

RADIO

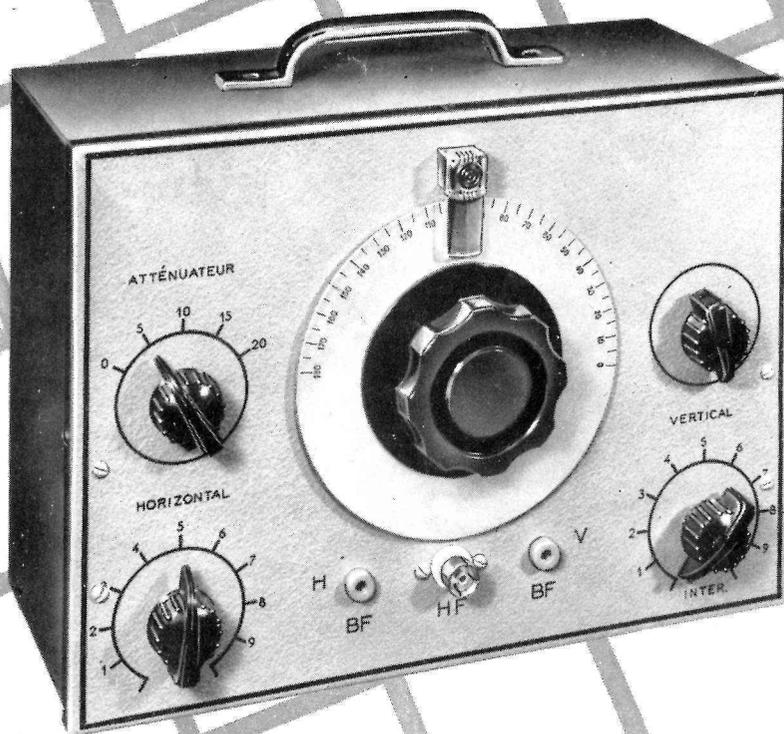
constructeur & dépanneur

REVUE MENSUELLE PRATIQUE
DE RADIO ET DE TÉLÉVISION

SOMMAIRE

- Qu'est-ce qu'un amateur radio ? 35
- A propos d'un oscillateur B.F. à résistances-capacités 36
- Les idées de nos lecteurs : Un récepteur ancien rajeuni.. 37
- Une mire électronique simplifiée pour le dépannage de téléviseurs 38
- Autonomie, automobile et transistors. Quelques conseils sur l'utilisation des transistors dans les postes auto 43
- Un amplificateur simple pour photodiode au germanium 47
- A propos de quelques mesures sur les transistors 48
- Transistor RC 146, superhétérodyne portatif à 6 transistors, prévu pour fonctionner sur antenne de voiture, éventuellement 50
- Calculs et problèmes radio .. 54
- Signal-tracer à transistors, d'encombrement ultra-réduit 58
- Jouets électroniques pour enfants 62
- Formulaire R.C. 65

Ci-contre : Mire électronique simplifiée dont vous trouverez la description dans ce numéro.



ECOLE PRATIQUE D'ELECTRONIQUE

**AUTOMATION
ASSERVISSEMENT**

*situations
magnifiques*

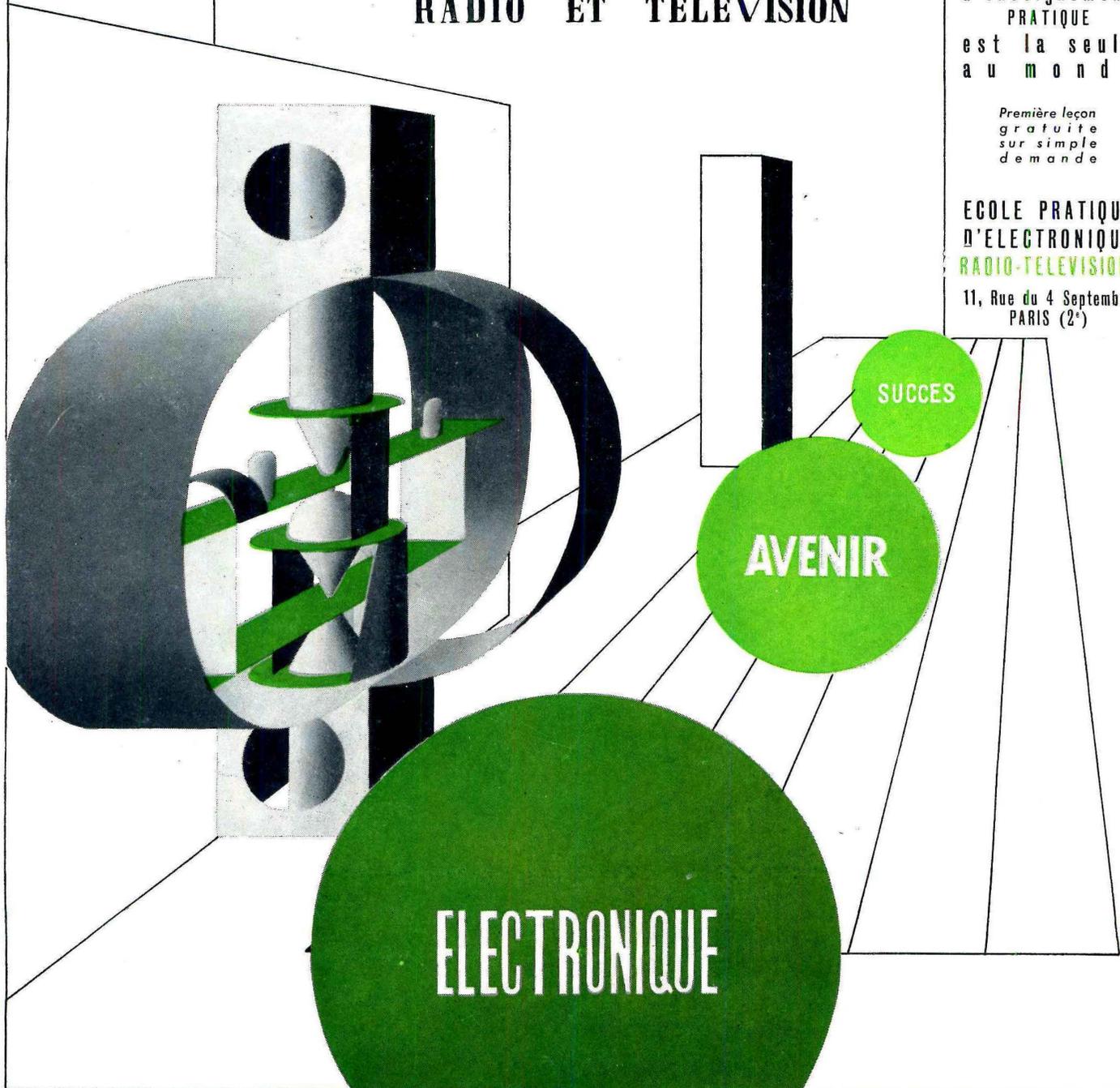
Notre méthode
d'enseignement
PRATIQUE
est la seule
a u m o n d e

*Première leçon
gratuite
sur simple
demande*

**ECOLE PRATIQUE
D'ELECTRONIQUE
RADIO-TELEVISION**

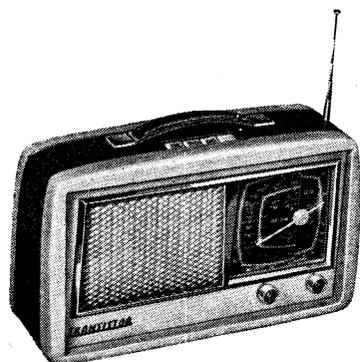
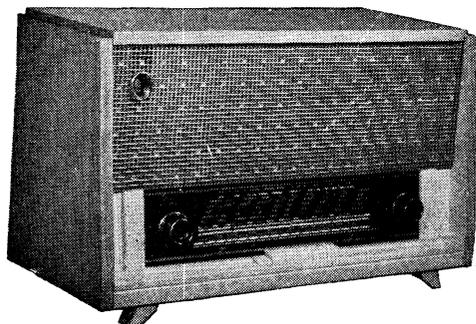
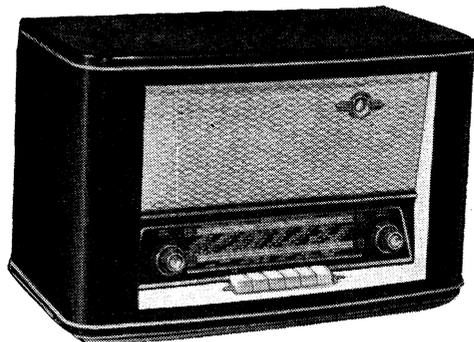
11, Rue du 4 Septembre
PARIS (2^e)

RADIO ET TELEVISION



Où que vous soyez, FRANCE, OUTRE-MER, ETRANGER, nos cours par correspondance
vous apporteront l'enseignement des derniers progrès scientifiques
et des réalisations industrielles plus modernes

Avant tout achat consultez...



TRANSISTOR "LUX"

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

HF pour FONCTIONNEMENT
EN VOITURE

En ordre de marche : 46.800 F

Remise 15 % aux lecteurs de la revue

Appareils de mesure :

— Contrôleur Centrad 715 14.000
— Contrôleur Métrix 460 B 11.500

En stock appareils RADIO-CONTROLE

★ Transistors :

Poste 5 transistors + diode. A touche. Réalisation et matériel S.F.B. Complet en pièces détachées avec les transistors. 19.000
— Poste 6 transistors 21.900
— Poste 7 transistors. — Nous consulter.

★ Platines tourne-disques : Radiohm, Pathé-Marconi, Ducretet T 64.

— Changeurs Pathé-Marconi, B.S.R. Nous consulter.

PHILIPS

Platine microsillon 33-45-78 tours **5.350 fr.**
Par 3 : 5.100

★ Valise ampli 15.900

★ LAMPES DE TOUT PREMIER CHOIX — FORTE REMISE

PARINOR PIÈCES

TRANSISTORS RC 146

Poste portatif, 6 transistors, fonctionnement sur cadre et sur antenne, pouvant être utilisé comme récepteur auto. Réalisation et matériel S.F.B. Devis sur demande. Description complète dans « Radio Constructeur » de février 1959.

MODULATION DE FRÉQUENCE : W-7 - 3D

Renseignements et devis sur demande.

W-8 — Nouvelle réalisation AM-FM

Renseignements sur demande. Description parue dans le « Haut-Parleur » du 15 octobre 1958.

AMPLIFICATEUR HAUTE FIDÉLITÉ

Réalisation conçue sur le principe de la BF du W-7 - 3D. Devis et documentation sur demande.

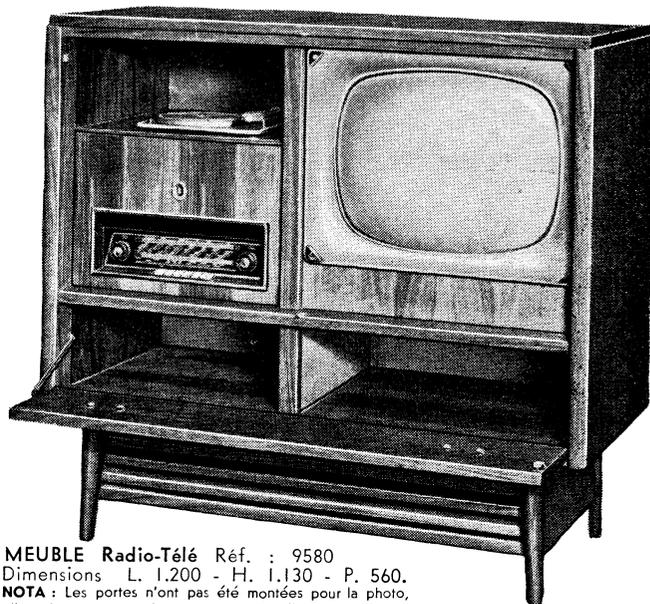
PRÉ-AMPLI D'ANTENNE décrit dans le N° d'Octobre 1958 de Radio-Constructeur

De dimensions réduites 65 X 36 X 36 mm, ce pré-ampli peut être qualifié de miniature. Fixation sur châssis à l'aide d'une prise octale mâle lui servant d'embase et d'alimentation. Cascode classique. Stabilité extraordinaire. Devis et documentation sur demande.

Pour nos ensembles CL 240 et W 8
Ebénisterie chêne ou 2 teintes (38 X 60 X 27 cm)

TÉLÉVISION : "TÉLÉNOR" Nouveau modèle ÉCONOMIQUE

Décrit dans le "Haut-Parleur" du 15 Décembre 1958 — Devis sur demande



MEUBLE Radio-Télé Réf. : 9580

Dimensions L. 1.200 - H. 1.130 - P. 560.

NOTA : Les portes n'ont pas été montées pour la photo, elles s'ouvrent en pivotant au centre l'une sur l'autre.

Nombreux autres meubles combinés radio, télévision tourne-disques, bar. Meubles spéciaux support télé-bar.

Documentation sur demande

★ Pendules électriques TROPHY.

Fonctionnent sans interruption avec une simple pile torche de 1,5 V pendant plus d'un an. Modèle Cendrillon 5.900
Modèle Elysée 6.800
Pour les remises nous consulter!

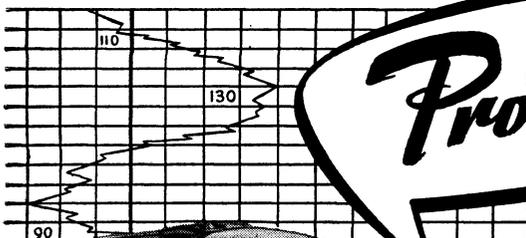


PARINOR-PIÈCES

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

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

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° - NOR 32-48 - BOT 31-63

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. PALLENCA, 39 bis, avenue Georges-Clemenceau.
CLERMONT-FERRAND : SOCIÉTÉ CENTRALE DE DISTRIBUTION,
26, avenue Julien.
TOULOUSE : DELIEUX, 4, rue Saint-Paul.
BORDEAUX : COMPTOIR DU SUD-OUEST, 86, rue Georges-Bonnac.



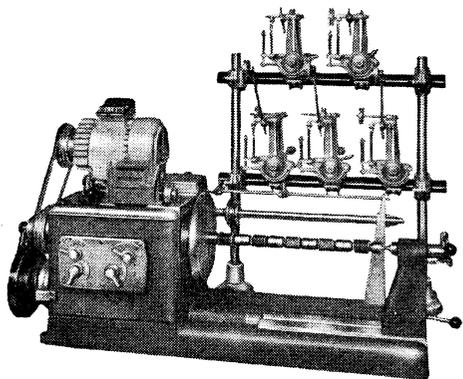
RAPY

MACHINES A BOBINER

pour tous bobinages électriques

Combiné pour

FILS RANGÉS et
NID D'ABEILLES



SAUBIEZ

Deux machines en une seule

Ets **LAURENT** Frères

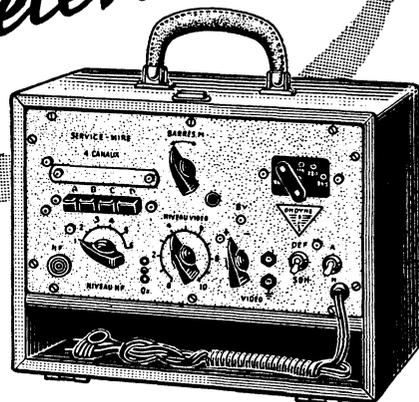
2 r. du Sentier LYON-4 Tél. 28-78-24

*le dépannage
en Télévision*

RAPY

SERVICE-MIRE

Gammes H.F. 4 canaux pré-réglables (bandes I ou III) - Oscillateur d'intervalle à quartz interchangeable (11,15 ou 5,5 Mc/s) - Modulation d'image à haute définition - Modulation et sortie vidéo positive ou négative - Atténuateur H.F. à impédance constante - Alimentation sur secteur alternatif 110 à 240 volts - Dimensions : Largeur 310; Hauteur : 240; Profondeur : 185; Poids : 5 kg.



Fournisseur de la R. T. F.

SIDER-ONDYNE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ELECTROTECHNIQUE ET DE RADIOELECTRICITE
75 ter, rue des Plantes, Paris (14°) - Tél. LEC. 82-30



TR 229

AMPLI HI-FI 17 W
CLASSE INTERNATIONALE

Création J. NEUBAUER — Réalisation RADIO-VOLTAIRE

EF86 - 12AT7 - 12AX7 - 2xEL84 - EZ81 • Pré-ampli à correction établie • 2 entrées pick-up haute et basse impédance
• 2 entrées radio AM et FM • Transfo de sortie : GP300 CSF • Graves - aigus - relief - gain - 4 potentiomètres
séparés • Polarisation fixe par cellule oxymétal • Réponse 15 à 50 000 Hz • Gain : aigus ± 18 db - graves 18 db + 25 db
Présentation moderne et élégante en coffret métallique givré • Equipé en matériel professionnel

Complet en pièces détachées **29.500**
Câblé **38.000**

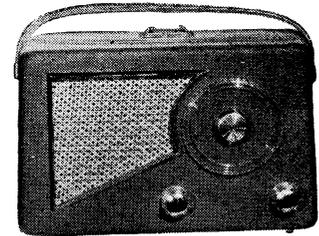
Schémas et plans contre 300 fr.



TRANSIDYNE SUPERQUATRE

décrit dans "Le Haut-Parleur" du 15 janvier 1959

Super 4 Transistors Reflex MF 455 Kc.
Cadre 200 mm PO - GO
Haut-Parleur spécial 12 cm
Présentation inédite



Complet en pièces détachées **19.800**

Plan et schéma contre 100 F en timbres.



Nos autres Réalisations

- TRANSIDYNE 658. — Récepteur portatif à 5 transistors PO - GO, complet en pièces détachées 19.900
- TRANSIDYNE 658. — Push-pull 6 transistors PO - GO, complet en pièces détachées 25.500
- AMPLIFICATEUR B.F. 10 W Haute Fidélité, avec platine à circuits imprimés et transfo de sortie G.P. 300.
Complet en pièces détachées 21.500
- ADAPTEUR F.M. semi-professionnel en pièces détachées 21.800



Département PROFESSIONNEL

GROSSISTE OFFICIEL TRANSCO

Ferroxcube - Ferroxdure - Résistance C.T.N. V.D.R. - Condensateurs céramique, Electrolytiques, Miniatures ajustables -
Supports - Transformateurs variables, etc.

GROSSISTE OFFICIEL TUBES INDUSTRIELS DARIO

Thyratrons - Cellules - Stabilisateurs de Tension - Electromètres - Tubes - Compteurs - Tubes pour Equipement
industriel - Diodes - Photos-Diodes - Transistors.

GROSSISTE OFFICIEL C.S.F. (TRANSFOS)

Transfos de sortie G.P. 300 - Transfos pour transistors

GROSSISTE OFFICIEL CARTEX

Appareils de mesure

Documentation spéciale sur demande

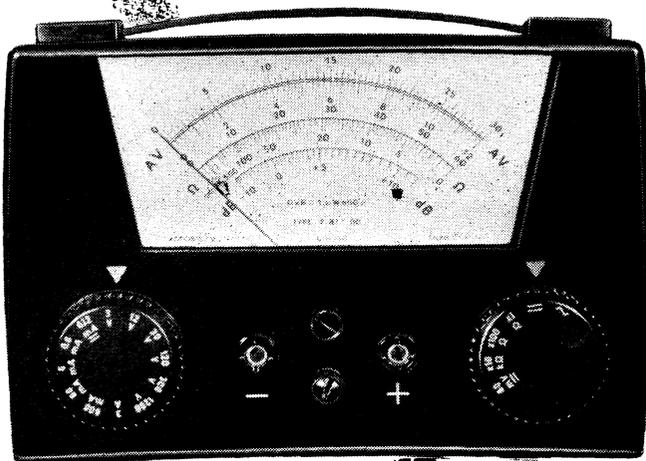
RADIO-VOLTAIRE

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

C. C. P. 5608-71 — PARIS

Facilités de stationnement

40.000 Ω/\sqrt{V}
en continu



Telle est la sensibilité du multimètre PHILIPS P 817

Mesure

- des tensions continues de 6 mV à 1200 V en 6 gammes
- des intensités continues de 6 μ A à 3 A en 6 gammes
- des tensions alternatives de 50 mV à 1200 V (50 c:s à 10 kc:s) en 5 gammes
- des intensités alternatives de 100 μ A à 3 A (40 c:s à 10 kc:s) en 5 gammes
- des résistances de 0,1 ohm à 10 mégohms en 3 gammes

Shunts pour mesures de courants jusqu'à 30 A

Adaptateur pour utilisation de la sonde Philips GM 4579 B en vue de mesures jusqu'à 30 kV.

Demandez notre documentation n° 562

ELVINGER 685

PHILIPS-INDUSTRIE

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

MAGNÉTOPHONES

Haute fidélité

avec DISPOSITIF ISOPHONIQUE

NOS NOUVEAUX MODÈLES SONT MUNIS D'UN CORRECTEUR PHYSIOLOGIQUE PERMETTANT L'ÉCOUTE INTÉGRALE A PUISSANCE FAIBLE, MOYENNE OU FORTE.

Ces magnétophones sont caractérisés par leur large bande passante à 19 cm/s (20 à 18.000 Hz) et à 9,5 cm/seconde (20 à 12.000 Hz). Leur dynamique et leur bande passante à 9,5 cm/seconde autorise la haute fidélité à cette vitesse grâce à l'absence totale de souffle (< - 65 db), à la richesse des basses (\pm 20 db à 50 Hz) et des aigus (\pm 18 db à 10 kHz).

2 modèles :

LE SALZBOURG 1959



avec platine Salzbourg semi-professionnelle à commandes électromagnétiques par clavier, arrêt et départ instantanés par embrayage et débrayage électromagnétiques ne donnant aucune tension à la bande. 2 vitesses 9,5 et 19 cm/seconde, possibilité de commande à distance. Compteur horaire à remise à zéro incorporé, avec amplificateur OLIVER 5 A à correcteur de basse: \pm 20 db à 50 Hz et d'aiguës \pm 18 db à 10.000 Hz en lecture de bande, avec dispositif isophonique à 3 positions, haut-parleur 16 x 24 à membrane exponentielle, puissance 4 watts. Haute fréquence d'effacement : environ 130 kHz, haute fréquence d'enregistrement : environ 130 kHz. EN VALISE 2 TONS BLEU CIEL ET BLEU FONCÉ AVEC GARNITURE OR. FONCTIONNEMENT SUR 110 - 125 - 220 - 240 VOLTS.

LE VENISE 1959

avec platine type NO B à commandes manuelles, rebobinage rapide dans les deux sens, monté avec l'amplificateur 5 A (voir ci-dessus) et la même valise que le SALZBOURG, donnant des résultats identiques à l'appareil ci-dessus pour un prix de 30 % inférieur.

- ★ Ces appareils peuvent être livrés en ordre de marche ou en pièces détachées, c'est-à-dire : platine montée, amplificateur à câbler, valise seule. Les schémas détaillés, le montage des éléments sur plaquette, l'absence de réglage, permettent à l'amateur une réalisation aisée et sans déboire.
- ★ Les platines ci-dessus peuvent être utilisées avec des préamplificateurs spéciaux pour enregistrement et lecture pour les amateurs possédant une chaîne Haute-Fidélité. Elles peuvent être équipées avec nos têtes spéciales pour stéréophonie.

ENVOI de notre catalogue donnant des schémas d'amplificateurs et préamplificateurs, les courbes, la description de 4 platines et de nombreuses pièces mécaniques pour la réalisation de platines, des renseignements sur nos 8 modèles de têtes magnétiques, sur des chaînes haute-fidélité, etc., contre 200 F en timbres-poste ou coupons réponse internationaux.

* OLIVER

FONDÉ EN 1937

SPECIALISTE DU MAGNÉTOPHONE DEPUIS 1947
 5, AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE, PARIS (XI^e)

Téléphone : OBE 19-97

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

PUB. BONNANCE

LE SPÉCIALISTE DE LA HI-FI

MAGNETIC-FRANCE

Fidélité

Seul le véritable **STÉRÉOVOX** UNITÉ D'AMPLIFICATION STÉREO

a été étudié et utilise le matériel de la plus haute réputation mondiale
SONOTONE-U.S.A. et ELECTRO-VOICE

STÉRÉOVOX est disponible sous forme d'éléments ; Pré-ampli STÉRÉO à balance, AMPLI STÉRÉO Hi Fi 10 WATTS avec contrôle de phase, ou en ENSEMBLE PORTATIF.

COMPLÉT AVEC SES 2 H.P. AU PRIX DE FRs ; **82.000**

Convient aussi bien pour les DISQUES NON STÉRÉO — DEMANDEZ DOCUMENTATION STÉRÉO

AMPLI - PRÉ-AMPLI TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ

Décrit dans le n° de Septembre 58

CARTON STANDARD KIT

Ensemble complet en pièces détachées prêt à monter avec une documentation technique et pratique très complète

20.950

PRE-AMPLI (carton standard KIT)

6.500

AMPLI en ordre de marche 27.800
PRE-AMPLI en ordre de marche 9.500

DEMONSTRATION TOUS LES JOURS (SAUF DIMANCHE ET LUNDI)
DANS NOTRE NOUVEAU STUDIO

Venez avec vos disques, seul moyen d'un jugement impartial.

DEMONSTRATION DE SON-STEREO — MAGNETOPHONES — DISQUES

Magnétophone "STANDARD 59"



Descrit dans ce numéro.

3 moteurs - 2 vitesses
2 têtes.

Petites et grandes bobines.

Contrôle par « MAGIC-RIBON »
ELECTRONIQUE.

Complet en ordre de marche.

Garantie totale 1 an.

65.000

CARTON STANDARD KIT

Ensemble complet en pièces détachées prêt à monter avec une documentation technique et pratique très complète.

La Mécanique seule **36.500**

L'Ampli seul **14.500**

Mallette seule **4.800**

ENSEMBLE PRIS EN UNE FOIS **53.800**

RADIO *Bois*

ARCHIVES : 10-74 — C. C. P. PARIS 1875-41 — Métro : Temple ou République
175, RUE DU TEMPLE — PARIS-3e — 2° COUR A DROITE

RAPY — CATALOGUE GENERAL contre 160 francs pour frais — Fermé le lundi — Ouvert le samedi toute la journée

GENERAL ELECTRIC

Platine P.U. Semi-Professionnelle 4 vitesses, tête à reluctance variable G.E. VR2	.....	18.500
Tête General Electric VR2	.....	5.800
— la même, avec tête Sonotone	.....	16.500
Avec tête STEREO SONOTONE	.....	19.800
Platine Professionnelle Lenco B 60 avec tête Stereo	.....	53.230
Platine Dual 4 vitesses avec tête Piezo	.....	12.500
Platines Lenco Avialox « MYSTERE »	.....

TÊTES PICK-UP STÉRÉO

Sonotone U.S.A. 2 saphirs (78 et MS)	.....	10.700
ELECTRO-VOICE U.S.A. DIAMANT	.....	18.000
Tête General Electric Saphir	.....	12.000
Tête GE Diamant	.....	22.000

HAUT-PARLEUR "VÉRITÉ 1959"

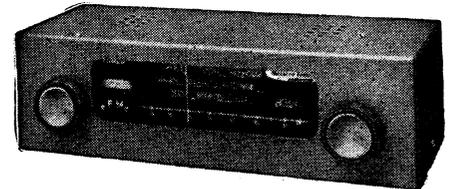
31 cm Bi-cône 20 watts 30 à 18.000 ps à suspension libre en mousse de plastique très haute fidélité **24.000**

ENCEINTES ACOUSTIQUES

SUPER TUNER FM 1959

7 lampes, nouveau cadran plexi lumineux, réglage visuel par ruban magique électronique, sortie haute fidélité à couplage cathodique. Complet avec antenne FM (garantie totale 1 an).
27.500.—

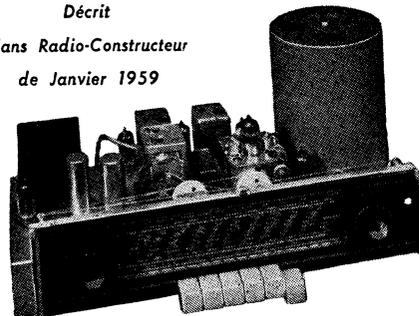
CARTON STANDARD (complet en pièces détachées) **21.000**



TUNER MIXTE AM-FM

Descrit

dans Radio-Constructeur
de Janvier 1959



OC - PO - GO - FM
OC ÉTALE - 8 LAMPES
Réglage précis par ruban magique - Haute fidélité en AM FM - Transfos M.F. à large bande passante AM - Sortie basse impédance par couplage cathodique - Tonalité de compensation FM

COMPLÉT EN ORDRE DE MARCHÉ
GARANTI UN AN

35.000

KIT CARTON STANDARD

ENSEMBLE DES PIÈCES AVEC DOCUMENTATION TECHNIQUE ET PLANS DE MONTAGE **28.000**

TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES

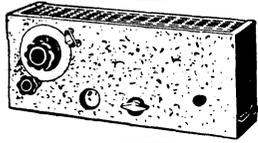
Suprématie de

CONCEPTION
PERFORMANCES
QUALITÉ
CONTROLES

Avantages de

PRIX
GARANTIE
RÉFÉRENCES
SATISFACTION

F. M.



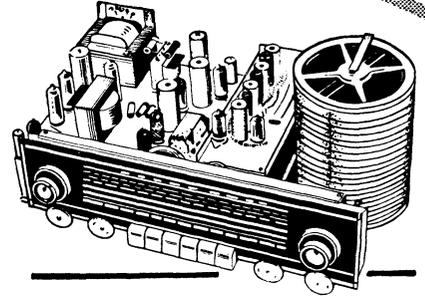
9 MODÈLES de 8 à 17 LAMPES

- MÉTÉOR FM 89
- MÉTÉOR FM 108
- MÉTÉOR FM 148
- MÉTÉOR FM 158

livrés: en pièces détachées - en chassis avec ou sans BF - complets en coffrets avec ou sans PU ou magnétophone - ou en meubles (5 essences au choix)

TUNER FM 58: 8 lampes + 2 germaniums bande passante 300 Kcs

PLATINE FM 149, cascode + 3 MF. livrée câblée, réglée.

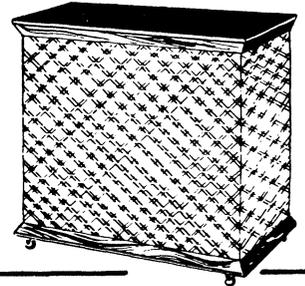
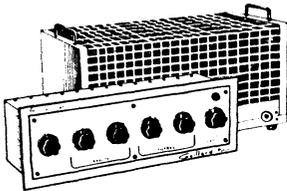


Hi Fi

Ampli. MÉTÉOR 12 W avec prise statique - en pièces détachées ou complet en ordre de marche

3 CHÂÎNES de VRAIE HAUTE FIDÉLITÉ

- * chaîne MÉTÉOR 12 W - Platine Lenco tête GE - Ampli Météor 12 W - enceinte 3 HP dont 1 x 25 cm.
- * chaîne EUROPE 20 W - Platine Lenco tête GE - préampli à sélecteur Ampli 20 W avec canal statique séparé - Transfo double C - enceinte 3 HP dont 1 x 28 cm.
- * chaîne HIMALAYA 30 W - Platine Clément (diamant) - Préampli à sélecteur et filtres, alimentation stabilisée - Ampli 30 W avec canal statique séparé - Transfo double C - enceinte 5 HP dont 1 x 35 cm.



ELECTROPHONES

MICRO SÉLECT 4 vitesses - pointe diamant sur demande - 4 réglages, micro, PU, grave, aigu - 2 haut-parleurs 210 et 130 mm - Puissance 5 Watts - Casier à disques incorporé - Mallette grand luxe - en pièces détachées ou en ordre de marche

SUPER MICRO SÉLECT 4 vitesses - Platine Lenco tête GE - équipé avec ampli Météor 12 W - 3 haut-parleurs ou enceinte acoustique



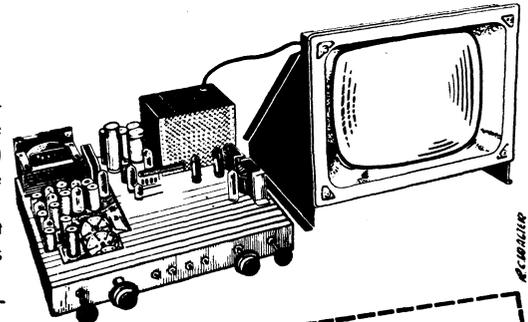
MAGNÉTOPHONES

MAGNÉTO SÉLECT 2 vitesses 9,5 et 19 cm - grandes bobines - compteur équipé avec l'ampli Météor 12 watts - 3 haut-parleurs ou enceinte acoustique

T. V.

6 modèles TÉLÉ-MÉTÉOR 43 - 54 et 70 cm - tubes 90°, concentration statique - châssis + platine + caisson support de tube - bande 10 Mcs (mire 850) nombreux perfectionnements inédits - Très grande sensibilité sur type longue distance

livrés: en pièces détachées - avec platine câblée et réglée et plan de câblage en châssis ou complets en o/ de marche



* Platinas PU - Magnétophones - Mallettes - Transistors - Châssis sans BF, etc.

Gaillard

Catalogue détaillé avec caractéristiques techniques exactes et nombreuses références adressé sur demande (joindre 200 Frs en timbres pour frais)



REVUE MENSUELLE
DE PRATIQUE RADIO
ET TÉLÉVISION

RÉDACTEUR EN CHEF :
W. SOROKINE

==== FONDÉE EN 1936 =====

PRIX DU NUMÉRO . . 150 fr.

ABONNEMENT D'UN AN

(10 NUMÉROS)

France et Colonie . . 1.300 fr.

Etranger 1.550 fr.

Changement d'adresse . . 50 fr.

● ANCIENS NUMEROS ●

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

N ^{os} 49 à 54	60 fr.
N ^{os} 62 et 66	85 fr.
N ^{os} 67 à 72	100 fr.
N ^{os} 73 à 76, 78 à 94, 96, 98 à 100, 102 à 105, 108 à 114, 116, 118 à 120, 122 à 124, 128 à 134 ..	130 fr.
N ^{os} 135 à 145	160 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. : SEQ. 37-52

Notre éditorial du mois dernier, où nous avons exprimé notre étonnement devant cette sorte de paresse qui consiste à réaliser un récepteur sans comprendre ce que l'on fait, nous a valu une lettre indignée d'un revendeur parisien qui nous reproche de traîner dans la boue ceux qui nous lisent et, par conséquent, ceux qui nous font vivre. Cela nous donne l'occasion de développer et de préciser notre point de vue, car nous avons la certitude d'être dans le vrai.

Tout d'abord, nous estimons que le rôle principal de notre revue est de contribuer à augmenter le bagage technique de ceux qui nous lisent. Nous nous efforçons donc de trouver des sujets intéressants la majorité de nos lecteurs, de renouveler constamment le genre de nos articles afin d'éviter la monotonie et l'ennui, et de présenter tout ce que nous publions d'une façon telle que tout lecteur puisse y trouver des renseignements d'ordre pratique. Nous vous prions de croire que tout cela est amplement suffisant pour remplir nos journées et même nos soirées.

