seraient de même amplitude, mais opposées en phase. Les réseaux R-C que nous voyons dans les deux liaisons assurent le « rephasage » indispensable des fréquences propres à chaque voie.

ABAQUES POUR LE CALCUL RA



Dans le n° 130 de « Radio-Constructeur » nous avons publié des abaques permettant de déterminer rapidement les éléments d'une commande unique. En d'autres termes, cela doit permettre, lorsqu'on connaît les caractéristiques du circuit d'entrée, de calculer la self-induction du bobinage oscillateur, la valeur du condensateur série (« padding ») et celle du condensateur parallèle (« trimmer »).

Les abaques que nous publions ci-contre permettent la même opération, bien qu'ils soient basés sur un principe un peu différent. Les résultats auxquels on arrive en les utilisant sont parfois un peu différents de ceux qui l'on obtient à l'aide des graphiques du n° 130, ce qui est inévitable, car tous les calculs graphiques ne peuvent que nous donner, dans ce domaine, qu'un ordre de grandeur, d'ailleurs largement suffisant dans la pratique.

Le schéma de base est celui ci-dessous, à propos duquel on notera que :

1. — C1 désigne la capacité variable utile du C.V. utilisé. Ce sera donc 490 pF pour un modèle normal ;
2. — C2 désigne la somme comprenant la résiduelle du C.V., une partie de la

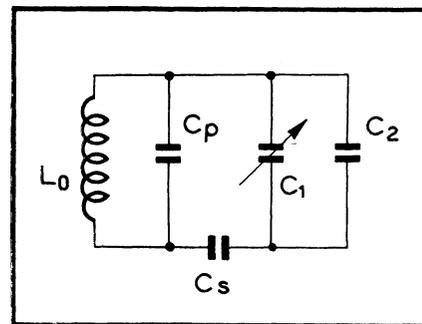
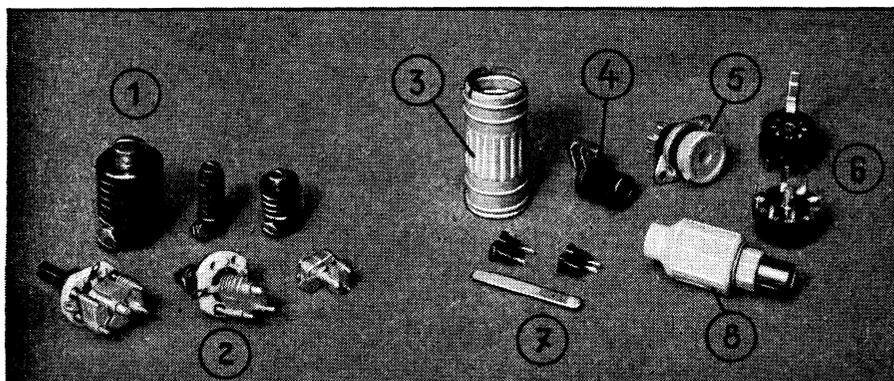


Schéma du circuit oscillateur classique, avec les valeurs L_0 , C_1 , et C_2 à calculer.

LES PIÈCES DÉTACHÉES QUE VOUS OFFRE L'INDUSTRIE FRANÇAISE



On voit, en 1, des radiateurs pour l'anode de tubes d'émission d'amateur, et, en 2, quelques petits condensateurs variables pour O.C. de National.

A droite, on voit plusieurs pièces de la Manufacture Française d'Eillets Métalliques : un blindage en acier (3) s'adaptant sur les supports de tubes pour circuits imprimés (6) ; un commutateur de tensions du secteur sur support noval (5) ; une douille en matière plastique pour ampoule mignonnette (4) ; des fiches doubles pour câbles H.F. du type « twin-lead » (7) ; en 8 on voit la nouvelle fiche coaxiale Péréna.

LA REALISATION DU PREMIER EMETTEUR

Voir également les N^{os} 104, 105, 106, 109, 114, 117, 119 et 120

La description d'un émetteur simple, que nous avons commencée dans les numéros 119 et 120 de *Radio Constructeur*, a vraisemblablement intéressé bon nombre de nos lecteurs, car le retard apporté à rédiger la suite prévue à cet article (retard bien contraire à notre volonté et dont nous prions nos lecteurs de nous excuser), nous a valu d'assez nombreuses lettres d'amateurs-émetteurs nous réclamant la dite suite.

C'est donc par la modulation de ce premier émetteur et son couplage à l'antenne d'émission que nous allons poursuivre notre étude, avant de passer à une augmentation de puissance.

Quelques mots sur la modulation

La modulation sera, naturellement une modulation d'amplitude. Autrement dit, si nous examinons à l'oscilloscope l'onde porteuse H.F. délivrée par l'émetteur, nous verrions que celle-ci, figurée en 1 a par une sinusoïde allant de $+E$ à $-E$, se trouve (fig. 1 b) tantôt « étranglée » jusqu'au

zéro, tantôt « dilatée » jusqu'au double de sa valeur, c'est-à-dire à $+2E$ et $-2E$, sous l'effet de la modulation lorsque celle-ci atteint 100 % (utilisation totale de l'onde porteuse).

Cette suite d'articles s'adressant plus particulièrement aux débutants, nous insisterons au passage sur la notion du pourcentage de modulation, celle-ci étant souvent inexacte dans beaucoup d'esprits.

Ceux de nos lecteurs qui pourront brancher un microphone à l'entrée verticale d'un oscilloscope (régler alors la base de temps de ce dernier sur sa gamme des plus basses fréquences) verront, en parlant, défiler sur l'écran des tracés aux formes complexes, montrant par endroits des *pointes* dont la hauteur dépasse largement celle des autres ondulations.

Si nous ne voulons pas surmoduler, autrement dit *crever le support* dans lequel la modulation est gravée (on voit en 1 c, que dans ce cas, l'onde porteuse est interrompue dans la partie PQ), nous devrions admettre que *seule l'amplitude la plus grande* relevée sur ce tracé complexe

produit par la parole, pourra déterminer la dilatation de la courbe enveloppe à $+2E$ et $-2E$, ainsi que son étranglement à zéro. Pour la plupart des sons transmis, l'onde porteuse ne sera donc pas modulée à 100 %.

Les contrôles que l'on recueille « sur l'air », à propos de sa *profondeur* de modulation sont donc toujours assez aléatoires. L'essentiel est de savoir par son correspondant, si l'on ne surmodule pas. Dans ce cas, certaines syllabes semblent « arrachées » ou « granuleuses », ce qui s'explique par les interruptions de l'onde porteuse, telles que nous les avons montrées par la figure 1 c.

On ne peut mesurer un taux de modulation qu'en présence d'un son continu et de force invariable... ce qui n'a évidemment plus rien de commun avec la parole...

Quel procédé de modulation allons-nous choisir ?

Ainsi, nous allons avoir à « pétrir », en quelque sorte, l'onde porteuse H.F. pour lui imprimer le « relief » de la modulation B.F.

En apparence, certains procédés semblent simples et n'entraînant que l'adjonction de peu de matériel (modulation par la grille G1, par l'écran, par la cathode...). La question d'une modulation par la grille G3 ne se pose pas ici, puisque dans la lampe EL 84 cette électrode ne possède pas de sortie séparée, mais nous profitons de ce rapide examen pour indiquer que toutes les pentodes ayant une sortie de G3 séparée ne sont pas modulables par cette troisième grille, celle-ci ne présentant pas toujours les caractéristiques convenables à cette utilisation.

Aux divers procédés de modulation auxquels nous venons de faire allusion peut être fait un reproche commun : celui de nécessiter un certain doigté au réglage de l'émetteur. La sagesse consistant à commencer par un procédé donnant des résultats

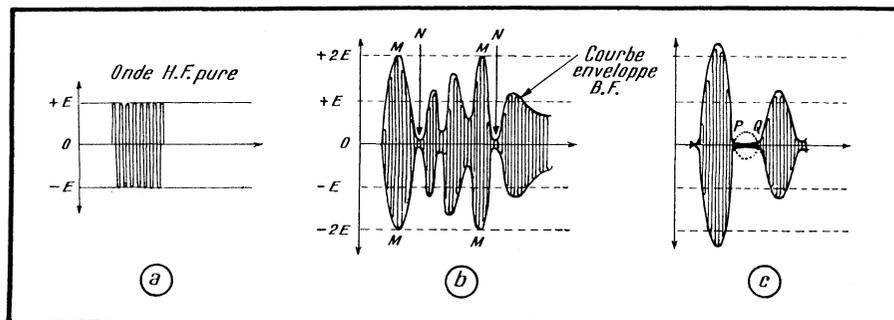


Fig. 1. — Une onde H.F. pure, telle qu'on peut la voir sur l'écran d'un oscilloscope (a). Lorsque cette onde est modulée par la parole, elle se trouve « dilatée » et « étranglée » au rythme de la B.F. (b). La modulation n'atteint une profondeur de 100 % que dans les instants où la courbe enveloppe est « dilatée » jusqu'à $2E$ (M) et « étranglée » au zéro (N). Pour un son plus fort, il y aura surmodulation et l'onde porteuse se trouvera coupée durant l'espace de temps PQ (c).

immédiats sans mise au point délicate, nous allons nous diriger d'emblée vers la modulation par la plaque et la grille G2. Il se trouvera que ce procédé nous permettra, par surcroît, de tirer le maximum de rendement de notre petit émetteur. Aucune hésitation n'est donc possible !

Comment on module par la plaque et l'écran

Le principe de la modulation par la plaque (et l'écran si la lampe est une penthode) consiste à introduire dans le circuit d'anode, auquel son alimentation délivre une tension continue E, une tension B.F. variant de + E à - E. Sous l'effet de la modulation, la tension anodique instantanée passe ainsi de zéro à + 2E. L'intensité moyenne I prend de même des valeurs instantanées allant de zéro à 2I. Quant à la puissance appliquée à l'anode, et dont la valeur normale est donnée par $W = EI$, elle varie de zéro à 4W, (puisque l'on a $2E \times 2I$) au moment de chaque pointe correspondant à 100 % de modulation.

Deux moyens existent pour incorporer la tension B.F. à la tension anodique de l'étage final, dans ce cas de la modulation par la plaque. Le plus ancien est dit « choke system » ou « à courant constant ». En apparence il est simple, ainsi que semble le montrer la figure 2 : une inductance à fer L, capable de bloquer les fréquences B.F., maintient un débit continu invariable, c'est-à-dire un « courant constant » à partir du + H.T. En termes très simples, on peut dire qu'au rythme de la modulation, les variations du courant absorbé par la lampe modulatrice laissent plus ou moins de courant à la lampe émettrice (à partir du débit constant dans l'inductance L). Toutefois, cette simplicité n'est pas réelle, car il faut, pour une modulation correcte, que la tension sur la lampe émettrice soit plus faible que sur la modulatrice, d'où la nécessité d'opérer une chute de tension par une résistance R (shuntée par un condensateur C livrant passage à la B.F.). D'autre part, le choix de chacun des types de lampes n'est pas indifférent, ce qui pose parfois de désagréables problèmes pratiques ! Ce n'est donc pas encore là un montage pour débutants, et c'est, en fin de compte, sur un couplage par transformateur que nous allons nous rabattre, car il garantit le fonctionnement immédiat, sans aléas, auquel nous prétendons arriver.

Le schéma de principe de la modulation plaque avec couplage par transformateur est donné par la figure 3. Le secondaire du transformateur, inséré dans la connexion + H.T., y introduit, de la manière la plus simple, les tensions B.F. devant faire varier la tension instantanée d'anode de la lampe. Lorsque cette dernière est une tétrode ou une penthode contenant une grille écran, la réduction de tension sur cette grille G2 est obtenue par une résistance série R, et selon le schéma de la figure 3 on voit que cette électrode participe à la modulation de la lampe.

Nous remarquerons au passage que si l'anode est découplée par le condensateur

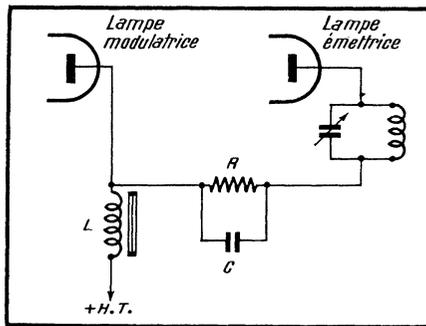


Fig. 2. — Schéma de principe de la modulation « choke system » ou « à courant constant ».

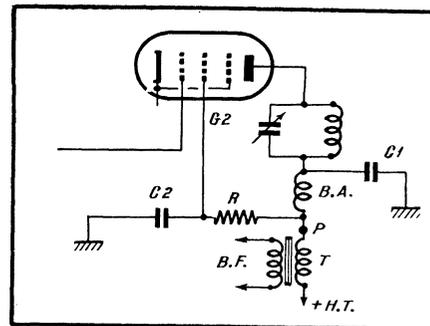


Fig. 3. — Modulation par la plaque, avec transformateur de couplage.

C1 et une bobine d'arrêt, la grille G2 l'est, de son côté par le condensateur C2 et la résistance R. On prendra soin de ne pas augmenter inutilement la capacité de ces condensateurs, afin d'éviter de dériver à la masse une trop grande partie des fréquences B.F. élevées de la modulation. Si l'on pratique à la fois la télégraphie et la téléphonie, on aura intérêt à ne pas dépasser 500 pF sur la grille G2 et 1000 pF à l'anode. Bien entendu, il s'agira toujours de condensateurs au mica.

Dans le numéro 120 de *Radio Constructeur* nous avons indiqué que pour une tension anodique de l'ordre de 300 volts, il était normal d'obtenir, avec une antenne convenablement couplée à l'émetteur, une intensité totale de 30 à 35 mA pour les circuits d'anode et d'écran de la lampe finale, ce qui correspond à une puissance alimentation de 9 à 10,5 watts.

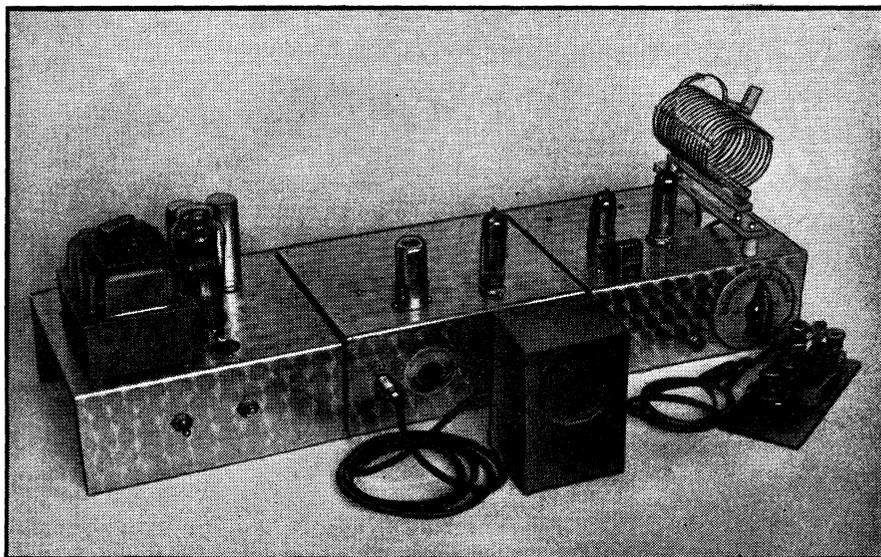
La modulation plaque, réalisée selon le schéma de la figure 3, exige une puissance B.F. égale à la moitié de la puissance d'alimentation de l'étage final, c'est-à-dire, dans le cas de notre émetteur, de 4,5 à 5,25 watts B.F.

