

RADIO

Constructeur & dépanneur

N° 71
SEPTEMBRE
1951

REVUE MENSUELLE PRATIQUE
DE RADIO ET DE TÉLÉVISION

SOMMAIRE

- Le Mistral, récepteur à 6 lampes, très musical, à bande 49 m étalée.
- E.C. 71 band-spread, superhétérodyne à 10 gammes, dont 7 bandes O.C. étalées.
- Les bases du dépannage, Vérification systématique de la partie B. F.
- Utilisation pratique d'une ECL80.
- La Sardinette "seconde".
- La réception des émissions modulées en fréquence.
- Les amplificateurs B. F. à haute fidélité.
- Les multivibrateurs.
- Plan de câblage du récepteur Vax-Camping 51.
- Une hétérodyne H. F. modulée et vobulée.
- Une base de temps pour oscillographe.

90^{Fr}



Grâce à cette machine à graver, dont l'emploi est commenté dans ce numéro, la fabrication des plaquettes indicatrices n'est plus réservée aux seuls spécialistes.

SOCIETE DES EDITIONS RADIO

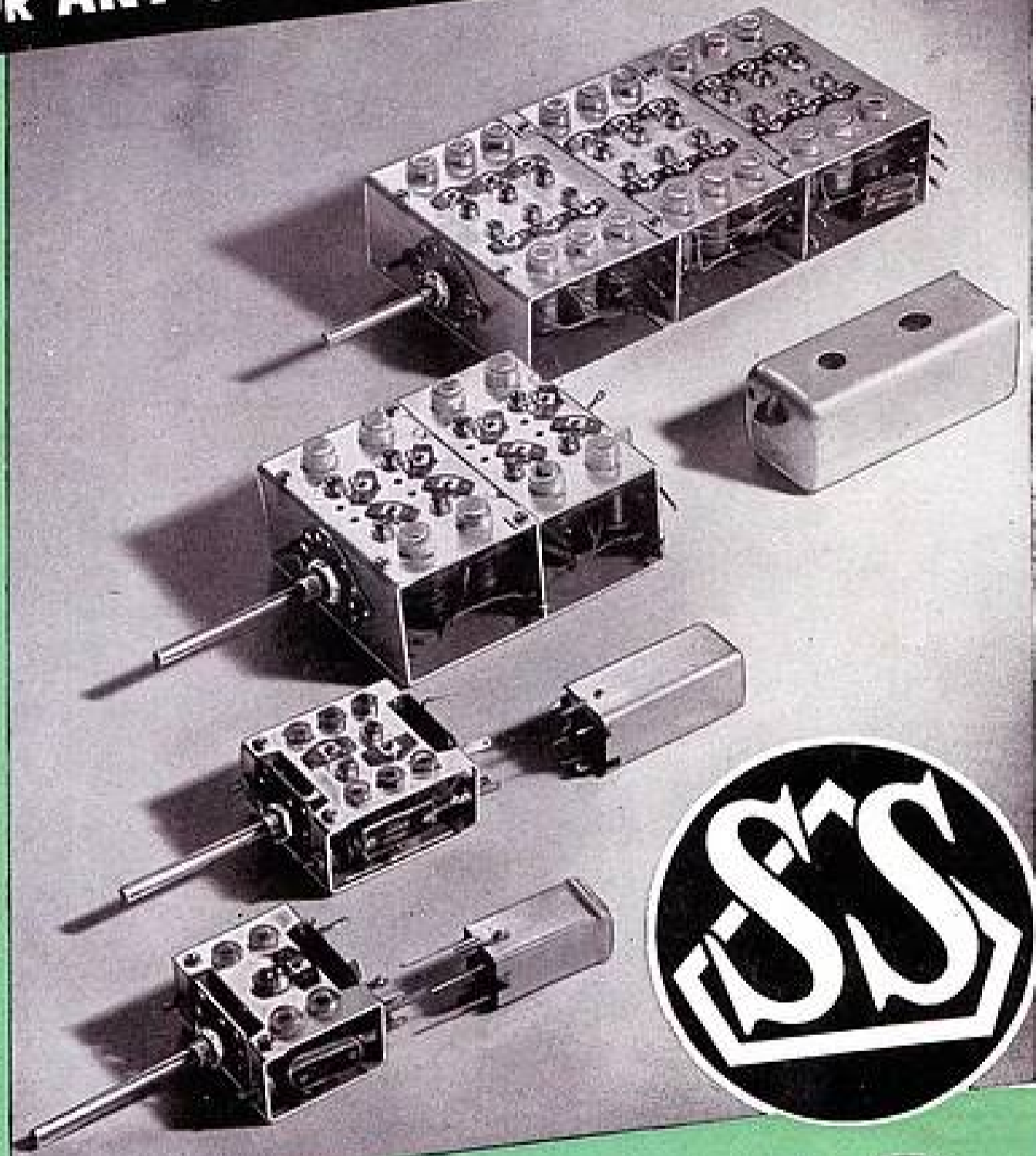
COILS?...

ANY TYPE FOR ANY COUNTRY BY ANY QUANTITY

Bloes HF tous modèles
 Transformateurs M F tous types
 Bobinages tropicalisés
 Bobinages étanches
 Bobinages sur plans

All types of Coils Pack
 All types of IF transformers
 Tropicalised Coils
 Hermetically sealed Coils
 Coils to your specification

Bloques R. F. todos modelos
 Transformadores F.I. todos tipos
 Bobinados tropicalizados
 Bobinados impregnados
 Bobinados sobre demanda
 (devanados con arreglo a sus especificaciones)



SUPERSONIC

Attention nouvelle adresse :

22, Avenue Valvein, MONTREUIL (Seine) — Tél. : AVR. 57-30

NUM. 10007

Location vente
la formule qui fait vendre

2 AVANTAGES :

1° POUR LE REVENDEUR

- Pas d'appel à sa trésorerie
- Premier paiement à longue échéance
- Extension certaine de la clientèle
- Matériel de qualité reconnue
- Premier paiement

2° POUR LE CLIENT

- Ni traites à signer, ni enquête à supporter
- Délivrance de l'appareil le jour même
- Rien à verser d'avance
- Faibles mensualités

" FIDELIO "

6 lampes
 nouvelle présentation
GROS SUCCÈS
 et 5 autres modèles



PUBL. ROPY

LiRaR

LES INGÉNIEURS RADIO RÉUNIS

72, Rue des Grands-Champs, Paris 20^e DID. 69.45

RAPHAËL

LE GRAND SPÉCIALISTE DES CARROSSERIES MEUBLES ET ENSEMBLES

UN CHOIX FORMIDABLE D'ÉBÉNISTERIES

TRENTE MODÈLES D'ENSEMBLES

(ébénisteries, pièces détachées, avec ou sans lampes)

de la valise-piles au 10 lampes

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES

GRANDES MARQUES PREMIER CHOIX SEULEMENT

TOUTES LES LAMPES (MAZDA-VISSEAU)

PREMIER CHOIX GARANTI - REMISE MAXIMUM

Ni lots, ni soldes, que du matériel neuf garanti ! Pas de prix gonflés avec remise alléchante, mais **DES PRIX NETS**

DEMANDEZ CATALOGUE FRANCO

206, Rue du Faubourg Saint-Antoine - PARIS-12^e - Tél. : DID. 15-00

C.C.P. 1922-28 - Métro : Faubourg-Chaligny - Roully-Diderot-Nation - Autobus : 85

PUBL. ROPY

Construisez sans difficulté !

TOUTE UNE GAMME DE POSTES **PILES-SECTEUR**

★ **CROISIÈRE 51**

POSTE PORTABLE PILES ET SECTEUR

(décrit dans R.C. juillet 51)



COMPLÈT
EN PIÈCES
DÉTACHÉES
AVEC PLAN
DE CABLAGE
INÉDIT

18.950 »

6 lampes avec
H.F., OC - PO -
GO, cadre et an-
tenne, modèle
luxe, très grande
sensibilité, piles
à grande capa-
cité.

★

Notice détaillée
sur
simple demande

★ **BABY VOX**

POSTE PORTATIF A PILES

de petites dimensions. 4 lampes P.O. - G.O. Cadre et antenne,
Sensible et musical. H.P. 10 cm. Ticonal.

PRÊT A CABLER **11.500. »**

★ **RV-5 MIXTE**

SUPER 5 LAMPES PORTATIF PILES ET SECTEUR

3 gammes d'ondes. Cadre P.O. - G.O. à accord variable sensibilité
maximum, consommation sur piles 9 millis. Alimentation, secteur
par valve 117 Z 3. H.P. ticonal 10 cm.