La voie ainsi tracée n'est pas celle de la facilité. Elle est faite pour ceux qui veulent apprendre quelque chose, pour ceux qui ne reculent pas devant un effort et, surtout, pour ceux qui aiment la radio, la télévision, l'électronique en général, c'est-à-dire les vrais amateurs. Le courrier que nous recevons nous montre que la masse de nos lecteurs est à ranger dans cette catégorie, et nous en sommes particulièrement heureux.

La technique évolue, la mentalité change et nous songeons parfois avec amertume que le terme même d'amateur est devenu, de nos jours, presque

péjoratif, pratiquement synonyme de bricoleur. La faute en est, en partie, à tous ceux qui ont préféré séduire par la facilité, tout en flattant l'amour-propre. Le savoir-faire a été remplacé par son apparence, car entre le réalisateur d'un récepteur à plaquette précâblée et pré-réglée et un vrai technicien, il y a un monde.

Le premier n'hésite pas, cependant, à s'intituler amateur radio, tout en étant incapable de poser la moindre connexion sans le secours d'un plan de câblage détaillé accompagné, de plus, d'une explication, précisant que la connexion marquée tant doit être soudée entre les points b et c, par exemple.

Mais en réalité, la question du plan de câblage est une sorte de symbole, propre à caractériser une mentalité qui existe trop souvent à tous les degrés de l'échelle technique : la haine de l'effort et la manie du renseignement. Les faux « amateurs » se trouvent un peu partout, et tout compte fait nous ne pensons pas qu'il soit possible de les « récupérer ». Pour certains d'entre eux la radio (ou la TV) est un métier que l'on est bien obligé d'exercer 8 ou 9 heures par jour, tandis que pour d'autres c'est un passe-temps comme la pêche à la ligne ou les boules.

Il y a aussi de vrais amateurs, un peu partout et de tous les âges. Nous avons encore le souvenir, assez récent, d'un jeune garçon de 11-12 ans qui nous a sidéré en nous développant son point de vue sur les lampes à pente élevée dans l'amplification H.F. Celui-là ira certainement loin. Toujours est-il que c'est parmi ce type d'amateurs que se recrutent les meilleurs professionnels et non parmi les bricoleurs sans but, sans courage et sans feu sacré. W. S.

A PROPOS D'UN OSCILLATEUR B. F.

A RÉSTANCES-CAPACITÉS

Un oscillateur B.F. à résistances-capacités monté suivant le schéma de la figure 1 peut être utilisé, par exemple, dans un générateur H.F. pour moduler la porteuse H.F. émise.

Pour qu'un tel oscillateur fonctionne normalement il est nécessaire que sa tension de sortie ait une amplitude bien déterminée et une certaine phase. La lampe apporte entre les tensions existant sur la grille et sur l'anode un déphasage de 180° et il est nécessaire que l'ensemble de résistances et de capacités introduise un déphasage supplémentaire de 180°, de façon que le déphasage total soit de 360°. Si l'on utilise un tube dont le gain se trouve supérieure à l'affaiblissement introduit par la chaîne R-C, l'étage entrera en oscillation.

Le quadripôle de liaison anode-grille représenté dans la figure 1 donne généralement toute satisfaction, et nous le représentons séparément, pour l'analyser plus commodément. Les différents éléments de ce système doivent être choisis de façon que la tension de sortie u_4 soit déphasée de 180° par rapport à la tension d'entrée u_1 . On y parvient en respectant un certain rapport entre les valeurs des résistances et des capacités. Si la résistance de la première cellule est R, celle de la deuxième cellule doit être égale à R multipliée par un certain coefficient a, tandis que celle de la troisième cellule doit être a^2R . De même, la valeur correspondante des trois capacités sera : C, C/a et C/a².

Le facteur a agit surtout sur l'affaiblissement β introduit par le circuit de réaction. Cet affaiblissement est défini par le rapport de la tension d'entrée à la tension de sortie et se calcule à l'aide de la relation suivante :

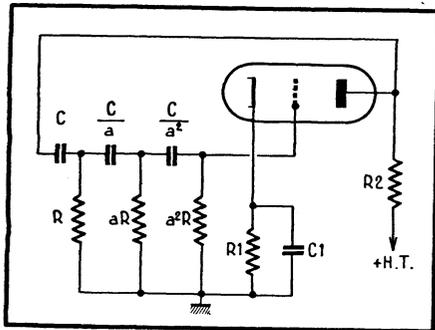


Fig. 1. — Structure générale d'un oscillateur B.F. à résistances-capacités et quadripôle de déphasage.

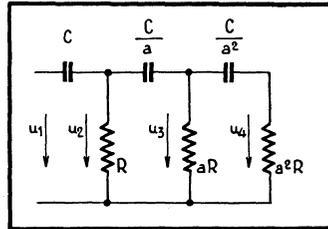


Fig. 2. — Détails du quadripôle de déphasage.

$$\beta = \frac{u_1}{u_4} = 8 + \frac{12}{a} + \frac{7}{a^2} + \frac{2}{a^3} \quad (1)$$

Cette relation est valable uniquement lorsque le quadripôle de la figure 2 fonctionne à vide, ce qui a lieu, par exemple, lorsqu'il se trouve connecté à la grille d'une lampe travaillant sans courant de grille. Dans le cas le plus simple, pour $a = 1$, l'amplitude de la tension de sortie sera affaiblie par rapport à celle de la tension d'entrée de

$$\beta = 8 + 12 + 7 + 2 = 29.$$

La fréquence produite par le générateur se calcule, en hertz, à l'aide de la relation

$$f = \frac{1}{6,28 RC \sqrt{3 + \frac{2}{a} + \frac{1}{a^2}}} \quad (2)$$

la résistance R étant exprimée en ohms et la capacité C en farad. Nous voyons que pour $a = 1$ cette relation se réduit à

$$f = \frac{1}{15,4 RC}.$$

D'après tout ce que nous venons de dire, il est nécessaire que le gain donné par la lampe soit supérieur à 29 pour qu'il y ait oscillation. Si nous voulons prévoir une marge de sécurité et éviter le décrochage même lorsque la tension d'alimentation ou la pente de la lampe diminuent, nous pouvons adopter $a > 1$, ce qui conduit à une diminution de β . La courbe de la figure 3 nous fournit, d'ailleurs, la variation de β en fonction de a et nous voyons qu'il est pratiquement inutile de choisir a supérieur à 4. Bien entendu, les caractéristiques de la lampe employée interviennent également.

La résistance de charge R_2 sera choisie de façon à avoir un gain A aussi élevé

que possible, que l'on calcule à l'aide de la relation classique

$$A = \mu \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

où μ est le coefficient d'amplification et R_1 la résistance interne de la lampe utilisée. Si nous obtenons $A > \beta$, l'oscillateur pourrait fonctionner.

La résistance de cathode R_1 doit être shuntée par un condensateur électrochimique de capacité suffisante pour que l'on puisse considérer que la cathode se trouve à la masse pour la fréquence produite par l'oscillateur. Pour cela, en faisant intervenir les valeurs de R_1 et de C, on calcule une certaine fréquence f_m telle que

$$f_m = \frac{1}{6,28 R_1 C_1} \quad (\epsilon)$$

qui devra être nettement inférieure (de 4 à 5 fois) à la fréquence propre de l'oscillateur. A partir de la relation ci-dessus on calcule très facilement C_1 lorsqu'on connaît R_1 et f_m . Si la capacité C_1 est insuffisante, un déphasage supplémentaire est introduit et la fréquence réellement produite diffère plus ou moins de celle calculée à l'aide de la formule 2.

Les valeurs de départ, R et C, sont choisies de façon que le quadripôle ne shunte pas d'une façon excessive la résistance de charge R_2 , afin de ne pas diminuer le gain de la lampe. Mais d'autre part, si nous adoptons $a > 1$, il ne faut pas choisir R trop élevée, car la valeur de la résistance a^2R risque d'être excessive. On peut dire qu'une bonne moyenne consiste à prendre R de 3 à 5 fois plus élevée que R_2 , en choisissant une valeur standard. Connaissant R on détermine C par la formule (2), en fonction de la fréquence que l'on veut obtenir.

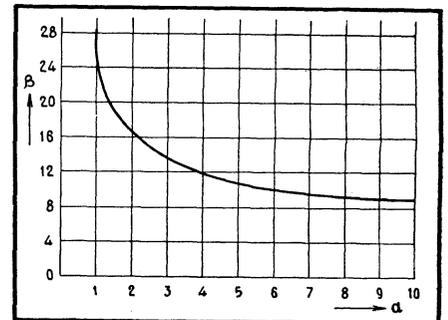


Fig. 3. — Courbe montrant la variation de l'affaiblissement β en fonction de la valeur de a.

UNE MIRE ELECTRONIQUE

SIMPLE ET FACILE A RÉALISER

Généralités

Une mire électronique est un appareil de vérifications et de mesures qui s'est récemment ajouté à la série plus classique, bien connue des radiotechniciens : contrôleur universel, générateur H.F., lampemètre, etc.

La nécessité d'une mire électronique s'est fait sentir avec l'essor de la télévision. C'est un appareil qui fournit, en effet, une émission, une image, qui peut être envoyée sur la douille d'antenne d'un téléviseur, ce qui en permet le réglage et la vérification même en absence d'un programme régulièrement émis par la R.T.F.

D'autre part, une mire fournit des signaux de caractéristiques telles qu'ils permettent d'intervenir à l'intérieur même d'un téléviseur. Ces signaux, injectés en différents points bien déterminés, dans les différents étages d'un appareil en panne, permettent de localiser l'étage défectueux et facilitent ainsi grandement le dépannage.

En somme, une mire électronique est à un téléviseur ce qu'un générateur H.F. est à un récepteur radio classique.

Lorsqu'on pense au développement pris par la télévision, on conçoit que pour les techniciens spécialisés en dépannage TV une mire soit devenue pratiquement indispensable.

Nous avons donc étudié et réalisé un appareil simple et efficace, d'un emploi facile, comportant ce qui est nécessaire et suffisant pour les besoins pratiques d'un « télé-dépanneur » et dont les possibilités s'étendent même à la FM.

Caractéristiques principales

La Mire Electronique ME-12 comporte un générateur de signaux formant des **barres verticales** et un générateur de signaux formant des **barres horizontales**. Ces barres, émises simultanément et injectées à la douille d'antenne d'un téléviseur, font appa-

raître sur l'écran un dessin géométrique simple, un quadrillage, qui permet de vérifier le fonctionnement des bases de temps verticale et horizontale.

Ces deux signaux modulent un oscillateur V.H.F. On retrouve ici un dispositif sensiblement analogue à celui d'un générateur H.F. qu'on utilise pour l'alignement des récepteurs radio. Dans ce dernier appareil, un oscillateur B.F. module un oscillateur H.F. La haute fréquence modulée obtenue peut attaquer tous les étages de haute fréquence du poste, tandis que les signaux B.F. peuvent être appliqués aux étages de basse fréquence, après détection.

De même ici, les signaux générateurs de barres peuvent être considérés comme la B.F. du téléviseur, et à ce titre ils pourront être injectés directement dans les circuits de vidéo-fréquence pour en vérifier le bon fonctionnement. Ils peuvent également être utilisés pour se substituer à certains circuits de balayage lignes et images lors de la recherche de l'étage défaillant.

Enfin, les signaux émis par notre mire permettent également de vérifier toute la chaîne **son** jusqu'au haut-parleur.

Les signaux V.H.F. modulés sont disponibles sur une prise coaxiale disposée sur le panneau avant de l'appareil ; on la relie par un câble coaxial à la douille d'entrée du téléviseur. Les signaux correspondant aux barres verticales et horizontales sont disponibles sur des douilles de sortie simples.

La fréquence des signaux de modulation est variable et commandée par des potentiomètres, de sorte qu'on peut faire varier le nombre de barres observées sur l'écran. Il est de 3 à 10 environ pour les barres verticales, et de 3 à 8 environ pour les barres horizontales.

Les signaux V.H.F. couvrent en fréquence les différents canaux des émetteurs de télévision. La fréquence émise est variable et commandée par un grand cadran démultiplié.

Examinons notre schéma

La figure 1 nous donne le schéma de principe de notre mire.

La modulation pour les barres verticales comme pour les barres horizontales est obtenue au moyen de deux oscillateurs fonctionnant sur deux fréquences différentes. Pour le standard français 819 lignes, nous avons 163,8 kHz pour 8 barres verticales et 400 Hz pour 8 barres horizontales.

Ces deux oscillateurs modulent un étage oscillateur V.H.F. comportant une EF 80 montée en « ECO », par l'écran et la grille supprimeuse. On recueille dans l'anode de ce tube les signaux convenablement mélangés et qui produisent un quadrillage correct et stable sur l'écran. Pour faciliter l'utilisation de l'appareil, les signaux obtenus passent au préalable par un atténuateur à 5 positions.

Voyons maintenant de plus près chacun des étages constituant la mire.

Générateur de barres verticales

C'est un multivibrateur à couplage cathodique équipé d'une double triode ECC 83 (1). Il fournit des impulsions pratiquement rectangulaires dont la fréquence est un multiple du nombre de lignes, qui est en France de 819. Le 819 lignes correspondant à une fréquence de balayage de 20 475 Hz, pour 8 barres verticales la fréquence d'oscillation du multivibrateur doit être de

$$20\,475 \times 8 = 163\,800 \text{ Hz} = 163,8 \text{ kHz.}$$

Par le jeu du potentiomètre P1 de 50 000 ohms, on peut faire varier la fréquence fournie par ce générateur, et on obtient ainsi un nombre de barres verticales variant entre 3 et 10 environ. Les oscillations ainsi obtenues sont disponibles aux bornes de la résistance de charge d'anode de 10 k Ω .

Elles permettent de moduler par l'écran le tube oscillateur EF 80, qui fournit la porteuse V.H.F., à travers un condensateur

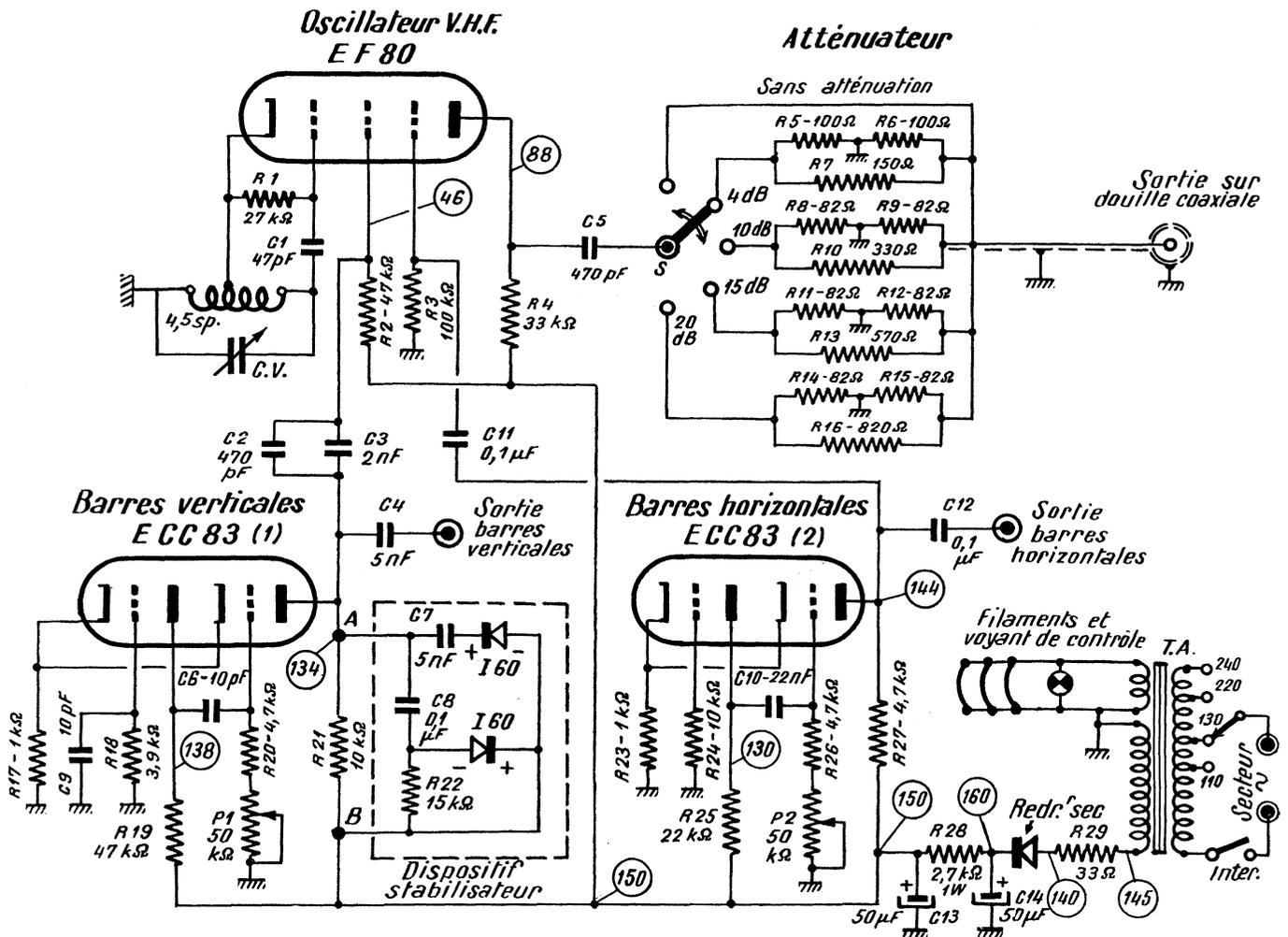


Fig. 1. — Schéma général de la mire, mettant en évidence la simplicité du montage, qui ne fait appel qu'à 3 lampes.

de 2000 pF doublé par un 470 pF céramique. D'autre part, les signaux ainsi obtenus sont transmis à travers un condensateur de 5000 pF à une borne de sortie disponible à l'avant de l'appareil. On peut ainsi les utiliser directement pour attaquer les étages vidéo-fréquence d'un téléviseur.

Entre les points A et B se trouve un dispositif qui a pour but de stabiliser la modulation de l'oscillatrice EF 80.

Générateur de barres horizontales

Nous trouvons ici un montage sensiblement analogue à celui que nous venons d'examiner. Nous avons une deuxième ECC 83 également montée en multivibrateur, mais dont la valeur des éléments, résistances et condensateurs, est différente. Nous obtenons ainsi des impulsions rectangulaires, mais dont la fréquence est bien plus basse. Grâce au potentiomètre P2 de 50 000 ohms, la fréquence de ces impul-

sions s'étale de 150 à 500 Hz environ, ce qui correspond à un nombre de barres horizontales de 3 à 8.

Les signaux correspondant aux barres horizontales sont transmis à travers un condensateur de 0,1 μ F, à une douille de sortie où ils peuvent être utilisés directement pour être injectés dans les étages de balayage d'un téléviseur. C'est à travers un autre condensateur de même valeur, qu'ils modulent par la grille supprimeuse le tube EF 80, oscillateur V.H.F.

Oscillateur V.H.F.

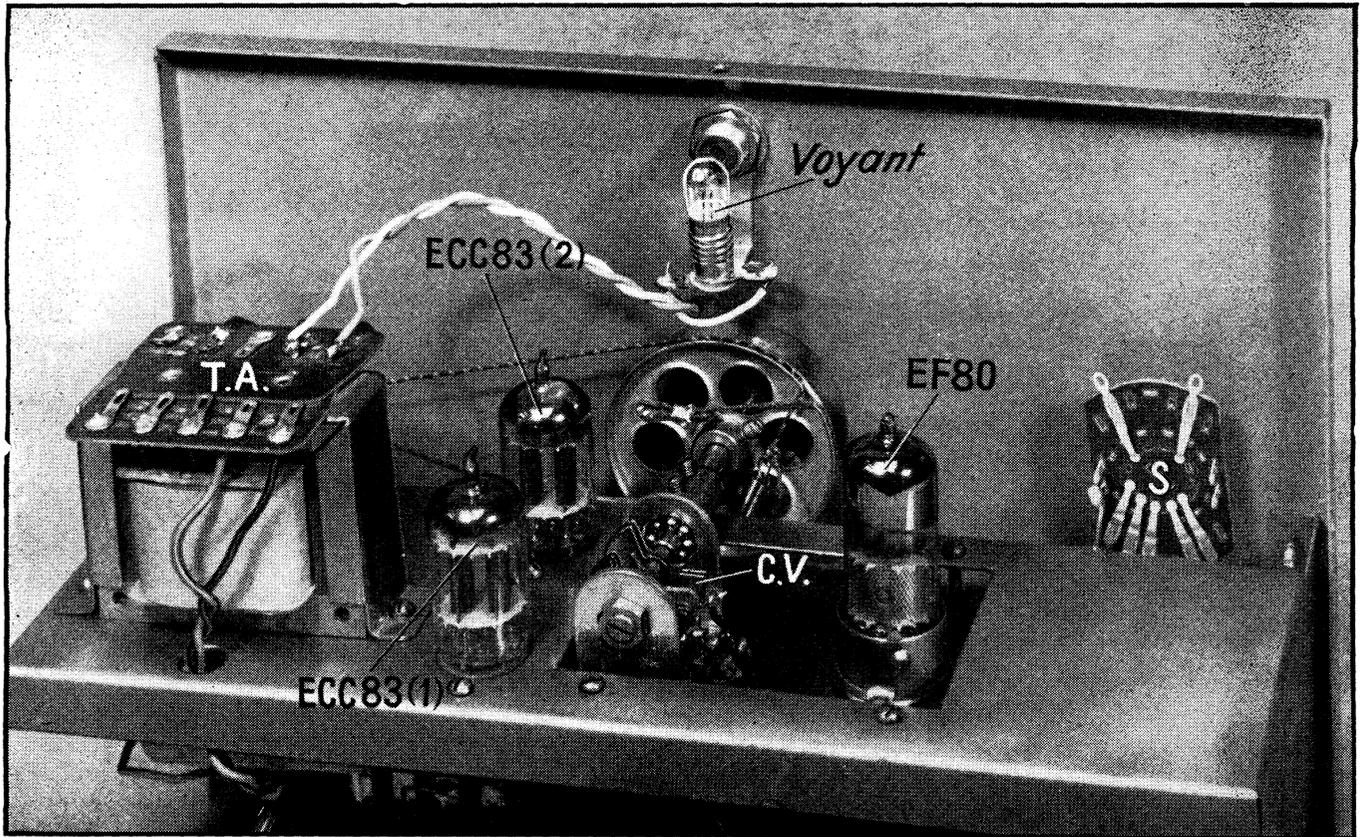
Cet étage oscillateur est tout à fait classique et se rencontre dans de nombreux montages de radio. C'est un montage « ECO », équipé d'une penthode EF 80.

Le bobinage oscillateur proprement dit comporte 4,5 spires en fil étamé de 10/10. Il est branché entre la masse et la grille 1 par l'intermédiaire d'un condensateur de

47 pF. La prise de cathode est située à trois spires de ce point. Le condensateur variable branché aux bornes du bobinage oscillateur est du type couramment employé pour les récepteurs à modulation de fréquence, mais les deux cages sont utilisées réunies en parallèle, de sorte que leur capacité s'ajoute.

Aucune mise au point n'est nécessaire pour cette partie du montage, sinon qu'il peut être nécessaire éventuellement de rapprocher ou d'écarter les spires, ce qui modifie la valeur de la fréquence d'oscillation et la gamme couverte.

L'oscillation V.H.F. obtenue est modulée par les signaux provenant des deux multivibrateurs. Ces signaux sont appliqués avec une forme convenable aux grilles G2 et G3 du tube EF 80. Dans le circuit anodique de ce tube, nous obtenons un signal composé qui va nous permettre d'obtenir un quadrillage sur l'écran d'un téléviseur.



Sur le dessus du châssis on trouve le transformateur d'alimentation (T.A.), les trois lampes et le condensateur variable spécial (C. V.).

Atténuateur

Le signal fourni par la mire n'est pas immédiatement utilisé tel quel : il passe au préalable par un atténuateur. Ce dernier comporte cinq positions : 20, 15, 10, 4 décibels, et une cinquième position sans atténuation. Ce dispositif facilite l'emploi de la mire et permet de travailler sur des téléviseurs de sensibilités fort différentes. La sortie de l'atténuateur se fait sur douille coaxiale disposée sur le panneau avant, du type couramment utilisé en télévision. C'est de là qu'on branchera ensuite un câble coaxial du type 75 ohms pour assurer la liaison avec la douille d'antenne du téléviseur.

Il peut se faire que la mire rayonne également par le secteur, mais cela n'est pas gênant en général, car l'attaque directe est bien plus puissante et aucune perturbation n'est à craindre de ce côté.

Générateur de son

Notre mire électronique contient un générateur à très haute fréquence, fréquence qui est commandée par un condensateur variable et qui couvre, en fondamentale ou en harmonique, tous les canaux de télévision. On peut caler la porteuse émise soit sur la fréquence de l'image, soit sur la fréquence son du canal à recevoir.

La modulation du son est exactement la même que celle de l'image, autrement dit

on entend à travers la chaîne son et en haut-parleur, le signal correspondant à l'image fournie par la mire. La modulation son est également variable suivant la fréquence des générateurs de barres horizontales et verticales, et on peut faire varier la tonalité par les potentiomètres P1 et P2.

Alimentation

Rien de spécial en ce qui concerne l'alimentation de notre mire. Le débit demandé est peu élevé et aurait autorisé un mode d'alimentation du type « tous-courants ». Nous avons préféré l'éviter pour la sécurité de l'utilisateur, car le châssis est relié au coffret métallique, lui-même constamment à portée de la main.

Nous utilisons donc un transformateur dont le primaire peut s'adapter à toutes les tensions courantes du secteur. Dans les circuits secondaires, nous trouvons un enroulement de 6,3 volts qui assure le chauffage des filaments des tubes et l'éclairage d'un index lumineux du cadran.

Un autre enroulement fournit une tension de 140 volts environ pour l'alimentation en haute tension. Comme nous fonctionnons ici en redressement mono-alternance, l'une des extrémités est reliée à la masse, tandis que l'autre va à un redresseur sec qui redresse une alternance sur deux. Nous rencontrons ensuite une cellule de filtrage composée de deux condensateurs de 50 μ F et

d'une résistance de 2700 ohms.

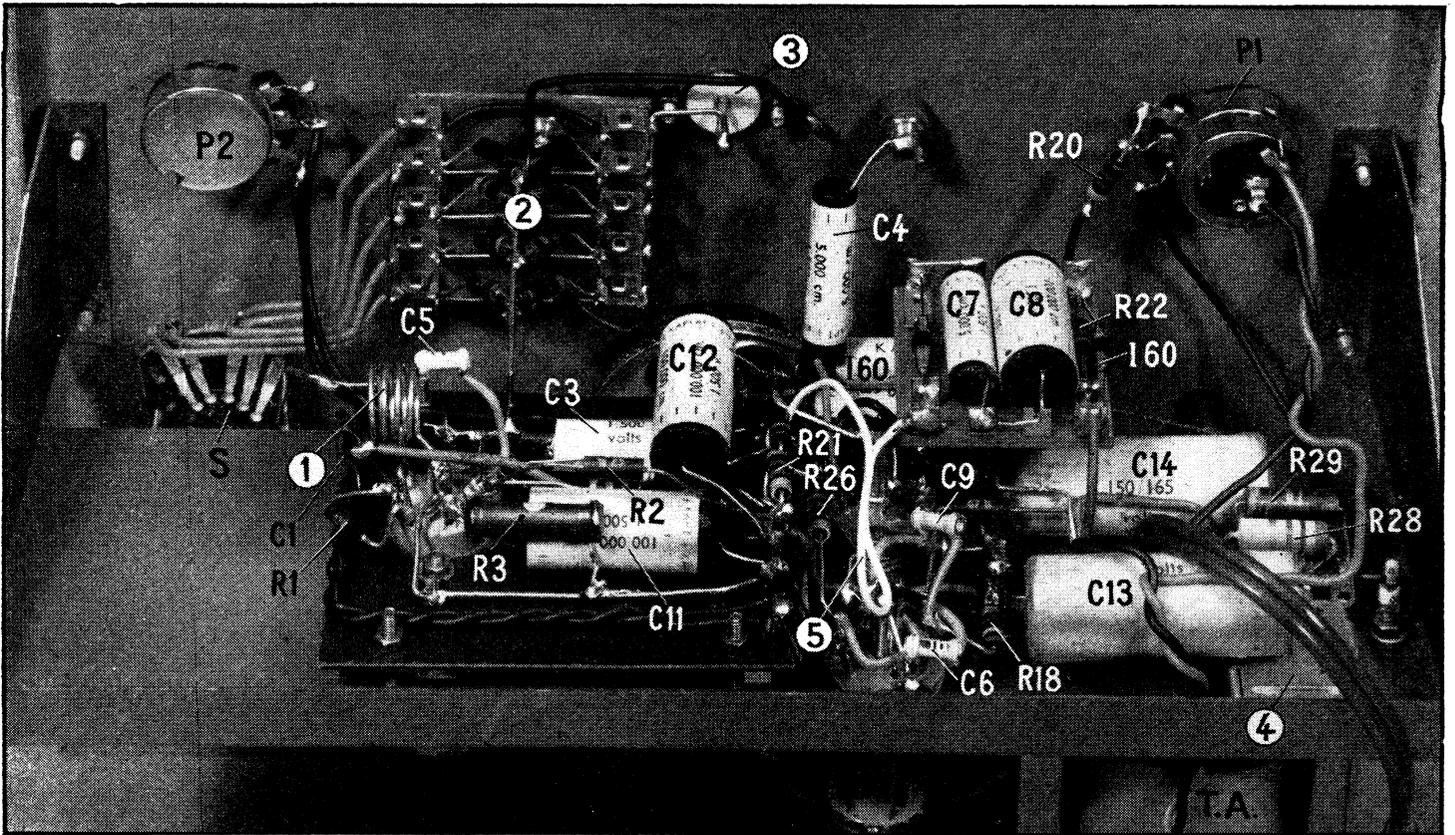
Nous avons porté sur notre schéma de principe, à l'aide de chiffres cerclés, les tensions relevées en différents points du montage (mesures effectuées avec un voltmètre de 10 000 ohms par volt). Il est bien entendu que ces valeurs ne sont pas critiques et peuvent varier suivant la tension réellement appliquée au primaire du transformateur d'alimentation.

Présentation extérieure

Venons-en maintenant à la présentation extérieure de notre appareil.

Il est contenu dans un coffret métallique de 27 x 20 x 13 cm. Le châssis est fixé sur le panneau avant et tout l'appareil est monté, fixé sur ces deux éléments. On obtient ainsi un bloc compact et rigide qui, ensuite, s'introduit facilement dans le coffret métallique et se retire de même. Une telle disposition est très commode chaque fois qu'il y a à intervenir dans les éléments du câblage.

Tous les boutons de commande sont disposés sur le panneau avant, ainsi que les trois douilles de sortie qui délivrent les signaux fournis par la mire. Le condensateur variable est commandé par un bouton démultiplié, qui entraîne également un grand cadran gradué de 0 à 180 degrés. Ces graduations se déplacent devant un index lumineux qui s'allume dès la mise



Aspect du châssis vu côté câblage, où nous apercevons : Bobinage de l'oscillateur H.F. (1) ; Plaquette supportant les résistances de l'atténuateur H.F. (R5 à R16) (2) ; Douille coaxiale pour la sortie H.F. (3) ; Redresseur « sec » (4) ; Boucle de liaison entre la plaquette du circuit stabilisateur et le multivibrateur de barres verticales (5)

en marche de l'appareil, ce qui constitue un contrôle d'allumage.

Réalisation pratique

Les photographies qui vous donnent une vue dessus et dessous du châssis, vous faciliteront la tâche quant à la mise en place des éléments et au câblage. Dans l'ensemble, cet appareil est simple et peu chargé comme vous pouvez le constater, de sorte que le câblage ne présente pas de bien grandes difficultés.

Tous les éléments se rapportant à l'oscillateur V.H.F., avec le condensateur variable et le support de la EF 80, sont fournis câblés et réglés, sur une petite plaquette de bakélite. Sur l'axe du condensateur variable on adapte un prolongateur d'axe, sur lequel on fixe ensuite une poulie. Le prolongateur traverse le panneau avant et reçoit le cadran.

Il y a ensuite à mettre en place la démultiplication, entre le prolongateur d'axe et le bouton démultiplicateur. Ce petit montage est très simple, comme le montre la figure 2. On commence en accrochant le câble en A, on établit le circuit conforme au croquis et on termine en accrochant le ressort en B. Régler, bien entendu, la longueur du câble pour que le ressort soit tendu.

Le transformateur comporte une plaquette de bakélite sur laquelle aboutissent les extrémités des enroulements. Au moment du câblage, vous soudez le fil qui vient du secteur à la cosse 110, ou 130, ou 220, suivant la tension de votre secteur.

Toutes les résistances qui font partie de l'atténuateur sont groupées sur une plaquette de bakélite à cosse rivées, ce qui facilite énormément le câblage.

Remarquez le fil qui fait la liaison entre la plaquette supportant les deux redresseurs au germanium et l'anode de la ECC 83 (1). C'est volontairement que nous l'avons laissé d'une longueur d'au moins 10 cm, car sa « self » et sa capacité propres ont une action sur la forme des signaux. On constate, en effet, parfois que les carrés obtenus sont plus ou moins arrondis aux angles ; ce fil évite ce défaut.

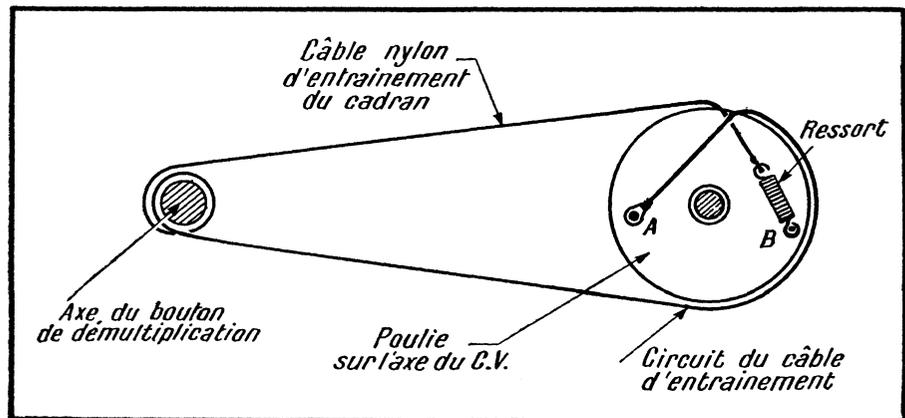
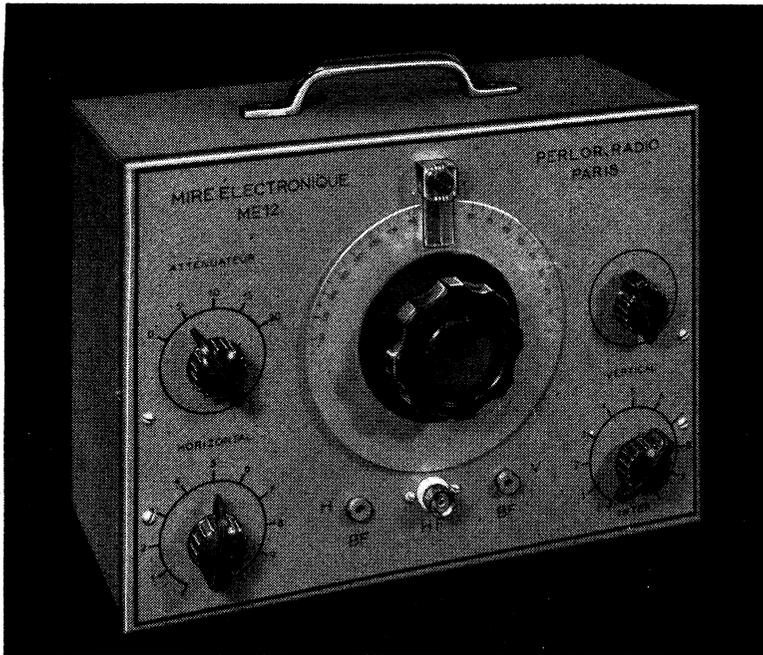


Fig. 2. — Croquis montrant la façon de poser le câble d'entraînement du système démultiplicateur.