Nous avons précisément la même lampe EL 84 qui est capable, en amplificatrice B.F. (une seule lampe), de délivrer un peu plus de cette puissance. Il serait inutile d'en chercher une autre !

Le transformateur de modulation

Afin de réaliser le meilleur transfert de puissance de la plaque de la lampe B.F. (EL 84) au circuit anodique final de l'émetteur, il est indispensable que l'adaptation des impédances de ces deux circuits soit relativement correcte. Du côté de la lampe B.F., l'impédance de charge optimum sera de 5000 ohms (pour le mode de fonctionnement fournissant 5,7 watts B.F.). Au circuit d'anode de l'émetteur, si nous avons 35 milliampères de débit, pour 300 volts à la sortie du redresseur d'alimentation, cela nous donne $Z = 300/0,035 = 8600$ ohms environ.

Il n'existe pas, dans le commerce, de transformateurs de modulation pour une aussi petite puissance et, d'autre part, un modèle de série pour 50 ou 100 watts B.F. serait d'un prix démesurément grand



L'ensemble des châssis, pour l'émission en télégraphie et en téléphonie. On voit, de gauche à droite : le châssis alimentation ; le modulateur avec le microphone ; le châssis émetteur accompagné du manipulateur.

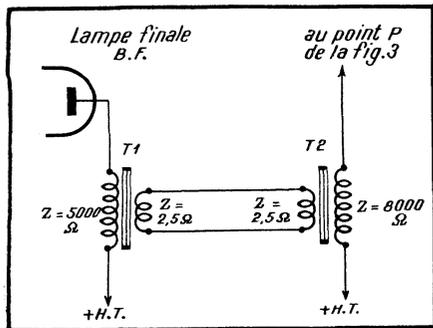


Fig. 4 (ci-dessus). — Deux ordinaires transformateurs de haut-parleur, convenablement accouplés, peuvent remplacer un transformateur spécial.

d'impédance de bobine mobile (2,5 ohms). La section du circuit magnétique sera de l'ordre de 4 cm², ce qui correspondra à une puissance B.F. transmissible de 6 watts.

Ces deux transformateurs seront connectés ainsi que l'indique la figure 4, et nous aurons obtenu d'une manière extrêmement économique une excellente solution au problème posé, c'est-à-dire à l'adaptation des impédances 5000 et 8600 ohms.

Réalisation du modulateur

Afin de permettre n'importe quelle dis-

illustrant cet article étant suffisamment explicites. Le schéma sera celui de la figure 5. On voit qu'il s'agit d'un très classique amplificateur B.F. et nous n'aurons qu'une seule particularité à y noter : l'interrupteur du potentiomètre PI intervient, quand son bouton est ramené à zéro, pour couper l'alimentation H.T. du modulateur. Ainsi, les lampes de ce dernier demeurent chauffées, donc prêtes à fonctionner pendant que l'on trafique, mais l'alimentation du modulateur étant prise sur le bloc d'alimentation générale de l'émetteur, le dit modulateur n'entrera pas en action si l'on effectue une liaison en télégraphie.

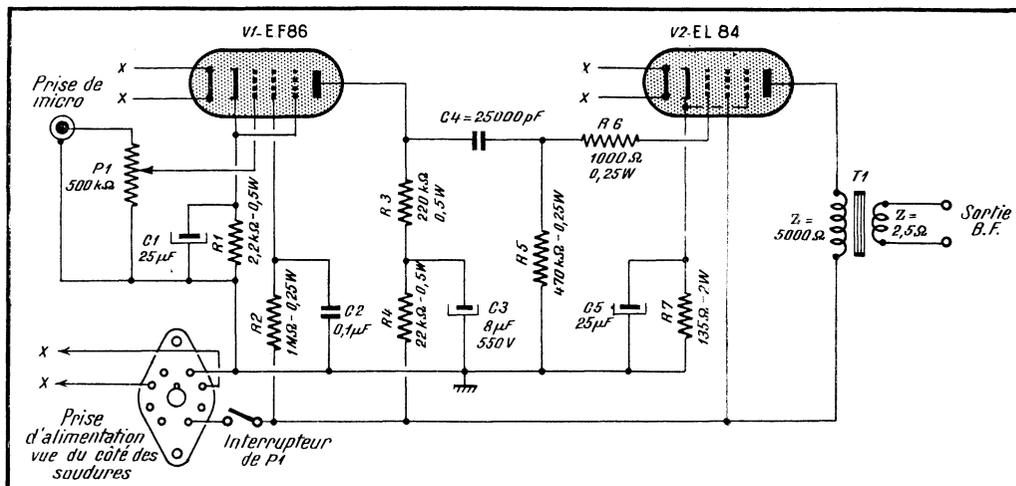


Fig. 5 (ci-contre). — Schéma du modulateur.

devant le coût de notre petit émetteur. Nous allons donc, pour celui-ci, tourner la difficulté en choisissant parmi les productions d'un même fabricant de haut-parleurs, un transformateur pour couplage d'une plaque de lampe finale 5000 ohms à une bobine mobile de 2,5 ohms (par exemple), et un autre transformateur pour couplage de circuit anodique 8000 ohms (valeur assez courante) à la même valeur

position des châssis existants et de ceux qui viendront augmenter ultérieurement les possibilités de cet émetteur, nous avons monté le modulateur sur un châssis aux dimensions standard précédemment adoptées, que nos lecteurs retrouveront à la page 142 du numéro 119 de *Radio Constructeur*. Nous ne précisons pas de cotes de perçage pour le modulateur, rien n'étant très critique et les photographies

La commande d'ensemble a donc toujours lieu par l'interrupteur « H.T. » du bloc d'alimentation décrit dans le numéro 119 de *Radio Constructeur*.

Sur ce même bloc nous avons prévu deux prises d'alimentation connectées en parallèle; l'une sert toujours pour l'émetteur et l'autre recevra maintenant le bouchon terminant le cordon d'alimentation du modulateur.

Le modulateur (ci-dessous) dont on voit le câblage et la disposition des organes (ci-contre).

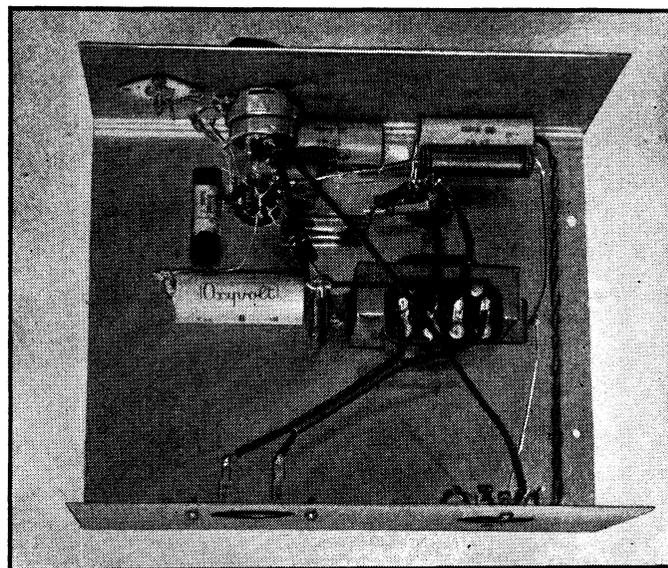
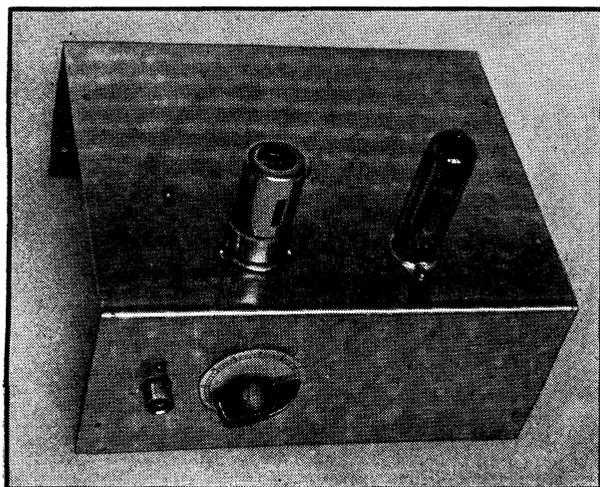
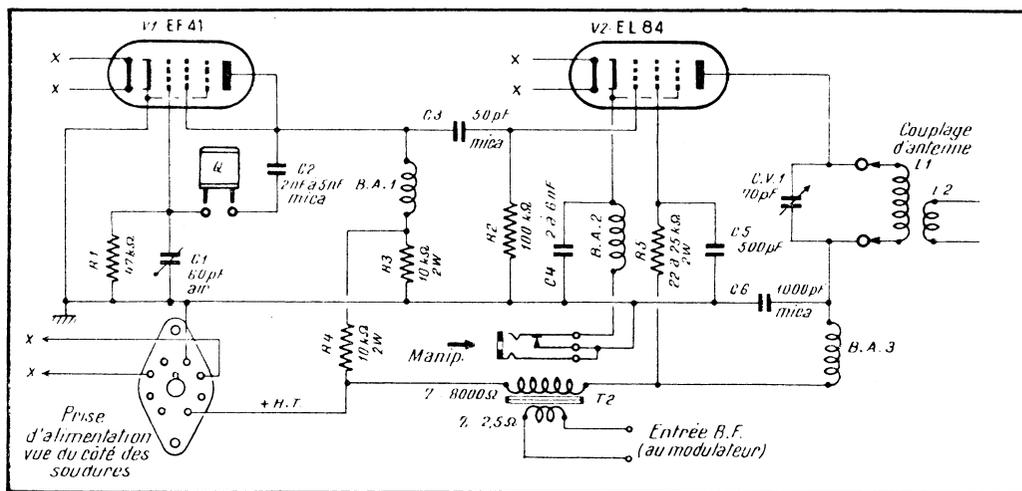


Fig. 6. — Schéma de l'émetteur, modifié par l'adjonction du transformateur de modulation T2.



Pour le branchement du microphone, on peut employer un jack et sa fiche, ou bien un raccord spécial à vis, ou bien encore, une simple fiche coaxiale (type 75 ohms) avec la partie fixe correspondante (solution visible sur nos photographies).

Le microphone sera un électrodynamique (aisément réalisable à partir d'un petit haut-parleur de 6 cm de diamètre, tel que celui décrit dans le numéro 171 de *Toute la Radio*) ou bien un modèle à cristal.

Le secondaire (2,5 ohms) du transformateur de sortie est relié à deux douilles auxquelles on branchera un cordon à deux fils allant au châssis émetteur, sur lequel on installera le transformateur T2.

Modifications au châssis émetteur

Celles-ci ne seront pas bien importantes. Elles se réduiront au remplacement du condensateur de découplage du circuit d'anode de la lampe finale EL 84, par un 1000 pF au mica et à l'adjonction du transformateur T2. Nous avons d'ailleurs laissé libres, à cette fin, l'emplacement nécessaire à T2 et un trou destiné au montage d'un support à deux douilles, pour les branchements allant à l'enroulement 2,5 ohms du même transformateur.

Le schéma complet de l'émetteur devient ainsi celui que représente la figure 6.

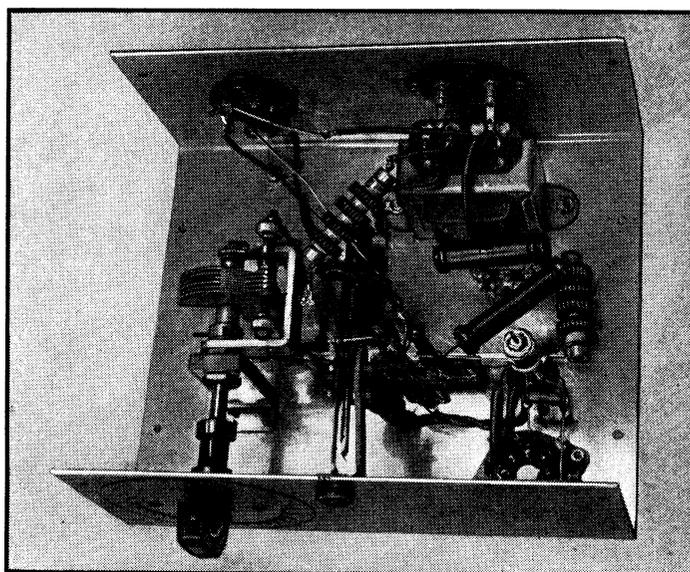
Si l'on possède un milliampèremètre 0 à 50 ou 0 à 100 milliampères, il sera toujours profitable de l'adjoindre à l'endroit noté sur le schéma.

Réglages, utilisation

Tout ce que nous avons indiqué à ce propos dans les numéros 119 et 120 de *Radio Constructeur* demeure valable.

Durant ces réglages, comme pour *émettre en téléphonie*, la fiche du manipulateur sera ôtée du jack J1, cela est évident.

Pour contrôler la modulation, on couple la boucle à ampoule, décrite dans le numéro 120 de *Radio Constructeur*, à la bobine de plaque de l'émetteur. En parlant ou en sifflant devant le microphone, on



L'adjonction du transformateur T2 au châssis émetteur.

verra le filament de l'ampoule jeter des éclats traduisant la modulation. Si l'on a placé un milliampèremètre dans le circuit anodique de l'émetteur son aiguille ne se déplacera pas pour une modulation normale, mais si elle traduit de légères augmentations d'intensité, c'est que l'on surmodulera en ces moments là.

Evidemment, ces indications ne seront qu'approximatives et l'on réglera finalement le potentiomètre P1 du modulateur selon les contrôles que l'on demandera aux correspondants.

Pour émettre en télégraphie, il suffira de ramener ce potentiomètre P1 au zéro et d'enfoncer la fiche du manipulateur dans le jack J1 de l'émetteur.

Conclusion... provisoire !

Nous sommes à présent en possession d'un émetteur QRP, c'est-à-dire à faible puissance, fonctionnant en télégraphie ainsi

qu'en téléphonie. De quelles performances sera-t-il capable ?