PRÊT A CABLER **13.950. »**

AINSI QUE SES ENSEMBLES EN VOGUE

le **CADRE AMPLIFICATEUR**
à lampes et antiparasite

(décrit dans R.C. janvier 51)

D'UN MONTAGE ET D'UNE MISE AU POINT AISÉS
S'accordant sur les 3 gammes • Véritable circuit H. F. avec son
alimentation incorporée • Fonctionnement sur tous secteurs 110
ou 140 volts.

Complet en pièces détachées avec plan de câblage et schéma détaillé
4.650. »

Faites une économie de 50% - Doublez la sensibilité de votre récepteur !

le **SUPER 6 LAMPES ROUGES ALTERNATIF**

Ebénisterie à colonne découpée avec cache-métal • Cadran miroir
3 gammes • Complet prêt à câbler • Avec lampes en boîtes
cachetées • Matériel de premier choix • Plan de câblage détaillé.

13.750. »

Toute la Pièce Détachée Radio et Télévision
Dépositaire "**MINIWATT-DARIO**"

NOS PRIX S'ENTENDENT PORT ET EMBALLAGE EN SUS

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin - PARIS-11^e

Tél. ROQ. 98-64

C.C.P. 5608-71 Paris

PUBL. RAPPY

SECURIT

ÉTABLISSEMENTS ROBERT POGU

GAMME COMPLÈTE

BOBINAGES

BLOC 303 en Rimlock
et Miniature

3 gammes OC - PO - GO
455 et 480 KHz

BLOC 454 en Rimlock
et Miniature

4 gammes OC - PO - GO - BE
455 et 480 KHz

BLOC 525 en Rimlock
et Miniature

5 gammes OC - PO - GO - 2BE
455 à 480 KHz

BLOC A PILES

pour antenne - cadre
Types OC - PO - GO
ou 2 OC - PO

M. F.

A NOYAUX ET A COUPELLES
DANS TOUTES LES APPLICATIONS

10, Avenue du Petit-Parc - VINCENNES (Seine)

Tél. DAU. 39-77 et 78

PUBL. RAPPY

Empochez
DANS
VOTRE
POCHE

tout UN LABORATOIRE !
avec...
LE CONTROLEUR 450
NOUVEAU, PRÉCIS, ROBUSTE ET... BON MARCHÉ

tous LES TECHNICIENS
DOIVENT LE POSSÉDER.
18 SENSIBILITÉS

- TENSIONS : 15, 150, 300, 750 V. c.a.c. et c.c.
- RÉSISTANCE INTERNE : 2000 ohms par volt
- INTENSITÉS : 1,5 - 15 - 150 mA. 1,3 A c.c. et c.a.
- RÉSISTANCES : 0,1 - 10 000 ohms (100 ou centre) et 0,1 mégohms. DIMENSIONS : 180x100x40 mm.
- POIDS : 375 grammes

Nombreuses autres fabrications
Tous renseignements à la

C^e GENERALE de METROLOGIE
ANNÉCY - FRANCE

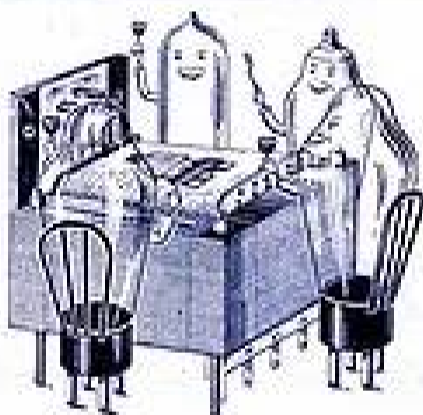
AGENT : PARIS, SEINE, S.-E.-O., R. MANÇAN, 15, FAUBOURG MONTMARTRE, PARIS - 11^e. TEL. 11-15.

au moins...

ROXON

17 et 19, RUE AUGUSTIN-THIERRY • PARIS (19^e)
TÉL. : BOTZARIS 85-86 et 96-58

Documentation chez votre revendeur ou grossiste habituel



TRANSFOS RADIO ET TÉLÉVISION

de 30 à 150 millis

BOBINAGES TÉLÉPHONIQUES

Etude sur demande de
TRANSFOS SPÉCIAUX

pour toutes applications ainsi que de tous
BOBINAGES INDUSTRIELS

Fournisseur officiel des P.T.T., de la Télégraphie Militaire
et de l'Aviation Civile et Militaire

LA RUCHE INDUSTRIELLE

Service Commercial : 35, rue St-Georges, PARIS-9^e
TÉL. : TRU. 79-44

PUBL. RAPT

A deux pas de la Gare du Nord...

PARINOR

vous présente...

Une gamme complète d'ensembles
dont son **4 lampes alternatif**
le **P.N. 451**



Ebénisterie de luxe en noyer verni avec
marqueterie, dimensions : 32 x 20 x 18 cm.

Transfo MANOURY

Bobinages OMEGA ou OREOR

Lampes MINIWATT garanties 1 an

Haut-Parleur ticonal MUSICALPHA

Cadran - c.v. - STAR ou JD

Complet en pièces détachées

vous offre...

LE PLUS GRAND CHOIX DE
PIÈCES DÉTACHÉES DES GRANDES MARQUES
à des conditions très étudiées.

BOBINAGES OMEGA ★ TRANSFOS RADIO-STELLA ★
CHIMIQUES HELGO et MICRO ★ CADRAN STARE
★ H.P. VEGA, MUSICALPHA, ROXON

**TOUTES LES LAMPES
TOUT LE MATÉRIEL DE TÉLÉVISION**

Professionnels !

Demandez notre Carte d'Acheteur

Des conditions intéressantes
vous seront faites...

Expéditions rapides pour la Province

PARINOR

104, Rue de Maubeuge, PARIS-X^e - TRU. 65-55

PUBL. RAPT

DISTANCEZ VOS CONCURRENTS * CONSTRUISEZ NOS RÉALISATIONS

Une **TECHNIQUE** sûre... du **MATÉRIEL** de premier choix... une **PRÉSENTATION** moderne

*Refusez d'écouter sous une forme ou sous
une autre les loups des autres*

et pour vous aider

LA **NOUVEAUTÉ** de la SAISON

Le MISTRAL

(décrit dans ce numéro)

Superhétérodyne 6 Lampes Rimlock ● pour courant alternatif 110 à 220 volts ● 4 gammes dont une gamme OC étalée ● Cadran monté sur Isorel ● Condensateur variable de construction spéciale, absolument anti-larsen ● Correcteur de tonalité à 4 positions ● Haut-Parleur de grande sensibilité à aimant Ticonal ● Présentation moderne laque et or, ébénisterie noyer vernie.

Complet en pièces détachées. **15.630 >**

Le BENGALI 51

(décrit dans Radio-Constructeur n° 51)

le poste qui prime

SUPER 5 LAMPES RIMLOCK

TOUS COURANTS

TOUTES ONDES

Complet en pièces détachées **9.900 >**



*

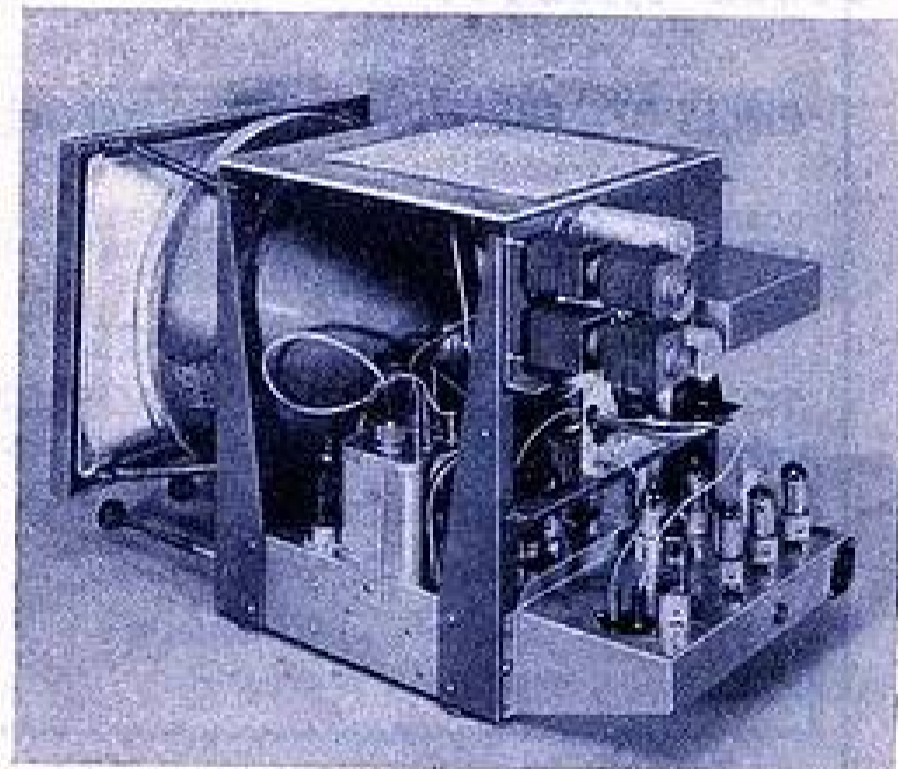
Boîtier Bakélite, Intérieur laqué crème. Extérieur teinte au choix, Noyer, brun, bordeaux, rouge uni, rouge marbré, vert marbré. Boîtier Pallopat (supplément 400 fr) ivoire ou vert tendre.