Aspect extérieur de la mire décrite, où l'on voit les deux boutons de commande du nombre de barres.

Mise au point et utilisation

La mise au point de cette mire se réduit à fort peu de choses en raison de la grande simplicité du montage.

Après une dernière et minutieuse vérification du câblage, on branche le secteur et on vérifie au voltmètre les différentes tensions, d'après les valeurs données sur le schéma de principe. Rappelons que ces valeurs ne sont pas absolument critiques et que de légers écarts peuvent être admis sans nuire pour cela au bon fonctionnement.

La partie la plus délicate de l'ensemble est constituée par l'oscillateur V.H.F., qui comprend le tube EF 80 et ses circuits. Le bobinage oscillateur et les différents éléments qui s'y rapportent sont fournis tout montés, justement pour éviter des difficultés. Comme la bobine et son condensateur variable permettent de couvrir les douze canaux, soit directement soit par harmoniques, il suffit pour couvrir les fréquences extrêmes de la gamme de resserrer ou d'écartier légèrement les spires de la bobine.

Le cadran de l'appareil est divisé en 180 degrés. Nous n'avons pas jugé utile de repérer et de noter l'emplacement des différents canaux, car dans chaque région on ne reçoit généralement que un ou deux émetteurs, trois ou quatre parfois. Or il est facile, dès la mise en route, de repérer sur le cadran la fréquence du canal sur lequel on travaille, cela en utilisant un téléviseur

en état de fonctionnement. D'autre part, le réglage de cet oscillateur V.H.F. est très « pointu », et il est préférable que le repérage soit fait séparément pour chaque appareil par son utilisateur.

Prendre un téléviseur en état de fonctionnement et sans retoucher à ses réglages, brancher la sortie de la mire à l'entrée d'antenne par un câble coaxial 75 ohms. Manœuvrer le cadran gradué et rechercher l'émission. Pour une certaine position, on entend le son émis, dont la tonalité est réglable, tout comme le nombre de barres, à l'aide des potentiomètres P1 et P2.

Pour une position voisine chercher à obtenir un quadrillage sur l'écran. Régler le nombre de carrés dans le sens des lignes de façon à en obtenir huit par exemple, au moyen du potentiomètre qui commande les barres verticales, puis procéder de même pour le nombre de barres horizontales en agissant sur le réglage correspondant et jusqu'à ce que l'image reste stable verticalement.

Après ces réglages préliminaires, vous pourrez noter la position des différents boutons et par la suite vous pourrez chercher à obtenir les mêmes quadrillages sur les téléviseurs en dépannage, mais cette fois en agissant sur les réglages du téléviseur lui-même.

Il est à remarquer que sur certains modèles de téléviseurs, il est malaisé d'obtenir un damier parfait, mais on obtient toujours des barres horizontales et des barres verticales qui permettent quand même d'effec-

tuer tous les réglages et vérifications de linéarité et de distorsion.

Emploi, utilisation

Parallèlement aux vérifications de linéarité qu'il est possible de faire sur un téléviseur fonctionnant mal, on peut également suivre le signal de la mire depuis l'entrée d'antenne du téléviseur en panne à l'aide d'un signal-tracer. On peut ainsi localiser un défaut ou le manque d'amplification d'un étage beaucoup plus facilement qu'avec un contrôleur universel.

La mire électronique peut également être utilisée en modulation de fréquence. Elle se trouve évidemment modulée en amplitude, mais elle permet quand même de repérer sur le cadran d'un récepteur FM l'emplacement des stations. Par exemple, pour l'émetteur de Paris, nous obtiendrons la fréquence centrale sur la graduation 137 du cadran.

Nous avons eu un téléviseur dont le « blocking » images (balayage vertical) ne fonctionnait plus : montage basse impédance, transformateur adaptateur, lampe de puissance images EL 41. Nous avons utilisé la sortie barres horizontales de notre mire, attaqué la grille de la EL 41, et ainsi balayé le tube verticalement. Cette substitution permet de localiser et de confirmer la panne.

L. P.

C'est un "Kit" !

Dans notre dernier numéro nous avons donné les principales caractéristiques du pré-amplificateur-correcteur JTC-5 « Kitronic » fabriqué par le Bureau Technique C.T.B. à Remiremont, mais nous avons omis l'essentiel : il s'agit, en effet, d'un « Kit », c'est-à-dire d'un ensemble conçu spécialement pour être vendu en pièces détachées et accompagné d'une notice de montage. Celle de l'ensemble ci-dessus est minutieusement et intelligemment établie, permettant un montage rigoureux, pas à pas, et de telle façon que le câbleur sait où il en est...

Distinction

C'est avec un extrême plaisir que nous avons appris que, par décret en date du 2 décembre 1958 du Ministre des Armées, M. Jean Peyron, Directeur Commercial du Département Tubes Electroniques de la Compagnie des Lampes (Mazda), et Président du Syndicat des Industries des Tubes Electroniques et Semi-Conducteurs (S.I.T.E.L.E.S.C.) venait d'être promu Officier dans l'Ordre de la Légion d'honneur, à titre militaire.

M. Jean Peyron est bien connu dans les milieux de l'Electronique par sa compétence et son affabilité, et ses nombreux amis se réjouiront de cette promotion qui vient récompenser les très brillants états de services de M. Peyron pendant les deux guerres mondiales.

Nous sommes particulièrement heureux de lui adresser nos plus vives et sincères félicitations.

AUTONOMIE, AUTOMOBILE ET TRANSISTORS

QUELQUES IDÉES ET CONSEILS SUR LA FAÇON D'UTILISER LES TRANSISTORS DANS LES POSTES AUTO

Il semble bien que le problème du récepteur radio léger et portatif, sans raccordement à une source extérieure d'énergie électrique, donc réellement autonome, soit résolu par l'utilisation des transistors.

Il n'existe en effet aucune commune mesure entre l'autonomie dont on peut disposer avec un récepteur à lampes fonctionnant sur batteries de piles, même si ces lampes sont de la dernière série « 96 » (courant de chauffage 25 mA), et celle obtenue avec un récepteur à transistors alimenté par une petite batterie de 6, 9 ou 12 volts dont la durée est de plusieurs centaines d'heures.

Les usagers ont vite apprécié les avantages des « transistors », ainsi qu'ils les appellent, donnant aux récepteurs le nom des relais qui les équipent. Aussi ce genre d'appareils s'est répandu à un tel point cet été que, fréquemment, certains chroniqueurs se sont fait l'écho de plaintes émanant de personnes regrettant l'envahissement sonore des plages, des terrains de camping et même des trains.

Réception en auto

La sensibilité assez poussée des récepteurs à transistors moyens comportant, après le changement de fréquence, deux étages d'amplification M.F. et, après la détection, un ou deux étages basse fréquence, suivis d'un étage de sortie en push-pull, est telle qu'on a la surprise de constater que malgré leur collecteur d'ondes réduit, constitué généralement par les bobines d'accord disposées sur un noyau de ferrite de 20 cm de longueur, ils permettent la réception à l'intérieur des voitures automobiles, dont les carrosseries tout acier constituent, cependant, une sorte de cage de Faraday. Il est vrai que ladite cage est, d'une part, isolée de la terre par les pneus et, d'autre part, très ajourée à hauteur des glaces et du pare-brise.

A ce propos, on constatera que la réception, d'une puissance suffisante lors-

que l'appareil est tenu, par exemple, à hauteur du pare-brise ou de la lunette arrière, diminue nettement si on le pose sur une banquette, et peut s'annuler presque totalement à hauteur du plancher. L'effet directif du collecteur d'onde est très marqué et il est indispensable qu'à chaque virage le récepteur soit orienté vers la station émettrice. Petite gymnastique facile, sinon amusante, à faire effectuer par un passager mais qui nuit à la sécurité quand le conducteur est seul.

Enfin, on constatera que les parasites produits par les appareils électriques du bord sont assez gênants.

Il est possible de remédier à ces divers inconvénients et d'obtenir, à bord d'une voiture en marche, avec un récepteur à transistors, des résultats qui, sans valoir ceux donnés par des récepteurs spéciaux auto-radio très sensibles, sont néanmoins très satisfaisants étant donné les moyens mis en œuvre.

Antiparasitage

La première chose à réaliser c'est l'antiparasitage, au moins partiel, de l'installation électrique.

La source la plus importante de perturbations est sans conteste le système d'allumage dont le rôle, bien connu, est de produire des étincelles. On peut difficilement trouver mieux comme générateur de parasites ! Cependant, on arrive assez facilement à ramener à un niveau très faible l'intensité de ces perturbations.

On peut employer les moyens le plus anciennement connus : intercaler dans chaque fil de bougie une résistance au carbone de l'ordre de 10 000 ohms (une certaine marque de bougies fournit des modèles contenant une résistance de valeur convenable à l'intérieur) et placer à l'arrivée du rupteur, ou de l'enroulement basse tension de la bobine d'allumage, un condensateur dont l'armature extérieure est mise à la masse. A cette méthode nous avons, en ce qui nous concerne, préféré l'emploi d'un faisceau spécial d'allumage, dit à haute impédance (le faisceau

est l'ensemble des conducteurs reliant d'une part la bobine au distributeur et, d'autre part le distributeur aux bougies). Ce faisceau, tout à fait spécial, le *Retem-Deb* (anciennement *Retem-Guiot*) évite l'emploi de résistances (qui peuvent avoir un effet défavorable sur l'allumage), ainsi que celui de condensateurs. Le fabricant revendique même une amélioration de l'allumage, notamment au moment des départs. A vrai dire nous n'avons pu déterminer d'une façon certaine le bien-fondé d'une telle affirmation, mais par contre l'anti-parasitage réalisé, notamment en O.T.C., est tout à fait satisfaisant. Nous pouvons citer comme exemple concret une expérience qui a été faite devant nous, sans aucun truquage : nous n'avons constaté aucune perturbation de l'image et du son sur un téléviseur situé au rez-de-chaussée et recevant sur antenne intérieure à une trentaine de kilomètres de la Tour Eiffel (donc extrêmement sensible), la commande de contraste étant au maximum. La voiture — source de parasites — était montée sur le trottoir et se trouvait, en fait, à moins de trois mètres du téléviseur et à environ quatre mètres de son antenne. D'autres voitures passant dans la rue provoquaient des perturbations encore visibles et audibles, alors qu'elles se trouvaient à une distance atteignant une centaine de mètres.

Après le système d'allumage une source continue de perturbations est constituée par des étincelles, même légères, se produisant au collecteur de la dynamo. On lutte efficacement contre ces parasites en connectant un condensateur de 0,2 à 0,5 microfarad à la sortie de la dynamo, ou encore à celle du régulateur-disjoncteur.

D'autres appareils produisent des parasites, que nous citons dans l'ordre de durée d'emploi : l'essuie-glace, le chauffage (s'il comporte un ventilateur entraîné par moteur électrique), les avertisseurs, le démarreur. Pour les deux premières de ces sources on utilisera, comme pour la dynamo, des condensateurs blindés dont l'armature extérieure sera reliée à la masse. Etant donné le faible temps de fonctionnement des avertisseurs et du démarreur leur antiparasitage n'est pas stric-

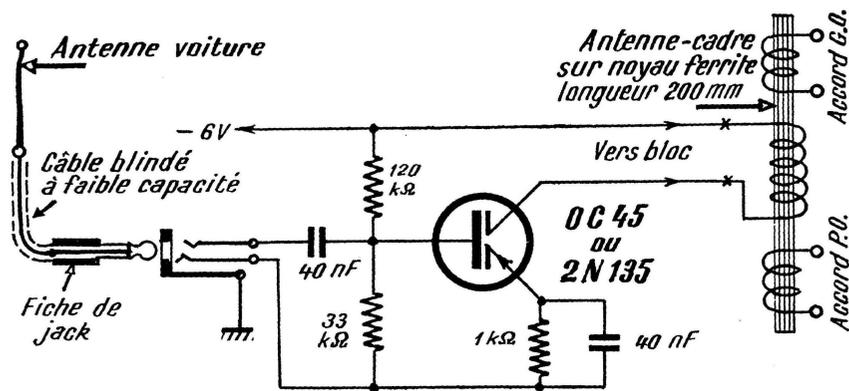


Fig. 1. — Adjonction d'un étage amplificateur H.F. et son couplage au bâtonnet de ferrite.

tement indispensable, mais si l'on tient à le faire, on emploiera aussi des condensateurs.

Antenne

Pour éviter l'effet de « cage de Faraday » dû aux carrosseries « tout acier » des voitures modernes et supprimer l'effet de directivité de la réception sur le bobinage d'accord à noyau de ferrite (baptisé cadre), il existe un seul moyen pratique : l'utilisation d'une antenne extérieure.

Il existe plusieurs façons de coupler cette antenne aux circuits du récepteur. Certains appareils possèdent une commutation mettant hors circuit les bobinages-cadre d'accord et connectant des bobinages spéciaux (Oréor, S.F.B.). D'autres prévoient, pour le fonctionnement en voiture, une inductance spéciale placée sur le noyau de ferrite commun aux bobines d'accord. Ce bobinage est intercalé dans le circuit de collecteur d'un transistor amplifiant en H.F. avant le changement de fréquence, dont le circuit de base est apériodique, constitué par une résistance,

et relié à l'antenne par un condensateur fixe (fig. 1). Un autre fabricant (Cicor) emploie aussi des bobines enfilées sur le long noyau de ferrite servant, avec les bobinages d'accord, de collecteur d'onde, mais ces bobines sont prévues pour être intercalées directement entre antenne et masse, sans amplification H.F.

Quoi qu'il en soit, il convient d'utiliser une antenne aussi longue que possible. Utilisant une antenne télescopique à deux éléments, nous avons pu constater, notamment sur la gamme G.O., une nette perte de sensibilité quand le brin intérieur n'est pas sorti. Cette antenne doit également être placée le plus haut possible, donc « antenne de toit », ce qui par ailleurs la rend moins facilement accessible aux trop nombreux saboteurs qui ne trouvent pas de meilleure distraction que de tordre les antennes des voitures. Elle sera autant que possible télescopique, afin d'en réduire l'encombrement quand on ne l'utilise pas.

Si nous reculons devant les inconvénients de l'installation d'une antenne permanente, pensons qu'existe depuis quel temps des antennes-voiture amovibles,

se fixant soit sur la gouttière du toit (Ara, Syma), soit sur une glace descendante (Lambert). Certaines sont simples, d'autres télescopiques (Lambert) à sept brins, ce qui facilite beaucoup leur rangement quand elles sont inutilisées.

L'antenne sera reliée au récepteur par un câble blindé « coaxial » d'une longueur suffisante pour permettre de placer le récepteur au mieux et, si possible, sur la banquette arrière de la voiture. Le blindage du câble est, bien entendu, connecté à la masse métallique du véhicule et à la masse du récepteur (+ 9 V de la pile, le plus souvent). Ce point commun peut, dans certains cas, poser des problèmes, notamment si l'on veut utiliser la batterie de la voiture pour l'alimentation du récepteur, car toutes les automobiles européennes ont, en effet, le pôle négatif de leurs accumulateurs à la masse.

Les câbles de liaison des antennes de voitures sont le plus souvent terminés par une prise mâle spéciale, étudiée pour que, lors du branchement dans la prise femelle des récepteurs-auto, il n'y ait aucune discontinuité entre le blindage du câble et le coffret métallique du poste. Dans le cas des récepteurs portatifs à transistors, dont la boîte est très rarement en métal, l'utilisation d'une telle prise n'est pas indispensable et nous avons eu de bons résultats avec de simples douilles et fiches bananes.

Quant au câble lui-même, ce sera très simplement un type devenu courant depuis l'extension de la TV : câble coaxial de descente d'antenne de télévision. Bien entendu, on utilisera du câble standard et non du spécial à très faibles pertes, beaucoup plus coûteux.

Haut-parleurs

Quoique cela ne semble pas, à première vue, se rapporter spécialement à la réception en voiture, le type de haut-parleur utilisé a une très grande importance. En effet, les récepteurs auto à lampes sont équipés d'un tube final B.F. pouvant donner environ 2 watts modulés (par exemple EL 42) et parfois beaucoup plus. Certains appareils comportent même une sortie en push-pull. Or les récepteurs portatifs à transistors alimentés sous 9 volts, avec sortie push-pull, donnent, quand la pile est neuve, tout au plus 0,5 watt modulé (cas de deux 968 T1 Thomson en push-pull, par exemple). Il est facile de comprendre qu'il est indispensable d'utiliser un haut-parleur tirant de cette puissance électrique assez modeste, la plus grande puissance acoustique possible. Il faut obtenir, en effet, une puissance sonore supérieure au niveau des bruits existant dans une voiture, qui croissent généralement avec la vitesse.

Il faut donc employer un haut-parleur à rendement amélioré, comportant d'une part un aimant donnant un champ d'au moins 10 000 gauss, et d'autre part une membrane d'une certaine surface. Les haut-parleurs miniatures ne sont pas de mise ici et nous pensons que les haut-parleurs circulaires de quelque 165 mm de

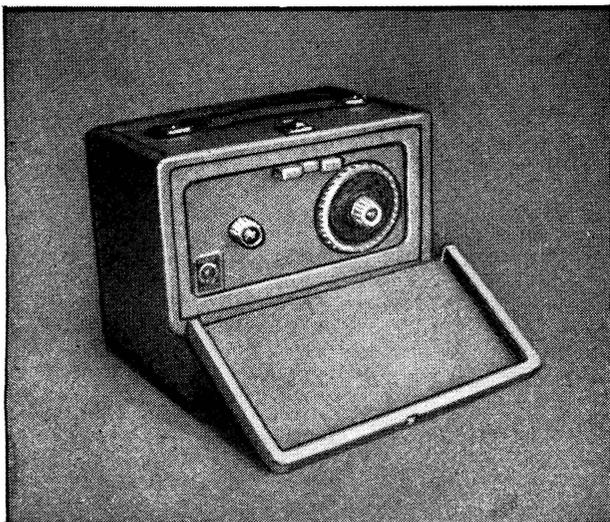


Fig. 2. — Récepteur à transistors réalisé par l'auteur et qui a été utilisé pour les différents essais.

diamètre, ou les elliptiques de 120×190 mm, qui sont le plus souvent utilisés par les constructeurs, constituent un compromis suffisant. Plus grand serait mieux, mais les dimensions du récepteur deviendraient prohibitives. Nous conseillons vivement de s'en tenir aux tailles indiquées et, en tout cas, pour cet usage particulier, de ne descendre en aucun cas au-dessous de 120 mm de diamètre. Une expérience intéressante à faire consiste à débrancher le haut-parleur intérieur d'un portatif à transistors et à connecter au secondaire du transformateur de sortie la bobine mobile d'un haut-parleur de grand diamètre (et gros aimant). Si les impédances correspondent et que ledit haut-parleur est monté sur un baffle de dimensions suffisantes, on sera étonné du résultat obtenu. Nous avons fait cet essai avec un 240 mm *SIARE*, et si ce n'était pas encore de la vraie « Hi-Fi » c'était cependant vraiment remarquable. Cela aurait été mieux encore avec une bonne enceinte acoustique.

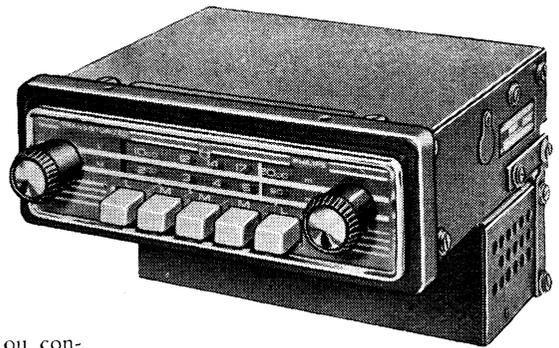
Un des récepteurs à transistors qui ont servi à nos essais (fig. 2) comportait un haut-parleur inversé monté sur la paroi arrière du coffret, il s'agissait d'un F 17 PW 10 *Audax* de 170 mm de diamètre. La tonalité dans ce coffret en bois gainé de tweed plastifié était tout à fait remarquable et la puissance sonore satisfaisante. Ce haut-parleur comporte un aimant donnant, dans l'entrefer, un champ de 10 000 gauss. Les *Véga* de la série TRTL, de 165 mm de diamètre ou elliptiques de 120×190 mm, sont aussi plus particulièrement étudiés pour cet usage. Il existe chez les principaux fabricants, notamment *Siare*, *Princeps*, *Musicalpha*, des haut-parleurs convenant parfaitement et des transformateurs de liaison B.F. et de sortie, de faible encombrement et cependant de haute qualité grâce à l'emploi de noyaux en tôle spéciale, à molécules orientées.

Récepteurs spéciaux et améliorations aux récepteurs courants

Les constructeurs de récepteurs auto font de plus en plus appel aux transistors, afin, grâce à leur faible consommation, de diminuer l'énergie demandée aux malheureuses batteries qui, outre l'éclairage et le démarrage, sont obligées de faire face aux multiples accessoires : phares auxiliaires, dégivreurs, ventilateurs de chauffage ou de climatisation, embrayages automatiques, etc.

Citons en premier *Philips*, dont le récepteur NSF-84-VT, est mixte. Il utilise, en effet, en H.F., changement de fréquence, M.F., détection et préamplification B.F. les nouvelles lampes à tension anodique de seulement 12 ou même 6 volts. Le schéma de la partie B.F. correspond approximativement à la figure 3 dans le cas d'utilisation sur voiture à batterie de 6 volts. Si la batterie est de 12 volts, l'étage amplificateur B.F. intermédiaire, à transistor OC 72, est supprimé. Ce récep-

Récepteur auto Philips, type NSF-84-VT, utilisant une solution mixte : tubes et transistors.



teur ne comporte pas de vibreur ou convertisseur pour l'alimentation anodique, et de ce fait sa consommation est nettement réduite. Signalons toutefois que le transistor OC 16 a, sous 6-7 volts, un courant de collecteur atteignant près de 1 ampère (950 mA), ce qui est loin d'être négligeable sur une petite batterie d'accumulateurs. A notre avis, il semblerait préférable d'utiliser à l'étage final deux transistors un peu moins puissants en push-pull classe B, suivant la technique généralisée pour les récepteurs portatifs.

Le transistor OC 16 de l'étage de sortie du récepteur NSF-84-VT peut, sous 6-7 volts, donner une puissance de 2,2 watts avec une distorsion de 10 %. Il est intéressant de noter que l'impédance de charge du collecteur est, sous la même tension d'alimentation, de 5,5 ohms seulement, ce qui peut permettre d'attaquer directement la bobine mobile d'un haut-parleur étudié pour cet usage.

Deux constructeurs français présentaient, au Salon de l'Auto, des récepteurs pour voiture, entièrement à transistors : la *Société Monarch* et la *Compagnie Française Industrielle Radioélectronique* (marque « Firvox »). Les deux modèles présentés par ces deux marques avaient tous deux la particularité de se transformer instantanément en récepteurs portatifs indépendants alimentés sur piles

de lampes de poche et ayant comme collecteur d'ondes une antenne-cadre à noyau de ferrite.

Ces deux appareils se présentent sous l'aspect d'un boîtier métallique avec cadran de la forme standardisée pour les récepteurs auto, se glissant dans un autre boîtier-support également métallique, fixé au tableau de bord de la voiture et pouvant contenir un haut-parleur (ce dernier pouvant aussi être indépendant) et également un étage amplificateur à transistors d'une puissance de sortie de 2 à 3 watts. Le premier boîtier peut être extrait du second et introduit dans un élégant coffret gainé contenant un haut-parleur et les piles d'alimentation. Nous donnons ci-après quelques détails que nous avons pu avoir sur le récepteur *Firvox*. Il comporte 7 transistors, dont 4 en B.F. et 2 diodes (une détectrice et une C.A.V.). Deux gammes : P.O. et G.O. La sensibilité sur voiture est de 8 à 15 μ V en P.O. pour 0,1 watt de sortie (sur antenne extérieure). En portatif, la sensibilité est de 200 à 400 μ V pour 50 mW de sortie. Quant à la puissance en portatif, elle peut atteindre 250 mW. Il existe une version voiture « économique », sans étage de sortie spécial, donnant donc

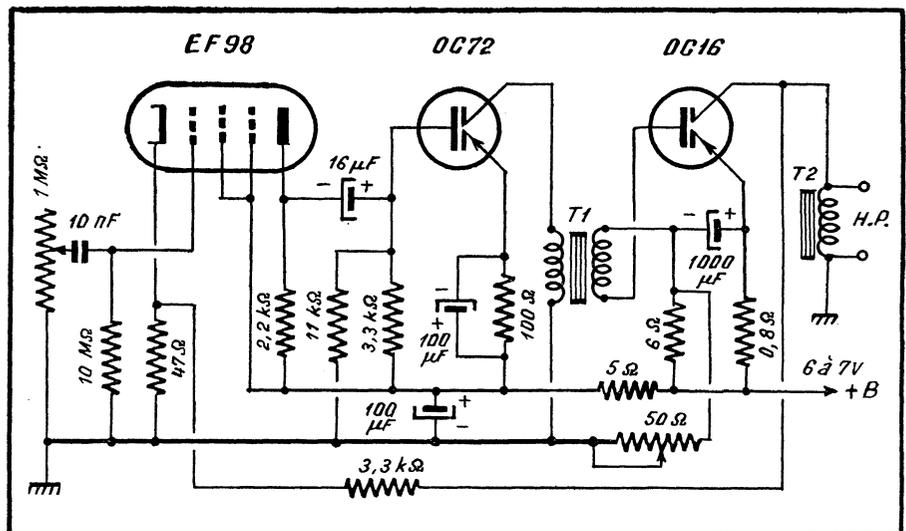


Fig. 3. — Schéma d'une partie B.F. correspondant, approximativement, à celui utilisé par Philips.

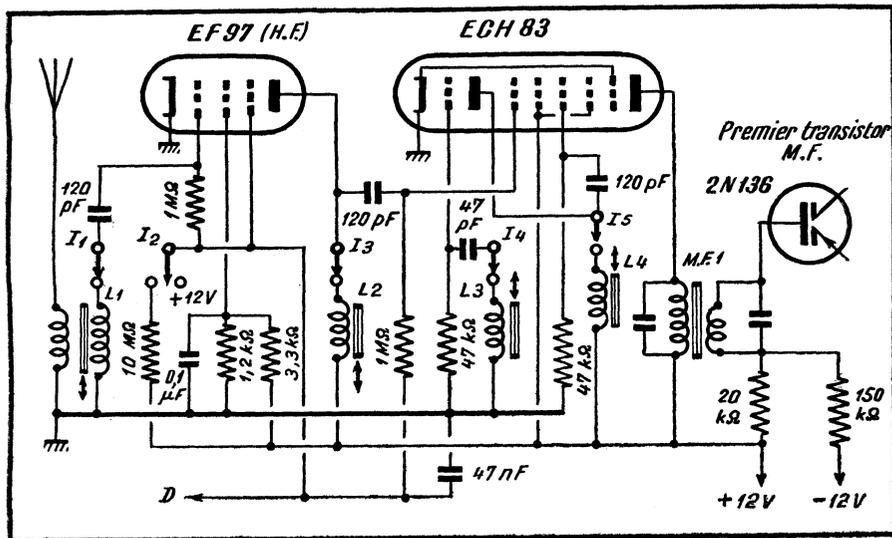


Fig. 4. — Partie H.F. et changement de fréquence d'un récepteur mixte.

la même puissance modulée. Il y a aussi une version « normale », donnant sur batterie 6 ou 12 volts jusqu'à 500 mW, et enfin une version « luxe » pouvant donner, avec batterie de 12 volts, jusqu'à 2,5 watts. Nous ajouterons que le circuit d'entrée est accordé.

Quant au récepteur *Monarch*, précisons qu'il n'y a aucun fil à déconnecter pour passer du tableau de bord au portatif, car tous les contacts se font automatiquement. L'étage final B.F. sur voiture est équipé d'un transistor américain d'une puissance comparable à celle du OC 16. Il y a un étage H.F. dont les circuits, ainsi que ceux de l'étage changeur de fréquence, sont accordés par noyaux plongeurs, suivant la technique courante en matière de récepteurs auto, donnant un rapport L/C maximum, ce qui améliore les performances.

Après avoir passé rapidement en revue quelques récepteurs spéciaux, voyons ce que l'on peut faire pour améliorer les récepteurs portatifs parmi ceux que vous aurez pu construire d'après les articles des n^{os} 133, 135, 136, 139, 140 (sous réserve de prévoir en sortie non pas un seul transistor, mais deux en push-pull classe B), 141, 144, etc., et aussi en tenant compte des indications données dans la suite d'articles intitulés « Du tube électronique au transistor ».

Une des améliorations les plus intéressantes serait, dans l'utilisation en voiture, l'emploi d'un étage amplificateur H.F. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, S.F.B. prévoit l'utilisation d'un étage H.F. à entrée aperiodique. Toutefois, avec les transistors courants, on peut douter de l'efficacité de cet étage, surtout en ondes courtes et même moyennes. Nous proposons une autre solution: rendre d'abord totalement indépendant des autres circuits le bobinage prévu pour être intercalé dans le circuit collecteur du transistor H.F. et intercaler ce bobinage dans le

circuit anodique d'une pentode H.F. à grande pente. Dans le circuit grille de cette lampe, on pourra se contenter de placer une simple résistance de 10 à 15 k Ω . Cet étage aura donc son circuit d'entrée aperiodique, cependant l'amplification obtenue, si la pente du tube est suffisamment élevée, sera très appréciable.

Quel tube choisir? Il n'est pas question, bien entendu, d'utiliser une lampe demandant une tension anodique normale (d'environ 100 à 250 volts).

Les nouvelles lampes à faible tension anodique de 6 à 12 volts apportent la solution à ce problème.

On choisira de préférence la EF 98 dont la pente atteint 1,8 mA/V sous 6 volts et 3 mA/V sous 12 volts. C'est une pentode à pente fixe, de sorte que si, dans certains cas, on constatait un excès de transmodulation, il conviendrait de choisir la EF 97, à pente variable, mais dont l'amplification est inférieure, la pente maximum obtenue pour les deux tensions précitées n'étant respectivement que de 0,9 et 1,8 mA/V.

Ces tubes consomment, au chauffage, 0,3 ampère sous 6,3 volts. Comme leur emploi n'est prévu que lorsque le récepteur est utilisé en voiture, cela ne pose pas de problème particulier: un cordon réunira l'appareil à une prise reliée à la batterie d'accumulateurs. Si cette dernière est de 12 volts, une résistance de 20 à 22 ohms (2 watts) sera intercalée avant l'arrivée au support de lampe.

Quant à la tension anodique, avec une batterie de 12 volts, aucune hésitation: on utilisera encore les accumulateurs. Avec une batterie de 6 volts, il serait préférable d'utiliser la tension de 9 volts de la pile du récepteur, afin d'obtenir une plus grande pente de la lampe et donc une meilleure amplification. La consommation d'une EF 98, sous 9 volts (anode + écran) est de l'ordre de 4 milliampères. Ce n'est donc pas prohibitif pour la pile.

Récepteur spécial mixte

L'emploi d'une lampe amplificatrice H.F. dans un récepteur portatif à transistors, pour la réception en auto, sur antenne, est extrêmement intéressant. C'est une amélioration facile à réaliser, car il est toujours possible, même dans les récepteurs commerciaux (sauf dans les tout-petits comme le « Bébé » Grammont) de loger une lampe miniature (hauteur 54 mm, diamètre 19 mm) et son support, ainsi qu'une ou deux résistances. Il serait aussi extrêmement intéressant de réaliser un récepteur mixte à faible consommation, fonctionnant sur batterie de voiture et recevant, par exemple, de 12 (ou 19) mètres à 2000 mètres en 5 (ou 4, ou 3) gammes. L'amplification H.F. et le changement de fréquence seraient réalisés par des lampes, respectivement EF 97 et ECH 83. Avec une batterie de 12 volts (*Simca, Peugeot, Renault* « Frégate » et même *Vespa*), ces deux lampes seraient chauffées en série. Le montage serait celui de la figure 4, et on remarquera que sur ce schéma l'accord des trois bobines se fait par noyaux plongeurs. Pour un récepteur toutes ondes on utilisera plus simplement un condensateur variable à trois cases. Tous les autres étages de ce récepteur seront équipés de transistors prévus pour être utilisés avec une tension de collecteur de -12 volts. Par exemple: 2N 136 en M.F. (deux étages); 2N 191 en préamplification B.F.; 2N 188 A en driver; 2 transistors THP 44 ou 44 T 1 en push-pull classe B. Tous ces transistors sont de la marque *Thomson* et nous ont donné d'excellents résultats, tant en amplification, qu'en régularité et en puissance. Notamment, l'étage final équipé avec deux 44 T 1 peut donner jusqu'à 2 watts modulés sous 12 volts; et cela avec une consommation réduite. Bien entendu, cette liste n'est pas limitative et on pourra trouver dans d'autres marques des transistors correspondants. La diode de détection sera une 39, une 40 P 1 ou équivalente. Un point très important du montage est le transformateur de liaison MF 1 dont le primaire, intercalé dans l'anode de la ECH 83, sera standard, mais dont le secondaire, dans le circuit de base du premier transistor M.F. devra avoir une impédance assez basse, spécialement calculée. Signalons, pour en terminer avec ce récepteur, que les deux 44 P 1 en push-pull classe B donnent une puissance modulée égale à celle d'un seul OC 16, mais avec une consommation beaucoup moins élevée surtout à puissance moyenne.

Conclusion

Nous ne croyons guère nous tromper en pensant que les transistors, dans un avenir plus ou moins proche, arriveront à supplanter complètement les tubes électroniques. Dès maintenant, dans des montages combinés ou non avec ces derniers, ils permettent d'obtenir d'excellents résultats avec une très faible consommation d'énergie électrique.

R.-Ch. CUIN

Radio-Constructeur

UN AMPLIFICATEUR SENSIBLE POUR PHOTODIODE AU GERMANIUM

Le problème posé était le suivant : actionner un relais à partir d'une cellule photo-résistante, faiblement éclairée en infrarouge, de telle façon que le relais se colle lorsque le faisceau infrarouge se trouve interrompu.

Une variation d'intensité, dans le débit de la cellule, de 4 à 5 μA (microampères) doit actionner le relais. La sensibilité requise étant très grande, deux étages amplificateurs ont été nécessaires.

Le fonctionnement de ces deux étages demande une courte explication (fig. 1). Au repos, c'est-à-dire lorsque la cellule est excitée, le tube V1 débite tandis que le tube V2 est bloqué. Dès que la cellule n'est plus excitée, le débit de V1 diminue tandis que celui de V2 prend naissance.