Evidemment, un émetteur de 10 watts n'est pas comparable à un émetteur de 50 ou 100 watts, mais ce petit montage peut quand même se comporter *fort honorablement* si l'on dispose d'une bonne antenne située dans un endroit dégagé.

En télégraphie, des liaisons à plusieurs centaines ou même à quelques milliers de kilomètres sont réalisables. En téléphonie, nous recevons aux premiers appels, sur la bande 7 MHz, des contrôles S7, S8, à des distances de l'ordre de 500 à 800 kilomètres... sans avoir profité de conditions de propagation exceptionnellement favorables.

On voit que cet émetteur n'est pas un jouet !

Quant à la « bonne antenne » dont nous recommandons l'installation, elle fera l'objet de notre prochain article.

Charles GUILBERT (F 3 LG).

INTRODUCTION

A LA

TECHNIQUE DES U. H. F.

Notions générales sur les systèmes d'alimentation d'antenne

Un système d'**antenne-feeder** comprend une **antenne** servant à l'émission ou à la réception des ondes radio-électriques, et une **ligne feeder** ou, simplement, un **feeder**. Une antenne d'émission doit rayonner, dans la direction voulue, le maximum d'énergie des ondes électromagnétiques qui lui est fournie, tandis que, dans une antenne de réception, les ondes arrivant d'une direction déterminée doivent faire naître des oscillations dont l'énergie soit maximum. Une ligne « feeder » sert au transfert des ondes électromagnétiques, avec le minimum de pertes de l'émetteur à l'antenne, ou de l'antenne au récepteur. Pour qu'une antenne fonctionne normalement, le feeder correspondant ne doit pas présenter un effet d'antenne, c'est-à-dire, ne doit pas émettre ou recevoir les ondes.

Les systèmes d'antennes sont réversibles. Cela signifie qu'une quelconque antenne d'émission peut fonctionner en tant qu'antenne de réception, et inversement. D'autre part, si une antenne fonctionnant à l'émission possède certaines propriétés déterminées, ces propriétés subsistent également dans le cas où l'antenne en question est utilisée pour la réception. Par exemple, si une antenne rayonne le mieux dans une certaine direction, ce sont les ondes venant de cette direction qu'elle recevra également le mieux.

Dans la plupart des cas, une antenne d'émission ou de réception, ainsi qu'un feeder, ont l'aspect de conducteurs de forme

ANTENNES POUR HYPERFRÉQUENCES

et de dimensions déterminées, ou d'un système de plusieurs conducteurs.

En tenant compte de la nature réversible des antennes, nous allons étudier surtout les antennes d'émission, car elles sont de toute façon également utilisables pour la réception.

Radiateur demi-onde

Avant de voir en détail le fonctionnement des antennes en U.H.F., il est nécessaire de faire connaissance avec le **radiateur demi-onde**, qui est le type d'antenne le plus simple.

Le radiateur demi-onde symétrique, appelé souvent **dipôle**, constitue l'élément très important de nombreuses antennes U.H.F. Il a l'aspect d'une ligne quart-d'onde ouverte, dont les conducteurs sont déployés en prolongement l'un de l'autre. Une telle transition, d'une ligne à un radiateur, est schématisée par la figure 85.

La plupart des propriétés d'une ligne bifilaire, que nous avons définies dans les premiers articles de cette série, se retrouvent dans un dipôle. Des ondes stationnaires y prennent également naissance et, de plus, il y a toujours, aux extrémités des conducteurs, des nœuds de courant et

des ventres de tension. La répartition du courant et de la tension le long d'un dipôle est la même que le long des conducteurs d'une ligne. L'impédance d'entrée d'un dipôle prend des valeurs différentes suivant le rapport existant entre la longueur du dipôle et la longueur d'onde du générateur qui l'alimente. En particulier, à la résonance cette impédance est minimum et purement active.

La vitesse de propagation des ondes électromagnétiques le long d'un dipôle réel est légèrement inférieure à la vitesse de la lumière. C'est pourquoi, la résonance a lieu lorsque la longueur du conducteur constituant le dipôle est un peu plus petite que $\lambda/2$. Pratiquement, la longueur d'un dipôle est de l'ordre de $0,47 \lambda$. On peut être amené à choisir une longueur encore plus courte si le dipôle est placé très près du sol ou de différents obstacles locaux.

La différence fondamentale entre une ligne et un dipôle réside dans la propriété que possède ce dernier de rayonner la plus grande partie de l'énergie des oscillations U.H.F. qui lui est fournie. Une ligne bifilaire rayonne les ondes relativement mal, car les champs magnétiques des deux conducteurs s'annulent mutuellement d'une façon presque complète dans l'espace extérieur, par suite des sens opposés des courants qui parcourent ces conducteurs. Au contraire, dans un dipôle, les deux moitiés du conducteur soit disposées en ligne droite, et les sens des courants traversant ces moitiés coïncident. Pour cette raison, les rayonnements de ces deux moitiés de dipôle ne s'annulent pas mutuellement, mais s'additionnent.

En tenant compte du rayonnement important qui se produit dans un dipôle, nous ne pouvons pas considérer ce dernier comme une ligne idéale. Il est évident qu'il s'y établit, en réalité, un régime d'ondes hybrides et non purement stationnaires. On a pu établir, à la suite de recherches théoriques et pratiques sur le dipôle demi-onde, que le rayonnement de l'énergie des ondes y est équivalent aux pertes qui se produiraient dans une résistance de 73 ohms, que nous pouvons considérer comme insérée dans le ventre de courant. Cette résistance conventionnelle, dont les pertes sont équivalentes à celles de rayonnement, est appelée **résistance de rayonnement** d'un dipôle demi-onde (R_r).

Si l'on estime qu'il ne se produit pas de pertes d'énergie dans le conducteur même

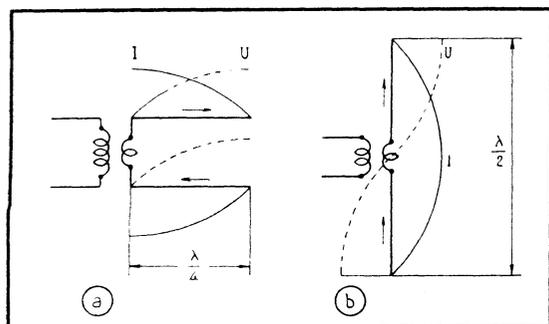


Fig. 85. — Transformation d'une ligne quart-d'onde ouverte (a) en un dipôle demi-onde (b).

et dans les isolateurs, la résistance d'entrée d'un dipôle au ventre de courant doit être alors de 73 ohms à la résonance. En réalité, il se produit dans tout dipôle des pertes (échauffement du conducteur même et des isolateurs, fuites, etc.), de sorte que Z_e , c'est-à-dire l'impédance d'entrée, que l'on désigne aussi par R_a , peut être considérée approximativement égale à 80 ohms (en ajoutant 7 ohms pour compenser les pertes dans le dipôle même), pour un dipôle demi-onde normal fonctionnant sur l'onde fondamentale. C'est la résistance que le dipôle présente au générateur branché au ventre de courant (au milieu du dipôle).

La puissance P_a des oscillations dans une antenne (dipôle) est définie en fonction du courant I_a au ventre et la résistance d'entrée R_a par la relation :

$$P_a = I_a^2 \cdot R_a.$$

En ce qui concerne la puissance de rayonnement, nous avons

$$P_r = I_a^2 \cdot R_r.$$

Il en résulte que le rendement d'un dipôle est défini de la façon suivante :

$$\eta = \frac{P_r}{P_a} = \frac{R_r}{R_a}.$$

On obtient pour un dipôle demi-onde un rendement assez élevé, de l'ordre de 0,9 et même plus.

En représentant la répartition du courant et de la tension dans un dipôle, il faudrait tenir compte non seulement de l'existence d'une onde stationnaire, mais aussi d'une onde progressive qui transporte le long de ce dipôle l'énergie correspondant au rayonnement et aux pertes dans le dipôle même. Cependant, pour la simplification des dessins on convient de représenter la répartition du courant et de la tension comme s'il n'y avait qu'une onde stationnaire seule.

On voit sur la figure 86 a les champs électrique et magnétique autour d'un dipôle. Les ondes électromagnétiques se propagent à partir d'un dipôle et se trouvant à une grande distance de ce dernier possèdent toujours une polarisation déterminée, c'est-à-dire que les lignes de force électriques et magnétiques se placent dans certains plans déterminés. Si les ondes se propagent librement dans l'espace, sans ré-

fraction ni réflexion, à une grande distance du dipôle les lignes de force électriques se placent parallèlement à ce dipôle, par rapport auquel les lignes de force magnétiques se placent perpendiculairement (fig. 86 b).

Habituellement, on définit la polarisation des ondes radio-électriques d'après la direction du champ électrique. Dans le cas où un dipôle est disposé verticalement (fig. 86 a), on dit que l'onde est polarisée verticalement, puisque les lignes de force électriques sont disposées dans le plan vertical. Si un dipôle est placé horizontalement, les ondes qu'il rayonne sont polarisées horizontalement.

Effet directif d'un radiateur pris isolément

L'émission dirigée se fait beaucoup plus facilement en U.H.F. que sur des ondes plus longues.

L'indispensable effet directif des antennes

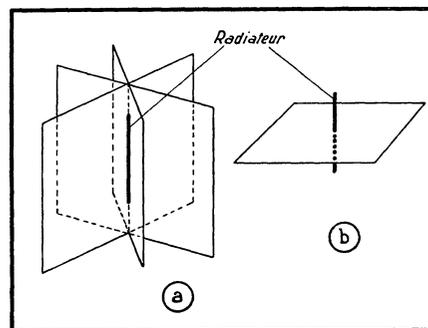


Fig. 87. — Plans méridien (a) et équatorial (b).

peut être obtenu en réalisant ces dernières sous forme de systèmes à plusieurs éléments. En utilisant des radiateurs dont les courants sont déphasés, d'une certaine façon, et en disposant ces éléments à des distances déterminées les uns par rapport aux autres, on peut obtenir un effet tel que les ondes que ces différents éléments rayonnent s'additionnent dans la direction nécessaire, mais s'annulent presque complè-

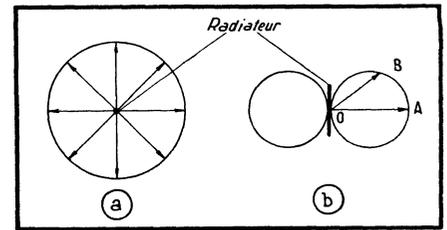


Fig. 88. — Diagrammes de directivité d'un radiateur : dans le plan équatorial (a) ; dans le plan méridien (b).

tement dans les autres directions. De telles antennes, à plusieurs éléments, sont appelées antennes directives complexes.

Voyons tout d'abord, la directivité du rayonnement d'un radiateur séparé. Il a été constaté théoriquement et pratiquement qu'un tel radiateur fournit un rayonnement maximum dans une direction perpendiculaire au conducteur formant le radiateur lui-même, et ne rayonne pas du tout dans une direction parallèle à ce conducteur.

L'effet directif de telle ou telle antenne peut être représenté à l'aide de courbes caractéristiques ou diagrammes de directivité qui traduisent directement les variations d'intensité du champ des ondes rayonnées, en fonction de la direction. Assez souvent on établit ces diagrammes pour deux plans. Le plan dans lequel se situe le radiateur lui-même est appelé plan méridien. Par exemple, pour un radiateur disposé verticalement, le plan méridien sera représenté par un plan vertical quelconque passant par ce radiateur (fig. 87 a). Le second plan, perpendiculaire au conducteur, est appelé plan équatorial et, pour un radiateur vertical, ce sera un plan horizontal coupant ce radiateur par son milieu (fig. 87 b).

Si l'on mesure l'intensité du champ des ondes électromagnétiques rayonnées à une seule et même distance d'un radiateur, mais suivant des directions différentes, les chiffres obtenus nous donneront la possibilité de tracer une courbe de directivité. Pratiquement, il est alors nécessaire de tourner autour du radiateur, dans le plan qui nous intéresse, avec un mesureur de champ quelconque.

Dans le plan équatorial, un dipôle demi-onde est dépourvu d'effet directif, c'est-à-dire qu'il rayonne également dans toutes les directions. Dans ce plan, la courbe de directivité est représentée par une circonférence dont le centre coïncide avec le milieu du dipôle (fig. 88 a). La valeur de l'intensité du champ, obtenue dans telle ou telle direction et caractérisant la directivité, est ici proportionnelle à la longueur d'un rayon tracé du centre à cette circonférence. Comme tous les rayons sont égaux, il est évident que la courbe de la figure 88 a indique une absence de directivité.

Dans le plan méridien, la courbe de directivité d'un radiateur séparé présente un tracé caractéristique en forme de huit, dont chaque moitié a une forme voisine de celle d'une circonférence (fig. 88 b). Sur ce graphique, l'intensité du champ obtenue dans telle ou telle direction est propor-

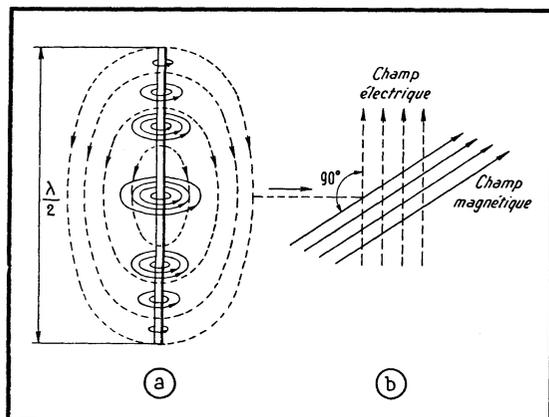


Fig. 86. — Champ électromagnétique : dans le voisinage immédiat d'un dipôle (a) ; à une grande distance de ce dipôle (b).

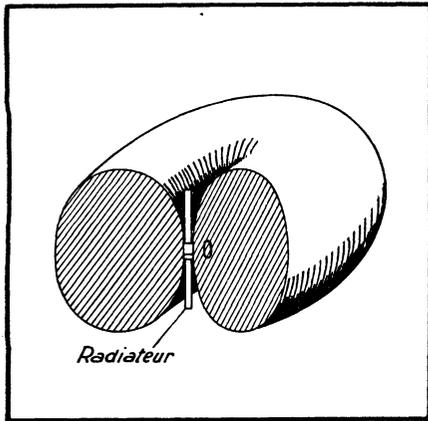


Fig. 89. — Diagramme dans l'espace du rayonnement d'un radiateur.

tionnelle à la longueur d'un rayon tracé du point central O à la courbe.

Pour toutes ces courbes, il ne faut pas oublier que des rayons de longueur différente, par exemple OA et OB, représentent sur la figure 88 b l'intensité du champ à une seule et même distance du radiateur, mais suivant des directions différentes. Cela se rapporte à toutes les courbes de directivité sans exception.