Facile à réaliser

Facile à mettre au point

Facile à vendre

*



L'OPÉRA 51

(décrit dans Télévision n° 11 et 14)

Châssis bloc indéformable ● Bloc déflexion Philips ● Réglage de perpendicularité et réglage de concentration, accessibles en marche ● Verrouillage du tube sur le châssis par un dispositif spécial ● Alimentation filament par transe ● Alimentation H.T. par doubleur à cellules ● Châssis H.F. son et image interchangeable, se démonte sans soudure ● Sensible, réception sur antenne intérieure à 40 km ● Châssis balayage mixte 441 et 819 l. Emplacement prévu pour ampli d'antenne en cas de longue distance.

La révélation de l'année

Complet en pièces détachées **53.900 >**

RADIO St-LAZARE

3, Rue de Rome - PARIS-8° - Tél. : EUR. 61-10
(entre la Gare St-Lazare et le Bd Haussmann)

TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO ET TÉLÉ

Ouvert tous les jours de 9 à 19 heures, sauf le lundi

PUBL. ROPY

RADIO constructeur & dépanneur

ORGANE MENSUEL
DES ARTISANS
CONSTRUCTEURS
DÉPANNEURS
ET AMATEURS

RÉDACTEUR EN CHEF :
W. SOROKINE

FONDÉ EN 1936

PRIX DU NUMÉRO. . . 90 fr.

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

France et Colonies . . 740 fr.

Etranger 950 fr.

Changement d'adresse. 30 fr.

- Réalisations pratiques
- Appareils de mesures
- Dépannage
- Documentation technique
- Schémas pour dépanneurs
- Amplification et distribution du son
- Tous les progrès de la Radio



**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob, PARIS (6^e)

GDE. 13-65 C.O.P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob, PARIS (6^e)

LIT. 43-83 et 43-84

PUBLICITÉ :

J. RODET (Publicité Rapy)

143, Avenue Emile-Zola, PARIS

TÉL. : 360. 37-52

TOUT N'EST PAS ROSE DANS LA VIE D'UN DÉPANNEUR

Dans un récent éditorial de notre excellent confrère américain RADIO ELECTRONICS, le directeur — notre ami Hugo Gernsback — s'attriste sur le sort du « service man » des États-Unis. Avec l'humour qui lui est propre, il décrit les « pannes » auxquelles celui-ci doit faire face.

Il en est de deux sortes : celles dues aux défauts du matériel et celles dues aux défauts... de la nature humaine. Celles de la seconde catégorie sont infiniment plus ennuyeuses que les premières.

Par une aberration d'esprit difficilement explicable, le client considère le dépanneur comme un être dont la fonction essentielle est de vendre des pièces de remplacement qu'il fixe dans le châssis à la place des pièces défectueuses. L'idée ne lui vient pas à l'esprit que la chose que le service man vend avant tout est son temps.

Il existe divers types de clients capables d'empoisonner la vie du dépanneur. Gernsback en décrit quelques-uns avec la minutie d'un Buffon relatant les mœurs des animaux.

Il y a « celui-qui-demande-un-devis-détaillé », vous fait perdre une bonne demi-heure pour évaluer le prix de la réparation... et emporte le poste chez votre collègue le plus proche pour recommencer à son détriment la même opération dans l'espoir d'obtenir un montant inférieur. En existe-t-il en France ?...

Il y a « l'homme-au-certificat-de-garantie » dont le récepteur, réparé avec une garantie de trois mois, cesse de fonctionner au bout de deux mois et trois semaines. Il exige impérieusement une réparation gratuite (en négligeant toutefois de raconter comment le poste est tombé par terre). En connaissez-vous en France ?...

Il y a la « dame-dont-l'ébénisterie-a-été-égratignée » (il s'agit, bien entendu, de l'ébénisterie du poste). Elle vous en

parle par téléphone avec la plus vive indignation. L'image se crée dans votre esprit d'un coffret zébré de profondes égratignures. En réalité, vous découvrez une seule rayure, très probablement antérieure au passage du poste dans votre atelier. Y a-t-il de telles dames en France ?...

Une variété très répandue est représentée par le « client-souçonneux ». On lui a dit que les dépanneurs volent les plus belles pièces et lampes des récepteurs. Aussi exige-t-il que son précieux montage (cru 1933) soit réparé sous ses yeux. On ne sait jamais, peut-être subtiliserez-vous une de ces pièces de musée. Avez-vous rencontré de tels êtres en France ?...

Et le « client-qui-est-lui-même-technicien »... Nanti du beau diplôme d'ingénieur agricole, il croit tout savoir de la radio. A grands coups de théories scientifiques modernes, il vous fera perdre une heure et ne cachera pas son mépris à l'égard du métier que vous exercez. N'en avez-vous jamais vu... et entendu en France ?...

Il y a aussi « l'amateur-dépanneur-qui-en-1925-a-monté-un-neutrodyne » et, sous ce prétexte, a commencé par dépanner lui-même son poste. Il ne comprendra jamais pourquoi il vous faut tant d'heures pour, en plus de la panne, parfois anodine, réparer les dégâts qu'il aura commis. Ce spécimen n'a-t-il jamais franchi votre seuil ?...

On pourrait étendre à l'infini ce catalogue des clients désagréables. Il en existe des deux côtés de l'Atlantique. Smith ou Dupont, Johns ou Durand, ils sont avant tout caractérisés par l'incompréhension fondamentale du genre de travail que vous êtes appelé à accomplir. Il vous appartient donc avant tout de les instruire des tâches qu'assume le dépanneur. Et quand leur lanterne sera ainsi éclairée, bien des choses iront mieux dans les rapports entre clients et dépanneurs.

LES BASES DU DÉPANNAGE

VÉRIFICATION SYSTÉMATIQUE DE LA PARTIE B. F.

La mesure du débit-secteur et, consécutivement, de quelques tensions d'alimentation, dont nous avons parlé dans notre dernier numéro, nous a permis d'éliminer un certain nombre de pannes possibles, mais il arrive souvent que le débit-secteur semble à peu près normal, la haute tension correcte, et, pourtant, le récepteur est totalement muet ou fonctionne mal.

Il devient alors nécessaire de démonter le châssis et de procéder à un certain nombre de mesures et de vérifications.

Reprenons donc notre schéma « universel » de la partie B.F. et alimentation et voyons les différents cas qui peuvent se présenter.

RÉCEPTEUR COMPLÈTEMENT MUET

Autrement dit, en connectant un pick-up à la prise correspondante (fig. 1) et en mettant au maximum le potentiomètre (Pot.) on n'entend rigoureusement rien. A défaut d'un pick-up, on peut se contenter, dans les mêmes conditions, de toucher du doigt la douille a de la prise P.U. Si la partie B.F. fonctionne normalement, on doit entendre un très fort

ronflement dans le haut-parleur. Mesurons les tensions dans l'ordre suivant :

1. — La haute tension après filtrage (point B)

Elle doit être de 250 volts environ dans un récepteur alternatif et de 100 à 110 volts dans un tous-courants. Nous excluons les cas où cette tension est anormale (nulle, trop faible ou trop élevée), ces derniers ayant été examinés dans notre dernier article. Dans certains récepteurs, équipés de lampes Rimlock de la série U, et comportant un auto-transformateur, la haute tension normale, après filtrage, est de l'ordre de 170 volts. En tenir compte.

2. — La tension à la plaque de la lampe finale (point C).