Les deux tubes sont à couplage direct, puisqu'il s'agit d'amplifier du courant continu (en inversant le signe).

La tension de cathode de V2 est fixée à + 105 volts par rapport à la masse par le tube OB 2. La grille de commande de V2 est reliée directement à l'anode de V1, et au « plus » de la haute tension (250 volts) à travers une résistance (R1). La tension de ces électrodes est fonction de la chute de tension dans R1, chute de tension proportionnelle au débit anodique de V1.

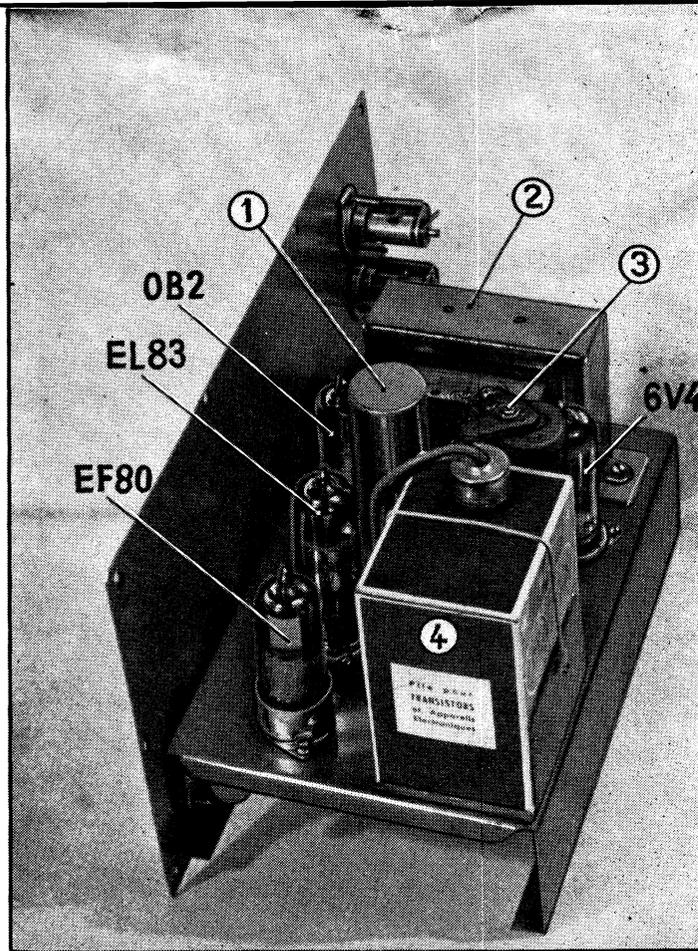
La résistance de 1 M Ω et le condensateur de 0,1 μF placés entre l'anode de V1 et la masse ne servent qu'à stabiliser le fonctionnement (schéma général).

Le circuit d'anode de V2, qui comporte le bobinage d'excitation du relais (relais téléphonique 800 ohms) est relié au + H.T. avant filtrage. Le filtrage est assuré par un condensateur de $2 \times 50 \mu\text{F}$ (400 volts) et une résistance de 1000 ohms au graphite (2 watts). Le tube OB 2 est alimenté par une résistance bobinée de 10 000 ohms (5 watts).

La grille écran G2 du tube V1 est alimentée à partir de la tension régulée 105 volts, à travers une résistance de 10 000 ohms. La tension de cathode de V1 est réglable par un potentiomètre de 10 000 ohms placé dans une chaîne de résistances entre le + 105 volts régulés et la

Voici comment se présente l'amplificateur terminé, où nous voyons :

1. - Condensateur de filtrage ;
2. - Transformateur d'alimentation ;
3. - Relais P.T.T. ;
4. - Pile 9 volts.



masse. La résistance de 4700 ohms entre la cathode et la masse n'est là que pour « étaler » le réglage du potentiomètre.

La grille de commande de V1 est reliée à la masse par une résistance de 330 k Ω . Un condensateur de 10 000 pF shunte cette résistance et évite les inconvénients occasionnés par les inductions du secteur, la H.F. éventuelle ou autres fléaux du même genre.

La cellule est branchée entre la grille G1 et la masse, en série avec sa pile d'excitation de 9 volts. Cette pile a été placée entre la cellule et la grille de V1

afin d'avoir un pôle de la cellule à la masse, mais on pourrait aussi bien placer la pile entre la cellule et la masse (le « moins » à la masse) comme on le voit sur la figure 2. Le fonctionnement est plus facile à saisir.

Lorsque la cellule est éclairée, elle devient conductrice, rendant la grille positive par rapport à la masse. Le tube V1 va donc débiter. La chute de tension dans R1 est importante, et la grille G1 de V2 va recevoir une tension de l'ordre de + 50 volts par rapport à la masse. Mais comme le potentiel de cathode V2

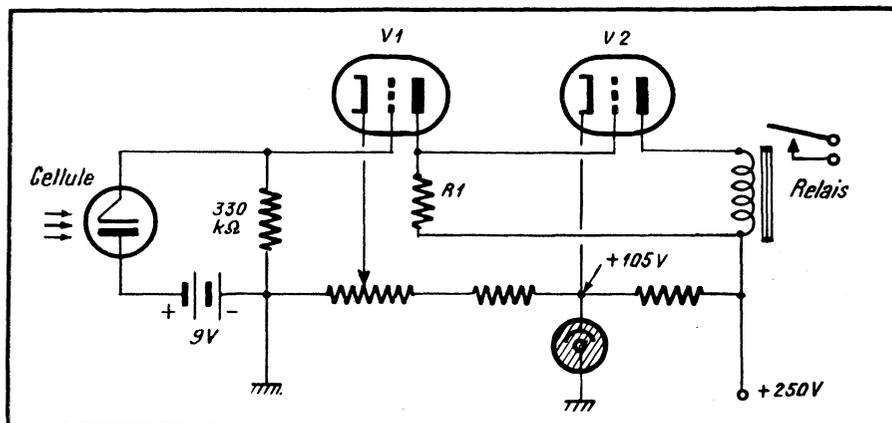


Fig. 1. — Schéma général de l'amplificateur de cellule.

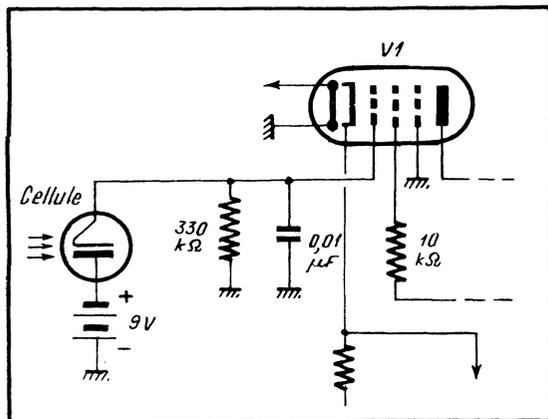


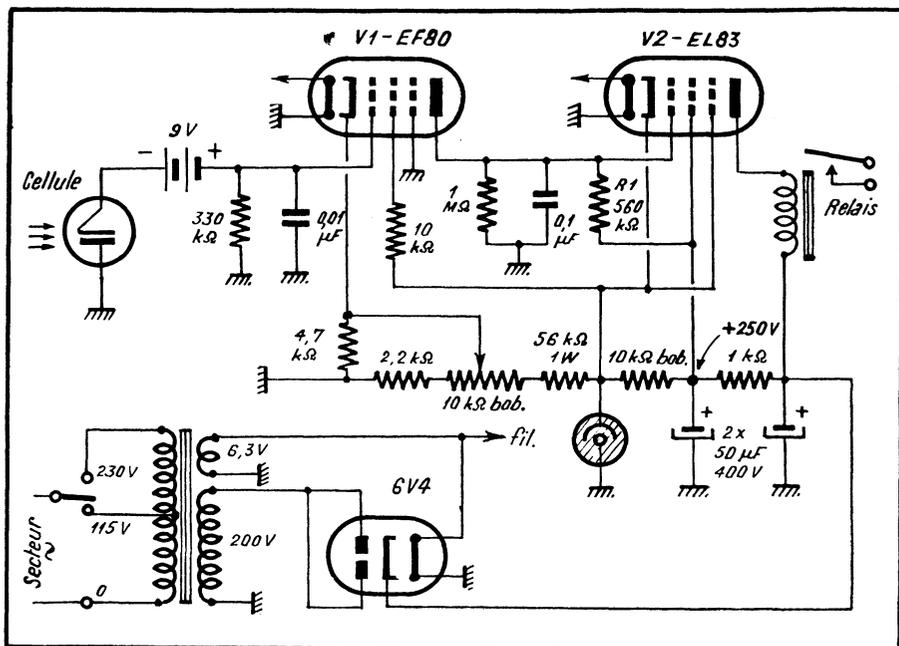
Fig. 2 (à gauche). — La pile d'excitation peut être branchée entre la masse et la cellule.

Fig. 3 (ci-dessous). — Schéma général complet de l'amplificateur.

est fixé à + 105 volts par le tube OB 2, le tube V 2 se trouvera fortement polarisé et ne débitera pas. Si alors on obscurcit la cellule, la grille G1 de V1 va devenir moins positive, puisque la cellule sera moins conductrice. Si le potentiel de cathode a été convenablement réglé par le potentiomètre de 10 kΩ, le tube V1 va cesser progressivement de débiter, la chute de tension dans R1 va disparaître partiellement et la tension sur l'anode de V1 et la grille de V2 va monter très vite. Dès que cette tension atteint une centaine de volts, la polarisation du tube V2 ne sera plus suffisante pour bloquer le courant anodique et le tube va débiter. C'est le résultat recherché.

Il était nécessaire d'utiliser des tubes à gain élevé et à faible recul de grille. Les tubes EF 80 et EL 83 conviennent parfaitement, pour une haute tension de 250 volts seulement.

Le transformateur d'alimentation est un A 4 (Rhapsodie), donnant 200 volts, 50 mA et 6,3 volts, 1,8 A aux secondaires. Tous les tubes, y compris la valve 6V4, sont chauffés en parallèle. Etant donné



le faible débit, la H.T. mesurée après filtrage est d'environ 250 volts. Le débit est d'environ 20 mA au repos et de 35 mA lorsque V2 débite.

La réalisation ne présente aucune difficulté et la photographie en donne un exemple. Il eut été possible de prélever la tension d'excitation de cellule sur l'alimentation générale. Cela n'a pas été fait par mesure de sécurité et souci de stabilité. Le débit étant insignifiant, la pile mourra de vieillesse.

On obtient un fonctionnement correct en éclairant (!) la cellule avec une cigarette allumée placée à quelque 10 cm. La cellule utilisée est une photodiode PHG 1 de C.S.F.

Ch. BAUD
F8CV

A PROPOS DE QUELQUES MESURES SUR LES TRANSISTORS

L'étude publiée, dans le n° 144 de cette revue, sous la signature de « Cybernos » et consacrée à des mesures sur les transistors, appelle quelques réflexions et observations. En effet, si un technicien averti y trouvera des suggestions dont il tirera un profit certain, un novice pourrait se heurter à quelques difficultés que nous voudrions aplanir, en commentant certains détails, évidents pour un technicien expérimenté mais constituant parfois des obstacles insurmontables pour un débutant.

Caractéristiques statiques

Il est évident qu'il ne faut pas prendre « à la lettre » le schéma de la figure 1

de l'article cité. On comprendra très facilement que, avec une source de polarisation de 50 V, le potentiomètre de 20 kΩ ne serait utilisable que sur une très faible partie de sa course, et qu'en cas de fausse manœuvre sur ce potentiomètre, on risque de griller immédiatement l'appareil de mesure I_b , ainsi que le transistor. Nous pensons que même un débutant n'aurait pas attendu une telle catastrophe pour monter une résistance de protection en série avec ce potentiomètre. Mais il pourrait ignorer que, pour un tel relevé de caractéristiques, on utilise normalement un montage beaucoup plus commode. Ce montage est reproduit dans la figure 1 ci-après. On voit qu'on attaque la base à « courant constant ». Cela évite la retouche du potenti-

mètre P chaque fois qu'on fait varier la tension d'alimentation. On peut même se passer ici de l'appareil de mesure I_b , car il suffit de connaître la tension d'alimentation U et la somme des résistances P + R. L'intensité de base peut alors être calculée par l'expression

$$I_b = \frac{U}{P + R}$$

De plus, il peut être avantageux, pour la vie du transistor, de se contenter d'une tension d'alimentation de 15 V, car beaucoup de transistors ne supportent pas de tensions plus élevées. De toute façon, le réseau de caractéristiques est formé par des droites (la figure 2 de l'article cité le prouve), et on peut donc les extrapoler

facilement. Si on tient à travailler avec des tensions plus élevées, il faudra évidemment prendre des précautions nécessaires contre l'emballement des transistors. Signalons finalement que, lors du relevé de caractéristiques, il ne faut jamais dépasser la puissance que le transistor est autorisé à dissiper. Un certain transistor de 100 mW supporte ou 25 V, ou 300 mA, ce qui pourrait faire 7,5 W(!) si on voulait opérer sur tout le réseau. On voit donc que la dissipation autorisée est dépassée beaucoup plus rapidement qu'on ne le croit généralement.

Coefficient d'amplification en courant

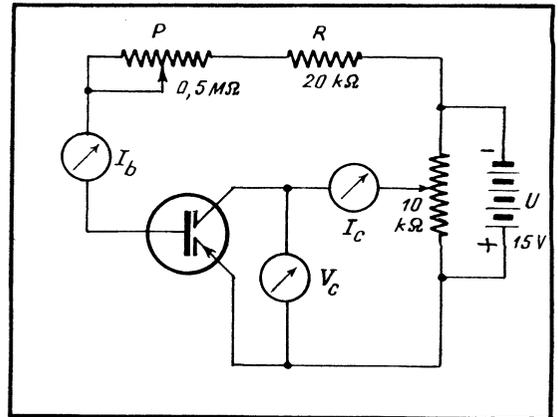
Aucun lecteur attentif n'aura manqué de remarquer qu'il a été omis, dans la figure 3 de l'article cité, la connexion entre la masse et le pôle positif de la source de 50 V. De plus, il est facile de voir qu'on obtient un meilleur découplage de la source et de l'appareil de mesure en utilisant une seule capacité shuntant les deux éléments. Il est tout aussi évident qu'on peut se contenter d'une source unique pour l'alimentation et la polarisation, et qu'on doit intervertir la résistance de charge et la source, si on alimente le montage par une source dépendant du réseau électrique. Si on ne le faisait pas, on observerait, sur la résistance de charge, des tensions parasites qui pourraient être plus élevées que celles qu'on veut mesurer.

Pour connaître la sensibilité de l'oscilloscope de mesure à utiliser, il suffit de se rappeler que le transistor est commandé par un courant de 10 μ A. En supposant que son amplification en courant soit de 20, on trouve un courant alternatif de 0,2 mA dans la résistance de charge de 10 Ω , soit une chute de tension de 2 mV. Il faudrait donc un oscilloscope de mesure d'une très grande sensibilité, si on interprétait, ici encore, le schéma à la lettre. Comme la résistance de sortie d'un transistor est, lors de ces mesures, de l'ordre de 10 k Ω ou supérieure, on ne fait pas, évidemment, d'erreur appréciable en utilisant une résistance de charge de 100 ou de 500 Ω . Dans certains cas (fortes intensités de collecteur), il faudrait alors tenir compte de la chute de tension continue sur cette résistance. Pour éviter des erreurs de mesure, on a toujours avantage à effectuer le petit calcul que nous venons d'indiquer. Il montre, par exemple, qu'il est impossible de mesurer, avec un courant de collecteur de 1 mA, un transistor dont le gain en courant est de 100 ou supérieur, sans augmenter la résistance étalonnée de base. Par contre, on aura avantage à diminuer cette résistance lorsqu'on essaie un transistor de puissance avec un débit relativement élevé, car on sera alors obligé d'utiliser une résistance de charge du même ordre de grandeur que celle indiquée dans le schéma.

Fréquences de coupure

On sait que le montage à base commune (ou base à la masse, ce qui ne veut pas dire que la base soit toujours à la masse!), tout en étant le moins utilisé des trois mon-

Fig. 1. — Montage pour le relevé du réseau de caractéristiques.



tages fondamentaux d'un transistor, a joué un certain rôle dans des théories heureusement abandonnées aujourd'hui. Cependant, certains fabricants continuent à définir les propriétés H.F. de leurs transistors par la « fréquence de coupure du gain en courant en base commune ». Cette expression est devenue tellement courante que même un technicien tend à oublier que le gain en courant est parfaitement inexistant dans le montage à base commune! Ce « gain » est, en effet, toujours inférieur à l'unité, et constitue donc un affaiblissement! Et on est parfaitement excusé si on ne comprend pas, comment une mesure de la fréquence de coupure de cet affaiblissement pourrait renseigner sur les qualités d'amplification d'un transistor. D'ailleurs, en utilisant, dans le schéma de la figure 4 de l'article cité, un transistor claqué (court-circuit émetteur-collecteur), il est facile de voir qu'on trouverait une fréquence de coupure infinie!

Tout cela peut paraître assez bizarre à quelqu'un n'ayant pas l'habitude de manipuler le quadripôle équivalent de transistor H.F. Osant croire que ces connaissances pourraient manquer à certains de nos lecteurs, nous nous permettons d'insister quelque peu, tout en nous excusant auprès de ceux qui savent comment interpréter une telle mesure. Il faut, en effet, tenir compte de la résistance interne série de base qui apparaît, dans le quadripôle équivalent H.F., dans la connexion de base. On sait qu'un transistor est d'autant plus mauvais que cette résistance est plus grande. Or, il est évident que, dans le montage de la figure 4, la fréquence de coupure sera d'autant plus élevée que cette résistance sera plus grande. Ce serait donc le transistor le plus mauvais qui donnerait le meilleur résultat si on appliquait à la lettre ce procédé de mesure.

Pour tenir compte de cette résistance série de base, il faut, évidemment, en connaître la valeur. Pour cela, il existe plusieurs procédés que certains qualifient de délicats et qui demandent un développement mathématique assez étendu. Nous sommes convaincus que tout technicien averti s'y plongera avec joie, mais un débutant sera peut-être heureux d'apprendre qu'il existe un moyen beaucoup plus simple de déterminer correctement la fréquence

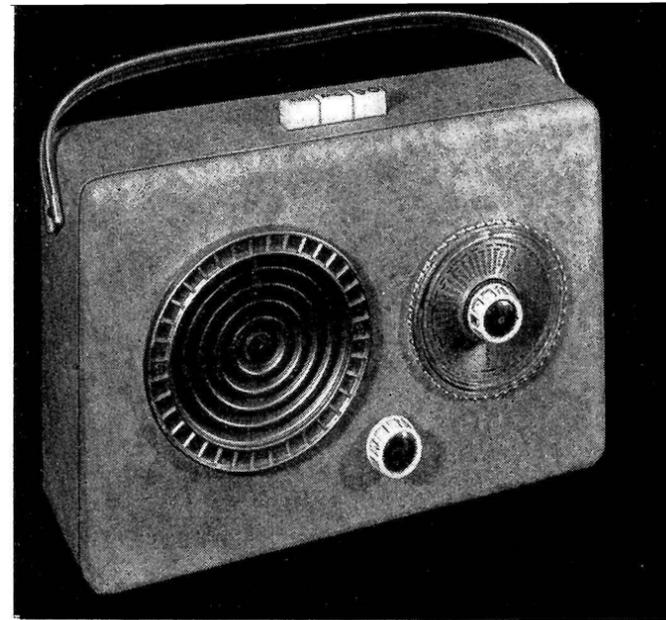
de coupure B.C. d'un transistor. Cela consiste à ne pas se servir du tout du montage de la figure 4 et à utiliser seulement celui de la figure 5. Bien entendu, on ne l'appliquera pas non plus à la lettre, et on tiendra compte des remarques faites précédemment. Avec ce montage, on déterminera la fréquence de coupure du gain en courant en émetteur commun. Comme, cette fois-ci, ce gain est réel, on pourra facilement distinguer un transistor claqué d'un échantillon fonctionnant correctement. Pour obtenir la fréquence de coupure B.C., il suffira alors de multiplier celle trouvée pour le montage en émetteur commun par l'amplification en courant correspondante. On pourrait montrer que l'erreur commise ainsi est toujours négligeable, beaucoup plus faible en tout cas que celle qu'on commettrait en appliquant à la lettre le schéma de la figure 4.

Remarquons, en passant, un autre de ces détails tellement évidents qu'on hésite à en parler. La fréquence de coupure B.C. n'est rien d'autre, d'après ce qui précède, que le produit d'un gain par une fréquence de coupure. C'est donc une sorte de facteur de qualité qui, d'ailleurs, est surtout valable pour le montage à émetteur commun. On sait, en effet, que les propriétés H.F. d'un transistor sont beaucoup moins intéressantes dans le montage à base commune que dans celui à émetteur commun. Il reste entendu, néanmoins, que ce facteur de qualité ne permet encore aucune conclusion sur les propriétés H.F. d'un transistor, car ces dernières dépendent également de la fréquence de coupure de la pente.

Résistance de sortie

Ici encore, nous ne pensons pas devoir insister sur le fait qu'il ne faut pas appliquer à la lettre le schéma de la figure 6, et que les remarques faites à propos de la figure 1 restent valables. Il peut paraître évident aussi que les valeurs de résistances de sortie résumées dans le tableau de la page 300 correspondent à la région de saturation de collecteur et qu'elles n'ont aucune signification pour un transistor normalement utilisé en amplificateur. Cette saturation est un phénomène si évident que

(Voir la fin page 57)

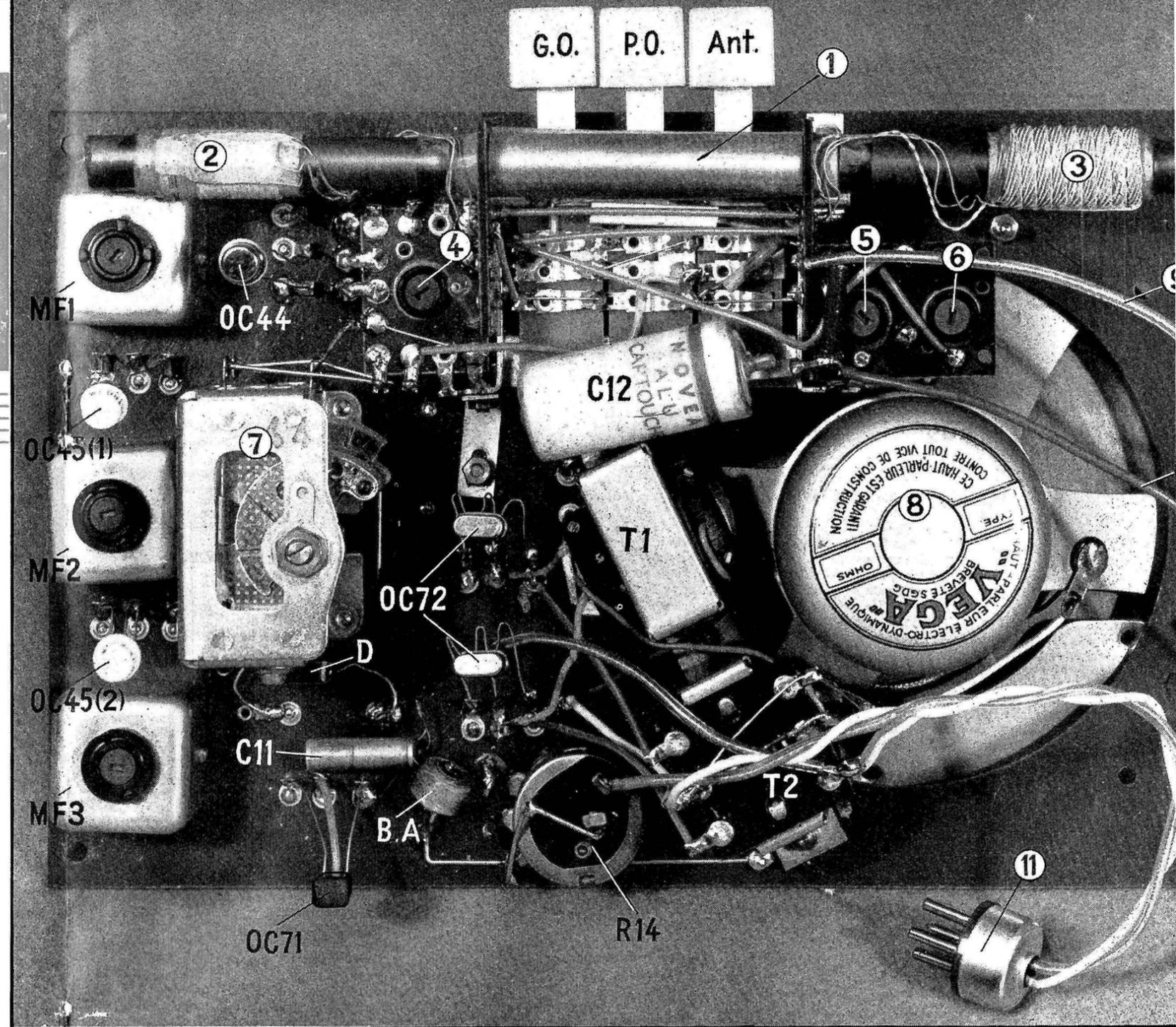
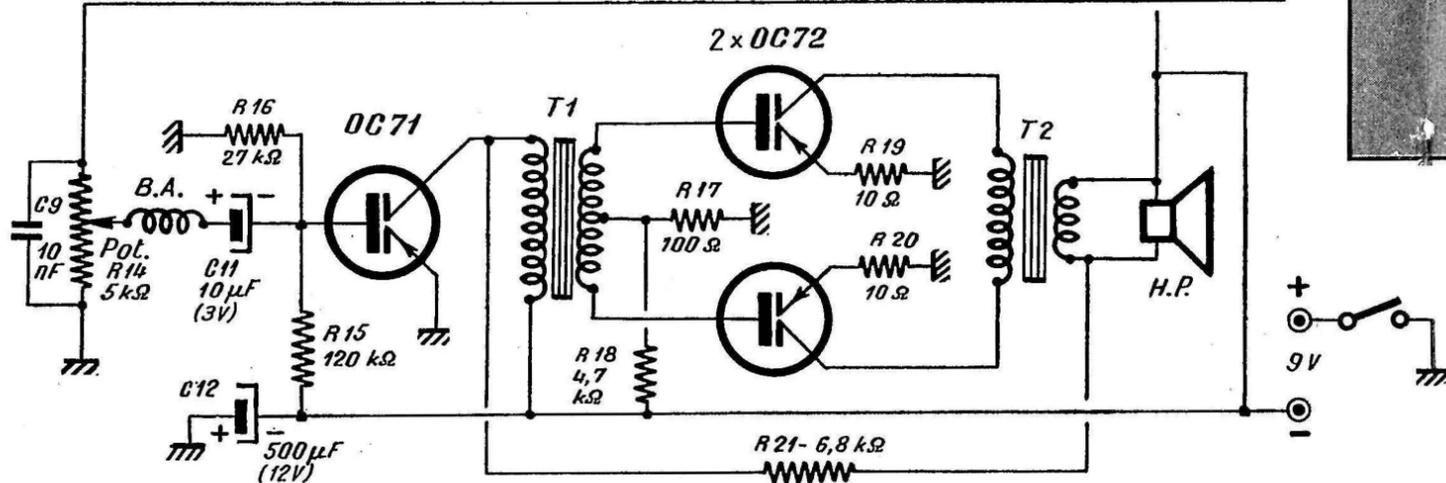
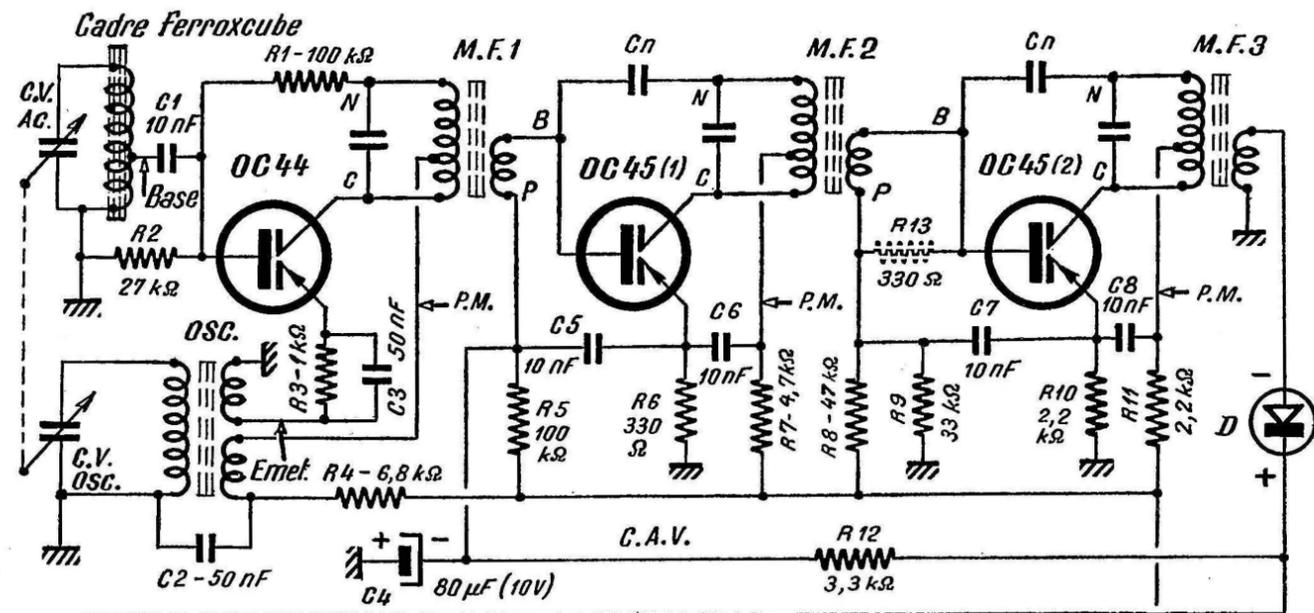


TRANSISTOR RC 146

SENSIBLE, PUISSANT, FACILE A CONSTRUIRE

Aspect
extérieur

Réalisation
PARINOR



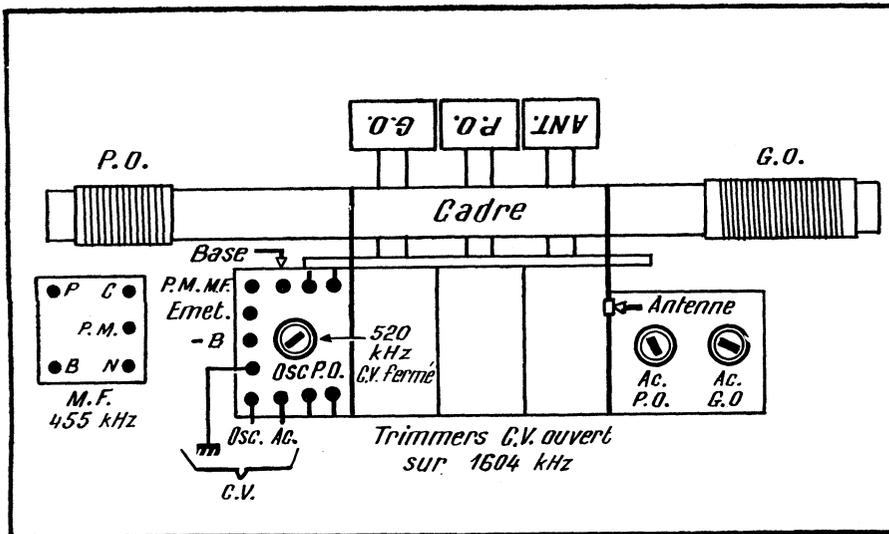
Lorsqu'on rabat le panneau arrière du coffret et que l'on regarde le récepteur, on y aperçoit :

1. - Antenne antiparasites, à bâtonnet de ferrite ;
2. - Bobinage d'entrée P.O. ;
3. - Bobinage d'entrée G.O. ;
4. - Noyau de réglage de l'oscillateur ;
5. - Noyau de réglage de la bobine d'accord P.O. ;
6. - Noyau de réglage de la bobine d'accord G.O. ;

7. - Condensateur variable à deux éléments : 490 pF (accord) et 220 pF (oscillateur). Chaque élément est muni d'un trimmer accessible par le bas ;
8. - Haut-parleur à aimant permanent, de 125 mm de diamètre (Véga) ;
9. - Connexion à relier à une antenne ;
10. - Connexion à réunir à une prise de terre éventuelle ;
11. - Bouchon pour le branchement de la pile d'alimentation (9 V).

Ce récepteur, équipé d'un nouveau bloc S.F.B., a ceci d'intéressant qu'il peut fonctionner soit sur cadre-ferrite intérieur, soit sur une antenne extérieure, par exemple une antenne de voiture. Son contacteur, à trois boutons poussoirs, effectue les commutations nécessaires. C'est ainsi que pour recevoir sur antenne, on doit appuyer la touche « Ant. » en même temps que celle de la gamme désirée. Pour la réception sur cadre on enfonce uniquement la touche correspondant à la gamme.

En ce qui concerne la constitution du



Croquis montrant les détails de branchement du bloc de bobinages.

récepteur, nous avons un premier étage, changeur de fréquence, équipé d'un OC 44 associé à un bobinage oscillateur à trois enroulements dont deux pour les circuits de collecteur et d'émetteur, respectivement, et un pour le circuit accordé. La commutation de l'oscillateur, pas plus que celle des circuits d'entrée, n'est pas représentée sur le schéma général.

La monocommande des circuits d'accord et d'oscillation est réalisée à l'aide d'un C.V. d'oscillateur à profil spécial, de façon à maintenir constante, pour les 180° de rotation, la différence entre la fréquence incidente et celle de l'oscillateur local, sans que l'on ait besoin de recourir à un système de condensateurs série et parallèle. On prévoit néanmoins un trimmer sur le C.V. d'oscillateur, afin d'égaliser les capacités initiales.

Deux transistors OC 45 sont utilisés pour l'amplification M.F., ce qui conduit à trois transformateurs de liaison, tous du même type : M.F. 1, M.F. 2 et M.F. 3. Le secondaire de chaque transformateur ne comporte qu'un faible nombre de spires, afin de réaliser l'adaptation à la résistance d'entrée, toujours faible, du transistor suivant. Le gain d'un amplificateur M.F. réalisé de cette façon est relativement élevé, très nettement supérieur, par exemple, à ce que l'on pourrait obtenir avec un seul étage équipé d'une penthode 1 T 4 ou DF 96. La sensibilité est donc excellente, largement suffisante pour permettre la réception de tous les émetteurs puissants, et ce dans toutes les circonstances.

Si l'amplificateur M.F. présente une tendance à l'instabilité (accrochage ou fonctionnement à la limite d'accrochage), on doit prévoir des condensateurs de neutrodynage (C_n sur le schéma), de 10 à 20 pF chacun. Dans le récepteur que nous avons eu l'occasion d'essayer et que nous

avons photographié pour illustrer cette description les condensateurs de neutrodynage n'ont pas été utilisés, le fonctionnement étant d'une parfaite stabilité.