Il est commode, sur les courbes de directivité, de transposer la valeur de l'intensité du champ en unités relatives, c'est-à-dire de prendre pour 1 l'intensité maximum du champ ainsi que le rayon OA correspondant, et de tracer dans les autres directions des rayons proportionnellement plus courts. Ainsi, par exemple, si dans la direction OB l'intensité du champ est 2 fois plus faible que son intensité maximum, le rayon OB doit représenter la moitié du rayon OA.

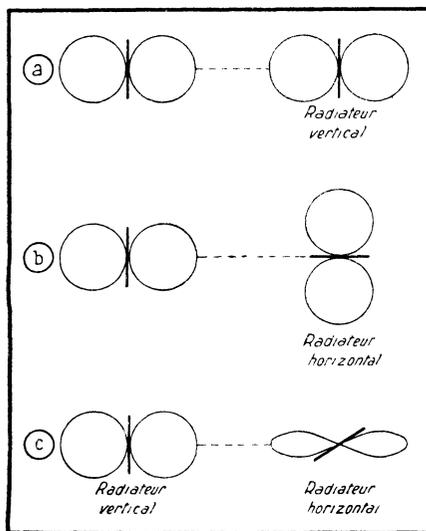


Fig. 90. — Différentes positions relatives d'un radiateur émetteur et d'un élément récepteur.

Si on fait tourner le « huit » de la figure 88 b autour du radiateur comme autour d'un axe, on obtient alors la caractéristique spatiale de directivité, en forme de tore, comme celle représentée en coupe sur la figure 89. Un rayon quelconque tracé du point central O de la figure 89 jusqu'à la surface, caractérise la valeur relative de l'intensité du champ rayonné dans une direction donnée.

Dans le cas d'une antenne composée de plusieurs éléments les caractéristiques spatiales de directivité sont très complexes, et on se contente habituellement d'examiner la directivité dans les deux plans les plus importants seulement, et parfois même la courbe de directivité correspondant à un seul plan suffit.

Par suite de la réversibilité des antennes, les courbes de directivité obtenues pour l'émission sont aussi pleinement valables pour la réception. Dans un plan équatorial (fig. 87 a), un radiateur reçoit de la même façon toutes les ondes arrivant de directions différentes. Dans le plan méridien (fig. 87 b), les ondes le mieux reçues sont celles venant de la direction AO, tandis que celles arrivant de la direction BO sont captées moins bien, et que celles se déplaçant le long du radiateur ne sont pas reçues du tout.

Les diagrammes reproduits indiquent qu'un radiateur séparé présente une directivité faiblement marquée, mais dont il est tout de même indispensable de tenir compte pour la mise au point d'une antenne. Afin d'obtenir une meilleure liaison possible, les radiateurs des antennes d'émission et de réception doivent être parallèles l'un par rapport à l'autre, comme le montre la figure 90 a. S'ils sont disposés perpendiculairement l'un à l'autre, dans un même plan, comme sur la figure 90 b, il n'y aura aucune liaison par suite de l'effet directif des radiateurs en présence. Si nous les disposons perpendiculairement l'un à l'autre, mais dans deux plans perpendiculaires, comme sur la figure 90 c, il n'y aura toujours pas de liaison, les ondes rayonnées par les radiateurs étant polarisées. En effet, si, par exemple, c'est le radiateur de gauche, disposé verticalement, qui rayonne, ses ondes sont polarisées verticalement et ne créent pas de f.e.m. dans le radiateur récepteur de droite, disposé horizontalement. Dans tous les cas de positions intermédiaires des radiateurs, la liaison sera moins bonne que dans le cas de la figure 90 a.

Pratiquement, les courbes réelles de directivité sont toujours dans une certaine mesure modifiées par l'existence de réflexions des ondes sur des obstacles locaux entourant l'antenne. De plus, si le conducteur constituant le radiateur n'est pas parfaitement rectiligne, cette directivité se trouve également modifiée. Pour ces mêmes raisons il peut se produire également une certaine modification du plan de polarisation. A cause de tout cela, une faible liaison peut exister dans la pratique même dans le cas des figures 90 b et 90 c. Ce phénomène est favorisé également par la réfraction, la réflexion et la déviation du trajet des ondes durant leur propagation dans l'atmosphère.

Effet directif d'un système à deux radiateurs

Nous allons voir maintenant l'effet directif de systèmes comportant deux ou plusieurs radiateurs.

On voit sur la figure 91 un diagramme de directivité, dans le plan équatorial, de deux radiateurs parallèles, disposés à une distance de $\lambda/2$ l'un de l'autre et traversés par des courants coïncidant en phase.

Dans ce cas, au lieu d'un diagramme en forme de circonférence (indiqué en pointillé sur la figure 91 pour permettre une comparaison), caractéristique pour un radiateur séparé, on obtient un « huit » aplati. On explique une telle courbe de la façon suivante :

Dans les directions OA et OB les ondes issues des deux radiateurs atteignent n'importe quel point éloigné du plan considéré en suivant des trajets de longueur identique. Ces ondes coïncident donc en phase et leurs champs s'additionnent. Si les courants dans les radiateurs sont égaux, l'intensité totale E_{max} du champ, dans ces deux directions, est double par rapport à l'intensité E_i du champ d'un seul radiateur. Dans les directions OC et OD, les ondes issues des radiateurs se déplacent en opposition de phase, puisque l'onde venant d'un radiateur parcourt un chemin supplémentaire égal à $\lambda/2$ et se trouve ainsi déphasée en arrière de 180° . Il est évident que dans ces deux directions les ondes s'annulent mutuellement, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de rayonnement. Dans les directions intermédiaires on observe un certain déphasage entre les ondes issues des deux radiateurs, déphasage se situant entre 0 et 180° , de sorte que l'intensité totale du champ reste inférieure à $E_{max} = 2E_i$. En même temps, le rayon de la courbe varie progressivement du maximum à zéro, lorsque la direction varie de OA à OC.

Comme on le voit, une antenne composée de deux radiateurs en phase ne rayonne pas du tout le long d'une ligne reliant ces radiateurs, et fournit le rayonnement maximum dans deux autres directions, perpendiculaires à cette ligne.

Cependant, l'existence de deux maxima de rayonnement, suivant deux directions opposées, est souvent peu souhaitable. En adoptant un autre système à deux radiateurs on peut obtenir le maximum de rayonnement dans une direction seulement, possibilité très intéressante représentée sur la figure 92, où l'on a tracé la courbe de directivité dans le plan équatorial de deux radiateurs parallèles, disposés à une distance de $\lambda/4$ l'un de l'autre. Ajoutons que le courant du radiateur 1 est déphasé en arrière de 90° par rapport au courant du radiateur 2.

Dans ce cas, suivant la direction OA, l'onde du radiateur 2 parcourt un chemin supplémentaire égal à $\lambda/4$ et, il s'y produit un déphasage en arrière de 90° par rapport au courant du radiateur 2. Mais comme cette onde elle-même est rayonnée à partir du radiateur dans lequel le courant est en avance de 90° sur le courant du radiateur 1, il en résulte que les ondes des deux

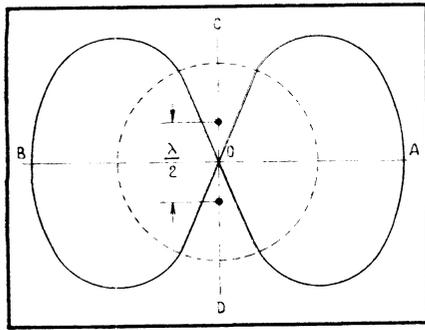


Fig. 91. — Rayonnement directif dans un plan équatorial de deux radiateurs de même phase.

radiateurs se déplacent dans la direction OA en coïncidence de phase, tandis que l'intensité du champ devient double ($E_{\max} = 2E_1$). Dans la direction opposée (OB), l'onde issue du radiateur 1 est rayonnée avec un déphasage en arrière de 90° par rapport au courant du radiateur 2, et se trouve encore une fois déphasée en arrière de 90° par suite du trajet supplémentaire égal à $\lambda/4$. De cette façon le retard total est de 180° par rapport à l'onde rayonnée par le radiateur 2, et il en résulte que les deux ondes s'annulent mutuellement, c'est-à-dire que dans cette direction il n'y a pas de rayonnement ($E_{\min} = 0$). Dans les directions OC et OD les ondes issues des deux radiateurs se déplacent avec un déphasage de 90° et l'intensité totale du champ est égale à $1,4 E_1$.

Le diagramme de directivité du rayonnement d'un tel système de deux radiateurs se traduit par une courbe appelée **cardioïde** (fig. 92) et indique clairement qu'il n'existe qu'un seul maximum de rayonnement et ce dans la direction où se trouve le radiateur traversé par un courant déphasé en arrière (pour permettre une comparaison, on a représenté en pointillé la courbe de directivité d'un radiateur séparé).

Tout se passe comme si l'élément 2 réfléchissait les ondes rayonnées par l'élément 1. C'est pourquoi, on convient d'appeler **antenne** l'élément 1, et **réflecteur** (ou **miroir**) l'élément 2. Evidemment, la directivité est obtenue, en réalité, par l'addition des ondes électromagnétiques rayonnées par les deux éléments.

Si on amène de l'énergie de l'émetteur à un réflecteur par un feeder, comme s'il s'agissait d'une antenne, ce réflecteur est appelé **actif**. Ce genre de réflecteurs se rencontre seulement dans des antennes complexes spéciales. On utilise beaucoup plus souvent le **réflecteur passif**, autrement dit, un radiateur non relié à quoi que ce soit et un peu plus long que le radiateur remplissant le rôle d'antenne.

Un réflecteur passif reçoit l'énergie des ondes électromagnétiques rayonnées par le radiateur-antenne. Ces ondes parcourent un chemin égal à $\lambda/4$, ce qui les déphase en arrière de 90° . La f.e.m. induite dans le réflecteur, retarde encore de 90° sur le champ magnétique qui l'a créée. Enfin, la longueur du réflecteur étant un peu plus grande que celle nécessaire pour la résonance, sa résis-

tance présente une composante inductive (comme dans le cas d'une ligne ouverte d'une longueur supérieure à un quart d'onde), et le courant y retarde encore de 90° sur la f.e.m. En résumé, il se trouve que le courant dans le réflecteur retarde d'environ 270° sur le courant dans l'antenne, ce qui équivaut à une avance de 90° . Or, ainsi que nous l'avons expliqué, c'est justement la condition qui permet d'obtenir le maximum de rayonnement dans la direction opposée au réflecteur.

Evidemment, un réflecteur passif fonctionne un peu moins bien qu'un réflecteur actif, car le courant y est plus faible que dans l'antenne, et le déphasage n'est pas exactement égal à 90° . C'est pourquoi la courbe de directivité est à peu près celle de la figure 93 (sur laquelle, pour permettre une comparaison, on a tracé une cardioïde en pointillé). Comme on le voit, avec un réflecteur passif on n'obtient pas, dans la direction de rayonnement maximum, une intensité du champ double. De même, le rayonnement n'est pas complètement supprimé dans la direction opposée. Dans la pratique, en choisissant convenablement la longueur d'onde d'un réflecteur et la distance qui le sépare de l'antenne, on essaie d'obtenir le rayonnement minimum côté réflecteur, et maximum côté antenne.

Pour obtenir un rayonnement maximum dans une direction il existe encore une autre solution. On peut amener l'énergie de l'émetteur à l'élément 2 (fig. 92) en rendant l'élément 1 passif (non relié à quoi que ce soit) et en réduisant sa longueur d'environ 5 %. On obtient alors une courbe de directivité semblable à celle représentée sur la figure 93. Dans ce cas, l'élément 2 fait office d'antenne, tandis que l'élément 1 est appelé **directeur**, puisqu'il « dirige » le rayonnement de son côté.

On explique le comportement d'un directeur de la façon suivante. Les ondes issues de l'antenne (dans ce cas l'élément 2) parcourent un chemin égal à $\lambda/4$ pour se rendre sur le directeur et, par conséquent, sont déphasées en arrière de 90° . La f.e.m. induite dans le directeur retarde encore de 90° , mais le courant créé par cette f.e.m. la dépasse de 90° puisque la résistance du radiateur raccourci possède un caractère capacitif (comme dans une ligne ouverte dont la longueur est inférieure à $\lambda/4$). En conclusion, le courant du directeur retarde d'environ 90° sur le courant de l'antenne, et la courbe de directivité est approxima-

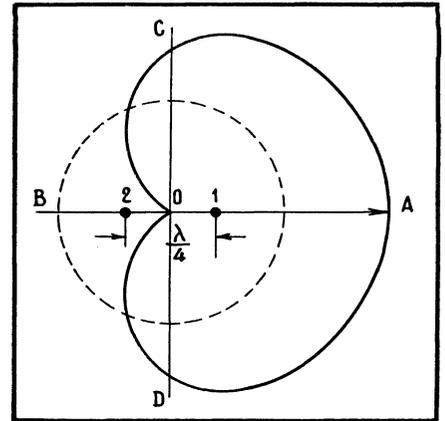


Fig. 92. — Diagramme de directivité d'un radiateur (1) avec réflecteur (2).

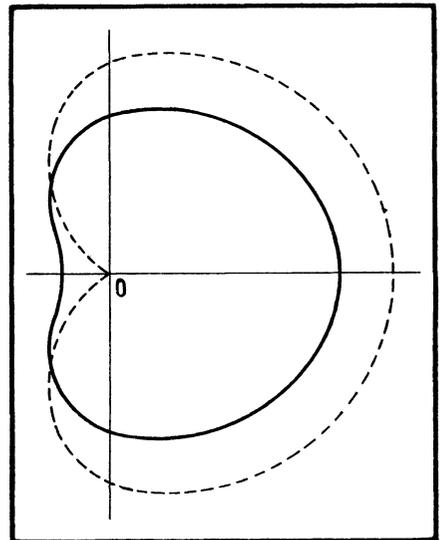


Fig. 93. — Diagramme de directivité d'un radiateur à réflecteur passif.

vement la même que celle de la figure 93. On obtient la meilleure directivité en choisissant la longueur du directeur et la distance qui le sépare de l'antenne.

Traduit et adapté des ouvrages russes suivants : I.P. Gérébtzov, « Introduction à la technique des ondes décimétriques et centimétriques » ; N.N. Solodjajnikov, « Radars » et A.S. Pressman, « Ondes centimétriques ».

SACHEZ QUE...

Les 400 kW de Monte-Carlo

A partir du 1^{er} octobre, la puissance de l'émetteur sur onde moyenne de Radio Monte-Carlo sera portée à 400 kW, battant ainsi le record de puissance européen sur cette gamme. Ainsi l'émetteur monégasque pourra être reçu confortablement, le soir, tant en Afrique du Nord que dans toute l'Europe occidentale.