Presque toujours, du moins dans les récepteurs alternatifs, le circuit plaque de la lampe finale est connecté à la haute tension après le filtrage (au point B). Si tel est le cas, on doit trouver en C une tension inférieure de 10 à 20 volts à celle précédemment trouvée en B. Si les deux tensions sont exactement les mêmes, deux hypothèses sont à faire :

Lampe finale défectueuse, ne débitant aucun courant, d'où absence de chute de tension dans le primaire P du transformateur de sortie ;

Court-circuit du condensateur C_1 (au cas où ce dernier existe) shuntant le primaire P.

Dans le premier cas (lampe finale défectueuse), la haute tension après (et avant) le filtrage serait d'ailleurs trop élevée et le débit-secteur inférieur à la normale.

Dans le second cas, débrancher le condensateur C_1 . Le récepteur recommence à fonctionner (avec des accrochages, généralement). Remplacer C_1 par un condensateur de 5.000 à 15.000 pF, si on ignore sa valeur exacte.

Lorsque nous avons affaire à un « tous-courants », le circuit anodique de la lampe finale est, très souvent, connecté à la haute tension avant filtrage (point A, connexion en pointillé sur le schéma de la figure 1). Si tel est le cas, et on s'en rend immédiatement compte en examinant le câblage, comparer la tension en C à celle trouvée en A : il doit y avoir la même différence que ci-dessus : 10 à 20 volts.

Si on constate que la tension en C est nulle, vérifier immédiatement si le primaire P du transformateur de sortie n'est pas coupé, panne assez fréquente. Vérifier également si, d'une

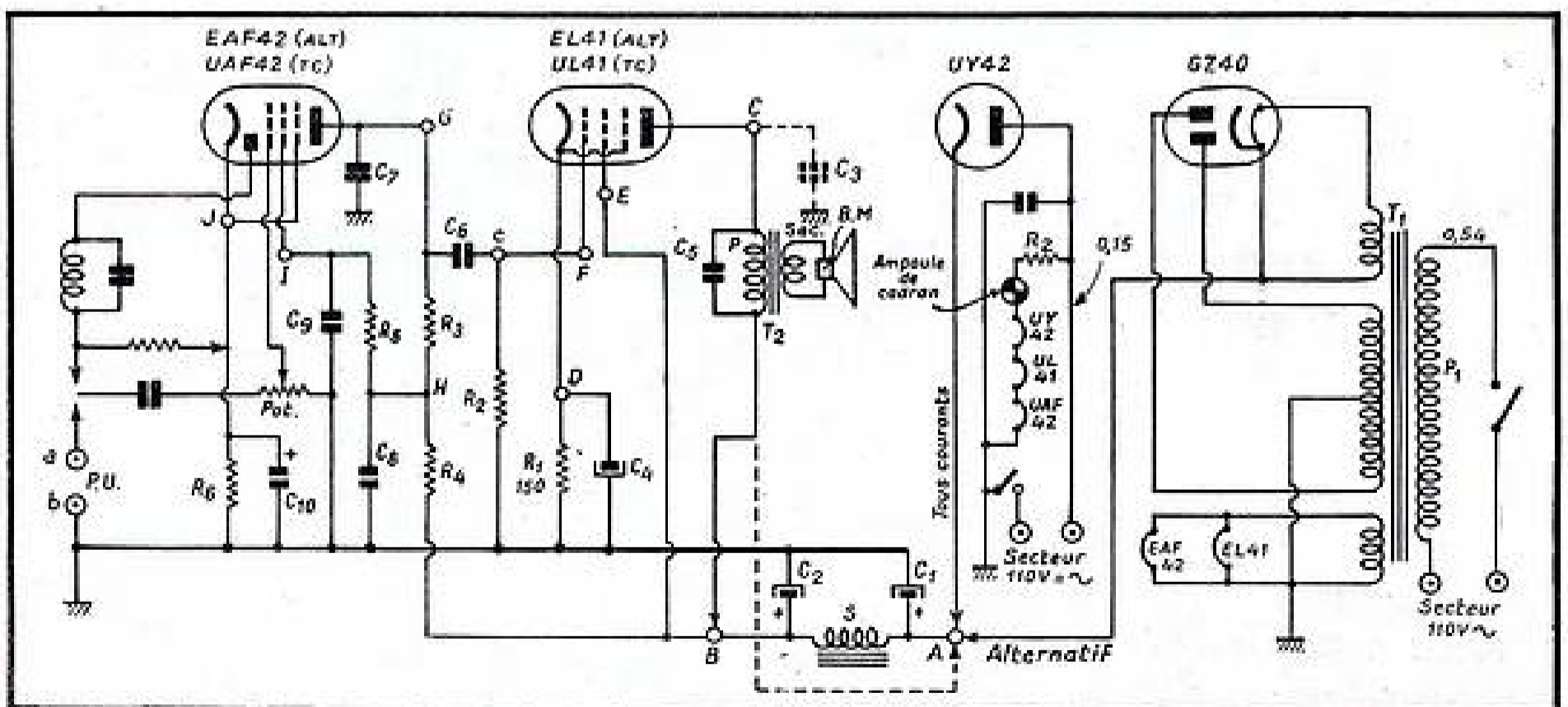


Fig. 1. — Schéma "universel" de la partie basse fréquence et alimentation.

façon générale, le circuit anodique de la lampe finale n'est pas interrompu quelque part : connexion coupée accidentellement, mauvaise soudure, etc...

Lorsque le remplacement du transformateur de sortie T_1 s'avère nécessaire, s'inspirer, pour l'adaptation correcte des impédances, de ce que nous avons dit dans nos précédents numéros.

D'ailleurs, il existe un signe infailible qui permet de voir immédiatement sans aucune mesure, que le circuit anodique de la lampe finale est coupé : la grille écran de cette lampe se trouve portée au rouge vif quelques secondes après la mise en marche de l'appareil. Ce phénomène est parfaitement visible avec toutes les lampes en verre.

Nous laissons de côté le cas, que nous avons vu la dernière fois, et où la tension en C est nulle par suite d'un court-circuit dans le condensateur C_2 .

3. — La tension à l'écran de la lampe finale (point E).

Cette mesure est, le plus souvent, une simple formalité, car l'écran étant réuni directement à la haute tension après filtrage, l'absence de tension sur cette électrode ne peut s'expliquer que par la coupure accidentelle de la connexion correspondante, mauvaise soudure, ou autre accident mécanique. Toujours est-il que la tension que l'on doit trouver en E est la même que celle en B (H.T. après filtrage), et ce quel que soit le mode d'alimentation.

4. — La tension à la cathode de la lampe finale (point D).

On doit y trouver, normalement, une tension positive par rapport à la masse, et égale à la polarisation de la lampe donnée. En volts positifs cette tension doit être sensiblement la même que celle indiquée dans la quatrième colonne du tableau de la page 103 (R.C. n° 88).

Si le circuit cathodique se trouve coupé, la lampe finale est « bloquée » et le récepteur reste obstinément muet. Cependant, ce genre de panne, qui se manifeste par une tension beaucoup trop élevée en D (30 à 50 volts) est relativement rare, car la résistance de polarisation R_1 est presque toujours shuntée par un condensateur électrochimique, tel que C_3 , dont la capacité est, généralement, de 25 à 100 μF et dont la « fuite » est suffisante pour faire fonctionner, faiblement et avec distorsion, le récepteur, même si la résistance R_1 est coupée. Il faut que le circuit cathodique soit coupé complètement quelque part pour que le récepteur s'arrête totalement.

5. — Par acquit de conscience mesurons la tension sur la grille de la lampe finale (point F).

Normalement on ne doit rien y trouver, du moins avec un contrôleur universel normal, mais une surprise est toujours possible. A noter, cependant, qu'une « panne de grille » rend rarement le récepteur complètement muet et occasionne plutôt des distorsions. Cependant, si l'on trouve en F une tension positive élevée (20 volts et plus), le silence du récepteur peut s'expliquer.

Cette tension positive peut avoir trois causes :

a. — Fuite exagérée (court-circuit presque franc) du condensateur de liaison C_4 . Dans ce cas, il suffit de déconnecter la liaison en c, par exemple, pour faire disparaître la tension positive en F. Remplacer alors C_4 par un condensateur de 10.000 à 30.000 pF.

b. — Courant grille exagéré de la lampe finale, autrement dit lampe défectueuse. Ce défaut est beaucoup plus rare aujourd'hui, car la qualité des lampes offertes sur le marché est nettement meilleure que pendant la guerre, mais on le rencontre cependant avec certains types de lampes, genre 25L6, 50L6, 50B5.

c. — Court-circuit à l'intérieur de la lampe finale, mettant la grille en contact plus ou moins franc avec une électrode sous tension : écran ou plaque. Cette panne, plutôt rare, a été observée par nous deux ou trois fois.