La détection se fait à l'aide d'une diode cristal (OA 79 ou analogue), marquée D sur le schéma. La composante continue de détection est utilisée pour la commande automatique de volume (C.A.V.), qui n'agit que sur le premier étage M.F., à travers R 12. La tension d'antifading n'est pas appliquée à l'étage changeur de fréquence, car une telle régulation risque de provoquer un glissement de fréquence dans le cas d'un étage de conversion à un seul transistor.

La résistance de charge de détection est constituée par un potentiomètre de 5 k Ω (R 14), dont le curseur attaque, à travers une bobine d'arrêt H.F. (B.A.) et un condensateur électrochimique de liaison (C 11), le transistor OC 71 qui équipe l'étage préamplificateur B.F.

La polarisation de l'étage préamplificateur est obtenue par le diviseur de tension R 15-R 16, et nous remarquerons qu'aucune compensation de température n'est prévue pour cet étage, chose normale lorsqu'il s'agit d'un étage « driver » ayant pour charge le primaire d'un transformateur de liaison à résistance ohmique très faible.

L'étage final utilise deux transistors OC 72 montés en push-pull classe B. Sa polarisation est obtenue par le diviseur de tension R 17-R 18 et on doit noter que cette tension est relativement critique, de sorte que nous pourrions avoir besoin de l'ajuster si une distorsion apparaît. L'opération se fera très commodément en agissant sur la résistance R 17, dans le sens de l'augmentation le plus souvent.

Le circuit de chaque émetteur du push-pull final comporte une résistance de 10 Ω (R 19 et R 20) assurant la compensation

de température. Notons que, très souvent, les deux émetteurs sont réunis ensemble et ramenés vers le « plus » à travers une résistance commune de quelque 10 ohms également.

Un circuit de contre-réaction est prévu, grâce à la résistance R 21 qui ramène vers le collecteur du OC 71 préamplificateur B.F. une fraction de la tension existant aux bornes de la bobine mobile.

La source d'alimentation est constituée par une pile de 9 volts, munie d'une prise à laquelle s'adapte un bouchon à 4 broches, dont 2 seulement sont utilisées. De cette façon, le remplacement de la pile est pratiquement instantané, mais on notera aussi que la durée de cette pile est relativement longue, de l'ordre de 400 à 500 heures d'écoute.

Nous pensons que la photographie d'ensemble, ainsi que celle du câblage (ci-contre) ne laissent dans l'ombre aucun point de ce montage. En ce qui concerne le réglage, le noyau de l'oscillateur (4)

CABLAGE

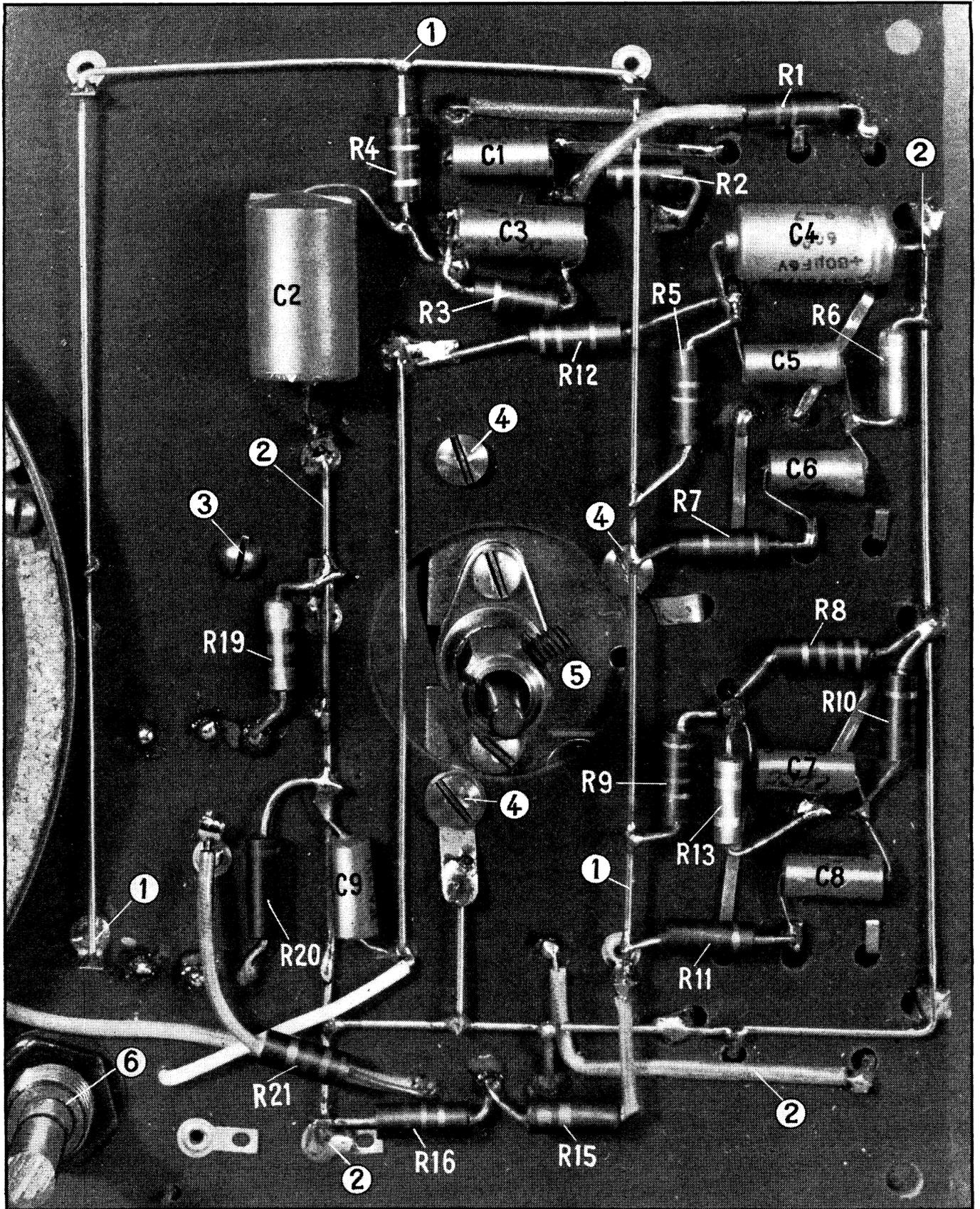
1. - Ligne - 9 V.
2. - Ligne + 9 V.
3. - L'une des vis de fixation du bloc de bobinages.
4. - Les 3 vis de fixation du C.V. double.
5. - Axe de commande démultiplié du C.V.
6. - Axe de commande du potentiomètre de puissance R 14.

sera ajusté sur un signal de 520 kHz, le C.V. étant complètement fermé, tandis que les deux trimmers du bloc de C.V. seront réglés sur 1604 kHz, le C.V. étant complètement ouvert.

Chaque transformateur M.F. est fixé sur la plaquette de bakélite à l'aide de deux pattes repliées de son blindage et aussi, en partie, par les cosses, également repliées, correspondant aux différentes extrémités des deux bobinages. Ces cosses de sortie sont au nombre de 5, repérées par des lettres que l'on voit sur le schéma général, et qui se trouvent également reproduites sur le croquis ci-dessus. Aucune erreur, aucune inversion, n'est possible lors du montage de ces transformateurs, car nous avons trois cosses d'un côté et deux cosses seulement de l'autre, avec les trous correspondants percés dans la plaquette de bakélite.

Le branchement des connexions aux cosses qui entourent le bobinage oscillateur P.O. ne présente aucune difficulté, toutes les indications utiles étant portées sur le dessin. Le point « - B » est celui auquel se trouve appliquée la tension négative, après la résistance R 4.

J.-B. CLÉMENT.



CALCULS

ET PROBLÈMES

RADIO

Circuits d'entrée pour les gammes normales de radiodiffusion

Dans les récepteurs classiques on utilise surtout le couplage inductif entre le circuit d'antenne et celui de grille, mais on voit parfois également le couplage capacitif. La première solution donne des résultats beaucoup plus intéressants, mais exige une bobine supplémentaire. La seconde solution est très simple en tant que réalisation, mais sa caractéristique de transmission est très irrégulière et varie beaucoup en fonction de la fréquence, c'est-à-dire dans les limites d'une gamme.

Nous allons donc analyser séparément les deux systèmes, afin de mettre en évidence leurs avantages et leurs inconvénients, et nous dirons aussi quelques mots sur une variante du second : le couplage capacitif à la base.

Circuit d'entrée à couplage par induction mutuelle

Le schéma théorique d'un tel circuit d'entrée est celui de la figure 3 où L_c représente la bobine d'antenne couplée à la bobine de grille L par une certaine induction mutuelle M telle que

$$k = \frac{M}{\sqrt{L L_c}}$$

où k est le coefficient de couplage. Le tableau suivant nous donne l'ordre de grandeur de L_c et de k pour les trois gammes normales : G.O., P.O. et O.C.

Gamme	Self-induction de L_c	Coefficient de couplage k
G.O. : 150 à 400 kHz	15,5 mH	0,45
P.O. : 520 à 1600 kHz	1,3 mH	0,25
O.C. : 5,9 à 18 MHz	2,7 à 15 μ H	0,03

Cas des gammes P.O. et G.O.

Voyons d'abord la marche à suivre pour

le calcul du circuit d'entrée dans le cas des gammes G.O. et P.O. La relation donnant la self-induction de la bobine L_c s'écrit

$$L_c = \frac{350}{f_{min}^2}$$

où L_c est exprimé en microhenrys et f_{min} (fréquence minimum de la gamme considérée) en mégahertz. Les chiffres portés dans le tableau ci-dessous ont été calculés à l'aide de cette relation qui peut être utilisée, bien entendu, pour n'importe quelle autre étendue de gamme, dans les limites indiquées, c'est-à-dire de 150 à 1600 kHz à peu près.

Pour les différents calculs qui vont suivre nous aurons également besoin de connaître l'ordre de grandeur du coefficient de surtension du circuit d'antenne, que nous désignerons par Q_a . Nous pouvons adopter les valeurs suivantes :

Gamme G.O. (150 à 400 kHz) : $Q_a = 40$ à 60 ;

Gamme P.O. (520 à 1600 kHz) : $Q_a = 20$ à 30 .

En ce qui concerne le coefficient de couplage k , trois relations fixent les limites de son choix :

1. — Coefficient de couplage maximum compatible avec la diminution admissible de la sélectivité :

$$k_1 = 0,25 \sqrt{Q_a/Q}$$

où Q représente le coefficient de surtension du circuit L ;

2. — Coefficient de couplage maximum compatible avec le désaccord admissible du circuit :

$$k_2 = 0,7 \sqrt{\frac{4k_r^2 - 1}{Q(k_r^2 - 0,5)}}$$

où k_r représente le coefficient de recouvrement de la gamme considérée, dont il a été question dans notre dernier numéro :

3. — Coefficient de couplage maximum pratiquement réalisable :

$$k_3 = 0,7 \text{ à } 0,8.$$

On calcule, par conséquent, k_1 et k_2 , on compare les résultats obtenus aux limites indiquées pour k_3 et on adopte, pour les calculs, la plus faible des valeurs en présence.

En connaissant k on peut calculer l'induction mutuelle M, qui s'exprime en microhenrys lorsque L_c et L le sont, et qui nous est donnée par la relation

$$M = k \sqrt{L L_c}$$

déduite directement de la relation indiquée plus haut pour k .

Nous pouvons calculer ensuite le coefficient de transmission K, qui définit le rapport des tensions H.F. recueillies aux bornes de L à celles qui sont appliquées aux bornes de L_c . Ce coefficient nous est donné par la relation

$$K = k Q \sqrt{\frac{L}{L_c}} \cdot \frac{1}{1 - 0,3 a^2}$$

où nous désignons par a le rapport f_{min}/f , f désignant la fréquence pour laquelle on calcule K.

Il est également très utile de connaître l'affaiblissement introduit par le circuit d'entrée à la réception de la fréquence image. Nous allons désigner cet affaiblissement par σ_1 , la moyenne fréquence utilisée dans le récepteur par f_m et poser

$$\frac{f + 2f_m}{f} = b$$

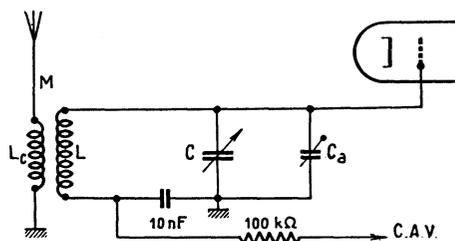


Fig. 3. — Schéma général d'un système d'entrée à liaison par induction mutuelle.

et, de même,

$$\frac{f_{\min}}{f + 2f_m} = c.$$

Moyennant ces conventions, l'affaiblissement de la fréquence-image s'exprime par la relation

$$\sigma_i = Q \frac{(b^2 - 1)(1 - 0,3c^2)}{1 - 0,3a^2} \quad (9)$$

où a désigne, comme dans l'expression (8), le rapport f_{\min}/f , la fréquence étant exprimée en mégahertz dans toutes les relations ci-dessus. Le calcul de l'affaiblissement σ_i se fera dans l'hypothèse la plus défavorable, c'est-à-dire lorsque $f = f_{\max}$.

On peut également calculer l'affaiblissement des signaux dont la fréquence est égale à celle utilisée pour la M.F. Le calcul se fera à l'aide d'une expression ayant la même forme que (9), mais dans laquelle on doit remplacer $f + 2f_m$ par f_m . Il en résulte que nous devons poser

$$f_m/f = d$$

et

$$f_{\min}/f_m = e.$$

et calculer l'affaiblissement, que nous désignerons par σ_m , à l'aide de la relation

$$\sigma_m = Q \frac{(d^2 - 1)(1 - 0,3e^2)}{1 - 0,3a^2} \quad (10)$$

Ce calcul se fera en adoptant pour f la valeur la plus voisine de f_m , compte tenu de la gamme couverte.

On peut utiliser également une autre formule, plus simple et qui donne des résultats sensiblement équivalents. Elle s'écrit, en désignant par g l'inverse de d , c'est-à-dire $1/d$,

$$\sigma_m = Q \frac{1 - g^2}{g^2} \quad (11)$$

Il faut noter que dans certains cas, et notamment lorsque $f_m < f_{\min}$, les relations (10) et (11) peuvent aboutir à une valeur négative de σ_m . Cela vient du sens du désaccord, en quelque sorte, et ne présente aucune signification particulière. Seule la valeur absolue, c'est-à-dire sans tenir compte du signe, nous intéresse.

Le coefficient de surtension Q qui figure dans les différentes relations ci-dessus définit la surtension résultante du circuit L , qu'il ne faut pas confondre avec celle de la bobine L seule, que l'on pourrait mesurer à l'aide d'un Q -mètre. En effet, la surtension résultante, réelle, est nettement plus faible et se situe dans les limites suivantes

Gamme G.O. : $Q = 10$ à 20 ;

Gamme P.O. : $Q = 40$ à 60 ;

Gamme O.C. : $Q = 60$ à 80 .

Exemple. — On nous donne, dans le cas de la gamme P.O. normale (520 à 1600 kHz) :

Coefficient de recouvrement $k_r = 3,08$;

Coefficient de surtension du bobinage L , $Q = 50$;

Coefficient de self-induction de la bobine L , soit $171,5 \mu\text{H}$;

Moyenne fréquence utilisée, $f_m = 455 \text{ kHz}$
 $= 0,455 \text{ MHz}$.

On nous demande de calculer complètement un système d'entrée à transformateur, suivant le schéma de la figure 3.

1. — La self-induction L_c de la bobine d'antenne nous est donnée par

$$L_c = \frac{350}{0,27} = 1300 \mu\text{H},$$

puisque $f_{\min}^2 = (0,52)^2 = 0,27$. Nous admettons que le coefficient de surtension du circuit d'antenne soit $Q_a = 25$.

2. — Les différentes relations fixant la valeur à donner au coefficient de couplage k nous donnent :

$$k_1 = 0,25 \sqrt{25/50} = 0,177 ;$$

$$k_2 = 0,7 \sqrt{\frac{38 - 1}{50(9,5 - 0,5)}} = 0,7 \sqrt{\frac{37}{450}} \\ = 4,26/21,2 = 0,201 ;$$

$$k_3 = 0,7 \text{ à } 0,8.$$

Nous adoptons la plus faible de ces valeurs, soit $k = 0,177$ que nous arrondissons à $k = 0,18$ pour la commodité des calculs.

3. — La connaissance de k nous permet de calculer l'induction mutuelle M , c'est-à-dire

$$M = 0,18 \sqrt{171,5 \cdot 1300} \\ = 0,18 \sqrt{223 \cdot 10^4} \\ = 0,85 \cdot 10^2 = 85 \mu\text{H}.$$

4. — Pour avoir une idée sur la façon dont se comporte le circuit d'entrée calculé, on détermine le coefficient de transmission K pour les deux fréquences extrêmes de la gamme. C'est ainsi que pour $f = f_{\min} = 0,52 \text{ MHz}$ nous avons, puisque a devient égal à 1,

$$K = 0,18 \cdot 50 \cdot 1,43 \sqrt{0,132} \\ = 4,7.$$

Pour $f = f_{\max}$, nous avons $a = 1/k_r = 0,325$, d'où $a^2 = 0,106$. Le dernier facteur de l'expression de K (8) devient donc égal très sensiblement à 1,03, le reste demeurant inchangé, de sorte que nous obtenons, en refaisant le calcul, $K = 3,4$. On voit que la transmission est relativement uniforme, en tout cas beaucoup plus que dans le cas d'une liaison par capacité comme nous le verrons plus loin.

5. — Calculons maintenant l'affaiblissement de la fréquence-image, σ_i , en faisant $f = f_{\max} = 1,6 \text{ MHz}$ et en déterminant, préalablement, les coefficients auxiliaires a , b et c .

Pour a nous avons :

$$a = f_{\min}/f_{\max} = 1/k_r = 0,325 ; \\ a^2 = 0,106.$$

Pour b nous avons :

$$f_{\max} + 2f_m = 2,51 \text{ MHz} ; \\ b = 2,51/1,6 = 1,57 ; \\ b^2 = 2,46.$$

Pour c nous avons :

$$c = 0,52/2,51 = 0,207 ; \\ c^2 = 0,043.$$

Par conséquent, l'expression de σ_i devient, puisque $Q = 50$,

$$\sigma_i = \frac{50 \cdot 1,46 \cdot 0,987}{0,97} = 74 \text{ environ.}$$

affaiblissement qui, exprimé en décibels, correspond à quelque 37-38 dB. Indiquons, pour fixer les idées, que l'affaiblissement de la fréquence-image doit se situer (pour la gamme P.O.) entre 30 et 50 dB, suivant la qualité du récepteur. En G.O. il est souhaitable d'avoir un affaiblissement un peu plus poussé, compris entre 40 et 60 dB à peu près.

6. — Calculons maintenant l'affaiblissement de la M.F., σ_m , en faisant $f = f_{\min}$ et en déterminant d'abord les coefficients auxiliaires a , d et e .

Pour a nous avons :

$$a = 1 ; \\ 1 - 0,3a^2 = 0,7.$$

Pour d nous avons :

$$d = 0,455/0,52 = 0,875 ; \\ d^2 - 1 = -0,235.$$

Pour e nous avons :

$$e = 0,52/0,455 = 1,14 ; \\ e^2 = 1,3 ; \\ 1 - 0,3e^2 = 0,61.$$

Par conséquent, la valeur de σ_m devient

$$\sigma_m = \frac{50 \cdot 0,235 \cdot 0,61}{0,7} = \frac{7,15}{0,7} = 10,2.$$

Un tel affaiblissement exprimé en décibels correspond à 20 dB environ et c'est là un minimum à peine admissible. Il est donc à peu près certain que nous serons obligés d'avoir recours à un réjecteur M.F. à l'entrée du récepteur.

Signalons que le calcul du circuit d'entrée pour toutes les gammes dont la fréquence supérieure reste au-dessous de 5 MHz (gamme dite « Maritime », par exemple) se fait de la même façon que pour les gammes P.O. et G.O.

Cas de la gamme O.C.

Pour déterminer le coefficient de self-induction de la bobine L_c , on utilise une relation différente de celle que nous avons indiquée pour les gammes P.O. et G.O., à savoir

$$L_c = \frac{16 \text{ à } 100}{f_{\min}} \quad (12)$$

Il n'est guère possible de dire d'avance le coefficient qu'il faut choisir au numérateur, car il dépend des caractéristiques H.F. de l'antenne utilisée et ne peut être déterminé avec quelque précision que si ces caractéristiques sont connues. La fréquence f_{\min} dans la relation ci-dessus sera évidemment exprimée en MHz.

Le coefficient de couplage k est donné par la relation

$$k = 0,3/\sqrt{Q}, \quad (13)$$

où Q est le coefficient de surtension du circuit L , dont nous avons fixé plus haut les limites approximatives : 60 à 80.

L'induction mutuelle M sera calculée par la relation (7) indiquée plus haut.

Le coefficient de transmission K, le long de toute la gamme, sera compris entre les limites suivantes :

Pour les fréquences basses de la gamme

$$K = Q \cdot f_{min} \cdot M \cdot 10^{-2}; \quad (14)$$

Pour les fréquences hautes de la gamme

$$K = 3 Q \cdot f_{min} \cdot M \cdot 10^{-2}. \quad (15)$$

L'affaiblissement de la fréquence-image (σ_i) se calcule à l'aide de la relation

$$\sigma_i = Q \left(b - \frac{1}{b} \right), \quad (16)$$

où le coefficient b représente le rapport

$$\frac{f + 2 f_m}{f}$$

Le calcul se fera dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire pour $f = f_{max}$.

Exemple. — On nous donne, dans le cas de la gamme O.C. normale (5,9 à 18 MHz) :

Coefficient de surtension du circuit L, $Q = 70$;

Coefficient de self-induction de la bobine L, soit $1,32 \mu\text{H}$;

Moyenne fréquence utilisée, $f_m = 455 \text{ kHz} = 0,455 \text{ MHz}$.

On nous demande de calculer complètement un système d'entrée à transformateur, suivant le schéma de la figure 3.

1. — La self-induction L_c de la bobine d'antenne sera, en prenant une valeur moyenne

$$L_c = 60/5,9 = 10 \mu\text{H} \text{ très sensiblement.}$$

2. — Le coefficient de couplage sera

$$k = 0,3/\sqrt{70} = 0,036.$$

3. — On en déduit l'induction mutuelle M, c'est-à-dire

$$M = 0,036 \sqrt{1,32 \cdot 10} = 0,13 \mu\text{H} \text{ environ.}$$

4. — En ce qui concerne le coefficient de transmission, nous aurons :

Pour les fréquences basses

$$K = 70 \cdot 5,9 \cdot 0,13 \cdot 10^{-2} = 0,54 \text{ environ ;}$$

Pour les fréquences élevées

$$K = 210 \cdot 5,9 \cdot 0,13 \cdot 10^{-2} = 1,61.$$

Ces performances sont assez faibles et nous pourrions les améliorer en refaisant le calcul pour une valeur de L_c plus élevée ($17 \mu\text{H}$, par exemple), ce qui conduirait à $M = 0,17 \mu\text{H}$ et augmenterait dans le rapport 1,31 les deux valeurs du coefficient de transmission. Il est à remarquer également que nous avons adopté un coefficient de surtension Q assez faible (70) et qu'il est presque certain que ce coefficient est plus élevé en réalité. S'il est plus élevé, le coefficient de couplage k devient un peu plus faible, mais le coefficient de transmission augmente proportionnellement à la racine carrée de Q .

5. — Il nous reste à voir l'atténuation de la fréquence-image, que nous calculerons par la relation (16), en posant $f = f_{max} = 18 \text{ MHz}$, ce qui entraîne :

$$b = \frac{18 + 0,91}{18} = 1,05,$$

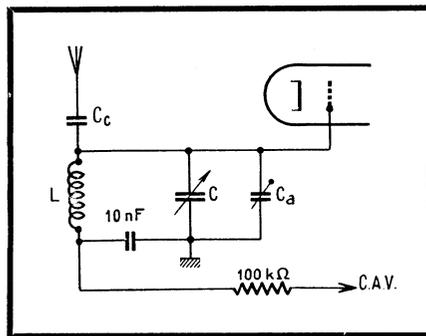


Fig. 4. — Schéma général d'un système d'entrée à liaison par capacité.

$$1. b = 0,955$$

et

$$\sigma_i = 70 \cdot 0,095 = 6,65,$$

soit quelque 16-17 dB, ce qui est à peu près acceptable pour la gamme O.C.

Circuit d'entrée à couplage par capacité

Le schéma général d'une telle liaison est représenté dans la figure 4, la valeur habituellement adoptée pour la capacité C_c étant de 5 à 50 pF, parfois plus lorsqu'il s'agit de grandes ondes.

Tout d'abord on calcule la valeur maximum C_{c1} de C_c , compatible avec le désaccord admissible pour le circuit accordé :

$$C_{c1} = \frac{4000}{f_{max} \sqrt{QL}}, \quad (17)$$

où C_{c1} est exprimé en *picofarads*, L en *microhenrys* et f_{max} en *mégahertz*.

On calcule ensuite la valeur maximum C_{c2} de C_c , compatible avec la perte de sélectivité admissible pour le circuit accordé. Pour calculer C_{c2} il est nécessaire de déterminer d'abord une valeur auxiliaire C_{c0} à l'aide de la relation ci-après

$$C_{c0} = \frac{5 \cdot 10^3}{\sqrt{f_{max}^2 LQ}}. \quad (18)$$

Dans ces conditions, la valeur de C_{c2} sera donnée par la relation

$$C_{c2} = \frac{200 C_{c0}}{200 - C_{c0}}. \quad (19)$$

Des deux valeurs calculées pour C_c on choisit la plus faible. On calcule ensuite une dernière valeur auxiliaire C_{c0} par la relation

$$C_{c0} = \frac{200 C_c}{200 + C_c}. \quad (20)$$

Si, à la suite des calculs ci-dessus, nous obtenons $C_c = C_{c2}$, nous avons évidemment $C_{c0} = C_{c2}$.

Le coefficient de transmission K est donné par la relation

$$K = 4 \cdot 10^{-5} C_{c0} LQ f^2. \quad (21)$$

L'affaiblissement de la fréquence-image,

σ_i , se calcule pour $f = f_{max}$, à l'aide de la relation suivante, les fréquences étant exprimées en mégahertz,

$$\sigma_i = Q (1 - 1/b^2), \quad (22)$$

le facteur b exprimant le rapport défini à propos de la formule (16). Enfin, l'affaiblissement d'un signal dont la fréquence est celle choisie pour la M.F., se calcule par la relation

$$\sigma_m = Q (1 - g^2), \quad (23)$$

où g représente, comme pour la relation (11), le rapport f/f_m . Le calcul de σ_m se fera pour l'une des fréquences extrêmes de la gamme, le plus rapprochée de f_m .

Exemple 1. — Nous allons reprendre le même exemple que pour le circuit d'entrée à couplage inductif, ce qui nous permettra de mieux comparer les avantages et les inconvénients des deux systèmes. Nous répétons donc les données :

Gamme P.O. normale (520 à 1600 kHz) :

Coefficient de surtension du bobinage L, $Q = 50$;

Coefficient de self-induction de la bobine L, soit $171,5 \mu\text{H}$;

Moyenne fréquence utilisée, $f_m = 0,455 \text{ MHz}$.

1. — La première valeur de C_c sera calculée par la relation (17), ce qui donne

$$C_{c1} = \frac{4000}{1,6 \sqrt{171,5 \cdot 50}} = \frac{4000}{1,6 \sqrt{8580}} = \frac{4000}{1,6 \cdot 92,5} = 25 \text{ pF.}$$

2. — La valeur auxiliaire C_{c0} , calculée par la relation (18), devient, puisque $\sqrt{LQ} = 92,5$ et $\sqrt{f_{max}^2} = 2,2 \text{ MHz}$,

$$C_{c0} = \frac{5000}{204} = 24,5 \text{ pF.}$$

3. — Il en résulte que la deuxième valeur de C_c sera

$$C_{c2} = \frac{200 \cdot 24,5}{175,5} = 27,9 \text{ pF.}$$

Nous choisissons, par conséquent, la plus petite des valeurs calculées, soit $C_c = 25 \text{ pF}$.

4. — Calculons maintenant la deuxième valeur auxiliaire, C_{c0} , qui est

$$C_{c0} = \frac{200 \cdot 25}{225} = 22,2 \text{ pF.}$$

5. — Cela nous permet de calculer le coefficient de transmission K, que nous ferons pour les deux fréquences extrêmes de la gamme. Nous avons donc, pour l'extrémité haute de la gamme ($f = f_{max} = 1,6 \text{ MHz}$),

$$K = 4 \cdot 10^{-5} \cdot 22,5 \cdot 171,5 \cdot 50 \cdot 2,56 = 1,97 \cdot 10^6 \cdot 10^{-5} = 19,7.$$

Pour l'extrémité inférieure de la gamme nous avons $f = f_{min} = 0,52 \text{ MHz}$ et, par conséquent, en refaisant le calcul

$$K = 2,07.$$

Nous voyons que le coefficient de transmission varie énormément dans les limites d'une gamme, ce qui constitue le défaut principal d'un circuit d'entrée à couplage par capacité.

6. — En ce qui concerne l'affaiblissement de la fréquence-image nous l'avons, d'après la relation (22), en faisant $f = f_{\max} = 1,6$ MHz et en calculant :

$$b = \frac{2,51}{1,6} = 1,57 ;$$

$$b^2 = 2,46 ;$$

$$1/b^2 = 0,407.$$

Cela nous donne

$$\sigma_1 = 50 \cdot 0,593 = 29,6,$$

c'est-à-dire quelque 29 dB, ce qui est très nettement moins bon que dans le cas d'un couplage inductif. L'affaiblissement obtenu est pratiquement insuffisant.

7. — Terminons en calculant l'affaiblissement d'un signal dont la fréquence est celle utilisée pour la M.F. La relation à utiliser est (23), où nous faisons $f = f_{\min} = 0,52$ MHz. Par conséquent, le coefficient $g = 1,14$, et $g^2 = 1,3$. Il en résulte que la valeur absolue de σ_m est

$$\sigma_m = 50 \cdot 0,3 = 15,$$

soit quelque 23-24 dB, ce qui est un peu mieux qu'avec un couplage inductif.

Exemple 2. — Nous allons maintenant refaire le même calcul dans le cas de la gamme O.C. normale, et nous avons donc :

Limites de la gamme : 5,9 à 18 MHz ;

Coefficient de surtension du circuit L, $Q = 70$;

Coefficient de self-induction de la bobine L, soit 1,32 μ H ;

Moyenne fréquence utilisée, $f_m = 0,455$ MHz.

1. — La première valeur de C_c est

$$C_{c1} = \frac{4000}{324 \cdot 9,6} = 1,3 \text{ pF.}$$

2. — La valeur auxiliaire, C_{c2} , sera, puisque $\sqrt{LC} = 9,6$ et $\sqrt{f_{\max}^2} = 76$ MHz,

$$C_{c2} = \frac{5000}{730} = 6,85 \text{ pF.}$$

3. — La deuxième valeur de C_c sera donc

$$C_{c2} = \frac{200 \cdot 6,85}{193,15} = 7,1 \text{ pF.}$$

Nous choisissons, par conséquent, la plus petite des valeurs calculées, soit $C_c = 1,3$ pF.

4. — La deuxième valeur auxiliaire, C_c , sera

$$C_c = \frac{200 \cdot 1,3}{201,3} = 1,3 \text{ pF très sensiblement.}$$

5. — Le coefficient de transmission K sera, pour l'extrémité de la gamme :

$$K = 4 \cdot 10^{-5} \cdot 1,3 \cdot 1,32 \cdot 70 \cdot 324 = 1,55 ;$$

et pour l'extrémité inférieure de la gamme, $K = 0,17$ environ. Nous voyons que les performances sont nettement inférieures à celles que nous avons calculées pour la liaison inductive.

W. SOROKINE.

NOUVEAUX CENTRES ÉMETTEURS TV

D'après les renseignements qui nous ont été communiqués tout récemment, voici quelques indications sur les nouveaux centres émetteurs T.V. nouvellement mis en service :

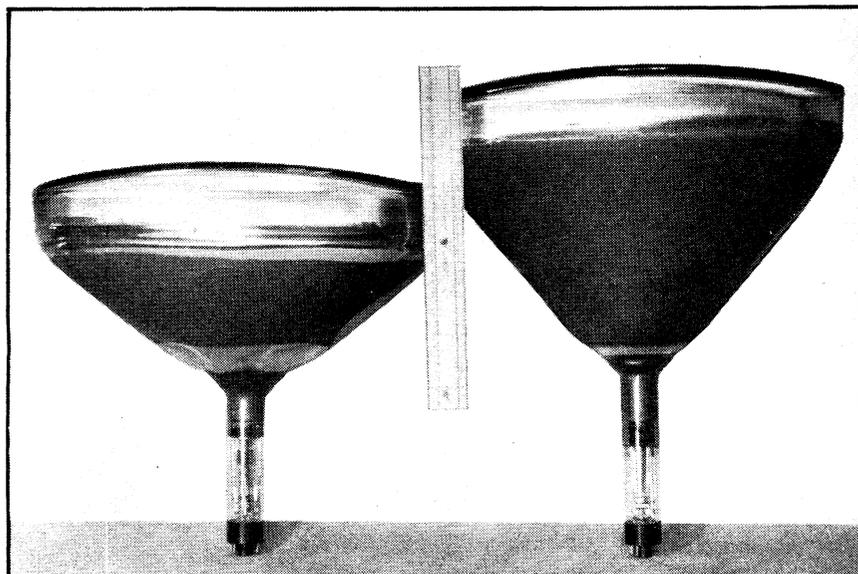
Oran. Emetteur provisoire de 50 W. A été inauguré le 17 décembre. Fonctionne en canal 8.

Reims. Emetteur définitif de 10 kW construit par *Thomson-Houston*. A été inauguré dans la soirée du 23 décembre 1958. Fonctionne en canal 5. Il est regrettable que la place nous manque pour reproduire la carte de couverture qui nous a été communiquée et dont il résulte que cet émetteur « arrose » une région assez vaste, complétant très heureusement les zones couvertes par Lille, Paris et Luxembourg.

Ajaccio. Emetteur provisoire de 50 W, inauguré le 21 décembre et fonctionnant en canal 4 (bande I).

Epinal. Emetteur provisoire de 50 W (*Thomson-Houston*), inauguré fin octobre 1959 et fonctionnant en canal 12.

La photographie ci-dessous montre d'une façon particulièrement saisissante la différence de profondeur que l'on obtient, pour un tube de 43 cm, en fonction de l'angle d'« ouverture » : 90° à gauche et 70° à droite.