La nouvelle puissance de 400 kW est fournie par deux émetteurs de la C.F.T.H. qui peuvent, au choix, fonctionner séparément ou couplés en parallèle.

Cette importante amélioration dont nous aurons probablement à reparler sous peu, ne modifie en rien la transmission simultanée sur

O.C. des programmes de Radio Monte-Carlo, qui se poursuivra comme par le passé dans les bandes de 42 et 49 m.

Modulation de fréquence

Les trois émetteurs de 12 kW du centre de Caen-Mont-Pinçon ont été mis en route en septembre. De la sorte, la région voisine de la Normandie bénéficie de la retransmission des programmes des trois chaînes nationales, avec tous les avantages de la modulation de fréquence.

A la fin du mois d'août, deux émetteurs FM de 12 kW ont été mis en route à Luttange. De la sorte, deux programmes en modulation de fréquence sont transmis dans la région de Metz-Nancy.

UN GÉNÉRATEUR DE BARRES SIMPLE

L'appareil décrit ci-après permet de voir si le signal V.H.F. « passe » normalement à travers les différents étages d'un téléviseur. Il nous donne également la possibilité de vérifier la linéarité verticale et horizontale d'un appareil.

Le schéma ci-dessous (dont l'alimentation, parfaitement classique, n'est pas représentée) utilise, comme on le voit, deux doubles triodes ECC83 et une penthode, qui peut être de l'un des trois types indiqués, ou même une autre penthode oscillant bien en V.H.F.

Les deux doubles triodes constituent deux multivibrateurs dont la structure est pratiquement identique et qui ne se distinguent que par la valeur des éléments. Le multivibrateur utilisant le tube V_1 fournit des impulsions pratiquement rectangulaires, dont l'amplitude, dans le circuit d'anode (R_6), est de l'ordre de 10 V. La résistance variable R_3 permet de faire varier la fréquence d'oscillation entre 30 et 250 kHz environ, ce qui correspond à un nombre variable de barres verticales (de 2 à 11 environ).

Le second multivibrateur (V_2) fournit

également des impulsions rectangulaires, mais d'une amplitude plus grande (25 V environ), et dont la fréquence peut être modifiée, par R_9 , entre 50 et 500 Hz à peu près, ce qui correspond à un nombre variable de barres horizontales (1 à 9). On voit que les barres horizontales sont synchronisées par le secteur, à travers C_2 .

La penthode V_3 fonctionne comme oscillateur V.H.F. et modulateur. L'oscillation a lieu suivant le montage « ECO » classique, tandis que les impulsions des barres sont appliquées à l'écran (barres verticales) et à la grille 3 (barres horizontales). Cela explique, en particulier le fait qu'il soit nécessaire d'avoir une amplitude beaucoup plus élevée pour les barres horizontales : la grille 3 est nettement moins « sensible » que l'écran. La sortie du générateur se fait à partir de l'anode de V_3 , le condensateur C_7 assurant le couplage avec une « antenne », constituée par une tige de 30 à 50 cm de longueur. On peut, bien entendu, prévoir tout autre mode de sortie, et notamment une sortie à basse impédance, sur câble coaxial.

Si l'on veut couvrir, à l'aide de la bobine

L_1 , les fréquences des deux bandes, ainsi que celles utilisées dans les amplificateurs M.F. (20 à 40 MHz environ), il est à peu près indispensable de prévoir une commutation, sinon de bobine, du moins de capacités en parallèle. Pour couvrir la bande III on peut se contenter d'utiliser une harmonique (la 3^e par exemple).

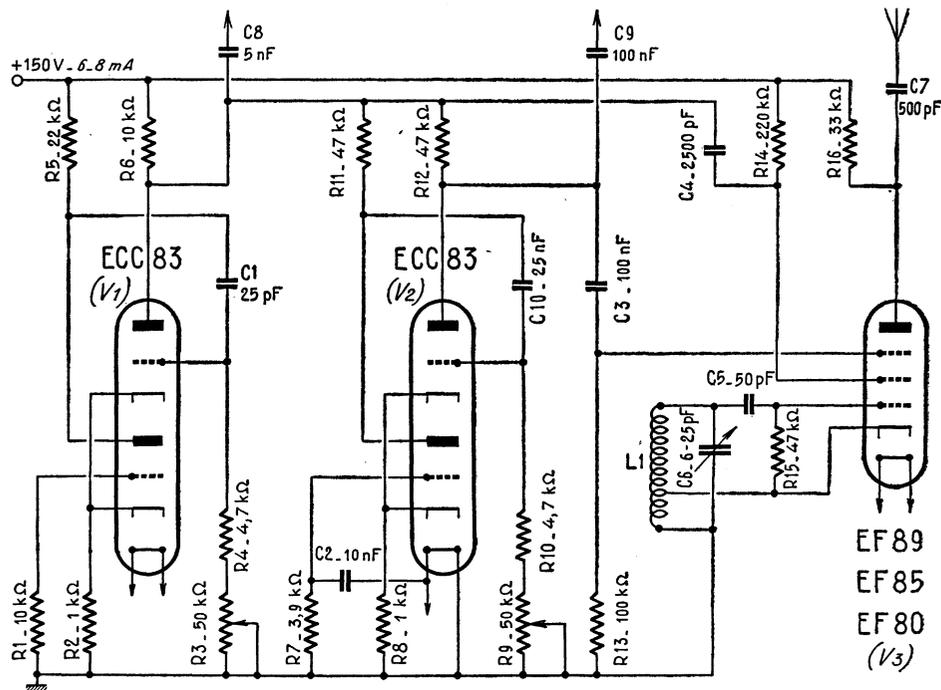
Les deux sorties auxiliaires, à travers les condensateurs C_8 et C_9 , sont à utiliser pour appliquer directement les barres (verticales ou horizontales) à l'amplificateur vidéo d'un téléviseur.

Le condensateur variable C_6 peut être du type utilisé dans les récepteurs et adaptateurs FM, mais la « couverture » s'en trouvera alors un peu réduite et il sera probablement difficile de couvrir la gamme 20 - 40 MHz.

La valeur des résistances R_{14} et R_{16} peut varier dans d'assez large limites par rapport aux chiffres indiqués, suivant la lampe utilisée. La consommation de l'appareil n'étant que de 6 à 8 mA, il est possible d'envisager son alimentation à partir du téléviseur examiné.

R. M.

Schéma du générateur de barres décrit ci-dessus. Pour couvrir la gamme 20-45 MHz, la bobine L_1 doit comporter une douzaine de spires espacées en fil de 10/10, sur un mandrin de 7 à 8 mm de diamètre. La prise de cathode se fera au quart de l'enroulement environ (ajuster au mieux), à partir de la masse. On peut également prévoir une bobine pour la bande I (8 spires environ) et une capacité supplémentaire en parallèle pour descendre jusqu'aux fréquences M.F.



du **NOUVEAU**
dans la bande magnétique :

GEVASONOR

Les bandes magnétiques GEVASONOR (largeur 6,35 mm) déjà très réputées à l'Étranger, sont maintenant en vente en France.

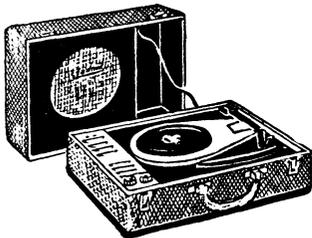
Demandez-les à tous les revendeurs photo et radio.

GEVAERT

ROUDEIX 701

Profitez de nos prix exceptionnels...

" STADINIX "



Mallette Electrophone « **STADINIX** » équipée platine Stare Menuet 56. Puissance 4 watts. B.F. push-pull H.P. Ticonal lourd de 195 mm. Changement tonalité par contre-réaction. Prise HPS et prise micro. Mallette luxueuse 2 tons (vert pâle et foncé). (320 × 420 × 220).
Net 23.000
Rendue franco France 23.750

" PAILLARD "

(Importation suisse)

Le plus perfectionné des changeurs. Précision mécanique de renommée mondiale.



Changeur « **Multidisc** » C6. Capacités : 12 disques microsil. ou 10 disques 78 tr./mn. joue aut. disques de 30, 25 et 17 cm dans n'importe quel ordre. Pause réglable entre 2 disques. Moteur 110 à 250 V. Net 22.000
Rendu franco France en carton d'origine. Net... 23.000

" PERPETUM-EBNER "

(Importation allemande)

Phono châssis « hors classe ». Type 3332, lecteur magnétique, type P7000 et pré-ampli incorporé (330 × 280). Net 25.000
Rendu franco France 25.500
« **Super classe** ». Platine 3 vitesses, lecteur cristal PE12. Départ et arrêt automatiques. Net .. 13.150
Rendu franco France 13.500

" DUAL "

(Importation allemande)

275 platine 3 vitesses à moteur 110/220. Départ et arrêt automatiques. Filtre à 3 positions pour éliminer bruit de fond des disques (320 × 260).
Net 9.750
Rendu franco France .. 10.100

" PHILIPS-TRANSCO "

AG 200 4 Platine 3 V. moteur 110-220. Tête cristal AG 3010/14. Arrêt et départ automatique (310 × 220).
Net 6.500
Rendu franco France 6.850

" STARE "



Platine « **Stare Menuet 57** »

Présentation originale alliant une grande sobriété de ligne à une finition luxueuse (300 × 255 × 102). Moteur 4 pôles à fort couple de démarrage 110 à 220. Arrêt automatique à chercheur de sillon, à double effet, coupure moteur et c/c. Cellule. Tête piézo antimicrophonique à 2 saphirs.
Poids 1 kg 850. Net 6.750
Par 3 pièces. Net 6.500

Mallette « **Menuet 57** »

Présentation luxueuse 2 tons (vert pâle et foncé). Couvricle permettant logement disques et câbles de branchement. Net 9.750
Par 3 pièces. Net 9.450

" EDEN "



Luxueuse Mallette « **LUTECE** » (295 × 235 × 145), équipée platine 3 V. 110/125 V. Arrêt automatique, réglable (coupure secteur et cellule). Couvricle contenant 10 disques 45 TM.
4 coloris. Net Paris 8.750
Franco France 9.125
Platine 3 V, type T, mêmes caractéristiques (270 × 205).
Net Paris 6.500
Franco France 6.900

UNE RÉVOLUTION...

... de l'antiparasitage et du rendement des moteurs à explosion par le « **Faisceau d'allumage haute impédance** ». Décret antiparasitage obligatoire (J.O. du 21-3-1957).

" RETEM-GUYOT "

Conception brevetée nouvelle, le fil composant ce faisceau présente une self inductance élevée et une capacité répartie considérable. **Supprime** tous rayonnements parasites, émis par circuit d'allumage en bloquant les harmoniques, évite utilisation résistances en série H.T., permet réception gamme 100 Mc/s AM et FM et bande Télévision. **Améliore** allumage en relevant les courbes HT, procurant souplesse étonnante aux bas régimes, meilleur démarrage à froid. Coefficient de **surtension élevé**. Gainage inattaquable aux hydrocarbures. Évite le « **Perlage** » aux moteurs 2 temps. Pose instantanée.

Moto-Scooter	600	4 cylindres	1.800
2 CV Citroën	900	6 cylindres et DS19	2.300
Dyna Panhard	1.300	8 cylindres	2.800

(Faisceaux pour toutes voitures françaises et étrangères)
Spécifier type exact de la voiture, marque de l'allumeur, année de fabrication. — Garagistes, Electriciens-autos, Radios, nous consulter pour conditions professionnelles, prospectus, publicité.

" BRAUN "

(Importation allemande)

M.B. Platine 3 V. sur socle (socle détachable) (320 × 215). Potentiomètre de tonalité. Complètement équipé avec fil PU et cordon secteur 110-220.
Net 7.500
Rendu franco France .. 7.850

" VISSEAUX "

Mallette imitation cuir (360 × 290 × 115). Platine 3 V. Cartouche piézo, pression 10 gr. Moteur 110-220 V. Arrêt auto.
Net Paris 9.000
Franco France 9.400
Platine 3 V. mêmes caractéristiques que ci-dessus. Net. Paris .. 6.650
Franco France 6.980

RADIO-CHAMPERRET

12, Place Porte-Champerret, PARIS-17^e

Téléphone : GAL. 60-41

Métro : Champerret

Ouvert de 8 à 12 h. 15 et de 14 à 19 h. 30. Fermé dimanche et lundi matin.

Pour toute demande de renseignements, joindre 40 Frs en timbres

Tous les prix indiqués sont **NETS POUR PATENTES** (prix de juillet 1957) et sont donnés à titre indicatif, ceux-ci étant sujets à variations **TAXES PORT EN SUS.**

IMPORTANT : Etant producteurs nous pouvons indiquer le montant de la TVA

Expéditions rapides France et Colonies. Paiements moitié à la commande, solde contre remboursement. C.C.P. Paris 1568-33

Magasin d'exposition « **TELEFEL** », 25, bd de la Somme, Paris-17^e, ouvert de 14 h. à 20 h. du lundi au samedi.

Où trouver ?

Vous cherchez
un tube de type ancien ?

Vous cherchez
un tube de type moderne ?

Vous cherchez
un conseil gratuit
de dépannage ?

TOUJOURS A VOTRE SERVICE

NÉOTRON

PEUT VOUS DÉPANNER

S. A. DES LAMPES NÉOTRON
3, RUE GESNOUIN - CLICHY (SEINE)
TÉL. : PÉREIRE 30.87

CENTRAL-RADIO

Présente le plus grand stock de pièces détachées
Radio et Télévision et d'appareils de mesure

DÉPARTEMENT AMATEUR

Ensemble de télévision CRX 57 — tube 54 90° net
F 83.500.

Ensemble de télévision CRX 57 — tube 43 70° net
F 69.800.

Electrophone à câbler 5 watts platine TV 64 « Ducretet » net F 23.980.

Ensemble transistors prêt à câbler 5 transistors net
F 22.900.

Ensembles Radio à câbler de 4 à 10 lampes de
F 11.900 à 30.700 net.

Lampes 1^{er} choix (boîtes cachetées aux meilleures conditions)

DÉPARTEMENT PROFESSIONNEL

Grand choix de matériel professionnel : Dyna, Daco, L.C.C., Métox, National, Stockli, etc.

Lampes spéciales, transistors, germaniums, thyratrons, régulateurs.

(Remises habituelles aux Administrations, Instituts, Laboratoires, Sociétés industrielles, Revendeurs, Artisans).

Étant producteurs, nous établissons sur demande nos factures avec TVA

35, Rue de Rome, PARIS (8^e) - C.C.P. Paris 728-45 - LAB. 12-00 et 12-01
Ouvert tous les jours sauf le Dim. et le Lundi matin de 9 h. à 12 h. 15 et de 13 h. 30 à 19 h.