Toujours est-il que dans les cas b et c ci-dessus, le fait de remplacer la lampe finale défectueuse, par une lampe bonne, fait disparaître la tension positive en F.

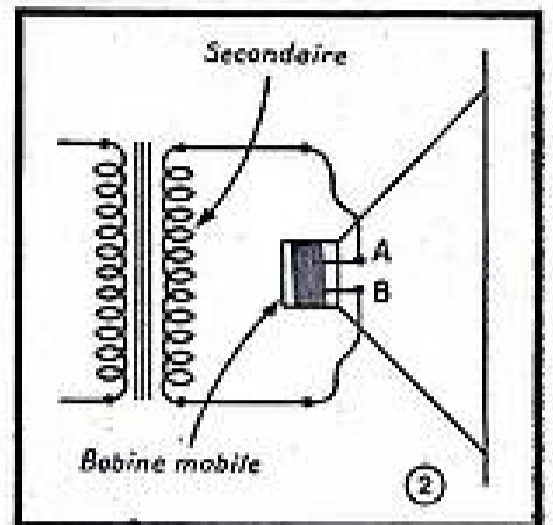
6. — La tension à la plaque de la lampe préamplificatrice (point G).

Normalement, nous devons y trouver, avec un contrôleur universel de 1.000 ohms par volt, utilisé sur la sensibilité 750 volts, une tension de 40 à 60 volts dans le cas d'un tous-courants, et de 90 à 140 volts dans celui d'un « alternatif ».

Deux cas peuvent se présenter :

a. — La tension en G est nulle. Voir si la résistance de charge R_2 aboutit directement à la haute tension ou à une cellule de découplage telle que R_3-C_5 .

S'il existe une cellule de découplage, mesurer la tension au point H. Si elle est également nulle, débrancher d'abord C_5 et mesurer à nouveau. La tension redevenant normale (en H elle est, évidemment, beaucoup plus élevée qu'en G, inférieure de 20 à 60 volts à celle en B), en conclure que C_5 est claqué et remplacer ce condensateur. Si sa valeur exacte ne nous



est pas connue, prendre 0,1 à 0,25 μF .

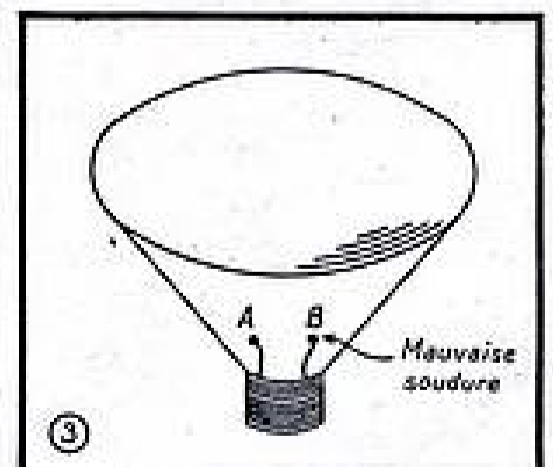
Lorsque après avoir débranché C_5 on constate que la tension en H est toujours nulle, voir si R_2 n'est pas coupée et, dans l'affirmative, la remplacer (25.000 à 50.000 ohms, 1/2 watt, le plus souvent). Avant de rebrancher C_5 , voir si ce condensateur n'est pas en court-circuit, car le claquage du C_5 peut provoquer la destruction de R_2 .

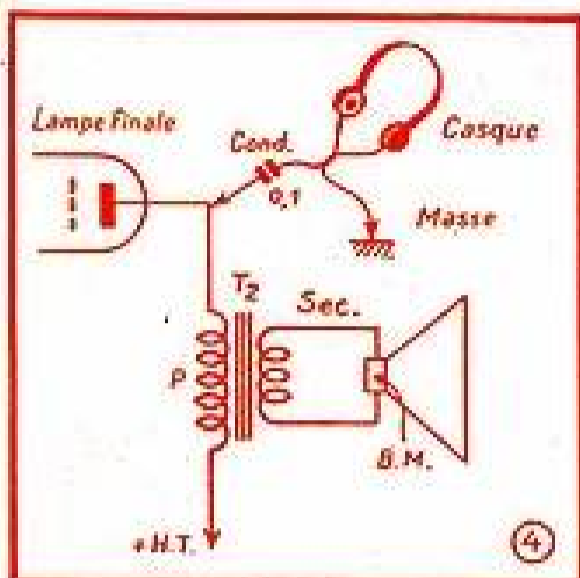
Si le montage ne comporte aucune cellule de découplage telle que R_3-C_5 , débrancher d'abord le condensateur C_2 (s'il existe) et mesurer à nouveau en G. La tension redevenant normale, remplacer C_2 qui est, le plus souvent, un « mica » de 150 à 500 pF. Par contre, si la tension en G reste nulle, remplacer d'abord R_2 (100.000 à 250.000 ohms), puis vérifier C_2 avant de le rebrancher.

b. — La tension en G est trop élevée. Pratiquement, on constate que la tension en G est un peu moindre que celle en B (H.T. après filtrage). Si l'on fait la mesure avec un contrôleur universel à très forte résistance propre ou bien avec un voltmètre à lampes on peut même trouver en G la même tension qu'en B. Cela prouve que le courant anodique de la lampe préamplificatrice est trop faible ou nul et que, par conséquent, il n'y a aucune chute de tension dans R_2 (et dans R_3 , si cette résistance existe).

Plusieurs causes peuvent être à l'origine de cette panne :

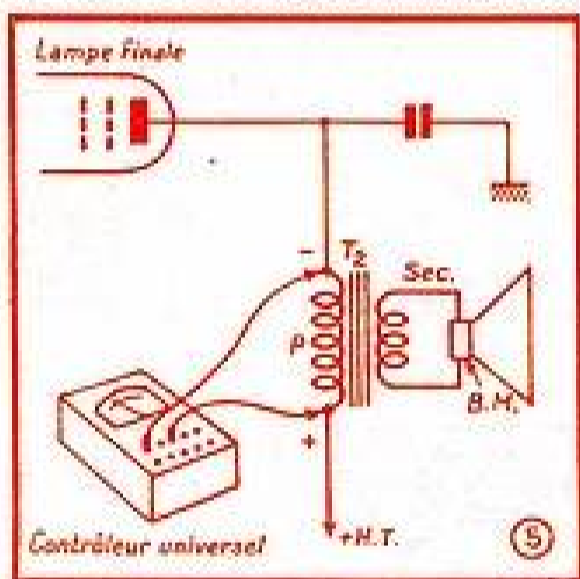
Lampe préamplificatrice défectueuse (« morte ») : filament coupé ou complètement usée. Cette supposition





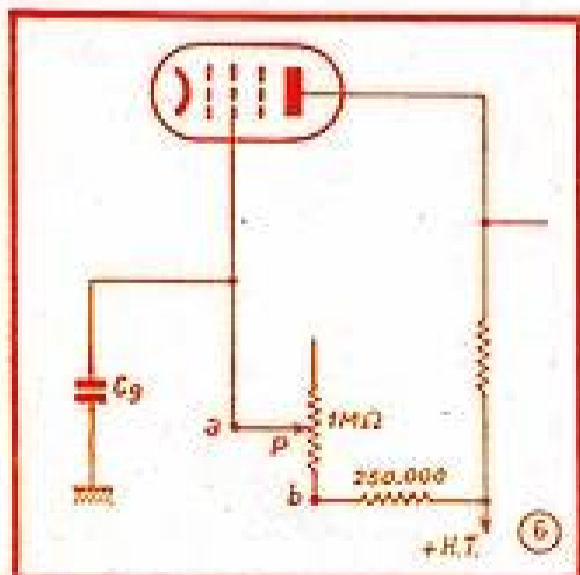
se trouve confirmée si la tension à la cathode de cette lampe (point J) est nulle.

Lampe préamplificatrice (penthode) fonctionnant sans tension écran. Pour s'en convaincre, mesurer la tension en I, si elle est nulle, y remédier comme indiqué plus loin. Se rappeler, par la même occasion, que dans une pen-



thode c'est l'écran qui commande le débit anodique et qu'une tension écran nulle « bloque » pratiquement le tube.