MESURES SUR LES TRANSISTORS

(Fin de la page 49)

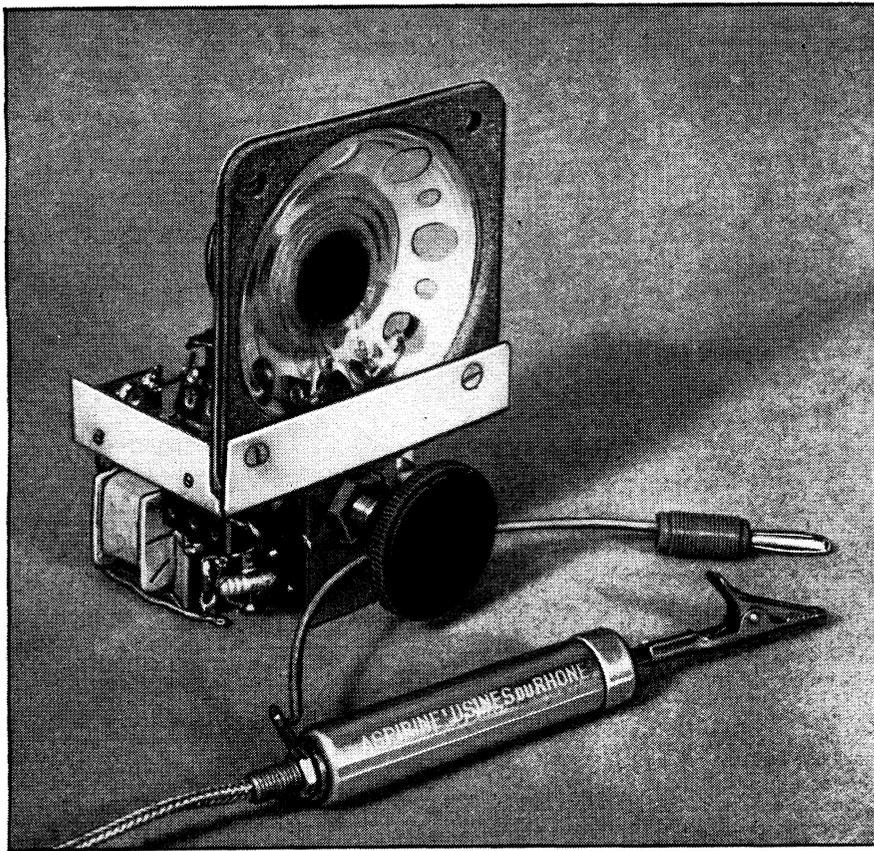
la région correspondante n'a même pas été reproduite dans la caractéristique de la figure 2. Nous n'insisterons donc pas sur ce point.

Par contre, nous pensons que certains pourraient hésiter quant à la façon d'interpréter les indications des appareils de mesure montés dans le circuit de collecteur. Comme la grandeur à mesurer est une résistance interne, il ne suffit pas d'appliquer la loi d'Ohm, et on doit procéder par variations successives. Le courant de base restant constant, on fait varier la tension de collecteur d'une certaine quantité, de 6 à 9 V, par exemple. En même temps on note les variations du courant de collecteur qui en résultent : de 2,1 à 2,2 mA, par exemple. Pour obtenir la résistance de sortie, il faut alors diviser la variation de tension (3 V) par la variation de courant (100 μ A), ce qui donne une résistance de sortie de 30 k Ω . Des résistances de sortie plus élevées étant courantes, il devient très difficile de mesurer les faibles variations de courant qu'on observe alors. Un procédé de mesure dynamique peut alors paraître plus élégant. Une telle méthode peut également être utilisée si l'on veut effectuer des mesures dans la région de saturation. Si l'on préfère une mesure statique suivant le schéma de la figure 6, il faut évidemment travailler avec des variations de tension extrêmement faibles.

Nous nous excusons auprès de nos lecteurs, et surtout auprès de l'auteur de l'article cité, de n'avoir réuni ici que des remarques élémentaires et évidentes. Mais nos propres débuts dans la technique des transistors se situent dans un passé encore rapproché, et nous n'avons pas oublié nos difficultés, souvent très semblables à celles que nous nous sommes permis de signaler ici à nos lecteurs.

H. SCHREIBER.

SIGNAL-



Ici on voit le signal-tracer côté face et, devant, la sonde fermée.

plification et reproduction dans le haut-parleur.

Malgré les fonctions très diverses qu'il est capable de remplir, un signal-tracer est un appareil très simple. Les dépanneurs soucieux d'un travail « rentable » utilisent, déjà depuis de nombreuses années, des signal-tracers à tubes, dont le premier étage, généralement monté dans une sonde, est équipé d'une triode montée de façon à permettre à la fois la détection et l'amplification B.F.

Il est également possible d'obtenir cette double fonction avec un transistor monté à émetteur commun. En équipant les autres étages de l'appareil également de transistors, on arrive à un ensemble très léger, compact et autonome grâce à l'alimentation par piles. Complet, avec ses piles, l'appareil décrit ici pèse moins lourd que la seule partie alimentation de son « aîné » à tubes, le « Multi-Tracer », décrit dans « Radio-Constructeur » il y a quelque cinq ans et auquel nous avons consacré, par la suite, un livre qui est en vente aux Editions Radio. Nous conseillons, d'ailleurs, ce livre à ceux de nos lecteurs qui désireraient avoir des renseignements plus détaillés concernant la technique du dépannage au signal-tracer.

Etages d'amplification

Le schéma de la partie amplificatrice de notre signal-tracer est reproduit dans la figure 1. Sa particularité réside dans le fait que cet amplificateur est câblé avec le négatif à la masse bien qu'on utilise des transistors *p-n-p* qu'on rencontre généralement dans des montages avec positif à la masse. On oublie, en effet, souvent que le montage avec négatif à la masse permet une économie importante de condensateurs et résistances de filtrage et, par conséquent, un meilleur rendement. Cela parce que la tension d'alimentation de chaque étage peut être découplée par le condensateur qu'il faut prévoir, de toute façon, pour le découplage de la résistance d'émetteur. Cette dernière joue alors accessoirement le rôle de résistance de filtrage.

Bien qu'aucun ronflement ne soit à craindre grâce à l'alimentation par piles, il faut cependant prévoir des découplages très soignés à cause du gain élevé de l'ensemble, et pour compenser les variations de la tension d'alimentation qui sont dues au fonctionnement en classe B. Avec ce montage on observe, en effet, des variations de courant en fonction de l'amplitude du signal amplifié. Ce phénomène est particulièrement sensible avec des pi-

Lors du dépannage d'un récepteur, la plus grande difficulté consiste à localiser l'étage qui ne fonctionne plus correctement. Une fois cet étage déterminé, l'élément défectueux peut être trouvé très rapidement presque toujours. La méthode particulièrement rationnelle pour vérifier le fonctionnement des divers étages est celle qui consiste à suivre le signal depuis son entrée à la prise d'antenne jusqu'au

haut-parleur. Pour cela, on doit disposer d'un appareil comportant lui-même un haut-parleur et capable de remplacer les étages non utilisés du récepteur examiné. Un tel « signal-tracer » branché, par exemple, sur la grille de l'amplificatrice M.F., doit pouvoir détecter et amplifier ce signal. Mais, si on le branche après le préamplificateur B.F., son fonctionnement doit être limité à la seule am-

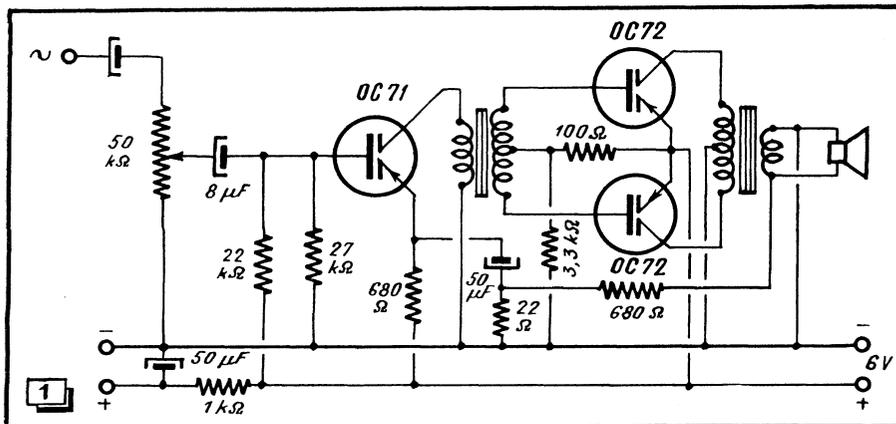


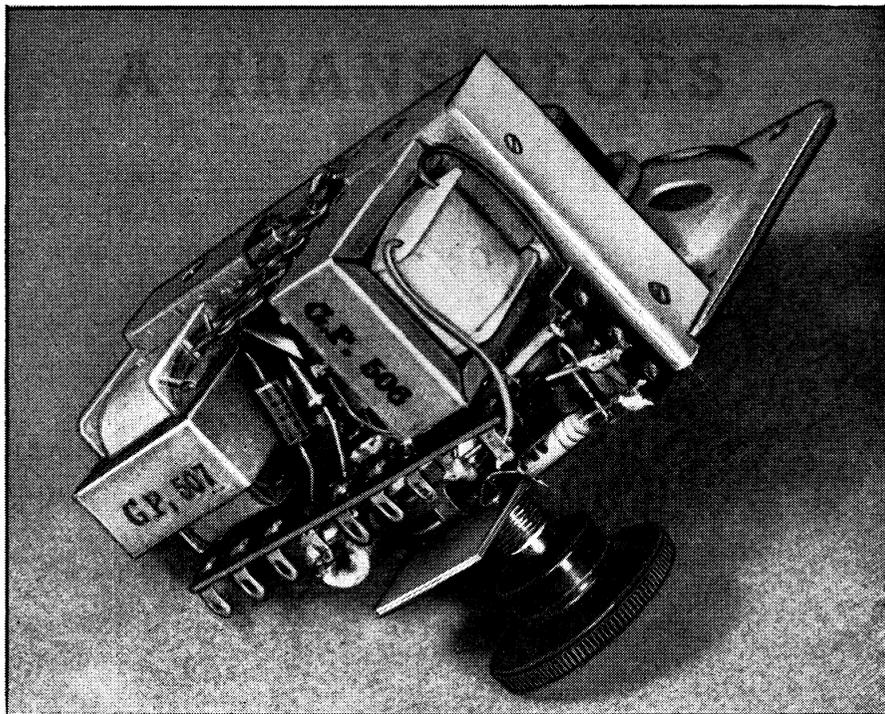
Fig. 1. — Ce schéma d'amplificateur peut également être utilisé pour un électrophone ou un récepteur.

TRACER

les qui commencent à vieillir et qui présentent, de ce fait, une résistance interne plus grande. On observe alors une variation de la tension d'alimentation qui se traduit par une distorsion, voire un accrochage, quand on n'a pas prévu un découplage suffisant.

Le premier étage de l'amplificateur est équipé d'un transistor OC 71 qui travaille en montage classique, avec compensation de température. Le gain peut être réglé par un potentiomètre de 50 k Ω , qui possède un interrupteur coupant l'alimentation. La résistance de 27 k Ω est éventuellement à ajuster pour un courant de collecteur de 3 mA environ. Lors de la mesure de ce courant, il faut prendre certaines précautions qui nous semblent peu connues. On risque, en effet, d'obtenir un résultat complètement faux en effectuant une telle mesure avec un contrôleur universel. Certains de ces contrôleurs, très appréciés par ailleurs, présentent à leurs bornes une chute de tension de 3 V pour la déviation totale, et on conçoit facilement que, dans ces conditions, la mesure peut ne plus rien signifier si, comme c'est le cas ici, la tension émetteur-collecteur n'est que de 4 V. Il est donc préférable de ramener cette mesure de courant à une mesure de tension qu'on effectue aux bornes de la résistance d'émetteur de 680 Ω . On vérifie facilement, par la loi d'Ohm, qu'un courant de 3 mA correspond à une chute de tension de 2 V aux bornes de cette résistance.

L'étage de sortie est du type symétrique, et les transistors utilisés sont des OC 72. Une stabilisation en température n'est pas nécessaire ici du fait de la faible résistance, en courant continu, de la charge et du circuit de polarisation. Ce dernier est constitué par un diviseur de tension composé de deux résistances de 3,3 k Ω et de 100 Ω . Éventuellement, on ajustera la première pour un courant d'alimentation de 12 mA environ, soit 6 mA par transistor. Ici, on ne peut pas remplacer la mesure de courant par une mesure de tension. Si l'on ne dispose pas de contrôleur dont la chute de tension, lors d'une mesure d'intensité, soit inférieure au volt, on devra effectuer la mesure sur une gamme relativement élevée, de 150 mA par exemple. On n'obtiendra alors qu'une déviation très faible, et la précision de lecture sera donc réduite, mais dans le cas présent on n'est pas à un ou deux milliampères près. Comme la chute de tension aux bornes du contrôleur est proportionnelle à la déviation, la précision de mesure peut, cependant, être meilleure que sur la gamme de 15 mA, par exemple.



Voici le signal-tracer vu du côté des deux transformateurs. On aperçoit le haut-parleur en haut et à droite.

Les transformateurs B.F. utilisés dans notre montage sont fabriqués par C.S.F. La courbe de réponse de la figure 2, relevée pour l'amplificateur tout entier, aux bornes de la bobine mobile, montre que ces transformateurs ont une qualité exceptionnelle, pour un encombrement très réduit. Ils sont, en tout cas, bien trop bons, si l'on peut dire, pour le haut-parleur de 8 cm, dont le rendement électro-acoustique devient très faible en dessous de 300 Hz. Par contre, l'affaiblissement dû aux transformateurs et condensateurs de liaison n'est que de 6 dB à 50 Hz. On peut donc parfaitement utiliser le signal-

tracer pour une « chasse aux ronflements » dans un amplificateur ou un récepteur, mais il faut alors le munir d'un haut-parleur supplémentaire à fréquence de résonance propre plus basse.

Sous une tension d'alimentation de 6 V, le montage consomme 15 mA au repos et 60 mA en pointe. A 1000 Hz, et à la limite de distorsion, on obtient une puissance de sortie de 100 mW aux bornes de la bobine mobile. Des mesures soigneusement effectuées nous ont montré que la perte de puissance dans le transformateur de sortie est inférieure à 3 dB. Il s'agit là de performances supérieures à celles

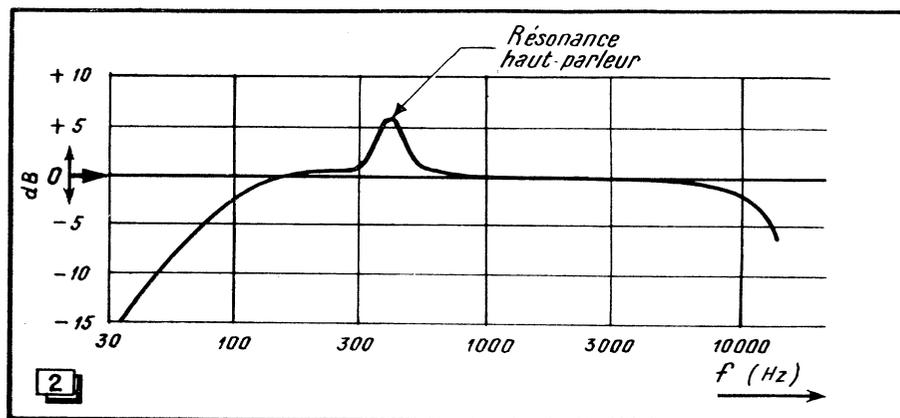


Fig. 2. — Courbe de réponse de l'amplificateur de la figure 1, avec un haut-parleur de 8 cm.

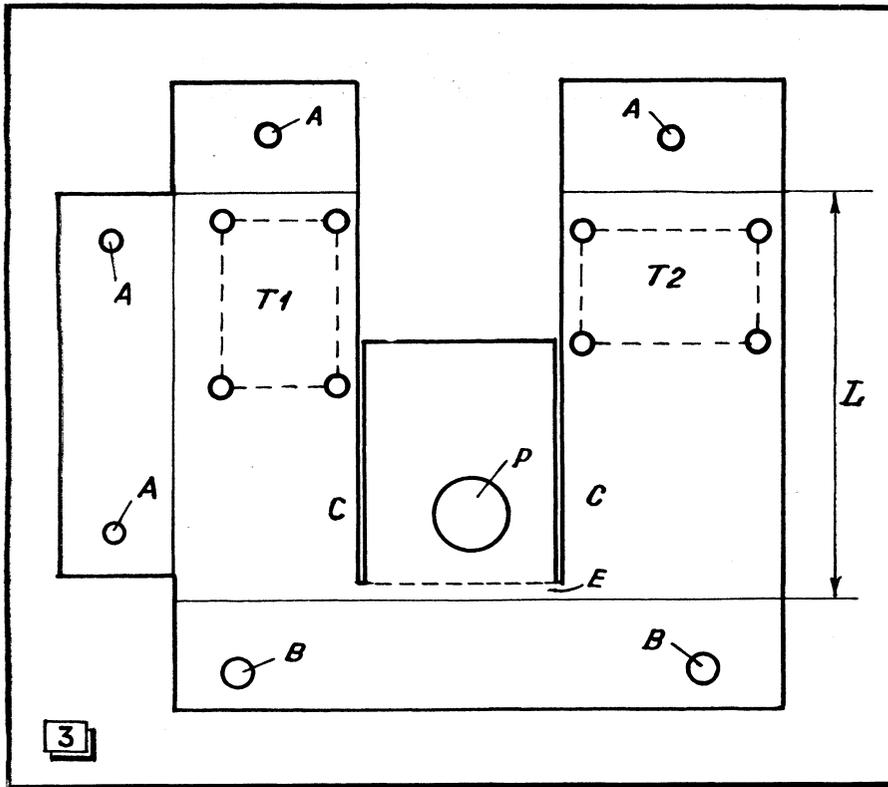


Fig. 3. — Châssis de montage de l'amplificateur de la figure 1.

que l'on mesure sur certains transformateurs pour montages à tubes, dont la taille est, pourtant, bien plus grande.

Comme le transistor est essentiellement un amplificateur de puissance, il est difficile de chiffrer le gain de notre montage d'une manière qui permettrait une comparaison avec un amplificateur à tubes. Nous nous contenterons donc d'indiquer ici que les 100 mW de sortie sont obtenus, avec les deux étages représentés dans la figure 1, en connectant à l'entrée une source de résistance interne de 5 k Ω et de force électromotrice de 200 mV. Nous donnerons plus loin des exemples de sensibilité, se rapportant à l'appareil entier, et permettant une appréciation plus commode.

L'application de l'amplificateur de la figure 1 n'est, évidemment, pas limitée au seul signal-tracer. On pourra également l'utiliser dans un électrophone portatif, ou comme étages B.F. d'un récepteur à transistors.

En ce qui concerne la mise au point, nous avons déjà donné les indications relatives à l'ajustage de la polarisation des deux étages. Il nous reste une remarque à faire à propos de la contre-réaction qui est obtenue ici par une résistance de 680 Ω , à l'aide de laquelle on injecte une partie de la tension prélevée aux bornes de la bobine mobile dans le circuit émetteur du premier étage. Comme dans le cas d'un montage à tubes, cette contre-réaction peut se trouver branchée à

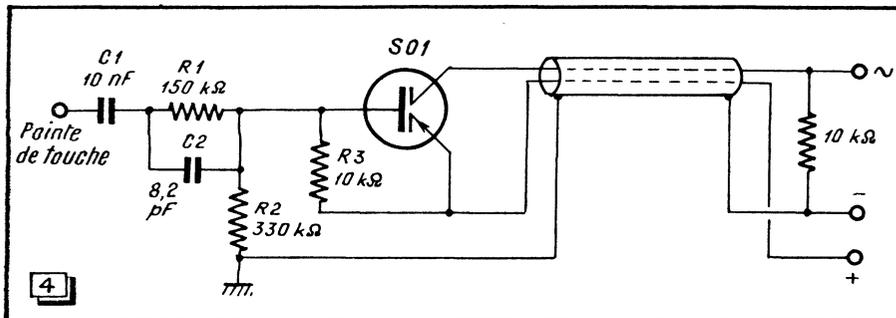


Fig. 4. — Un transistor H.F. à barrière de surface est utilisé dans la sonde de détection et d'amplification.

« l'envers », ce qui se traduit par un accrochage. Dans un tel cas, il suffit d'inverser, sur le secondaire du transformateur de sortie, la connexion de la résistance de 680 Ω avec la prise de masse.

Réalisation de l'amplificateur

Le dessin du châssis que nous avons utilisé pour notre amplificateur est reproduit dans la figure 3. Les trous marqués A servent pour la fixation du châssis dans son boîtier, tandis que par les trous B on fixe la partie inférieure du haut-parleur. Les deux autres trous de ce dernier peuvent également être utilisés pour le montage dans le boîtier.

Le potentiomètre (P) est fixé sur une languette découpée dans le châssis. Cette languette est à plier en respectant un épaulement (E) qui décale le potentiomètre suffisamment en arrière pour que l'écrou de fixation ne gêne pas. Ce potentiomètre est d'un modèle courant, diamètre 25 mm. Les emplacements T1 et T2, correspondent à ceux des transformateurs sous le châssis. Ces transformateurs sont fournis avec des pattes de fixation qu'on passe dans les trous et qu'on replie ensuite. On voit que l'orientation des transformateurs a été choisie de façon à éliminer tout risque d'induction mutuelle.

Les transistors OC 72 sont fournis avec des colliers de fixation. Ces derniers sont à souder en C, sur la surface supérieure du châssis. On obtient ainsi une excellente évacuation de la chaleur de dissipation. Derrière et au-dessus du potentiomètre, ainsi que devant les transformateurs, on trouve une place suffisante pour loger les autres pièces du montage. Comme on peut le voir d'après les photographies accompagnant cet article, le câblage a été exécuté à l'aide de plusieurs relais à coses. Le transistor OC 71 se trouve entre le potentiomètre et le transformateur T1, et demeure, de ce fait, invisible sur ces photographies.

La longueur L est à choisir égale à l'épaisseur du haut-parleur augmentée de celle d'une pile de 4,5 V. On conçoit ainsi, bien que les piles ne soient pas représentées sur les photographies, que la pile de 4,5 V est à loger derrière le haut-parleur. Pour obtenir une tension de 6 V, on doit encore ajouter un élément d'une pile qu'on démonte pour la circonstance. En logeant cet élément sur un côté du haut-parleur, on conserve, de l'autre côté, une place suffisante pour fixer un tube pouvant recevoir la sonde lors du transport de l'appareil. Avec les pièces que nous avons utilisées, les dimensions de notre amplificateur sont : 80 mm pour la largeur ; 115 mm pour la hauteur ; 57 mm pour la profondeur.

Schéma et réalisation de la sonde

Puisque la sonde doit être capable de détecter des signaux H.F. et B.F., nous avons utilisé un transistor à barrière de surface type SO 1, fabriqué par Sprague (U.S.A.). Il s'agit là d'un transistor qu'on arrive à faire osciller jusqu'à 60 MHz et qui donne d'excellents résul-

tats en tant qu'amplificateur en ondes courtes.

Le schéma de la sonde est reproduit dans la figure 4. A l'entrée, on trouve un condensateur de liaison de 10 nF qui est destiné à isoler la base du transistor par rapport à toute tension continue qu'on serait amené à appliquer à la sonde. La résistance d'entrée du transistor étant de quelques kilohms seulement, on risquerait un amortissement prohibitif du circuit sur lequel on effectue la mesure, si l'on effectuait un branchement direct. Une résistance de 150 kΩ est donc prévue pour réaliser une adaptation d'impédance. Elle implique, néanmoins, une forte perte de puissance, de sorte qu'on récupère, sur la base du transistor, moins de 10 % de la tension appliquée à la pointe. Mais cette perte est largement compensée par le gain important apporté par le transistor, qui possède une pente voisine de 30 mA/V. Pour obtenir un meilleur rendement en H.F., la résistance d'adaptation a été shuntée par un condensateur de 8,2 pF. Ces deux éléments forment donc, avec l'impédance d'entrée du transistor, une sorte d'adaptateur compensé.

La polarisation du SO1 est obtenue par une résistance de 330 kΩ qu'on devra éventuellement ajuster pour une tension de collecteur de 3 V environ. Pour des raisons de commodité, la résistance de charge de 10 kΩ a été montée à l'autre extrémité du câble bifilaire blindé qui relie la sonde à l'amplificateur.

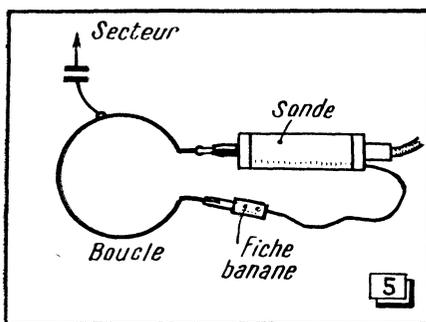


Fig. 5. — A l'aide d'une self-induction formée par une boucle de fil, le signal-tracer est capable de recevoir des émissions O.C.

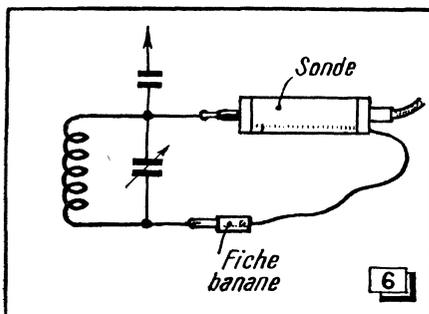
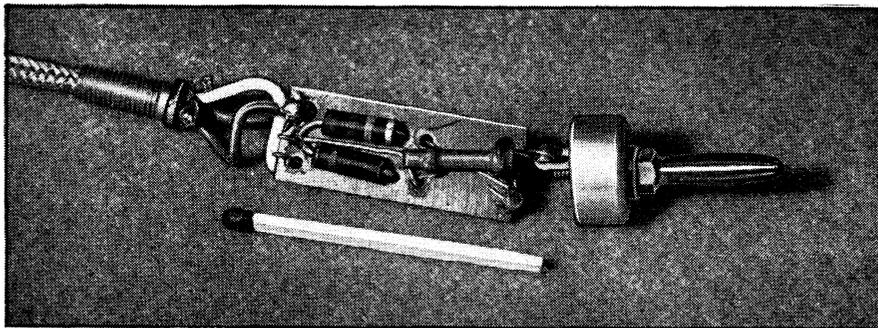


Fig. 6. — En faisant précéder le signal-tracer d'un circuit accordé, on peut le transformer en récepteur d'émissions puissantes.



Photographie de détail montrant la réalisation de la sonde.

Même en utilisant des résistances miniatures courantes, le montage prend suffisamment peu de place pour pouvoir être logé dans un tube d'aspirine. Il a été exécuté, comme on le voit d'après la photographie, sur une petite plaquette de carton bakérisé, récupérée sur un vieux condensateur au mica. Les éléments R 2, R 3 et C 2 sont logés sur l'une des faces, le transistor, C 1 et R 1 sur l'autre face de cette plaquette. Ils sont simplement fixés par des soudures effectuées dans les trous percés dans la plaquette. Un câblage appliqué serait, évidemment, de loin préférable. Mais le matériau « copperclad », nécessaire pour cela, n'est vendu, pour l'instant, qu'en feuilles d'un mètre carré. Comme nous n'avions besoin que de 2/1000 de cette surface, nous avons opté pour une forme de montage plus accessible.

Le couvercle du tube d'aspirine est à percer d'un trou recevant une fiche banane prolongée par une tige filetée et fixée par deux rondelles isolantes, dont on choisira le diamètre assez grand, afin de réduire la capacité parasite d'entrée. Le canon qui guide le fil de liaison est une douille nue de 4 mm. Le blindage du fil est à souder sur l'épaule de la douille, à l'intérieur du tube. On réalise ainsi le contact de masse avec ce dernier. Une cosse à souder, serrée sous l'écrou de la douille, recevra un fil souple terminé par une fiche banane et constituant la prise de masse à relier, lors de toutes les mesures, à la masse du châssis examiné.

La fiche qui termine la sonde peut servir pour un branchement direct dans une douille. On peut également la munir d'une pince crocodile, pour effectuer un branchement durable dans un montage. Enfin, on peut se confectionner une véritable pointe de touche à l'aide d'un morceau de fil rigide et d'une douille qu'on glisse sur la fiche.

Essais de sensibilité

Dès que son montage fut achevé, notre signal-tracer a prouvé son excellente sensibilité, et cela avant que nous eumes le temps d'effectuer la moindre mesure. Il va sans dire que cela s'est passé d'une façon plutôt étonnante. Nous avons branché,

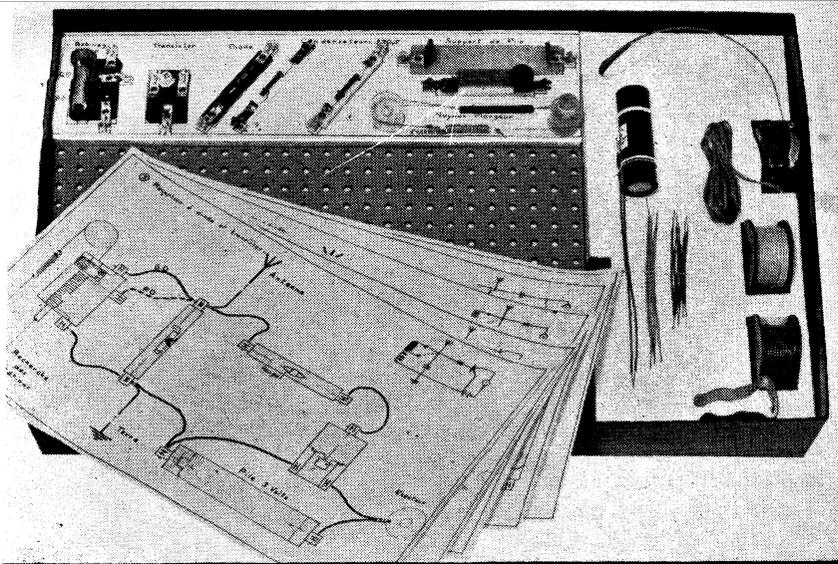
par erreur et avec des fils assez longs, la masse et la pointe du probe, ensemble, à la masse de notre générateur B.F. dont l'alimentation était coupée, mais dont la fiche se trouvait dans la prise de courant. On comprendra que notre surprise était grande d'entendre, avec ce montage, dans le haut-parleur de notre signal-tracer, une voix qui parlait en russe, d'une manière faible, mais très distincte !

Le phénomène peut s'expliquer en admettant que les deux fils de liaison connectés au générateur B.F. formaient une boucle et que cette boucle (fig. 5) constituait un circuit oscillant avec la capacité d'entrée du probe. L'antenne était formée par l'installation électrique qui se trouvait réunie à un point de la boucle par la capacité entre les enroulements du transformateur d'alimentation de notre générateur B.F. Le tout était accordé, apparemment, sur une émission en ondes courtes.

Pour vérifier cette hypothèse, nous avons branché un condensateur variable entre la pointe et la masse de la sonde, ce qui nous a permis de capter trois ou quatre autres émissions qui se trouvaient, comme nous avons pu le constater par la suite, dans la bande des 25 mètres. Encouragé par ce résultat, nous avons alors réalisé le montage de la figure 6, avec un bobinage de 15 spires en fil de 1 mm, enroulées sur le manche d'un petit tournevis. En utilisant toujours l'antenne-secteur, nous avons pu recevoir alors plusieurs émissions sur la bande de 31 m. Finalement, nous avons remplacé ce bobinage par celui d'accord P.O. d'un bloc de bobinages. La réception des stations locales a été alors possible sans antenne, en approchant simplement la main à 1 cm environ du condensateur variable.

Habitant au cinquième étage d'un immeuble très dégagé, nous nous savons assez favorisé pour ce genre d'expériences. Nous ne sommes donc pas sûr que des résultats aussi spectaculaires pourraient être obtenus par tous nos lecteurs. Nous sommes convaincu, par contre, qu'ils se familiariseront rapidement avec la technique du dépannage au signal-tracer, et que l'appareil décrit ici deviendra rapidement, pour eux, un outil de travail indispensable.

H. SCHREIBER.



POUR ENFANTS

L'approche de Noël a vu l'apparition des boîtes de montages électroniques destinées aux enfants. En quelque sorte, et pour reprendre une expression de M. Aisberg dans « Toute la Radio », le Père Noël s'est mis au goût du jour.

Il est en effet incontestable que l'électronique — mot magique d'aujourd'hui — suscite un attrait particulier sur l'esprit des jeunes à un moment où les satellites artificiels excitent toutes les imaginations.

On connaissait déjà les jouets cybernétiques distribués par **Hachette**, qui procèdent surtout d'une application particulière de l'électronique et forment un tout par eux-mêmes. L'innovation, cette année, a essen-

C'est ainsi que se présente la boîte de pièces détachées pour la réalisation du récepteur « Transtronic » (Le Jouet Français).

tiellement visé à transformer l'enfant en un bricoleur-radio, c'est-à-dire à lui permettre de construire à partir de pièces détachées, des ensembles dont il peut constater le bon fonctionnement.

Modèles sans danger

L'écueil à éviter, en la matière, était évidemment le risque d'électrocution de l'enfant avec une alimentation par le secteur.

Il n'est donc pas étonnant que tous les montages proposés reposent sur une alimentation par piles, rendue d'autant plus pratique grâce à l'emploi de transistors. On se trouve donc en présence d'ensembles absolument sans danger, point crucial en la circonstance.