PUBL. RAPPY

M. PORTENSEIGNE SA.

ANTENNES RADIO
TÉLÉVISION - MODULATION DE FRÉQUENCE

1937

LE TEMPS

VALEUR D'EXPERIENCE

1957



CAPITAL : 100.000.000 DE FRANCS
SIÈGE SOCIAL, 80-82, R. MANIN - PARIS 19^e - BOT. 31-19
USINE : FONTENAY-SOUS-BOIS

Agences dans toute la France



**COURS DU JOUR
COURS DU SOIR**
(EXTERNAT INTERNAT)

**COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES**

chez soi
Guide des carrières gratuit N^o **RC 710**

ÉCOLE CENTRALE DE TSF ET D'ÉLECTRONIQUE

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2^e - CEN 78-87



CÉRA

258, Rue Marcadet, PARIS (18^e) — MAR. 62-92

Musique pour tous

ÉLECTROPHONE JUNIOR

Puissance 4 watts • 3 lampes: EF 86, EL 84, EZ 80
Platine 4 vitesses Radiohm • HP. AUDAX 21 • Tonalité
Valise 2 tons • Longueur 380, Largeur 300, Hauteur 200

EN ORDRE DE MARCHÉ

19.500

GARANTIE : 1 AN

Port et emballage en plus

MODÈLES 2 CANAUX :

WEEK-END

Platine 4 vitesses Mélodyne

SÉLECTION

Platine 4 vitesses Ducretet

Agent dépositaire :

PARINOR PIÈCES

104, Rue de Maubeuge, PARIS (10^e) — TRU. 65-55



PUBL. ROPY

POUR LA SAISON 57-58

L'OSCAR 58

ALTERNATIF MULTICANAUX

43 cm - 70° ou 90°

PRIX SUR DEMANDE

L'OSCAR 58

GRANDE DISTANCE

PRIX SUR DEMANDE

L'OSCAR 58

90° statique

MULTICANAUX - ALTERNATIF

Complet en pièces détachées 50.950

Plus tube 54 cm

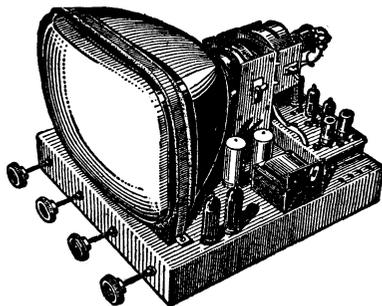
LE TÉLÉ POPULAIRE 58

17 lampes — Alimentation par redresseur
Secteur 110 à 245 V

Absolument complet en pièces détachées
Ensemble 43 cm Prix sur demande

— Châssis en ordre de marche .. 79.000

— Complet en ordre de marche
avec ébénisterie 89.000



RECEPTEURS AUTO

RALLYE ENSEMBLE EXTRA-PLAT dont les dimensions sont aux normes d'encombrement et de fixation établies sur toutes les nouvelles voitures.

COMMUTATION AUTOMATIQUE

DE 6 STATIONS PAR BOUTON-POUSSOIR

6 lampes — 2 gammes (PO-GO).

H. F. ACCORDÉE

Vendu complet en pièces détachées

(Prix sur demande)

BOITIER D'ALIMENTATION et B. F.

Châssis avec blindage, 1 transformateur + self
B.T. 1 vibreur (6 ou 12 volts). Supports, relais,
fils, soud. Condens., résist., 1 valve 6X4 et
1 B.F. 6AQ5.

ET TOUJOURS...

NOS ENSEMBLES VOITURES ECONOMIQUES

LE LUX-EUROPE

RÉCEPTEUR 7 TOUCHES CLAVIER

LUXEMBOURG et EUROPE 1

PRÉRÉGLÉS

- Récepteur superhétérodyne 6 lampes.
- Equipé de la série NOVAL.
- Bloc à clavier OPTALIX OC - PO - GO-BE.
- Cadre à air incorporé.
- Haut-parleur 19 cm A.P.

MICRO-CLAVIER

RÉCEPTEUR 5 TOUCHES CLAVIER

- 6 lampes - alternatif.
- Cadre antiparasite ferroxcube incorporé.
- Bobinage Optalix 4 gammes.
- HP 10 x 14 cm.
- Dimensions : L. 38 - H. 22 - P. 18.

Ces modèles sont vendus en ensembles « constructeur » et en pièces détachées.

RADIO-ROBUR 84, Bd Beaumarchais - Paris — ROQ. 71-31

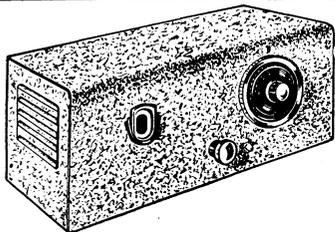
PUBL. ROPY

SAISON 58

- **AMPLI B.F. à 4 transistors sortie 400 mWs. Alimentation 9 volts.**

OC71 + OC71 + 2 OC72
(Description dans le « Haut-Parleur » du 15 mai 1956.)

- **ADAPTATEUR LUXE semi professionnel pour réception en F.M.**



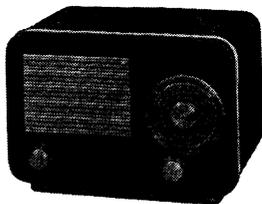
Equipé des nouveaux tubes Noval à hautes performances, son cascode d'entrée lui donne une forte sensibilité et ne nécessite qu'une petite antenne doublet, intérieure dans le voisinage immédiat de l'émetteur (0 à 100 km). Avec une antenne extérieure spéciale F.M. cet appareil permet de capter des émissions étrangères en F.M. Présentation semi-professionnelle en coffret métallique

givrée (310 x 100 x 140), cadran spécial démultiplié et gradué en mégacycles avec le repère des principales stations françaises. Bande normalisée 90 à 110 MHz. Grille cathodique spéciale. Commutateur marche-arrêt avec dispositif de branchement F.M., pick-up ou vice-versa, sans débrancher aucun fil. Vendu en ordre de marche ou en pièces détachées.



- **ÉLECTROPHONE N 100.**

décrit dans R° Plans, février 57
Mallette électrophone en pièces détachées équipée des nouveaux tubes Noval 100 ms, sortie UL 84. Vendu complet avec tourne-disque 3 vitesses micro-sillon grande marque, châssis, malette HP.



- **MAMBOCADRE** décrit dans H.P. du 15 janvier 1957

Super toutes ondes cadre incorporé utilisant les tubes Noval 100 ms

- **TÉLÉCLUB 57 "SÉCURITÉ"**

Châssis câblé 43 cm 19 tubes. Hautes performances. — Alimentation alternatif par transfo. — Balayage ligne 6BQ6 — THT Vidéon EY86. — Platine Vidéon rotateur à 6 canaux — 9 tubes Noval son et image. — Entrée cascode à 4 haut-parleurs, vendu monté ou en concentration à aimant Audax.

- **TRANSIDYNE 8**

Récepteur portable à 8 transistors — 3 gammes PO - GO - OC — Cadre et antenne télescopique. Devis sur demande.

* Blocs 3 gammes MF et cadre pour Super à transistors, disponibles.

- **CHAÎNE HAUTE FIDÉLITÉ**

Comprenant ampli 10 watts avec transfo Supersonic, pré-ampli à 5 entrées genre Heatkit, Tourne-disques P.U. 4 vitesses Ducretet-Thomson, enceinte acoustique à 4 haut-parleurs, vendu monté ou en pièces détachées.

GROSSISTE DÉPOSITAIRE OFFICIEL TRANSCO
PIÈCES DÉTACHÉES POUR TRANSISTORS
RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI^e - ROQ. 98-64

C.C.P. 5608-71 Paris

Facilités de stationnement

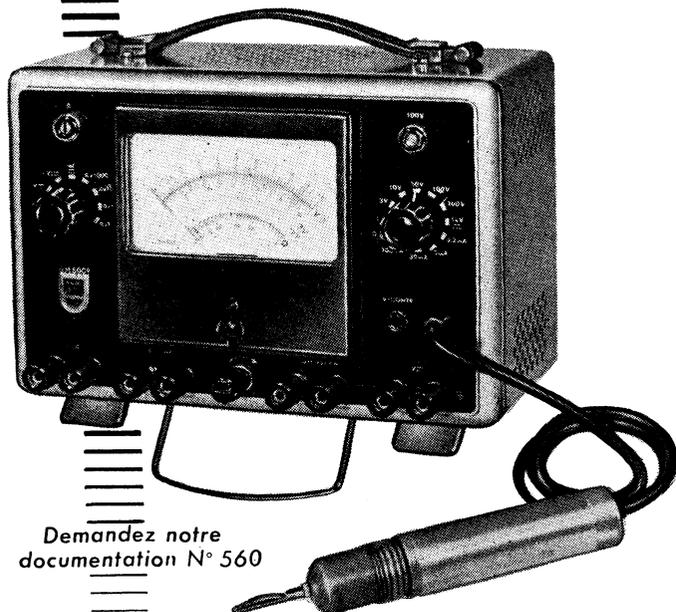
PUBL. RAPPY

Dernier né DE LA GAMME PHILIPS le contrôleur électronique GM 6009

permet la mesure :

- des tensions continues de 10 mV à 1000 V en 8 gammes (impédance 3 à 10 MΩ) avec sonde extérieure GM 4579 B jusqu'à 30 kV en 3 gammes (impédance 900 MΩ)
- des tensions alternatives de 100 mV_{eff} à 300 V_{eff} en 6 gammes (impédance 3 MΩ, 7 pF)
- des intensités continues de 10 μA à 300 mA (4 gammes)
- des résistances de 10 Ω à 10 MΩ (4 gammes)

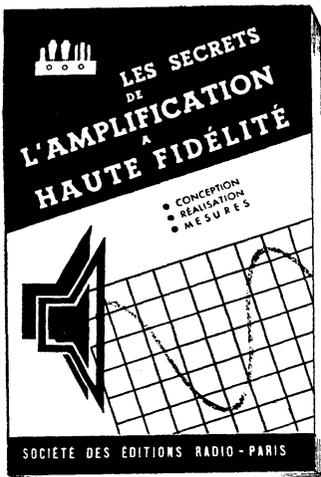
Fonctionne pour des fréquences de 20 c/s à 100 Mc/s et jusqu'à 900 Mc/s avec la Sonde V.H.F. GM 6050



Demandez notre documentation N° 560

PHILIPS-INDUSTRIE

105, R. DE PARIS, BOBIGNY (Seine) - Tel. VILLETTE 28-55 (lignes groupées)



Un volume de 128 pages (16X24) illustré de 97 schémas, courbes, croquis et abaques.

Prix : 600 F - Par poste, 660 F

LES SECRETS DE L'AMPLIFICATION A HAUTE FIDÉLITÉ

Traduit de l'anglais

VIENT DE PARAITRE A LA SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, RUE JACOB, PARIS-6^e - Ch. P. 1164-34

● NON, ce livre n'est pas un traité méthodique. Composé de plusieurs chapitres indépendants, il révèle mille petits (et grands) secrets qui permettent de concevoir et de réaliser des amplificateurs vraiment fidèles.

● Comment établir une contre-réaction judicieuse ?... Comment modifier à volonté la courbe de réponse ?... Comment calculer les éléments des filtres séparateurs et réaliser leurs inductances ?... Comment employer des H.P. multiples ?...

● Ce livre répond à ces questions comme à quantité d'autres. Et, de surcroît, il enseigne à réaliser divers types d'amplificateurs à haute fidélité en analysant les schémas de six modèles différents étudiés par les meilleurs spécialistes américains.

● De plus, on trouve dans cet ouvrage la description de divers appareils et méthodes de mesures B.F. qui permettent d'effectuer aisément la mise au point rigoureuse des amplificateurs.

● L'ensemble constitue un « concentré d'expérience » dont nul technicien de l'électro-acoustique ne saurait se passer.

Transformateurs BF haute fidélité

• Type FH 15/20 W Noyau grains orientés
• Type XH 8/10 W et 30/50 W Noyau en "C"
Impédance second. : 2,5 - 5 - 10 - 15 - 20 Ohms

Documentation sur demande

E^{ts} P. MILLERIOUX ET C^{ie}
187-197, route de Noisy-le-Sec
ROMAINVILLE (Seine) tél. : Villette 36-20 & 21

ST S

PUBL. RAPPY

La plus grande production française... de mallettes TOURNE-DISQUES et ÉLECTROPHONES

PIL'EDEN, valise tourne-disques à transistors et à piles (45 tours), chef-d'œuvre de la technique française à un prix sensationnel.

ROCK-EDEN, valise tourne-disques 3 et 4 vitesses, arrêt automatique, cellule piezo réversible, présentation luxueuse simili porc, prix sans concurrence.

ELECTROPHONE EDEN, mallette 3 et 4 vitesses, musicalité incomparable, le moins cher de tous les électrophones portatifs.

TABLE TELEVISION robuste, élégante, démontable. Revendeurs demandez nos notices générales et nos conditions de gros.



EDEN

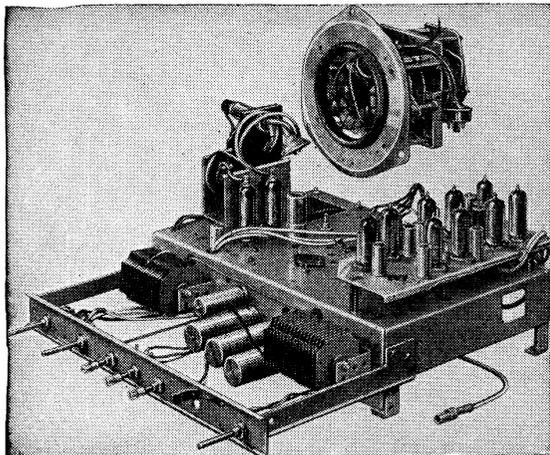
E^{ts} Marcel DENTZER 13^{bis} Rue Rabelais • MONTREUIL (SEINE) AVR. 22-94

S. A. AU CAP. DE 60.300 000 FF.

CHASSIS TÉLÉVISION
montés, réglés avec jeux de lampes
production

★ **PATHÉ-MARCONI** ★

43 cm : 2 définitions (819 et 625 lignes)
43 cm : moyenne distance. 54 cm : grande distance



ainsi que toutes pièces détachées

et ensembles câblés **PATHÉ-MARCONI**

(platines MF., ensembles déflexion, blocs d'alimentation
préamplis, transfos, selfs, tôles, fiches, etc., etc.)

PLATINE MÉLODYNE PATHÉ-MARCONI

DÉPOT GROS RÉGION PARISIENNE. Notice technique et conditions sur demande

GROUPEZ TOUS VOS ACHATS

LA NOUVELLE SÉRIE DES CHASSIS «SLAM»
AVEC CADRE INCORPORÉ ET CLAVIER

vous permettra de satisfaire toutes les demandes de votre clientèle

SLAM-DAUPHIN Poste alternatif 5 lampes de petites dimensions. Coffret plastique, brun ou ivoire. Cadran à clavier 5 touches. 4 gammes. Œil magique. Cadre ferroxcube fixe.