Circuit cathodique de la lampe coupé. Dans ce cas, en mesurant la tension entre J et masse on trouvera une tension beaucoup trop forte (15 volts et plus).



7. — La tension à l'écran de la préamplificatrice (point I).

Cette mesure ne s'applique évidemment qu'au cas où la préamplificatrice est une penthode. Nous venons de voir comment la tension d'écran nulle, résultant d'un court-circuit du condensateur C_9 ($0,1 \mu F$ le plus souvent) ou de la coupure de la résistance R_4 (500.000 ohms à $1M\Omega$), se répercute sur la tension plaque de la lampe.

Il faut ajouter qu'on observe quelquefois le phénomène paradoxal d'un récepteur fonctionnant, très faiblement il est vrai, avec la tension d'écran de la préamplificatrice nulle.

8. — La tension à la cathode de la préamplificatrice (point J).

Cette tension doit être, normalement, de 1 à 3 volts, le plus souvent, suivant le type de la lampe préamplificatrice employée (voir le tableau de la page 102, R.C. n° 68). Si la tension mesurée est beaucoup plus élevée (15 volts ou plus), le circuit cathodique est probablement coupé. Il est rare cependant que la coupure de la résistance R_4 provoque l'arrêt total du récepteur, car le condensateur électrochimique C_9 joue alors le rôle d'une résistance (beaucoup plus élevée que R_4) et le récepteur fonctionne quand même, plus ou moins faiblement et avec plus ou moins de distorsion. Il faut donc chercher la coupure quelque part dans la connexion cathode — R_4 ou R_5 — masse.

Si toutes les mesures que nous venons d'effectuer ne nous ont rien révélé d'anormal, il s'agit vraisemblablement d'une panne « mécanique » parmi lesquelles nous pouvons citer :

a. — Coupure du circuit secondaire (Sec.) du transformateur de sortie T_2 . Les extrémités de la bobine mobile (B.M.) aboutissent, le plus souvent, à deux œillets (A et B, fig. 2), fixés sur la membrane, et les deux fils venant du secondaire sont soudés à ces œillets. La coupure est presque toujours occasionnée par une mauvaise soudure en A ou en B (fig. 3). Panne relativement fréquente et que l'on peut localiser soit en branchant un autre haut-parleur, soit en connectant un casque, comme le montre la figure 4.

b. — Court-circuit dans une connexion blindée. Très souvent, les connexions allant de la prise P.U. vers le potentiomètre (Pot.) d'une part, et du potentiomètre vers la grille de la préamplificatrice, d'autre part, sont blindées et il est toujours à craindre que des brins de tresse mal arrêtés ou une soudure trop chauffée ne mettent en court-circuit le conducteur intérieur avec la masse. Mesurer, à l'aide d'un ohmmètre la résistance e

entre la grille de la préamplificatrice et la masse ; on doit trouver, au moins, une résistance égale à celle du potentiomètre, c'est-à-dire, le plus souvent, 500.000 ohms à $1M\Omega$.

c. — Il arrive, parfois, que le curseur du potentiomètre ne fait plus contact avec la piste résistante. Dans ce cas, en mesurant, comme ci-dessus, la résistance entre la grille et la masse, on trouvera une résistance infinie, c'est-à-dire une coupure.

MANQUE DE PUISSANCE

Nous utilisons, volontairement, ce terme vague, car, tant que nous n'avons pas appris à chiffrer la puissance d'un récepteur ou d'un amplificateur, force nous est de nous contenter d'« impressions ». Or, rien n'est plus trompeur qu'une impression auditive, et lorsque nous commençons à nous apercevoir que le récepteur « manque de puissance », cette dernière ne représente, bien souvent, que le quart ou le cinquième de la puissance normale.

D'ailleurs le manque de puissance se rencontre assez rarement à l'état pur, pour ainsi dire, et il est le plus souvent accompagné de distorsion, de ronflement, etc...

Bien que la vraie méthode, pour localiser ce genre de pannes, consiste à utiliser un générateur B.F. et un voltmètre à lampes, nous pouvons, en attendant, essayer de nous tirer d'affaire par l'interprétation de quelques mesures « statiques ».

1. — S'assurer, avant tout, que la haute tension, avant et après le filtrage (points A et B), est normale.

C'est-à-dire que le manque de puissance ne vient pas d'une haute tension trop faible, conséquence d'une valve usée, du premier électrochimique C_1 desséché, etc...

Cette dernière panne (C_1 en mauvais état) est particulièrement fréquente, et lorsqu'elle se produit, la haute tension avant filtrage tombe à quelque 250 ou 280 volts (au lieu de 350-370) pour un récepteur alternatif et à 50-60 volts (au lieu de 110-130) pour un « tous-courants ». A noter que dans ce cas le manque de puissance s'accompagne, presque toujours, d'un ronflement plus ou moins fort et que le débit-secteur est inférieur à la normale.

2. — Si la haute tension semble normale (ou un peu élevée), mesurer la tension de polarisation de la lampe finale (entre le point D et la masse), ou, ce qui est mieux, mesurer le débit anodique de la lampe finale.

Cette dernière mesure peut se faire très commodément, sans rien dessou-

der, en branchant le contrôleur universel, sur la sensibilité 75 mA en continu, directement aux bornes du primaire du transformateur de sortie T₁. Etant donné que la résistance ohmique du primaire P est toujours assez élevée (150 à 250 ohms) et que la résistance propre du contrôleur universel sur la sensibilité de 75 mA est de l'ordre de quelques ohms, tout au plus, la quasi-totalité du courant anodique de la lampe passera par le contrôleur universel, qui nous indiquera sa valeur avec une très faible erreur.

Donc, si en mesurant le courant anodique nous constatons qu'il est nettement inférieur à la normale (par exemple, de 30 0/0 ou plus), nous pouvons commencer à suspecter la lampe finale, sous réserve d'une vérification ultérieure plus poussée.

Le courant anodique normal est toujours indiqué dans tous les catalogues, recueils de caractéristiques et autres « Lexiques », mais nous croyons utile de l'indiquer ci-dessous, ainsi que le courant d'écran, pour les principales lampes finales.

TABLEAU DONNANT L'INTENSITÉ ANODIQUE ET CELLE D'ÉCRAN DE QUELQUES LAMPES FINALES COURANTES

Lampes	Courant anode (mA)	Courant écran (mA)	Lampes	Courant anode (mA)	Courant écran (mA)
ABL1-AL2-AL3-AL4 ..	36	4	2A5-6F6-42 ..	34	6,5
AL1 ..	36	6,8	6AL6 ..	72	2,5
AL5 ..	72	7	6AQ5-6V6-7C5 ..	45	4,5
CBL6 ..	50	5	6K6-7B5 ..	32	5,5
CL2-CL6 ..	50	7	6L6 ..	75	5,4
CL4 ..	45	6	6Y6 ..	58	3,5
EBL1 - EBL21-EL3N-EL11 ..	36	4	12A5 ..	45	8
EL2 ..	32	5	25A6-43 ..	37	8
EL5 ..	72	7	25B5 ..	45	7
EL6-EL12 ..	72	8	25L6-50B5-50L6 ..	49	4
EL41 ..	36	5,2	35B5 ..	40	3
EL42 ..	26	4,1	41 ..	34	5,7
UL41 ..	32	5			

Les chiffres ci-dessus sont évidemment valables lorsque le tube est utilisé « normalement » : 250 volts pour les lampes « alternatives » et 100 volts pour les « tous-courants ».

Cependant, attention! Si nous constatons que le courant anodique est nettement trop faible, il convient de mesurer quand même la tension de polarisation de la lampe (entre D et masse), avant de porter un jugement définitif. En effet, le courant anodique peut être trop faible à cause d'une polarisation trop élevée, causée, elle, par la variation de la résistance R₂ ou par sa valeur incorrecte (trop élevée).

Cependant, on s'apercevra rapidement qu'il y a une différence essentielle entre les deux cas : polarisation trop élevée ou lampe usée.

Dans le premier cas, le manque de puissance s'accompagne toujours d'une distorsion plus ou moins marquée, surtout lorsqu'on essaie de « pousser » le potentiomètre de renforcement.

Dans le second cas, manque de puissance, tout simplement.

3. — Vérifier, par acquit de conscience, la valeur de la résistance de fuite R₂.

C'est une panne qui ne peut arriver qu'à un récepteur neuf, qui n'a jamais fonctionné, et où on a utilisé une résistance mal marquée (cela arrive!) faisant 50.000 ou même 5.000 ohms au lieu de 500.000 ohms, par exemple.