D'ailleurs, pour les parents qu'effrayerait encore la vue d'une pile entre les mains de leurs enfants, deux constructeurs (**Le Jouet Français** et **Perlor-Radio**) ont prévu la réalisation du plus simple des montages : un récepteur à diode, sans pile, permettant de recevoir au casque les émetteurs proches et puissants. Notons que ces deux modèles sont conçus pour recevoir tout aussi bien

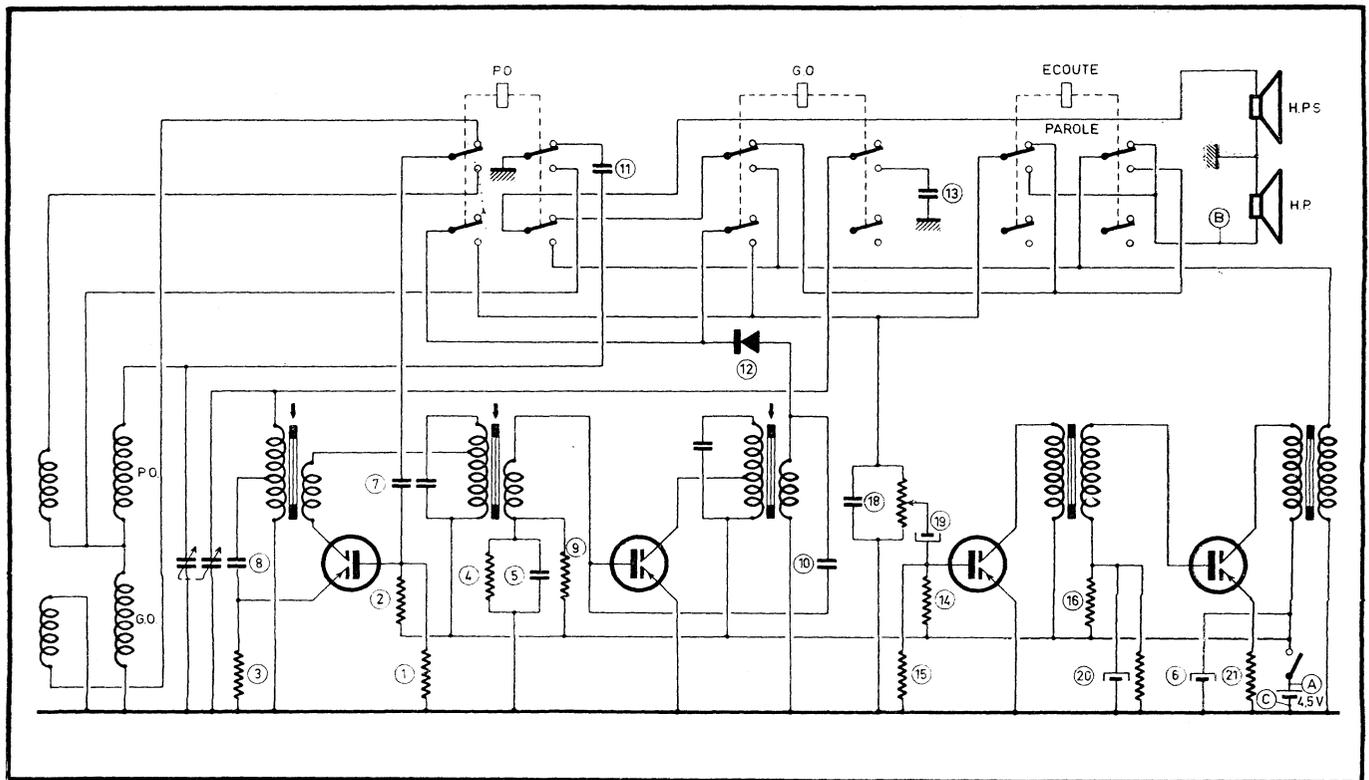
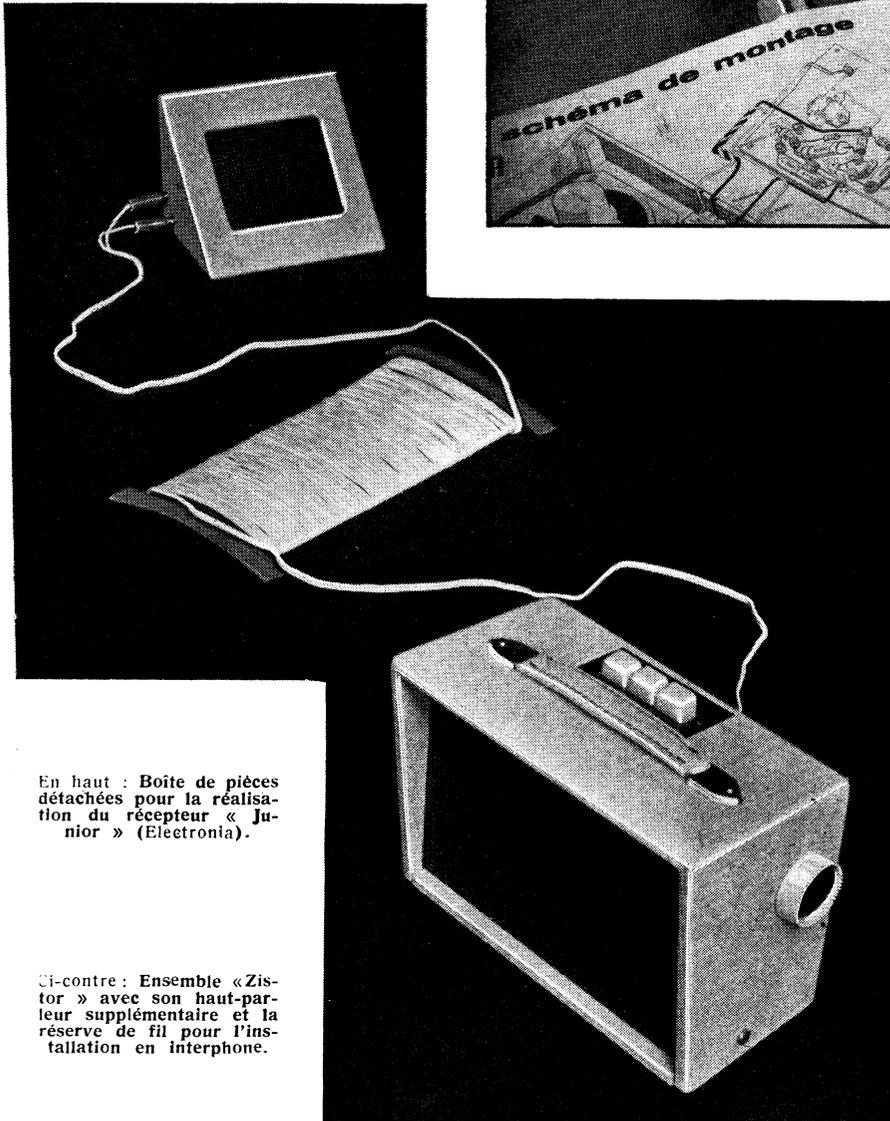


Schéma général de l'appareil « Zistor », conçu par la Thomson et distribué par Les Jouets Rationnels.

les petites ondes que les grandes ondes, la commutation s'effectuant, pour l'un, en changeant une connexion sur le châssis, pour l'autre, par le jeu d'un commutateur.

Le problème des connexions

Le problème le plus important à résoudre, pour les constructeurs de ces jouets, était sans conteste celui du câblage et des connexions, car il n'était pas question de mettre



En haut : Boîte de pièces détachées pour la réalisation du récepteur « Junior » (Electronia).

Ci-contre : Ensemble « Zistor » avec son haut-parleur supplémentaire et la réserve de fil pour l'installation en interphone.

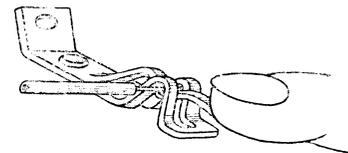


Fig. 1. — Système de connexion à pince utilisé dans le récepteur « Transtronic » (Le Jouet Français).

Montage et démontage des pièces s'effectuent alors instantanément. Le travail de patience qui est échu au constructeur pour cette réalisation est, on le devine, considérable, mais on conçoit que la simplification en résultant soit extrême.

Le système mis au point par **Le Jouet Français** repose sur un connecteur original que l'on visse sur le châssis, et qui se termine en forme de pince à levier enserrant fortement jusqu'à trois fils dénudés (fig. 1).

Pour **Electronia**, la connexion est établie par serrage des fils entre deux écrous standards, la tige de l'écrou étant elle-même fixée sur le châssis.

C'est un peu le même principe qu'a choisi **Perlor-Radio** en utilisant de simples barrettes à bornes, bien connues des électriciens, cela indépendamment des fiches bananes ou des pinces crocodiles assurant, par exemple pour ces dernières, le contact avec les lamelles de la pile électrique.

Des laboratoires miniatures...

Parmi les fabricants de ces jouets, deux sont spécialisés dans la construction de boîtes d'assemblage, véritables laboratoires miniatures, permettant différents montages progressifs, allant de la réception à l'émission.

C'est ainsi que le « Transtronic » (**Le Jouet Français**) et le « Junior Electronic » (**Perlor-Radio**) vont du récepteur à diode à

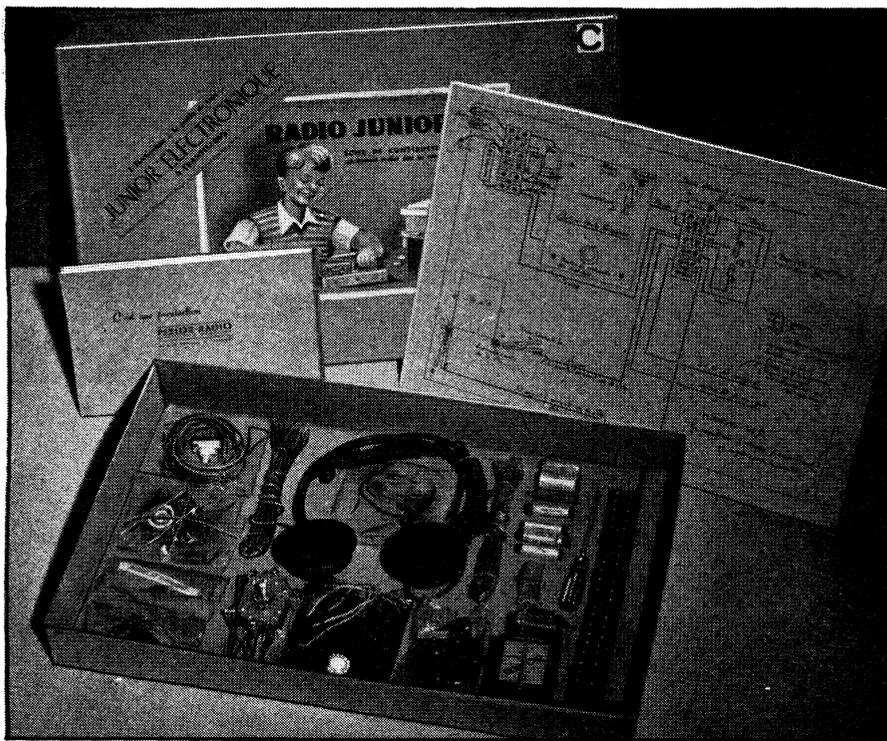
un fer à souder entre les mains d'un enfant.

Côté câblage, on pouvait penser que l'utilisation des circuits imprimés serait généralisée. Or, seul le récepteur « Zistor » (conçu par la **Thomson** et distribué par **Les Jouets Rationnels**) en comporte, les autres constructeurs ayant sans doute jugé que ce procédé technique supprimait par trop la difficulté, ou, également, était susceptible

d'ôter le plaisir qui peut s'attacher à un câblage bien fait.

Côté connexions, chacun a rivalisé d'astuce, en s'efforçant de trouver une idée pratique et sans histoire.

La **Thomson** a muni toutes ses pièces détachées de minuscules broches venant ensuite s'enficher dans les douilles correspondantes placées sur la platine imprimée.



Présentation de l'ensemble de pièces détachées Perlor-Radio.

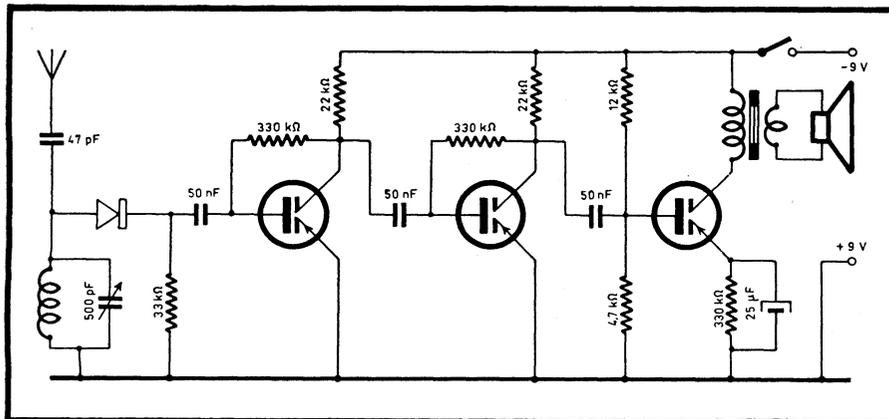


Schéma du récepteur « Junior » (Electronia).

crystal de germanium sans pile, à l'émetteur de faible portée, certes, mais en phonie, en passant par le récepteur à diode et à transistor permettant une bonne écoute, au casque, des petites et grandes ondes. Naturellement des schémas de montage, simplifiés à l'extrême, ainsi que les explications fournies peuvent donner à l'enfant l'idée de réaliser, en plus, tantôt un amplificateur d'électrophone, tantôt un interphone, voire une liaison téléphonique multiple avec poste central.

...aux récepteurs portatifs habituels

Le « Zistor » et l'« Electronia » ont des buts différents. Ils ne visent qu'à la cons-

truction par l'enfant d'un récepteur donnant des résultats de fonctionnement identiques à ceux qu'on peut obtenir d'un récepteur du commerce.

Le « Zistor » est un véritable superhétérodyne portable, comportant un bâtonnet de ferrite incorporé servant d'antenne au récepteur, un étage oscillateur-mélangeur, un étage amplificateur à transistor, une détection diode suivie de deux étages basse fréquence à transistors. L'étage de sortie est muni d'un haut-parleur de 12 cm de diamètre. Les principaux éléments du montage sont à disposer sur une plaquette à circuits imprimés. Un coffret supplémentaire comprenant un haut-parleur permet très facilement d'utiliser le récepteur en interphone.

Les trois touches placées sur le dessus de l'élégant coffret assurent la commutation des gammes P.O. et G.O., ainsi que celle « Parole-Ecoute » de l'interphone.

Le montage du « Zistor » est extraordinairement simple, trop simple peut-être puisque l'enfant n'a qu'à prendre la pièce numérotée 1 et la placer à l'endroit marqué 1 sur la platine, et ainsi de suite. Une notice accompagnant les instructions de montage renferme, sous la forme imagée qu'ont bien connu les lecteurs de « La Radio?... Mais c'est très simple », un petit cours de radio-électricité (avec une explication sur la théorie des transistors), qui complète les connaissances qu'a pu enregistrer l'enfant pendant le montage de l'appareil.

Avec l'« Electronia », la perspicacité de l'enfant doit jouer. Il faut lire le plan de câblage, reconnaître les pièces détachées, les choisir selon des valeurs indiquées (et d'après le code des couleurs), puis réaliser le câblage. Un schéma de montage, grande nature, facilite grandement ce petit travail qui procure la joie d'avoir vraiment réalisé un récepteur du début à la fin. L'« Electronia » est un appareil à trois transistors et une diode au germanium. Son haut-parleur a un diamètre de 10 cm. Deux piles de 4,5 volts assurent son alimentation. Ce récepteur, contenu dans un très joli boîtier, ne reçoit que les P.O.; deux prises antenne-terre sont prévues. Evidemment toutes les pièces et fils nécessaires sont livrés pour la réalisation, qui ne nécessite donc aucune autre pièce.

L'utile et l'agréable

Nous nous sommes félicité, au passage, de voir le « Zistor » accompagné d'une notice contenant un petit cours de radio-électricité. C'est là, croyons-nous, une excellente initiative. Il est, en effet, primordial que l'enfant ne considère pas de façon trop abstraite son montage électronique, même parfaitement réussi, sans comprendre certains « pourquoi » et certains « comment » de la radio. Toutefois, qu'il nous soit quand même permis de formuler un vœu : celui de voir d'une part des explications simplifiées tout en restant logiques (1) et, d'autre part, de voir respecter une certaine uniformité dans l'emploi des symboles qui varient actuellement d'un constructeur à l'autre. Les bonnes habitudes doivent en effet être prises dès le plus jeune âge...

Mais que ces deux petites remarques ne masquent pas le fait que tous ces jouets doivent être salués avec sympathie. Ils nous changent de certains jouets discutables, et peuvent susciter d'utiles vocations... ce qui ne gêne rien.

P. S.

(1) L'enfant venant de construire son récepteur portatif peut être dérouté, par exemple, par l'effet directionnel, quand on n'a pas pris soin de le lui expliquer.

N'oubliez pas que le Salon de la Pièce Détachée s'ouvre, cette année, le 20 février.

Comme nous avons, d'après le tableau, $f_a = 0,7$ MHz, la différence sera $f_1 = 0,490$ MHz, différence beaucoup trop importante et qui laisse prévoir un manque de sensibilité inadmissible.

Pour les autres fréquences on aura successivement :

$f_a = 0,9$ MHz; $f_o = 1,445$ MHz; $f_1 = 0,545$ MHz;

$f_a = 1,1$ MHz; $f_o = 1,690$ MHz; $f_1 = 0,590$ MHz;

$f_a = 1,3$ MHz; $f_o = 1,945$ MHz; $f_1 = 0,645$ MHz;

$f_a = 1,5$ MHz; $f_o = 2,190$ MHz; $f_1 = 0,690$ MHz.

La courbe résultante du circuit oscillateur est représentée dans la figure 73, en trait plein, la courbe en pointillé étant celle d'un circuit oscillateur idéal. On voit que la « commande unique » ne va pas du tout, mais que l'on peut essayer d'améliorer les choses en augmentant, en particulier, la capacité du trimmer C_2 .

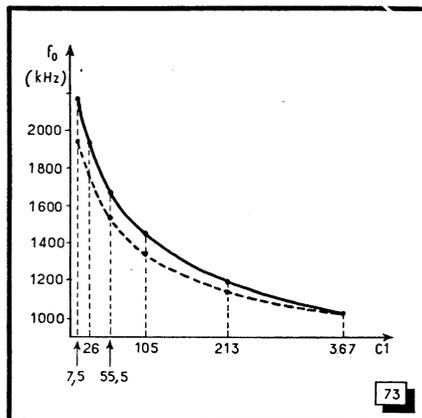
On peut, pour s'exercer, répéter cet exemple, en choisissant des valeurs différentes pour C_1 .

8. — Un superhétérodyne est accordé sur un émetteur dont la fréquence est $f_a = 740$ kHz. La fréquence de l'oscillateur local est $f_o = 1195$ kHz. Quelle est la valeur de la moyenne fréquence f_1 et quelle est la fréquence du deuxième battement (fréquence image) ?

La fréquence f_1 est, évidemment,

$$f_o - f_a = 1195 - 740 = 455 \text{ kHz}$$

Quant à la fréquence-image, elle résulte de la possibilité de recevoir, en même temps, un



émetteur dont la fréquence est supérieure à celle de l'oscillateur de la valeur f_1 , autrement dit un émetteur tel que $f_{a1} = 1195 + 455 = 1650$ kHz.

On remarquera que les deux battements, c'est-à-dire f_a et f_{a1} sont écartés de $2 f_1 = 910$ kHz.

9. — Pour une même fréquence f_o de l'oscillateur, un superhétérodyne reçoit deux émetteurs : $f_a = 658$ kHz et $f_{a1} = 904$ kHz. Quelle est la valeur de la moyenne fréquence ?

Comme nous venons de l'indiquer, les deux battements sont écartés de deux fois la moyenne fréquence. Par conséquent, cette dernière nous est donnée par :

$$\frac{f_{a1} - f_a}{2} = \frac{904 - 658}{2} = 123 \text{ kHz.}$$

10. — La moyenne fréquence d'un superhétérodyne est $f_1 = 455$ kHz et l'appareil est accordé sur un émetteur tel que $f_a = 1000$ kHz. Indiquer :

a. — Les fréquences possibles de l'oscillateur ;

b. — Les fréquences images possibles.

La réception d'une émission, telle que $f_a = 1000$ kHz, est possible pour deux fréquences de l'oscillateur telles que :

$$f_{o1} = f_a + f_1 = 1455 \text{ kHz ;}$$

$$f_{o2} = f_a - f_1 = 545 \text{ kHz.}$$

Ces deux fréquences de l'oscillateur peuvent déterminer, chacune, une réception-image telle que :

$$f_{a1} = f_{o1} + f_1 = 1910 \text{ kHz ;}$$

et

$$f_{a2} = f_{o2} - f_1 = 90 \text{ kHz.}$$

Il est évident que la possibilité de réception sur 90 kHz est purement théorique.

Il faut noter que dans un superhétérodyne des interférences et des réceptions parasites sont également possibles par battement entre une porteuse et les harmoniques de l'oscillateur.

SYSTÈMES D'ALIMENTATION

Transformateurs d'alimentation

Dans le calcul élémentaire d'un transformateur d'alimentation la section S du noyau magnétique (en cm^2) se calcule par la formule suivante :

$$S = 1,2 \sqrt{P}, \quad (224)$$

où P est la puissance consommée au primaire, en watts.

Pour les petits transformateurs, jusqu'à 100 watts, la puissance consommée au primaire est donnée par la relation :

$$P = 1,25 P_o \quad (225)$$

où P_o représente la somme des puissances fournies par les différents secondaires, les pertes dans le fer et dans le cuivre étant représentées par le coefficient 1,25.

Pour un transformateur d'alimentation classique, représenté par le schéma de la figure 74, et fonctionnant sur un redresseur à deux alternances, suivi d'un filtre, nous avons :

$$P_o = I_o U_o + I_o^2 (R_p + R_l) + I_3 U_3 + I_4 U_4 \quad (226)$$

où I_o et U_o sont, respectivement, le courant et la tension continus fournis par le redresseur ;

R_p est la résistance en courant continu de l'inductance de filtrage ;

R_l est la résistance en courant continu de la valve.

Le nombre de spires par volt est donné par la formule :

$$w_o = \frac{450\,000}{B \cdot S}, \quad (227)$$

où B est l'induction magnétique dans le noyau du transformateur, en gauss ;

S est la surface de la section du noyau magnétique, en cm^2 . Le nombre de spires d'un

enroulement quelconque, fournissant une tension U , est donné par la relation :

$$w = w_o U, \quad (228)$$

où U est évidemment en volts.

On peut admettre que la tension U_2 que doit fournir chaque moitié du secondaire H.T. est très sensiblement égale à U_o .

Le diamètre du fil à utiliser, en mm, est donné par la formule :

$$d = 0,8 \sqrt{I}, \quad (229)$$

où I est le courant en ampère.

Il faut noter que le courant I_2 dans le secondaire H.T. est approximativement égal à I_o dans le cas du redressement de deux alternances, et à $2 I_o$ dans le cas du redressement d'une seule alternance.

Exemple

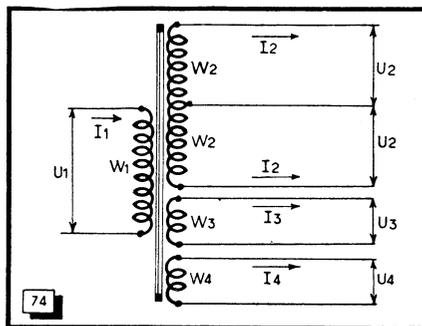
1. — La tension existant aux bornes du primaire d'un transformateur, travaillant sur un redresseur « bipolaire », est de 120 volts, 50 Hz. La tension demandée aux trois secondaires est :

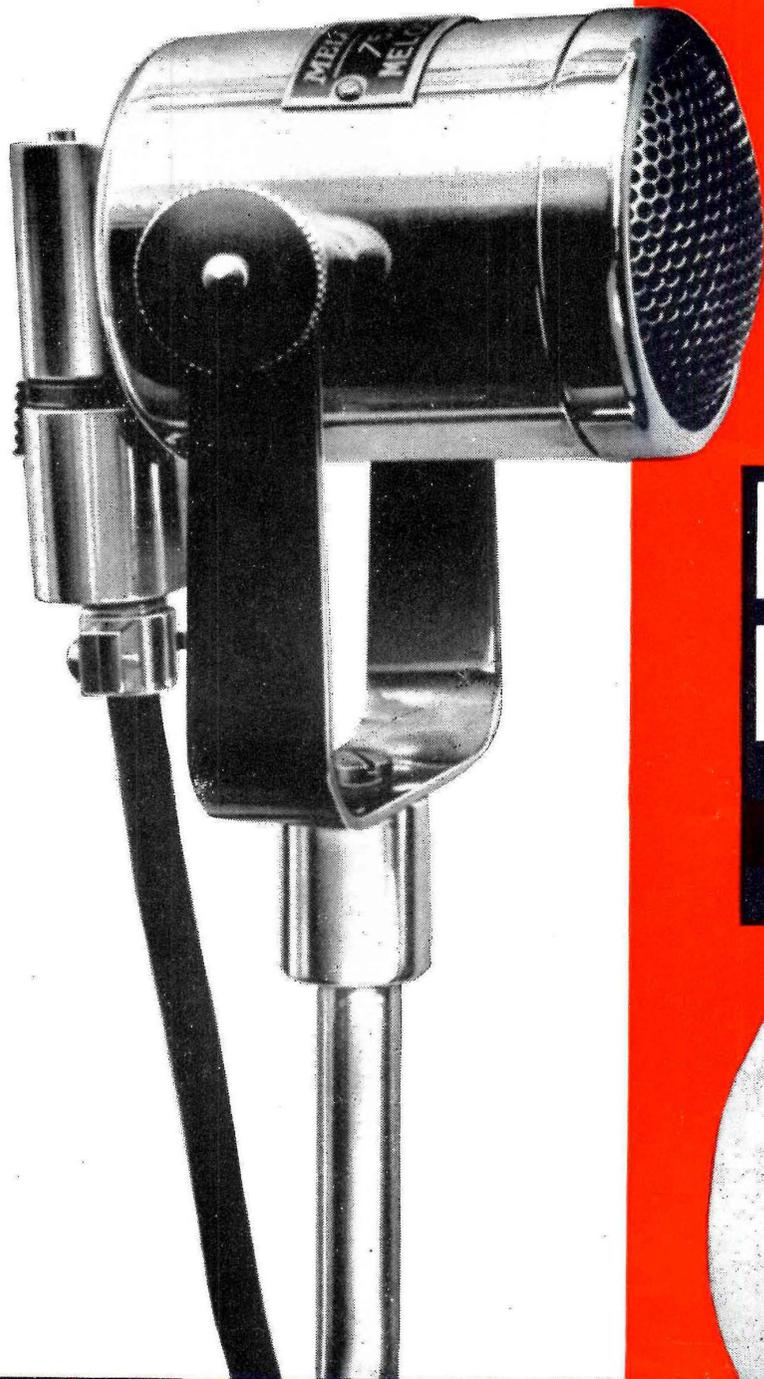
$$U_2 = U_o = 300 \text{ volts ;}$$

$$U_3 = 5 \text{ volts ;}$$

$$U_4 = 6,3 \text{ volts.}$$

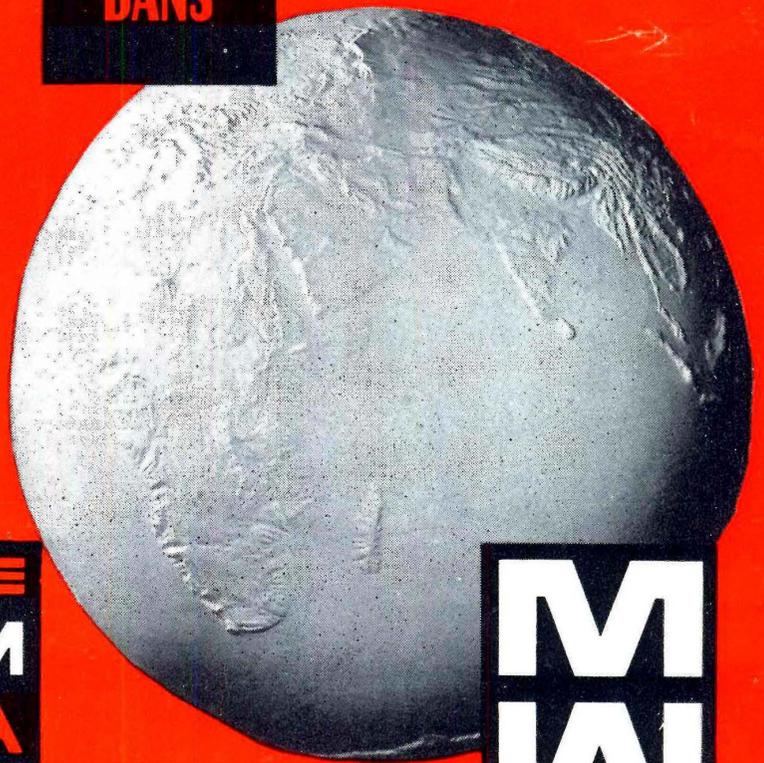
Les intensités correspondantes sont, respectivement :





**M
W**
PARTOUT

**M
W**
DANS



M MICROPHONE
W MELODIUM
M 75 A
MELODIUM SA

**M
W**
LE MONDE

296, RUE LECOURBE - PARIS 15° - Tél. LEC. 50-80

PARLONS B. F.

tel est le titre de l'éditorial du numéro spécial que publie « Toute la Radio » à l'intention des innombrables « mordus » de basse fréquence et haute fidélité. Et l'on en parle, croyez-nous :

Des études de base, comme la suite des très pertinents articles de J. Riethmuller, dédiée, dans ce numéro au sujet si controversé des **inverseurs de phase**. Enfin, on y verra clair à ce propos ; un **abaque** très commode pour la détermination rapide du **coefficient d'amortissement** d'un amplificateur.

Des études où théorie et pratique s'interpénètrent, comme dans la description de cet **amplificateur** dans lequel la **tension de contre-réaction est prélevée** sur une **deuxième bobine du haut-parleur**, et se trouve, par conséquent, rigoureusement proportionnelle à la vitesse de la membrane.

Des réalisations aussi : la fin de la présentation des remarquables **amplificateurs à charge cathodique totale** de R. Geffré ; la description d'un excellent **tuner FM**, réalisation d'une marque désormais bien connue.

Une nouveauté remarquable : un **ensemble compact**, groupant préamplificateurs et amplificateurs à deux voies pour **stéréophonie**, ensemble qui équipera prochainement les mallettes d'un grand constructeur.

Des présentations de matériel : la platine « **Mystère** », très justement réputée, d'**Avialex** ; différents **ensembles pour stéréophonie**, des **baffles originaux**, etc.

Une documentation unique : la revue, avec performances techniques détaillées et schémas de raccordement, des meilleurs **TRANSFORMATEURS DE SORTIE FRANÇAIS** pour haute fidélité.

Enfin, les rubriques habituelles, dont une **Revue de presse** entièrement consacrée à la B.F., la Vie Professionnelle, etc.

Prix : 225 F

Par poste : 235 F

VOUS DEVEZ SAVOIR...

... ce que la TV est en droit d'attendre des transistors, et quels sont les circuits de télévision qui peuvent, dès maintenant, être réalisés avec des semi-conducteurs.

Qu'un **nouveau procédé de TV en couleurs** ingénieux, simple et compatible vient de voir le jour ;

Qu'une nouvelle marque de téléviseurs Per-rin fait son apparition sur le marché et présente un modèle de conception révolutionnaire, en blocs fonctionnels ;

Ce qu'est une **mire électronique** et si vous pouvez la réaliser vous-même.

Comment calculer **simplement les amplificateurs H.F. et M.F.** d'un téléviseur.

Ce qu'est le volubateur 410 A de Ribet-Desjardins et comment l'utiliser.

Si vous voulez être un technicien TV digne de ce nom, vous ne pouvez ignorer ces questions, que vous trouverez exposées en détails dans le n° 91 de la revue **Télévision**.

Prix : 150 F

Par poste : 160 F

Le prochain numéro de

TOUTE LA RADIO

- NUMERO DU SALON DE LA PIECE DETACHEE.
- NUMERO DU 25^e ANNIVERSAIRE DE LA REVUE

battra tous les records de **VOLUME**, de **TIRAGE** et d'**INTÉRÊT**.

★ Retenez dès aujourd'hui votre exemplaire si vous n'êtes pas abonné.

★ Annonceurs, contactez d'urgence notre régisseur si votre emplacement n'est pas déjà réservé.



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e
R.C. 146 ★

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 1.875 fr. (Étranger 2.200 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 :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e
R.C. 146 ★

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 1.300 fr. (Étranger 1.550 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 :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e
R.C. 146 ★

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 :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e
R.C. 146 ★

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 1.800 fr. (Étranger 2.000 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 Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Ch. de Charleroi, Bruxelles-6, 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

TRANSFORMATEURS VEDOVELLI

*réputés dans le
MONDE ENTIER*

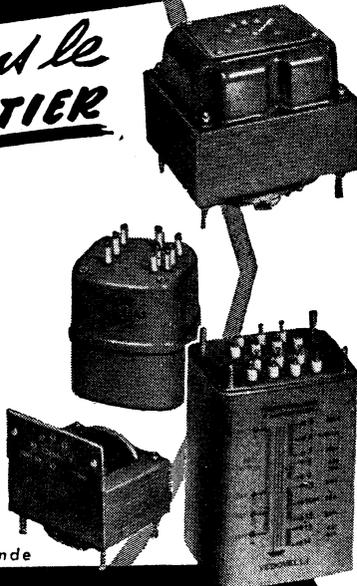
**TRANSFORMATEURS
SELF-INDUCTANCES**
pour toutes les branches
de l'ELECTRONIQUE

- matériel de grande série,
matériel professionnel -
et toutes autres appli-
cations industrielles
- haute, basse et très basse
tension -

jusqu'à 200 KVA

Régulateurs automatiques
de tension

Documentation sur demande



PUBL. RABY

Ets VEDOVELLI - ROUSSEAU & Cie

5, Rue Jean-Macé SURESNES (Seine)
tél. LON. 14-47, 14-48, 14-50



**COURS DU JOUR
COURS DU SOIR**
(EXTERNAT INTERNAT)
**COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE**
AVEC TRAVAUX PRATIQUES

chez soi
Guide des carrières gratuit N° **RC 92**

**ECOLE CENTRALE DE TSF
ET D'ELECTRONIQUE**

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

R.P.E.



*une bonne
soudure?*

POUR L'INDUSTRIE
LE TÉLÉPHONE
LA RADIO

DU PLUS PETIT
AU
PLUS PUISSANT

*par MICA FER
bien sûr!*



Publi: SARP

129, R. Garibaldi SAINT-MAUR (Seine) GRA 27-60-65

^{Damour}
**T
U
B
E
S**
Immédiatement
● TUBES ANCIENS
● TUBES MODERNES
Toujours disponibles
NEOTRON

S. A. des tubes Néotron
3, rue Gesnouin, Clichy (Seine) - Tél. PER. 30-87



VIENT DE PARAITRE
la 23^e édition de
LA RADIO ?...
MAIS C'EST
TRÈS SIMPLE !

par E. AISBERG

Considérablement augmentée et remise à jour, cette nouvelle édition du grand classique d'initiation qui a pulvérisé tous les records du tirage, constitue un cours complet. Sa lecture ne nécessite pas de connaissances préalables. En le faisant lire autour de vous, vous ferez naître de nouvelles vocations.

Un volume de 184 pages abondamment illustré de schémas et de croquis, sous couverture en trois couleurs.

Format : 182 × 230.

TOUS LES « POURQUOI » ET « PARCE QUE » DE LA RADIO
Premières notions d'électricité ● Fonctionnement des lampes modernes ● Diode ● Triode ● Tétrode ● Penthode ● Heptode ● Octode ● Amplification HF et MF ● Détection ● Alimantation sur le secteur ● Découplage ● Superhétérodyne ● Antifading ● Modulation de fréquence ● Sélectivité variable ● Contre-réaction.

TOUTE LA RADIO EXPLIQUÉE DE A à Z

PRIX : 600 F ★ Par poste : 660 F.

Sté des ÉDITIONS RADIO. 9, rue Jacob, PARIS-6^e

GÉNÉRATEUR VHF

★ DE SERVICE 925

- couvre tous les standards TV: 5 à 230 Mc/s
- permet les mesures de sensibilité: atténuateur à piston de précision de mode N 11
- extrême simplicité d'utilisation
- oscilateur VHF de conception professionnelle
- gammes usuelles TV (20 - 40, 100 - 230 Mc/s) de développement maximum
- faible encombrement.

CARACTÉRISTIQUES

Fréquence: 5 à 230 Mc/s en 6 gammes
précision = 1%

Tension de sortie: 10 μ V à 100 mV sur une charge de 75 Ω

Modulation: 0 et 30% - 800 c/s

Alimentation: 110 - 130 - 160 - 220 - 250

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

MEIRIX

ANNECY - FRANCE

ACCESSOIRES

- Atténuateur 20 dB - 75 Ω
- Modulateur à cristal à large bande de modulation

UNE RÉUSSITE INDUSTRIELLE

Unique au monde

type 430
MULTIMÈTRE International

- * PROTECTION AUTOMATIQUE contre toutes surcharges ou fausses manœuvres. (Breveté tous pays).
- * TRÈS GRANDE SENSIBILITÉ 20.000 Ω PAR VOLT alternatif et continu
- * 29 CALIBRES 3 à 5000 V, alt. et continu 50 μ A à 10 A - 0-20 M Ω
- * HAUTE PRÉCISION Tolérances conformes aux normes U.T.E. $\pm 1,5\%$ - $\pm 0,25\%$
- * PRIX sans concurrence.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE
ANNECY - FRANCE

LEADER DE LA MÉTROLOGIE INTERNATIONALE

Agence de Paris, 16, rue Fontaine, 9^e - TRI. 02-34

VIENT DE PARAITRE

LABORATOIRE MODERNE RADIO

par F. HAAS, Ing. E. E. M. I.