SLAM R. 68 Poste alternatif 6 lampes de dimensions moyennes. Coffret plastique brun ou ivoire. Cadran à clavier 5 touches. 4 gammes. Œil magique. Cadre incorporé.

SLAM C.L. 648 Poste alternatif 6 lampes. Coffret bois. Cadran à clavier 5 touches. 4 gammes. Œil magique. Cadre ferroxcube orientable.

SLAM C.L. 748 Poste alternatif 7 lampes de très belle présentation. Ébénisterie façon palissandre, décors or. Cadran à clavier 5 touches lumineuses. 4 gammes. Œil magique. Cadre à air blindé avec HF. HP elliptique 16 x 24.

SLAM F.M. 98 Même présentation que le SLAM R. 68. Alternatif 9 lampes. 5 gammes dont une modulation de fréquence.

SLAM F.M. 108 Même présentation que le SLAM C.L. 748. Alternatif 10 lampes. 5 gammes dont une modulation de fréquence. 2 HP.

SLAM F.M. 980 Poste alternatif 9 lampes. Coffret palissandre avec décors or. Clavier 8 touches. 5 gammes d'ondes + une gamme de modulation de fréquence avec HF. Cadre à air orientable. 3 haut-parleurs.

EXTRAIT DE NOTRE TARIF GÉNÉRAL

Pièces détachées - Appareils de mesure - Machines parlantes -
Sonorisation - Récepteurs de radio et de télévision.
sur simple demande accompagnée de 80 francs en timbres.

REMISE HABITUELLE A MM. LES REVENDEURS

LE MATÉRIEL SIMPLE

Maison fondée en 1923

4, RUE DE LA BOURSE, PARIS-2^e - Téléph. : RICHelieu 43-19

PUB. J. BONNANGE

**UNE VÉRITABLE ENCYCLOPÉDIE
DES APPAREILS
DE MESURES**



ainsi se présente notre nouveau catalogue général, illustré de plus de 50 photographies. Il contient la description avec prix de près de 80 appareils de mesures, ainsi que blocs pré-étalonnés pour réaliser soi-même tous appareils de mesure, racks pour laboratoire, appareils combinés pour atelier de dépannage, etc..., etc...

Envoi contre 75 francs en timbre pour frais
**LABORATOIRE INDUSTRIEL
RADIOÉLECTRIQUE**
25, RUE LOUIS-LE-GRAND PARIS-2^e
Tél. : OPEra 37-15

E.N.B

**FICHES
RADIALL**



LES SEULES FICHES-BANANES
INUSABLES !
(plus de 10.000 emmanchements)

- Contact assuré par lame d'acier à ressort traité.
- Résistance de contact toujours très faible.
- Modèle B. 1. et B. 2. à capuchon vissé par l'avant (changement sans toucher à la fixation du fil). Fixation du câble par soudure ou serrage rapide.
- Modèle BM indémontable surmoulé sur câble de section 1 mm², longueur standard de 20 cm. à 2 mètres.

RADIALL 17, RUE DE CRUSSOL . PARIS XI^e . VOL. 71-90

DOCUMENTATION D SUR DEMANDE

PUBL. RAPY

7 TRANSISTORS TEKADE

11.900 Frs + TVA de luxe 8 %

avec schéma de montage

pour construire soi-même un poste de qualité



C.B.I. 20, rue Félix-Faure - VINCENNES (Seine)

par H. SCHREIBER

APPAREILS A TRANSISTORS

CONCEPTION ET RÉALISATION PRATIQUE

Voici un ouvrage essentiellement pratique. Il relate, en effet, la vaste expérience de l'auteur en matière de montages à transistors en décrivant les réalisations variées que celui-ci a conçues et mises au point.

Après avoir brièvement exposé le fonctionnement et les caractéristiques des transistors à jonctions, l'auteur décrit en détail la construction de nombreux montages :

★ **APPAREILS DE MESURE.** — Hétérodyne B.F. à points fixes et une autre à fréquence variable, hétérodyne modulée, contrôleur électronique, buzzer.

★ **AMPLIFICATEURS.** — Modèle pour prothèse auditive ; divers types de puissances variées et notamment pour magnétophones.

★ **RECEPTEURS.** — A réaction et superhétérodynes (avec indications pour l'exécution des bobinages).

★ **MONTAGES ELECTRONIQUES DIVERS.** — Bascule bi-stable, relais électronique, multivibrateur.

★ **TRANSFORMATEUR A COURANT CONTINU.** — Pour alimentation des récepteurs portatifs.

Un volume de 80 pages (16 X 24) illustré de nombreux schémas et photographies de montages décrits. Couverture en trois couleurs.

PRIX : 480 F ★ Par poste 528 F

TECHNIQUE DES TRANSISTORS

Propriétés. — Fonctionnement. — Technologie. — Contrôle, mesures et utilisation des transistors à jonctions.

2^e édition, complétée et mise à jour

Un volume de 176 pages (16 X 24), 204 figures

PRIX : 720 F — Par poste : 792 F

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob, PARIS-6^e — Ch. P. 1164-34

La ligne de 44 signes ou espaces : 150 francs (demande d'emploi : 75 fr.)
Domiciliation à la revue : 150 fr. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

PETITES ANNONCES

● DIVERS ●

Recherche 2.000.000 investissement dans Sté Télé-Radio. Situation. Salaire acquis. Convientrait à spécialiste. S'adresser JOUVELET, GOB. 70-15.

REPARATION RAPIDE

APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

S. E. R. M. S.

1, av. du Belvédère, Le Pré-Saint-Gervais

Métro : Mairie des Lilas

Téléphone : VIL. 00-38

TECHNOS

LA LIBRAIRIE TECHNIQUE

NOUVELLE ADRESSE

9, Rue Madame — PARIS-VI^e

Métro : Saint-Sulpice — Ch. Postaux 5401-56 — Tél. : BAB. 27-34

TOUS LES OUVRAGES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS SUR LA RADIO, LA TÉLÉVISION ET L'ÉLECTRONIQUE

Librairie ouverte de 9 à 12 h. et de 14 h. à 18 h. 30

FRAIS D'EXPÉDITION : 10 % avec maximum de 160 francs
Envoi possible contre remboursement avec supplément de 60 fr.

Librairie de détail, nous ne fournissons pas les libraires

EXTRAIT DU CATALOGUE

TUBES ÉLECTRONIQUES ET TRANSISTORS

APPAREILS A TRANSISTORS, par H. Schreiber. — Appareils de mesure, amplificateurs de puissance, prothèse auditive, montages récepteurs, dispositifs électroniques. 80 p. (1956) 480 fr.
CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES LAMPES RADIO. — Courbes et caractéristiques détaillées. 32 pages.

Fascicule 3 (lampes rimlock-medium) 210 fr.

Fascicule 4 (lampes miniatures) 210 fr.

Fascicule 5 (tubes cathodiques) 210 fr.

Fascicule 6 (tubes Noval-Télévision) 210 fr.

Fascicule 7 (tubes Noval-Radio) 210 fr.

Fascicule 8 (tubes Noval) 300 fr.

LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO, par L. Gaudillat. — Sous une forme pratique et condensée, toutes les caractéristiques de service, les culottages et équivalences des lampes européennes et américaines. 88 pages 300 fr.

MONTAGES PRATIQUES A TRANSISTORS, par M. Leroux. — Amplificateurs B.F. ; récepteurs radio ; téléviseurs ; appareils de mesure ; montages spéciaux. 112 pages (1956) 495 fr.

PRINCIPES DES CIRCUITS A TRANSISTORS, par R.-F. Shea. — Traduction d'un ouvrage américain sur la théorie et les applications des transistors. 574 pages (1955) 5.000 fr.

REDRESSEURS DE COURANT DANS L'INDUSTRIE (Les), par J. Leorguillier. — Filtrage des courants ; valves diverses ; redresseurs à couche d'arrêt ; exemples et applications. 284 pages (1956) 2.700 fr.

RADIO-TUBES, par E. Aisberg, L. Gaudillat et R. de Schepper. — Une documentation unique donnant instantanément et sans aucun renvoi toutes les valeurs d'utilisation et culottages de toutes les lampes usuelles. Reliure spirale. 176 pages... 600 fr.

SEMICONDUCTEURS (Les), par G. Goudet et C. Meuleau. — Mécanique quantique, théorie des bandes ; constitution et propriétés des cristaux : thermistors, varistors, diodes, redresseurs, triodes et tétrodes. 440 pages (1956). Relié ... 5.500 fr.

TECHNIQUE ET APPLICATION DES TUBES ELECTRONIQUES, par H.-J. Reich. — Un cours complet sur la théorie et l'utilisation des tubes électroniques dans l'électronique et dans les télécommunications. 320 pages 1.080 fr.

TRANSISTORS (Les), par F. Huré. — Initiations aux transistors accompagnée de nombreux schémas. 88 pages (1956)... 500 fr.

TRANSISTORS (Lexique général des), par M.-R. Motte. — Collection complète des caractéristiques et schémas d'utilisation des transistors. 128 pages (1955) 690 fr.

TRANSISTORS (Technique et application des), par H. Schreiber. — Cours détaillé et essentiellement pratique sur la technique des transistors à jonctions et à pointes ; leurs applications dans les montages amplificateurs, récepteurs et électroniques. 160 pages (1956) 720 fr.

TRANSISTORNS (Propriétés essentielles des), par J.-M. Moulon. — Propriétés physiques des transistors ; leur association à des circuits classiques. 44 pages grand format (1955)... 570 fr.

TUBES POUR AMPLIFICATEURS B.F., par E. Rodenhuis (Collection Philips). — Utilisation des tubes B.F. exposée à l'aide de huit projets de réalisation d'amplificateurs à haute fidélité. 168 pages (1955) 800 fr.

TUBES POUR APPAREILS PILES-SECTEURS, par E. Rodenhuis (Collection Philips). — Tubes. Batteries miniatures à filaments. Tubes indicateurs d'accord électroniques. Description de récepteurs. 190 pages (1956) 1.300 fr.

TUBES A VIDE DANS LA TECHNIQUE DES IMPULSIONS, par P.-A. Neeteson (Collection Philips). — Théorie de la commutation. Tubes électroniques interrupteurs. Calcul opérationnel. Multi-vibrateurs. 182 pages (1956) Relié 1.800 fr.

VADE MECUM DES TUBES RADIO EQUIVALENTS, par P.-H. Brans. — Tables de comparaison et de remplacement de tous les tubes radio. 304 pages grand format (1953) 1.080 fr.

VADE MECUM DES TUBES DE TELEVISION, par P.-H. Brans. — Caractéristiques des tubes d'émission et réception T.V., tubes à gaz spéciaux, transistors. 300 pages grand format (1954) 1.250 fr.

VADE MECUM DES LAMPES DE T.S.F., par Ph. Brans. — Documentation sur tous les tubes français et étrangers. Édition 1955. 382 pages grand format 1.250 fr.

TOUTE LA RADIO

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e
R. C. 132 ★

NOM.....
(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N°..... (ou du mois de.....) au prix de 1.475 fr. (Étranger 1.775 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :

RADIO Constructeur & réparateur

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e
R. C. 132 ★

NOM.....
(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N°..... (ou du mois de.....) au prix de 1.000 fr. (Étranger 1.250 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :

TELEVISION

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e
R. C. 132 ★

NOM.....
(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N°..... (ou du mois de.....) au prix de 1.250 fr. (Étranger 1.500 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :

électronique Industrielle

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e
R. C. 132 ★

NOM.....
(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE.....

souscrit un abonnement de 1 AN (6 numéros) à servir à partir du N°..... (ou du mois de.....) au prix de 1.500 fr. (Étranger 1.800 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser à la STRÉBELGEDES ÉDITIONS RADIO, 184, r. de l'Hôtel des Monnaies, Bruxelles ou à votre libraire habituel

Tous les chèques bancaires, mandats, virements doivent être libellés au nom de la SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, Rue Jacob - PARIS-6^e

PARIS, FRANCFORT ET LONDRES...

...viennent d'abriter de remarquables expositions, destinées à présenter au grand public les plus récentes créations des constructeurs de radiorécepteurs et de téléviseurs français, allemands et britanniques.

Vous n'avez pu visiter ces expositions ? Qu'à cela ne tienne : le numéro 219 (octobre 1957) de TOUTE LA RADIO vous en fera connaître les réalisations les plus intéressantes, aussi bien que si vous vous étiez déplacé vous-même et pour moins de fatigue.

Dans ce numéro d'octobre, vous apprendrez également ce qu'est un Solion, nouveau venu dans l'électronique mais déjà riche de promesses. Peut-être partagerez-vous l'avis de J. Pardies qui, preuves à l'appui, affirme que la FM n'est pas au point ? Quoi encore ? Un oscillateur à transistors, une étude graphique du cascade et les fameuses pages B.F. consacrées, ce mois-ci, à la description d'un baffle révolutionnaire (il est notamment apériodique...), à celle d'un préamplificateur spécialement étudié pour le Cathodyne TLR 216 et à une information inédite sur la toute récente technique de l'audiométrie verbo-tonale.

Vous lirez également nos rubriques habituelles d'actualités, de Presse étrangère et de vie professionnelle.

Prix : 180 F

Par poste : 190 F

AVEZ-VOUS UN VOBULOSCOPE ?

Si oui, vous êtes un technicien bien équipé... Si non, le numéro 77 de TELEVISION (octobre 1957) viendra heureusement combler cette grave lacune. Après la description détaillée du merveilleux instrument qu'est le vobuloscope, vous trouverez dans TELEVISION :

- Une étude sur les problèmes de C.A.G. images ;
- La suite de la remarquable étude de R. Lapie sur les téléviseurs Schneider ;
- Comment réaliser un excellent oscilloscope pour le prix d'un tube cathodique courant... en utilisant le fameux VCR 97 à grand écran ;
- Notre rubrique TELEVU, plus intéressante que jamais et l'annonce d'une compétition qui fera couler... pas mal de soudeur !

Prix : 150 F

Par poste : 160 F

QU'EST-CE QUE LA PANELESCENCE ?

La panelescence, c'est l'électroluminescence chez Sylvania. Et l'électroluminescence ? Un mode révolutionnaire d'éclairage, dont la base est une lampe sans verre à deux dimensions et qui fait l'objet d'un article très détaillé dans le numéro 16 d'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE.

Ce même numéro présente une autre nouveauté de classe, et cette fois bien française : la Microsonde pour la radio-analyse des métaux. Avec cet extraordinaire appareil à rayons X, il est possible de connaître la composition précise d'une zone métallique dont le volume ne dépasse pas un micron/cube.