4. — Si le manque de puissance s'accompagne d'une tonalité aiguë, désagréable :

vérifier si le condensateur de liaison C₂ n'est pas coupé ou dessoudé, et,

140 volts en G et 40 à 60 volts en I.

Pour un récepteur « tous-courants » : 40 à 70 volts en G et 25 à 50 volts en I.

6. — Si les tensions ci-dessus semblent normales, la marche à suivre serait la suivante :

a. — Noter les tensions mesurées en G et I et remplacer la lampe préamplificatrice par une autre, du même type.

b. — Mesurer à nouveau les tensions en G et I et les comparer avec les valeurs précédemment trouvées. Si l'écart n'excède pas 5 à 10 0/0 en plus ou en moins, on peut admettre que les deux lampes sont identiques et que, par conséquent, la première est bonne. Si, avec la nouvelle lampe, les tensions mesurées sont beaucoup plus faibles, c'est que la première ne « débite » pas assez (probablement lampe usée).

c. — La lampe préamplificatrice étant hors de cause, essayer d'agir sur ses différentes tensions et surtout, dans le cas d'une penthode, sur la tension écran, qui est toujours assez critique pour ce genre de montages.

Le plus simple consiste à faire un essai en fonctionnement, en réalisant le montage de la figure 6 : on remplace la résistance R₂ par une résistance fixe de 250.000 à 300.000 ohms, en série avec un potentiomètre de 1 MΩ (monté en résistance variable) et on règle ce dernier jusqu'à obtenir le maximum de puissance. On démonte alors le potentiomètre (sans toucher au réglage) et on mesure, à l'ohmmètre, la résistance entre a et b. La valeur optimum à donner à la résistance R₂ sera donc 250.000 plus la résistance de la portion ab.

d. — Il n'est pas indiqué d'agir sur la résistance de charge R₁, car elle influe relativement peu sur l'amplification de la lampe, dans certaines limites, bien entendu. Mais il est prudent de s'assurer que sa valeur est correcte : 50.000 à 250.000 ohms pour une triode ; 250.000 à 500.000 ohms pour une penthode.

e. — Vérifier la polarisation de la préamplificatrice, en mesurant la tension entre J et masse. Comparer avec les valeurs normales que nous avons indiquées dans le tableau de la page 102 (R.C. n° 58). Une polarisation trop faible ou trop élevée peut expliquer le manque de puissance, mais alors nous avons presque toujours de la distorsion plus ou moins marquée.

f. — Voir si le condensateur électrochimique C₂ (10 à 25 μF, isolé à 20-30 volts) est en bon état. S'il est desséché ou coupé, R₂ n'est plus shuntée par une capacité et l'amplification diminue. Le plus simple est de dessouder C₂ provisoirement, et mettre à sa place un condensateur neuf.

en général, si sa valeur n'est pas trop faible, encore une fois par suite d'une erreur toujours possible.

5. — L'étage final étant vérifié, passons à la lampe préamplificatrice où le diagnostic est beaucoup plus délicat, du fait que nous ignorons presque toujours les conditions exactes de fonctionnement de la lampe. De plus, les tensions que nous mesurerons à l'anode (point G) et à l'écran (point I) seront essentiellement variables suivant le contrôleur universel dont nous disposons.

Donc, il ne nous est possible que d'indiquer l'ordre de grandeur des tensions que l'on doit trouver en ces deux points, soit :

Pour un récepteur alternatif : 70 à

7. — Dans les récepteurs équipés d'un dynamique à excitation parallèle, il faut faire très attention, car la bobine d'excitation peut se couper sans qu'on s'en rende compte par la mesure des tensions : la haute tension avant et après le filtrage sera simplement un peu trop élevée. Cette

panne se produit assez souvent sur des récepteurs tous-courants anciens.

Pour vérifier la bobine d'excitation, le plus simple est de la débrancher et de la mesurer à l'ohmmètre. On doit trouver une résistance de 3.000 à 3.500 ohms.

On peut essayer encore, en fonc-

tionnement, d'approcher de la culasse un objet en acier ou fer (une lame de tournevis, par exemple). Si le haut-parleur est « excité », l'objet est nettement attiré par la culasse.

W. SOROKINE.

UTILISATION PRATIQUE D'UNE ECL80

AMPLIFICATEUR B.F. — DÉTECTRICE A RÉACTION

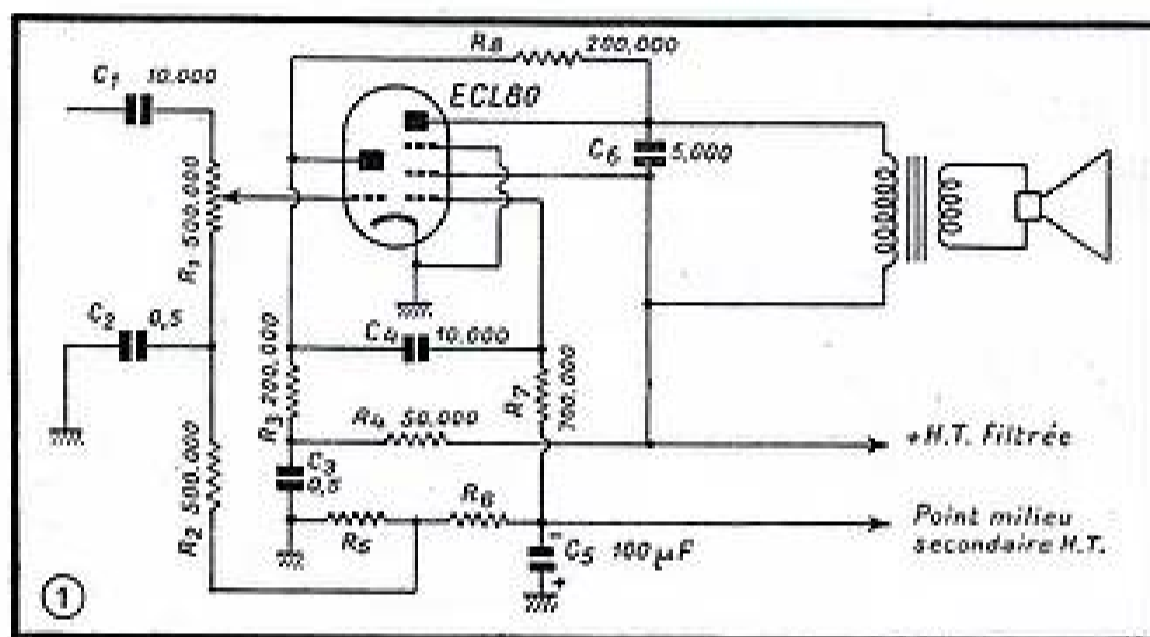


Fig. 1. — Montage d'une ECL80 comme partie B.F. d'un récepteur.

Nous avons publié, dans le n° 67 de *Radio Constructeur*, les caractéristiques sommaires de la nouvelle triode-pentode finale « Novel » ECL80. Aujourd'hui, nous allons compléter cette documentation en donnant deux schémas pratiques d'utilisation.

Le premier, celui de la figure 1, nous indique le montage de la ECL80 en préamplificatrice B.F. (triode) et lampe finale (pentode), montage que l'on peut utiliser comme partie B.F., soit dans un récepteur

normal, soit dans un téléviseur (« son »). L'étage triode fournit, dans les conditions d'utilisation du schéma de la figure 1, un gain de 11 environ, ce qui permet d'attaquer à fond la lampe finale avec 0,4 volt environ sur la grille de la triode.

La polarisation des deux tubes est du type semi-automatique, obtenue par insertion des résistances R_6 et R_7 entre le point milieu du secondaire H.T. et la masse. Ces deux résistances sont de valeur égale, mais leur somme est fonction de la polarisation

nécessaire pour la pentode finale, qui dépend, elle, de la haute tension dont on dispose.

Il est recommandé de faire fonctionner la ECL80 avec une haute tension de l'ordre que 170 volts, sans dépasser 200 volts, et la polarisation de la pentode sera, dans ces conditions :

Pour 170 volts - 6,3 volts,
Pour 200 volts - 7,7 volts.

En admettant que la lampe fasse partie d'un récepteur comportant une ECH42 et une EAF42, le courant H.T. total sera de l'ordre de 35 mA pour 170 volts et de 38 mA pour 200 volts, ce qui entraîne, pour $R_6 + R_7$, les valeurs suivantes :

Pour 170 volts 180 ohms
Pour 200 volts 200 ohms.

Pratiquement, on se contentera, dans tous les cas, de prévoir $R_6 = R_7 = 100$ ohms.