Conception et réalisation des appareils de mesures
Organisation et équipement rationnel d'un laboratoire

Théorie des mesures ● Sources de tension ● Instruments de mesure ● Voltmètres électroniques ● Oscillographe cathodique ● Etalons d'impédance.

Dans cet ouvrage, l'auteur décrit toute la série d'appareils qu'il a réalisés pour son propre laboratoire.

★

Un volume de 200 pages (160 × 245) illustré de 206 figures sous couverture en trois couleurs.

★

PRIX : 1080 F
Par poste : 1188 F

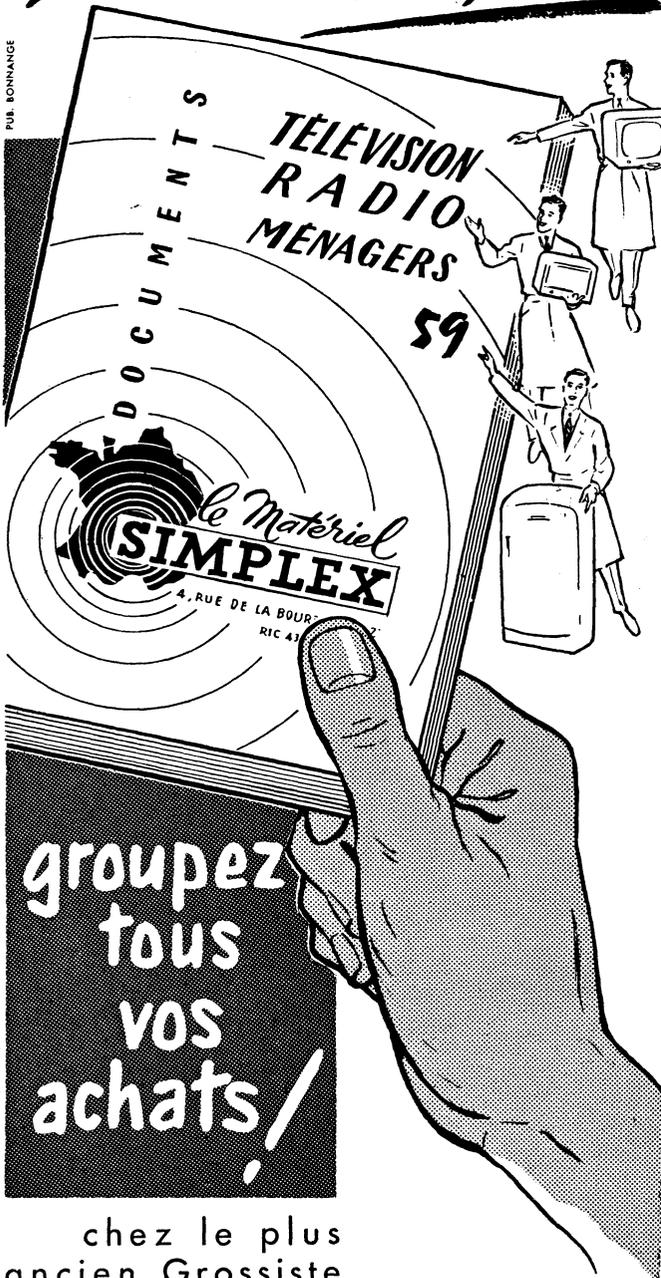
Sté des ÉDITIONS RADIO
9, RUE JACOB - PARIS-VI^e



Avec cette documentation

Spécialement réalisée pour vous

PUB. BONNANCE



**groupez
tous
vos
achats!**

chez le plus
ancien Grossiste
de la place

Maison
Fondée
en 1923

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

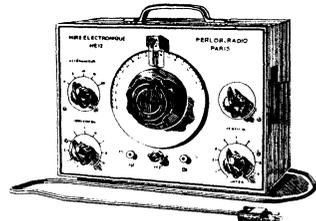
**le Matériel
SIMPLEX**
4, RUE DE LA BOURSE, PARIS-2°. RIC 43-19
C. C. P. PARIS 14346.35

DEVIS DE LA MIRE ÉLECTRONIQUE M. E. 12

DÉCRITE DANS CE NUMÉRO

COMPLÈTE
EN
PIÈCES
DÉTACHÉES

18.810



COMPLÈTE
EN
ORDRE
DE MARCHÉ

29.500

Coffret, châssis, panneau avant
et accessoires 4.650
Cadran et démultiplicat. 2.800
Transfo, redresseur sec, chi-
miques de filtrage 2.610
Index lumineux, fiches et
douilles 1.400
Platine VHF « ME 12 » et
tube 3.300

Supports, boutons, commuta-
teur, cordon d'alimentation et
potentiomètres 1.015
Résistances et condensateurs
Prix 630
2 tubes « ECC 83 » ainsi que
fils, soudure, visserie et tout
petit matériel divers ... 2.405

ACCESSOIRES

1,5 mètre fil coaxial télé 160
2 fiches coaxiales mobiles télé, mâles .. 520

Tous frais d'envoi métropole : 650 fr.

Cet appareil fait partie de notre gamme importante d'appareils de
mesures que vous pouvez acquérir soit tout montés, soit en pièces
détachées. Notice générale contre 100 F. (Veuillez indiquer l'appa-
reil qui vous intéresse particulièrement.)

PERLOR-RADIO

Direction L. Péricono - CEN 65-50
16, Rue Hérold, Paris-1^{er} C. C. P. Paris 5050-96

SALON INTERNATIONAL de la PIÈCE DÉTACHÉE ET DES TUBES ÉLECTRONIQUES

La plus grande
confrontation
technique mondiale
dans le domaine
de l'Électronique

PARC DES EXPOSITIONS, PORTE DE VERSAILLES
PARIS
DU 20 AU 24 FÉVRIER 1959

Cette annonce découpée donne droit à l'ENTRÉE GRATUITE au SALON

Y. P.



Grand Elliptique

212mm X 322mm TYPE T21-32 PA12

SPÉCIAL POUR RÉCEPTEURS DE LUXE

(Équipement)

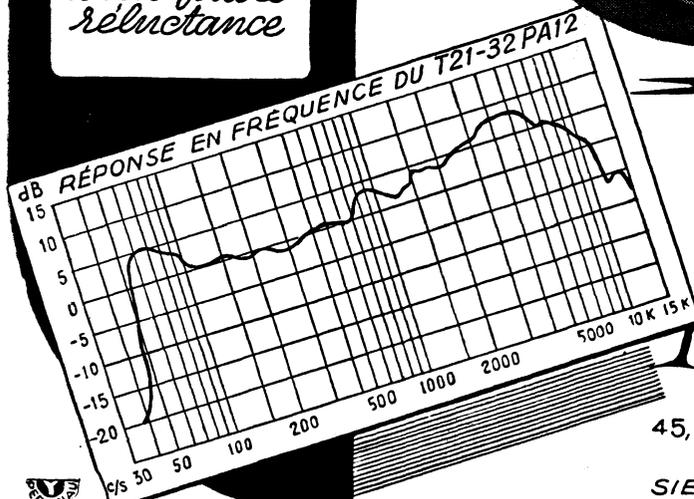
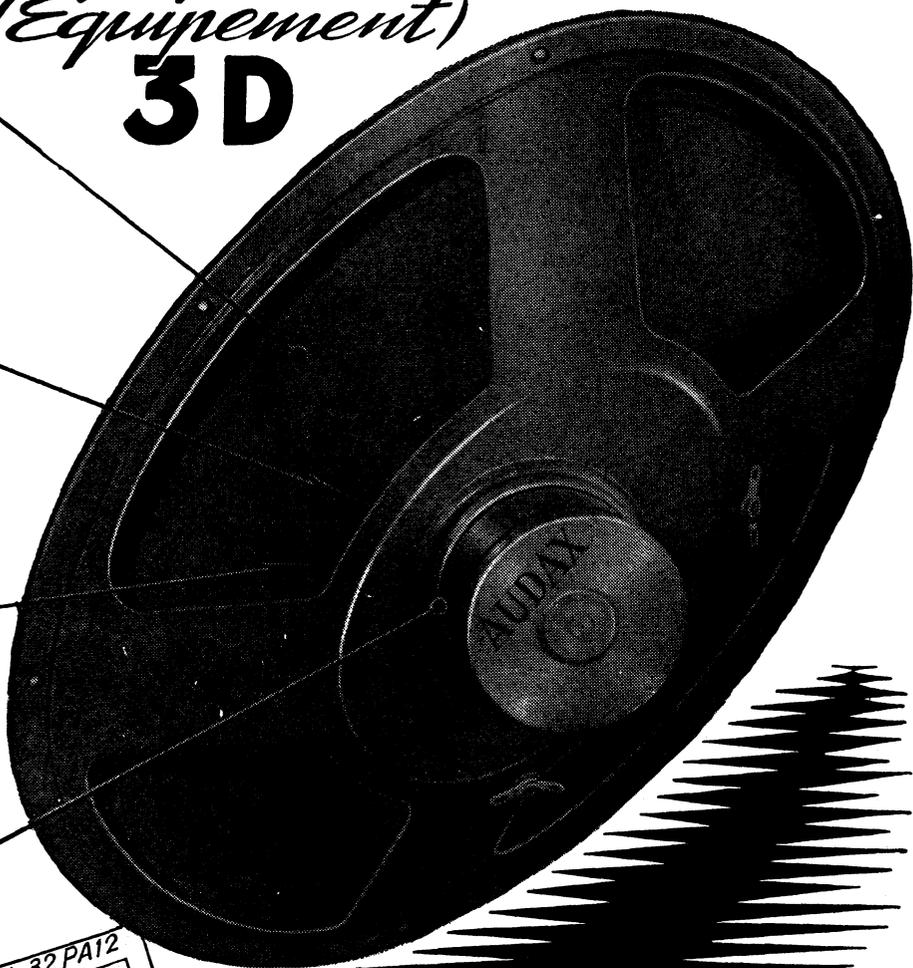
3D

*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 FR⁵

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

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

VIENT DE PARAÎTRE

RADIORÉCEPTEURS A PILES ET A ALIMENTATION MIXTE

par **W. Sorokine**

Deuxième édition, augmentée • Album de 64 pages format 27,5X21,5, avec 134 figures — Prix : **600 F** (franco : **660 F**)

L'expérience en a été faite cent fois depuis le début de la vogue des postes portatifs : la construction d'un récepteur alimenté sur piles, et surtout celle d'un récepteur à alimentation mixte, réserve une quantité insoupçonnable de pièges. Il suffit parfois d'une seule résistance dont le « retour » est incorrect, pour enlever au récepteur toute sa sensibilité !

Il ne faut cependant pas s'imaginer que la construction d'un récepteur mixte soit hérissée de difficultés et complications, car la connaissance (et l'assimilation) de quelques principes fort simples est largement suffisante pour réaliser un excellent récepteur de ce genre.

C'est à l'exposé de ces principes que s'est attaché M. Sorokine, dans son livre « Radiorécepteurs à piles et à alimentation mixte » dont la seconde édition, très augmentée, vient de paraître. L'auteur l'a fait avec sa clarté habituelle, en accompagnant le texte d'un grand nombre de schémas. Un long chapitre inédit est consacré aux tendances actuelles des récepteurs à piles (nouvelles lampes, réception de la F.M., antennes à bâtonnets de ferrite, etc.), chapitre qui révèle aux lecteurs bien des secrets qui leur seront des plus profitables. En bref, ce livre fait le tour complet d'une question de plus en plus d'actualité.

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIÈRES

Les grandes lignes de la technique des récepteurs mixtes — Analyse de quelques systèmes d'alimentation — Étage final et étage préamplificateur B.F. — Amplification M.F. et changement de fréquence — Amplifi-

icateur H.F. — Antifading et polarisation — Détectrices à réaction — Cadres et bobinages — Les piles — Tendances actuelles de la technique des récepteurs à piles — Schémas-types.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS (6^e) — ODÉon 13-65 — Ch. Post. Paris 1164-34

GRAND CHOIX DE LAMPES RADIO - TÉLÉVISION - TRANSISTORS

GRANDES MARQUES — GARANTIE 1 AN
Prix par quantité (Nous consulter)

TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES

FILS — OUTILLAGE — APPAREILS DE MESURES

GRAND CHOIX

DE POSTES - TÉLÉVISEURS - ÉLECTROPHONES

Ouverture d'un important rayon de disques

EXPÉDITION A LETTRE LUE CONTRE MANDAT A LA COMMANDE

BEAUSOLEIL

2, Rue de Rivoli - PARIS-IV^e - ARC. 05-81
AUTOBUS 69 - 76 - 96 C. C. P. PARIS 1807-40 MÉTRO : SAINT-PAUL

36 montages !!!

Description — Schémas — Devis

- Récepteurs Radio AM ou AM/FM
- Tuners FM et Récepteurs Transistors
- Amplificateurs Hi-Fi et Stéréo
- TÉLÉVISEURS
- Appareils de contrôle

Brochure expédiée contre 175 Frs en timbres

C. C. P.
658-42

ACER 42, rue de Chabrol
PARIS (10^e) **PRO. 28-31**



Devenez **INGÉNIEUR**
RADIO - ÉLECTRONICIEN

PAR
CORRESPONDANCE

... et vous gagnerez immédiatement
au moins **100.000 FR.** par mois

Quels que soient votre âge, votre résidence et le temps dont vous disposez, vous pouvez facilement suivre nos cours qui vous conduiront progressivement et de la façon la plus attrayante à une brillante situation.

Demandez sans aucun engagement pour vous la **DOCUMENTATION** gratuite à la première École de France.

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS VII^e

**Vous pouvez le finir
en 30 minutes**

BIARRITZ TC 5
portatif luxe tous courants.

Châssis en pièces détachées... **5.980**
5 miniat. **2.890** HP 12 Tic.... **1.450**

MINORCA TC 5
portatif luxe tous courants

Châssis en pièces détachées... **6.690**
4 Novals. **2.740** HP 12 Tic.... **1.450**

DON JUAN 5 A CLAVIER
portatif luxe, alternatif

Châssis en pièces détachées... **8.180**
5 Novals. **2.330** HP 12 Tic.... **1.450**

ZOÉ PILE LUXE 58
Portatif luxe à piles

Châssis en pièces détachées... **6.490**
4 miniat. **2.650** HP Audax.... **2.280**
Mallette luxe. **3.800** Piles.... **1.280**

ZOÉ LUXE MIXTE
Portatif piles-secteur

Châssis en pièces détachées... **7.990**
Pour les autres pièces, voir ZOÉ-PILE

ZOÉ-ZÉTA PP6

LE VRAI SUPER-TRANSISTOR inégalé
par sa puissance et sa musicalité.
Châssis en pièces détachées... **7.790**

NOTICE MULTICOLEURE DES ZOÉS,
devis et schémas sur demande.

SONORISATION

ELECTROPHONE VIRTUOSE III
PORTABLE ULTRA-LÉGER
3 WATTS

Châssis en pièces détachées... **2.490**
HP 17 AUDAX PV 8 - VÉGA.... **1.690**
Tubes : UCL82 - UY85.... **1.420**
Mallette dégonflable luxe (V3). **3.890**

**CONTROLEUR UNIVERSEL
ÉLECTRONIQUE**

Adopté par : Université de Paris,
Hôpitaux de Paris, Défense Nationale,
etc.

COMPORTE EN UN SEUL TENANT :
1. Voltmètre électronique.
2. Ohm-Mégohmmètre électronique.
3. Signal tracer HF-BF.

DÉPANNAGE RAPIDE ET AUTOMATIQUE
LOCALISE LA PLUS DIFFICILE
PANNÉE DE RADIO
OU DE TÉLÉVISION
52.000

Notice descriptive sur demande
CRÉDIT : 3.460 par mois

ATTENTION!

SUR UNE SIMPLE DEMANDE UNE
CARTE D'ACHETEUR

sera délivrée à tout nouveau client qui
la désirera. (Prière de joindre 60 F
en timbres-poste). Cette carte peut
vous rapporter des intérêts : RIS-
TOURNÉS, BONIFICATIONS de fin
d'année, priorité donnée à vos ordres,
etc...

SOYEZ ÉCONOMES

En achetant avec nos C. A. vous serez
rentiers de vos propres achats.

OUTRE-MER

RÉDUCTION DE 20 A 25 %
3 MINUTES STOP 3 GARES

RECTA
DIRECTEUR G. PETRIK
37 AV. LEDRU-ROLLIN-PARIS 12^e
DIDerot 84-14

**SCHEMAS
GRANDEUR
NATURE**

TÉLÉ MULTI CAT
LE TÉLÉVISEUR MODERNE DE LUXE
NOUVEAU MODÈLE 90°-1959

**SIMPLES
CLAIRS
FACILES**

Sensibilité maximum 30 à 40 µ V avec contrôle manuel de sensibilité du cascade permettant
le réglage à toutes distances. Grande souplesse de réglage. Rotacteur à circuits imprimés.
Antiparasites son et image amovibles. Ecran aluminisé et concentration automatique.
Maximum de finesse image. Bande passante 10 Mcgs. Cadrage par aimant permanent.
Valve THT interchangeable.

Possibilité transformation 43 cm en 54 cm sans modification du châssis.

TÉLÉVISEUR ALTERNATIF DE GRANDE CLASSE

Châssis en pièces détachées avec platine HF câblée, étalonnée,
et rotacteur 10 canaux, livrée avec 10 tubes et 1 canal au choix
(pour 43 ou 54 cm) **514 F** nouveaux

SCHEMAS GRANDEUR NATURE

Schémas-devis détaillés du « TELEMULTICAT » contre 8 timbres de 20 francs

MODÈLES TÈLEMULTICAT 59-90° NOUVEAUX

**AVEC ROTACTEUR 10 CANAUX, 18 TUBES - ÉCRAN 43 cm - 90°
GARANTIE D'USINE**

Châssis câblé et réglé

Prêt à fonctionner

18 tubes. Écran 43 cm-90°

Sans ébénisterie

869 F nouveaux

CHASSIS 54 cm - 90°

1.099 F nouveaux

**FACILITÉS
DE
PAIEMENT
A
COURT
TERME
SANS
INTÉRÊT**

CI-DESSUS
QUELQUES
NOUVEAUX
PRIX DE L'AVENIR!

POSTE COMPLET

Prêt à fonctionner

18 tubes. Écran 43 cm-90°

ÉBÉNISTERIE.

1.049 F nouveaux

POSTE 54 cm - 90°

1.299 F nouveaux

CRÉDIT

58 F nouveaux

par mois

CRÉDIT

68 F nouveaux

par mois

LE TÉLÉVISEUR PARFAIT

EN SERVICE PAR MILLIERS EN FRANCE

AMPLI VIRTUOSE PP 5
HAUTE FIDÉLITÉ
PUSH-PULL 5 WATTS

AMPLI VIRTUOSE PP XII
HAUTE-FIDÉLITÉ
PUSH-PULL 12 WATTS

**LES DEUX PLUS PUISSANTS PETITS AMPLIS EXTENSIBLES
ON PEUT FAIRE : UN AMPLI PUPIRE AVEC OU SANS CAPOT**

Châssis en pièces détachées... **7.280**
HP 24 AUDAX spécial.... **4.280**
ECC83, EL86, EL85, EZ80.... **2.790**

Châssis en pièces détachées... **7.880**
HP 24 cm Ticonal AUDAX.... **2.590**
ECC83, ECC82, EL84, EL84, EZ80. **3.150**

CAPOT + Fond + Poignée (utilité facultative) 1.790

ET COMPLÉTER CES AMPLIS EN ELECTROPHONES HI-FI PAR LA MALLETTE,
nouveau modèle, dégonflable, très soignée, pouvant contenir 2 HP, tourne-disques,
simple ou changeur... **6.490**

PARMI LES MEILLEURS TOURNE-DISQUES ET CHANGEURS 4 VITESSES :
Changeur 4 vitesses (importé). PRIX EXCEPTIONNEL... **14.500**
VRAI BIJOU : Moteur 4 vitesses + bras (BSR)... **6.200**

Pour chaque ampli, schémas et devis détaillés.

**ÊTES-VOUS
A LA
PAGE ?
L'AVEZ-VOUS
DÉJÀ
LUE ?**



**BARÈME
DE NOS
800
PRIX
SUR
UNE SEULE
PAGE !**

Qu'est-ce que l'échelle des prix ?

Notre **ÉCHELLE DES PRIX** comporte, sur une seule feuille, les 800 prix de toutes les
LAMPES avec remise, et toutes **PIÈCES DÉTACHÉES de qualité**. Cette feuille unique, que
vous pourriez facilement conserver dans votre portefeuille, fera de vous, d'un seul coup d'œil,
L'ARBITRE DU MARCHÉ DE LA RADIO

DEMANDEZ

L'ÉCHELLE DES PRIX 1959-1

GRATIS

SOCIÉTÉ RECTA, 37, AVENUE LEDRU-ROLLIN - PARIS-12^e

SARL AU CAPITAL DE UN MILLION
COMMUNICATIONS TRÈS FACILES - Métro : Gare de Lyon, Bastille, Quai de la Rapée
Autobus de Montparnasse : 91 ; de Saint-Lazare : 20 ; des gares du Nord et de l'Est : 65
(Fournisseur de la S.N.C.F. et du MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, etc., etc.)

LES PRIX SONT COMMUNIQUÉS SOUS RÉSERVE DE RECTIFICATION ET TAXES 2,82 % EN SUS

**LES DERNIERS GRANDS
SUCCÈS**

LISZT 59 FM-HF

LE VRAI HTE FIDÉLITÉ

Conçu avec du matériel

FRANCO-ALLEMAND

**PUSH-PULL
HAUTE FRÉQUENCE
et
MODULATION
DE FRÉQUENCE**

Bloc Görler (Mannheim - Allemagne)

Châssis en pièces détachées... **23.990**
11 tubes Noval... **7.680**
3 HP (graves, médium, aiguës)... **6.160**
Ébénisterie grand luxe... **7.890**
Décor et dos... **1.600**

Schémas complets 6 pages et devis
contre 40 F en timbres.

PUCCINI HF7

HF cascade - sans soufflé contre-réaction
Deux HP - Clavier

Châssis en pièces détachées... **11.650**
7 Novals... **4.060** 2 HP... **2.840**

VIVALDI PP 9 HF

Push-pull musical - HF - Cascade
3 HP - Transfo linéaire - Cadre incorporé

Châssis en pièces détachées... **17.990**
Nov. **5.490** 3 HP... **6.160**

SONORISATION

AMPLI VIRTUOSE PP 25
HAUTE FIDÉLITÉ

SONORISATION - CINÉMA 25-30 WATTS

Sorties 2,5 - 5 - 8 - 16 - 200 - 500 ohms -
Mélangeur - 3 entrées micro - 2 pick-up.
Châssis en pièces détachées avec coffret
métal, poignées robustes... **28.890**
HP : 2 de 28 cm GEGO... **19.500**
2 ECC82, 2 6L6, GZ32... **6.090**
Monté en ordre de marche. **CRÉDIT POSSIBLE.**

N'ACHETEZ PAS

sans vous documenter sérieusement
DEMANDEZ

NOS 22 SCHEMAS ULTRA-FACILES
et vous pourrez constater que même
un amateur débutant peu câbler sans
souci même un 8 lampes
(5 timbres à 20 F pour frais.)

**AVEC LA PLATINE
EXPRESS**

tout est
RAPIDE, FACILE ET SUR

ATTENTION!

RENOUVELLEMENT DE LA

CARTE D'ACHETEUR

Nous prions nos Amis et Clients de
nous retourner leur carte le plus
tôt possible : elle sera échangée contre
la **nouvelle carte 1959**, et des bonifi-
cations sur les achats de 1958 seront
accordées.

SOYEZ ÉCONOMES

Comme d'habitude, nous commença-
rons la distribution des « bons » la
première semaine de février!

EXPORTATION

RÉDUCTION DE 20 A 25 %



C.C.P. 6963-99



LAMPES GARANTIE TOTALE de 12 MOIS TUBES DE TOUT PREMIER CHOIX

BLOCS BOBINAGES - Graudes Marques
 472 kilocycles .. 875 | Avec B.E. 950
 455 kilocycles .. 775 | Avec Ferrocube 1.350



JEUX DE M.F.
 472 kilocycles 550
 455 kilocycles 595

RECLAME
 Le bloc + M.F. Complet. 1.200

CADRE ANTIPARASITES "MÉTÉORE"
 Présentation élégante - Cadres à colonnes 24X24X7
 Gravure interchangeable 1.100
 A lampe ampli H.F. 6BA 6 3.250

MESURES
CONTROLEUR « V.O.C. » 16 sensibilités. Livré avec cordons et pointes de touche. (Spécifier à la commande 110 ou 220 V) 4.200
CONTROLEUR « CHAUVIN ARNOUX » 11.900
HETERO DYNE « HETER VOC ». Pour T.C. 110/130 V 11.240
 Pour 220 V. Supplément 450

TOURNEVIS AU NEON "NEO-VOC"
 Permet toutes les mesures électriques. (Phase, Polarité, Fréquence, Isolement, etc.)
 Prix 720

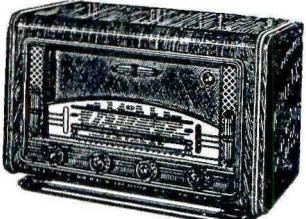
ÉCLAIRAGE PAR FLUORESCENCE
Un choix important de Réglettes et Circlines
 Réglettes se branchant comme une lampe ordinaire sans modifications. Long 0,60 m. En 110 V 1.850. En 220 V supplément 250

RÉGLETTES A TRANSFO INCORPORÉ
 Livrées complètes avec starter et tube
 0 m 37 1.950 | 1 m 20 2.850
 0 m 60 2.200 | CIRCLINE 4.900
 (Pour toute Commande, bien préciser 110 ou 220 volts.)

PORTATIF A TRANSISTORS
 6 transistors
 + diode - 2 gammes d'ondes - Cadre 200 mm - H.P. spécial. Haute Fidélité. Fonctionnement 300 heures avec piles 9 volts
SENSIBILITE et MUSICALITE PARFAITES
 Coffret ivoire.
 Dim. 23 x 15 x 18 cm. EN ORDRE DE MARCHÉ. Prix exceptionnel 24.900
 (Port et Emballage 850 F.)



"FLORIDE" Dim. 440X290X210 mm.
 Alternatif 6 lampes 4 gammes d'ondes
 En pièces détach. 13.560
 EN ORDRE DE MARCHÉ 14.850
 AVEC CADRE INCORPORÉ
 En pièces détach. 14.050
 EN ORDRE DE MARCHÉ 15.950
 (Port et emballage : 1.400 F)



IL4 ...	450	5L5 ..	650	43	700
IR5 ...	480	5L6 ..	980	47	690
IS5 ...	450	6L6M ..	950	50	750
IT4 ...	450	6L7 ..	700	50B5 ..	510
IU4 ...	450	6M6 ..	950	57	650
IU5 ...	660	6M7 ..	750	58	650
2A3 ..	1.000	6N7 ..	980	75	830
2A5 ..	750	6P9 ..	580	76	600
2A6 ..	750	6Q7 ..	720	77	650
2A7 ..	750	6TH8 ..	950	78	650
2B7 ..	850	6V4 ..	275	80	480
2D2L ..	1.000	6V6 ..	850	83	750

CF1 ..	750	EABC80	400	EF41 ..	510
CF2 ..	750	EAF41 ..	380	EF42 ..	630
CF3 ..	850	EB4 ..	450	EF51 ..	600
CF7 ..	850	EAF42 ..	450	EF55 ..	750
CK1 ..	850	EB41 ..	350	EF80 ..	410
CL2 ..	950	EBC41 ..	420	EF85 ..	410
CL4 ..	950	EBF2 ..	750	EF86 ..	640
CL6 ..	950	EBF11 ..	950	EF89 ..	345
CY1 ..	650	EBF32 ..	650	EK2 ..	750
CY2 ..	780	EBF80 ..	400	EK3 ..	950
DCH11 ..	980	EBL1 ..	850	EL3N ..	850
DF96 ..	550	EBL21 ..	950	EL5 ..	950

EL6 ..	950	EL11 ..	650	EL39 ..	950
EL9 ..	950	EL41 ..	480	EL42 ..	585
EL10 ..	950	EL42 ..	585	EL81F ..	890
EL11 ..	650	EL83 ..	515	EL84 ..	400
EL12 ..	950	EM4 ..	640	EM34 ..	690
EL13 ..	950	EM80 ..	410	EM85 ..	440
EL14 ..	950	EY51 ..	410	EY81 ..	540
EL15 ..	950	EY82 ..	410	EY86 ..	540
EL16 ..	950	EZ4 ..	650	EZ80 ..	275
EL17 ..	950	EZ80 ..	275	GZ32 ..	760
EL18 ..	950	GZ41 ..	415	PCF84 ..	650
EL19 ..	950	PCF80 ..	615	PCF82 ..	615
EL20 ..	950	PL36 ..	1.270	PL81 ..	650
EL21 ..	950	PL82 ..	450	PL81F ..	890
EL22 ..	950	PL83 ..	450	PL83 ..	450
EL23 ..	950	PY80 ..	345	PY81 ..	540
EL24 ..	950	PY82 ..	410	UAF41 ..	440
EL25 ..	950	UAF42 ..	440	UB41 ..	350
EL26 ..	950	UB41 ..	350	UBC41 ..	380
EL27 ..	950	UBC41 ..	380	UCH42 ..	510
EL28 ..	950	UF41 ..	520	UF42 ..	520
EL29 ..	950	UF42 ..	520	UL41 ..	570
EL30 ..	950	UL41 ..	570	UY41 ..	410

JEUX COMPLETS

- 6A7-6D6-75-42-80.
- 6A7-6D6-75-43-25Z5.
- 6A8-6K7-6Q7-6P6-5Y3.
- 6E8-6M7-6H8-6V6-5Y3GB.
- 6E8-6M7-6H8-25L6-25Z6.
- ECH3-EF9-EBF2-EL3-1883.
- ECH3-EF9-CBL6-CY2.
- ECH42-EF41-EAF42-EL41-GZ40.
- UCH41-UF41-UBC41-UY41.
- 6BE6-6BA6-6AT6-6AQ5-6X4.
- IR5-IT4-IS5-3S4 ou 3Q4.
- ECH81-EF80-EBF80-EL84-EZ80.
- ECH81-EF80-ECL80-EL84-EZ80.

LE JEU 3.200

LE JEU 2.700

PRIME BOBINAGE Grande Marque 472 ou 455 K Par jeu ou par 8 lampes PRIME

6X4 ..	275	89	750	DK91 ..	515	ECC40 ..	780
9BM5 ..	420	117Z3 ..	515	DK92 ..	550	ECC81 ..	615
9I6 ..	840	506 ..	510	DK96 ..	580	ECC81 ..	650
12AT6 ..	420	807 ..	950	DL96 ..	580	ECC82 ..	650
12AT7 ..	650	884 ..	860	E408 ..	500	ECC84 ..	720
12AU6 ..	410	1619 ..	650	E415 ..	500	ECC85 ..	720
12AU7 ..	650	1624 ..	750	E424 ..	500	ECC83 ..	720
24 ..	550	1883 ..	450	E438 ..	550	ECCF1 ..	850
25L6G ..	980	9003 ..	750	E441 ..	850	ECCF3 ..	850
25T3 ..	750	AC2 ..	750	E442 ..	850	ECH80 ..	615
25Z5 ..	820	AF3 ..	850	E443H ..	950	ECH11 ..	950
6E8 ..	850	AF7 ..	850	E444 ..	1.500	ECH21 ..	850
6F5 ..	720	AK2 ..	950	E445 ..	850	ECH42 ..	550
6F6 ..	710	AZ1 ..	480	E447 ..	850	ECH81 ..	520
6F7 ..	850	AZ11 ..	550	E448 ..	850	ECL80 ..	460
6G6 ..	850	AZ41 ..	510	E449 ..	950	ECL82 ..	690
6H6GT ..	580	B443 ..	600	E452T ..	950	EF6-EF6 ..	600
6H8 ..	780	C443 ..	600	E453 ..	750	EF8 ..	650
6J5 ..	680	C453 ..	600	EF9 ..	660	EF9 ..	660
6J6 ..	650	CB1 ..	700	EA50 ..	350	EF40 ..	700
6J7 ..	750	CB11 ..	650				
6K7 ..	760	6BL6 ..	880				

LE "PROVENCE"



ALTERNATIFS 6 LAMPES
 110 à 240 volts
CLAVIER MINIATURE
 4 gammes 5 TOUCHES
 Cadre FERROXUCUBE ORIENTABLE. Coffret plastique vert, façon lézard ou blanc, filets dorés. Dim. : 330-235-190 mm.
COMPLET :
 En pièces détachées 13.500
 EN ORDRE DE MARCHÉ 14.500
 (Port et Emballage : 950 F.)

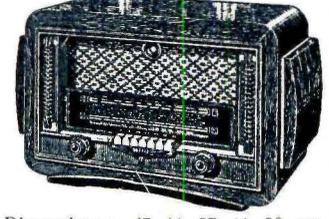
UNE AFFAIRE
TOURNE-DISQUES 4 vitesses. Marque « Teppaz ».
 Prix exceptionnel 6.950

Un Electrophone Hi-Fi de Luxe !...



LE "MELODIUM"
 Dim. : 410 x 295 x 205 mm.
 Contrôle séparé des graves et des aiguës.
 La mallette luxueuse, 2 tons, gainée sobral avec grilles.
 Prix 4.800
 Amplificateur complet, en pièces détachées 4.200
 Le H.-P. spécial HI-FI 1.950
 La Platine 4 vitesses 8.040
 Le jeu de 5 lampes 1.350
COMPLET, en pièces détachées 20.300
EN ORDRE DE MARCHÉ 23.900
 (Port et Emballage : 1.100 F)

LE "MELODY"



Dimensions : 47 x 27 x 20 cm.
 Décrit dans le H.P. du 15 mars 1958
Récepteur de luxe à grandes performances. Clavier 7 touches, 2 stations prérégées (Radio-Luxembourg et Europe n° 1). Cadre A AIR blindé orientable. **COMPLET** en pièces détachées 18.500
EN ORDRE DE MARCHÉ 19.500
 Port et emballage 14.000

ÉLECTROPHONE
 Puissance 3 watts - 4 vitesses
 Tonalité « graves ». « aiguës ».
EN ORDRE DE MARCHÉ
 Prix 17.500

14, Rue Championnet - PARIS-XVIII^e
 Tél. : ORNANO 52-08 - C.C.P. 12358-30 - PARIS
 Métro : Porte de Clignancourt ou Simphon
 Expéditions immédiates PARIS-PROVINCE
 centre remboursement ou mandat à la commande

COMPTOIRS CHAMPIONNET

CATALOGUE GÉNÉRAL
 (40 pages - Pièces détachées, Ensembles, Tourne-disques, etc...)
 (Joindre 200 francs pour frais, S.V.P.)
DOCUMENTATION SPÉCIALE (Nos récepteurs en ORDRE DE MARCHÉ contre enveloppe timbrée RAPHY