Vous y trouverez aussi des précisions sur le fonctionnement de l'autocommutateur L.C.T., qui réalise la téléphonie automatique sans lampe ni relais ; la fin de la remarquable étude de F. Lafay sur la radiocristallographie ; une étude inédite sur le fonctionnement, les caractéristiques et l'utilisation des régulateurs Corona pour très hautes tensions ; un tableau synoptique des indicateurs cathodiques modernes ; le début d'une étude très documentée sur le Comptage électronique dans l'Industrie ; la Revue de la Presse et les rubriques habituelles, le tout précédé d'une couverture hors-série.

Prix : 300 F

Par poste : 310 F

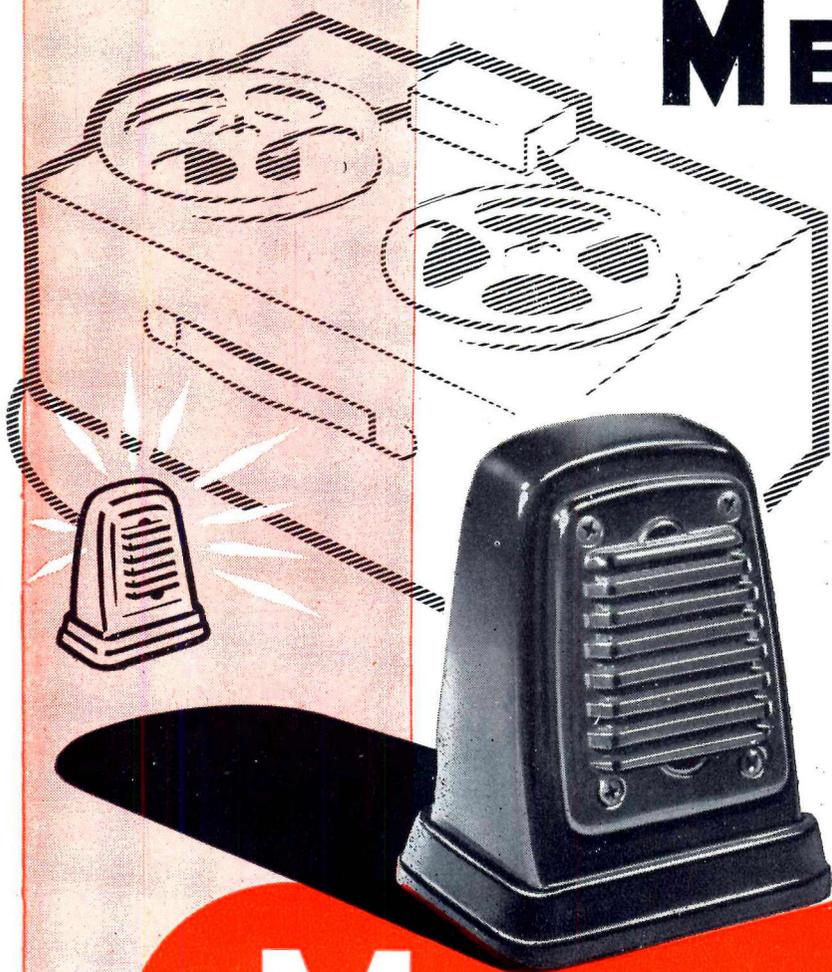
LE MICROPHONE DYNAMIQUE **MELODIUM**

TYPE HF 111
à haute impédance

*

Il améliore la
qualité de vos
enregistrements

*



MELODIUM

Le HF 111 équipe
les principales
marques de
MAGNÉTOPHONES

296, RUE LECOURBE - PARIS 15^e
Tél.: LEC. 50-80 (3 Lignes)



**BLOC BOBINAGES
GRANDES MARQUES**

472 Kc	775
455 Kc	695
Avec BE	850
Avec Ferroxcube	1.650

RECLAME	JEU DE MF
Bloc + MF	472 Kc 495
Complet 1.100	455 Kc 450



"SUPER NOVAL 567"

Description dans
« Radio-Plans »
mars 1957.
4 lampes Noval
4 gammes d'ondes

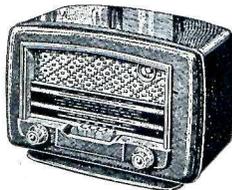


Rendement
sensational
COMPLET en pièces
détachées avec H.P. et
lampes 10.050
EN ORDRE DE MAR-
CHE 11.900

"LE PROVENCE"

Décrié dans LE HAUT-PARLEUR, n° 989 du 15 mars 1957

Alternatif 6 lampes.
CLAVIER 5 touches.
HP aimant perman-
ent. Filtrage effi-
cace assurant MUSI-
CALITE et FIDE-
LITE. COMPLET,
en pièces détachées
Prix 12.100



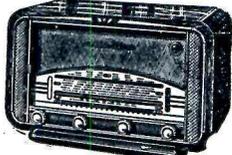
EN ORDRE DE
MARCHÉ 13.500

Dim. : 33 X 22 X 17 cm.

"FRÉGATE ORIENT 56"

CADRE INCORPORÉ

ORIENTABLE



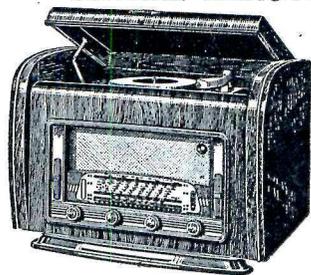
LE CHASSIS prêt à
câbler 7.950
Le jeu de 6 lam-
pes 2.950
L'ébénisterie (38 X
26 X 21 cm) 2.350

COMPLET en ordre de marche 15.800
FRÉGATE ORIENT 57 avec cadre à air 16.500
Le même modèle SANS CADRE INCORPORE
COMPLET, en pièces détachées 12.950
EN ORDRE DE MARCHÉ 14.500

"CHAMPION 56"

Même présentation que le combiné. Haute fidé-
lité, 6 l. Rimlock, 4 gammes, châssis complet
prêt à câbler 6.500
HF 19 cm 1.150
Jeu 6 lampes 3.000
Ebénisterie 540 X 260 X 320 3.700
EN ORDRE DE MARCHÉ 16.900

COMBINÉ RADIO-PHONO



Platine 3 v.
pour disques
toutes dimen-
sions. Musi-
calité remar-
quable. Gde
puissance so-
nore. Ebé-
nisterie de
grand luxe,
sobre et éle-
gante. EN

ORDRE DE
MARCHÉ
29.680

★ **TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE** ★

PORTATIF

PILES-SECTEUR

4 lampes + Oxymétal
2 gammes d'ondes. Cadre
incorporé Ferroxcube. AN-
TENNE TELESCOPIQUE.
PORTE A M O V I B L E.
Grande sensibilité et musi-
calité — Présentation
robuste, élégante et pra-
tique — Grande capacité
d'écoute. Dim. : 24 X 17
X 12. Poids : 2 kg 900.
COMPLET, en ordre de
marché 17.400



**UNE AFFAIRE!...
TOURNE-DISQUES**

3 vitesses
Microsilicons

• **PATHÉ-MARCONI • RADIOHM
• TEPPAZ • PHILIPS**
UN PRIX UNIQUE, la platine nue 6.850

En valise 9.800

ELECTROPHONE, puissance 4 watts avec
tourne-disques 3 vitesses, haut-parleur dans
couvercle. En ordre de marche 17.900

TUBES FLUORESCENTS !...

Longueur 0 m 60 en 110 V	1.650
A TRANSFO INCORPORE	
L. : 0 m 37 1.850 - 0 m 60 2.200 - 1 m 20 2.850	
CERCLINE	4.450

LAMPES

Nos lampes, soigneusement sélectionnées, sont vendues avec
GARANTIE TOTALE DE 12 MOIS

TUBES DE TOUT PREMIER CHOIX - GRANDES MARQUES UNIQUEMENT

Comparez !.. et sachez où se trouve votre intérêt

11L4 400	6M7 .. 640	50 650	AZ11 .. 550	E452T .. 850	EF5 650
11L6 1.000	6N7 .. 625	57 650	AZ1 .. 350	E453 .. 850	EF6 600
1R5 425	6P9 .. 380	58 650	AZ41 .. 240	E463 .. 850	EF8 750
1S4 700	6Q7 .. 550		B443 .. 600	E499 .. 700	EF9 980
1S5 400	6TH8 .. 950	75 750			EF41 .. 350
1T4 400	6U7 .. 700	76 600	C443 .. 600	EA50 .. 350	EF42 .. 500
1U4 600	6V4 .. 275	77 650	C453 .. 600	EABC80 .. 450	EF50 .. 500
1U5 600	6V6G .. 585	78 650	CB1 .. 700	EAF41 .. 345	EF51 .. 1.000
	6X4 270		CB2 .. 700	EAF42 .. 350	EF55 .. 1.000
2A3 1.200	6X8 .. 300	80 430	CB2C1 .. 750		EF80 .. 410
2A5 750	6Z4 275	83 800	CBL6 .. 650	EB4 .. 590	EF85 .. 410
2A6 750		89 800	CF1 .. 860	EB41 .. 420	EF86 .. 650
2A7 740	9BM5 .. 385		CF2 .. 860	EBC3 .. 690	EF89 .. 450
2B7 .. 850	9J6 540	117Z3 .. 420	CF3 .. 730	EBC41 .. 380	EK2 .. 740
2D21 .. 1.000			CF7 .. 850	EBF2 .. 550	EK3 .. 1.150
2X2 .. 800	12AT6 .. 385	506 450	CK1 .. 850	EBF11 .. 1.200	EL2 725
	12AT7 .. 600		CL2 .. 950	EBF80 .. 385	EL3 .. 580
3A4 400	12AU6 .. 380	807 950	CL4 .. 950	EBL1 .. 650	EL4 .. 950
3S4 425	12AU7 .. 600	879 600	CY2 .. 625	EBL21 .. 1.000	EL5 .. 950
3V4 850	12AV6 .. 375	884 800			EL6 .. 1.350
					EL11 .. 650
5UA 750					EL12 .. 1.000
5Y3 .. 410					EL39 .. 2.250
5Y3GB .. 405					EL41 .. 385
5Z3 .. 840					EL42 .. 500
5Z4G .. 410					EL81 .. 650
					EL83 .. 520
6A7 800					EL84 .. 385
6A8 700					EM4 .. 450
6AF7 .. 385					EM34 .. 385
6AJ8 .. 475					EM51 .. 450
6AK5 .. 500					EM81 .. 385
6AL5 .. 325					EM82 .. 345
6AQ5 .. 380					EM86 .. 540
6AT6 .. 380					EZ80 .. 275
6AT7 .. 685					GZ32 .. 620
6AU6 .. 380					GZ41 .. 280
6AV6 .. 380					PCC84 .. 640
6B7 .. 850					PCF80 .. 585
6B8M .. 850					PCF82 .. 750
6BA6 .. 340					PL38 .. 850
6BC6 .. 600					PL81 .. 650
6BG6 .. 1.250					PL81F .. 1.010
6BE6 .. 440					PL82 .. 410
6BK7 .. 1.200					PL83 .. 510
6BQ7 .. 600					PY80 .. 330
6C5 .. 550					PY81 .. 330
6C6 .. 700					PY82 .. 310
6CD6 .. 1.250					UAF41 .. 350
6E8 650					UAF42 .. 350
6F5 540					UBC41 .. 350
6F6G .. 700					UF41 .. 350
6F7 .. 800					UF42 .. 450
6F8 .. 930					UL41 .. 410
6G5 700					UY41 .. 245
6G6 .. 840					
5H6 450					
5H8 640					
6J5G .. 570					
6J6 .. 540					
6J7G .. 570					
6K6G .. 625					
6L5G .. 625					
6L6G .. 825					
6L6M .. 1.500					
6L7G .. 725					
6M6 .. 585					
12AX7 .. 675	1619 .. 650		DCH11 .. 1.250	ECC40 .. 650	PL38 .. 850
12AY7 .. 1.250	1624 .. 950		DF96 .. 575	ECC81 .. 625	PL81 .. 650
12BA6 .. 350			DK92 .. 430	ECC82 .. 625	PL81F .. 1.010
12BE6 .. 450	1877 .. 750		DK91 .. 430	ECC83 .. 650	PL82 .. 410
			DK96 .. 616	ECC84 .. 610	PL83 .. 510
24 .. 500	9003 .. 850		DL96 .. 616	ECC85 .. 610	PY80 .. 330
25L6G .. 550				ECC85 .. 610	PY81 .. 330
25T3G .. 950	AB1 .. 850		E406 .. 500	ECC85 .. 610	PY82 .. 310
25Z5 .. 650	AB2 .. 850		E415 .. 500	ECF1 .. 650	UAF41 .. 350
25Z6 .. 650	ABL1 .. 1.620		E424 .. 700	ECF80 .. 585	UAF42 .. 350
	AC2 .. 1.000		E438 .. 700		UBC41 .. 350
	ACH1 .. 950		E441 .. 950	ECH3 .. 650	UF41 .. 350
	AD1 .. 1.000		E442 .. 900	ECH11 .. 1.350	UF42 .. 450
	AF2 .. 850		E443H .. 1.400	ECH21 .. 850	
	AF3 .. 850		E444 .. 1.500	ECH33 .. 750	
	AF7 .. 750		E446 .. 850	ECH42 .. 440	
	AK1 .. 1.250		E447 .. 850	ECH81 .. 475	
	AK2 .. 1.250		E448 .. 1.500	ECL11 .. 1.350	
	650		E449 .. 1.500	ECL80 .. 450	
				ECL82 .. 750	

CADEAUX

par jeu }
ou par 8 lampes }
● Bobinages 455 ou 472 Kc.
● Transfo 70 mA standard.
● Haut-parleur 17 cm A.P. sans
transfo.

- 6A7-6D6-75-42-80.
- 6A7-6D6-75-34-25Z5.
- 6A8-6K7-6Q7-6F6-5Y3.
- 6E8-6M7-6H8-6V6-5Y3GB.
- 6E8-6M7-6H8-25L6-25Z6.
- ECH3-EF9-EBF2-EL3-1883.
- ECH3-EF9-CBL6-CY2.

LE JEU

2.800

- ECH42-EF41-EAF42-EL41-GZ40.
- UCH41-UF41-UBC41-UL41-UY41.
- 6BE6-6BA6-6AT6-6AQ5-6X4.
- 1R5-1T4-1S5-3S4 ou 3Q4.
- ECH81-EF80-EBF80-EL84-EZ80.
- ECH81-EF80-ECL80-EL84-EZ80.

LE JEU

2.500

14, rue Championnet - PARIS-VIII^e
Tél. : ORNano 52-08 C.C.P. 12358-30 - PARIS
Métro : Porte de Clignancourt
Expéditions immédiates PARIS-PROVINCE
Contre remboursement ou mandat à la commande

**COMPTOIRS
CHAMPIONNET**

DEMANDEZ NOTRE
CATALOGUE SPÉCIAL 1957
(joindre 10 timbres à 15 francs pour frais S.V.P.)