Certaines précautions doivent être prises pour empêcher la naissance d'oscillations parasites. C'est ainsi que l'on évitera de donner à la résistance de fuite R_1 une valeur trop élevée (supérieure à 1 MΩ) et que l'on shuntera le primaire du transformateur de sortie par un condensateur (C_3).

Si un accrochage particulièrement rebelle se manifeste, on placera un condensateur de faible valeur (environ 50 pF), soit entre la grille de la triode et la masse, ou entre la grille et la plaque de la triode.

Lorsque la sensibilité du récepteur nous le permet, il est possible de prévoir une contre-réaction afin de réduire la distorsion et, par conséquent, améliorer la musicalité. Le moyen le plus simple consiste à placer une résistance telle que R_4 (200 000 ohms à 1 MΩ) entre les deux plaques.

Le deuxième schéma, celui de la figure 2, représente l'utilisation de la ECL80 en détectrice à réaction (triode) et B.F. finale (pentode). Ce schéma ne nécessite aucune explication particulière et peut être employé soit comme récepteur indépendant, soit comme partie détection et B.F. d'un petit super comportant une changeuse de fréquence normale (une ECH42, par exemple), précédant la ECL80.

Dans le premier cas, le bobinage d'entrée sera du type normal pour détectrice à réaction, avec un enroulement réactif et dosage de la réaction par condensateur variable C.V.₂. Dans le second cas, le bobinage ci-dessus sera remplacé par un transformateur M.F. spécial, comportant un enroulement réactif et un condensateur ajustable (remplaçant le C.V.₂), permettant de régler la réaction une fois pour toutes.

D'après la revue "Radio Technik" (Autriche)

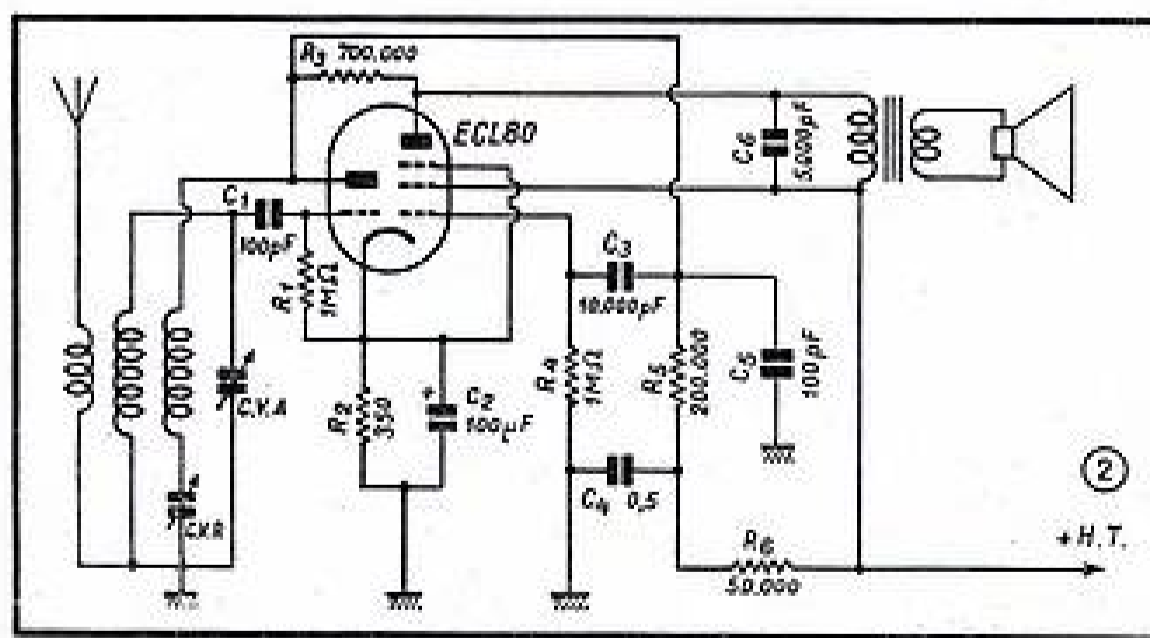


Fig. 2. — Montage d'une ECL80 en détectrice à réaction.

LA SARDINETTE "SECONDE"

Pour le tirage
de vos épreuves
de photo après
les vacances

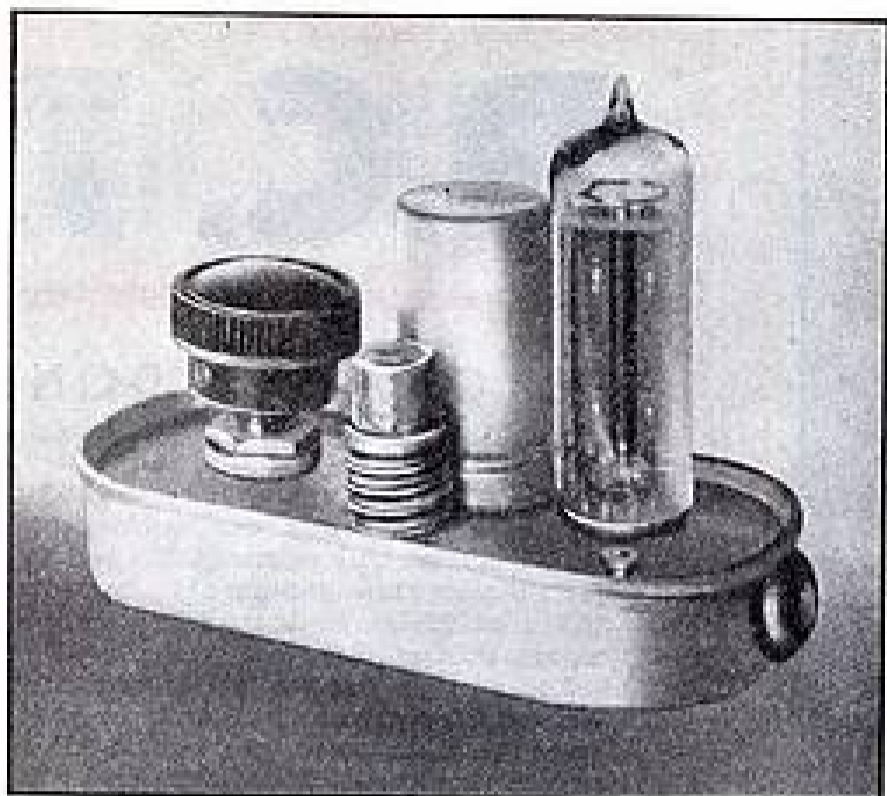
Perçage de la boîte

La boîte mesure 100 × 48 × 15. Les deux trous du centre paraissent rapprochés ; pourquoi ? Tout simplement parce que nous utilisons au labo des outils à découper Dyna et qu'il faut s'écarter un peu des bords pour passer les matrices. Ces outils demandant un trou de 8, il faut percer un avant-trou de 3 en passant au travers du fer-blanc une pointe à tracer. Je me permets d'insister sur cette question de perçage qui est un reproche déjà fait à la sardinette. Avouez quand même que c'est plus rapide que le petit châssis (fig. 2).

Montage

Soyez sans crainte, je ne veux pas m'étendre sur le câblage, si ce n'est pour deux précisions.

(Voir la fin page 223)



Aspect extérieur de la Sardinettes "Seconde"

Cette sardinettes est la deuxième dans ce genre. Sa sœur aînée avait été faite, non pour la photo, mais pour... la torture. Produisant, par relaxation d'un néon, un éclair à la seconde, elle voyait celui-ci différencié, écrité, intégré, etc... pour devenir une brève impulsion étriquée... quelque dix micro-seconde.

Il n'en fallait pas plus, et ce clignotement influença notre chef de labo, grand amateur de photo devant l'Éternel. Un soir, il mit la sardinettes dans sa poche, me laissa celle de... torture et le lendemain revint enchanté, mais... sans la sardinettes. Responsable du matériel je n'ai pu la récupérer qu'en lui en promettant une autre, celle-ci.

Ce n'est pas qu'il soit comme Jean Lec (publicité gratuite pour le « Grenier de Montmartre »), mais il est comme tout le monde, le prix de revient compte. Or, pour que le battement d'un tel engin soit régulier dans le temps (et encore n'exagérons rien) il faut que la tension soit stabilisée. Notre première sardinettes comportait donc : un redresseur 117Z3, un néon NC Mazda, un régulateur OA2. Si le prix de revient était à la portée d'un labo, par contre il ne l'était plus pour un particulier.

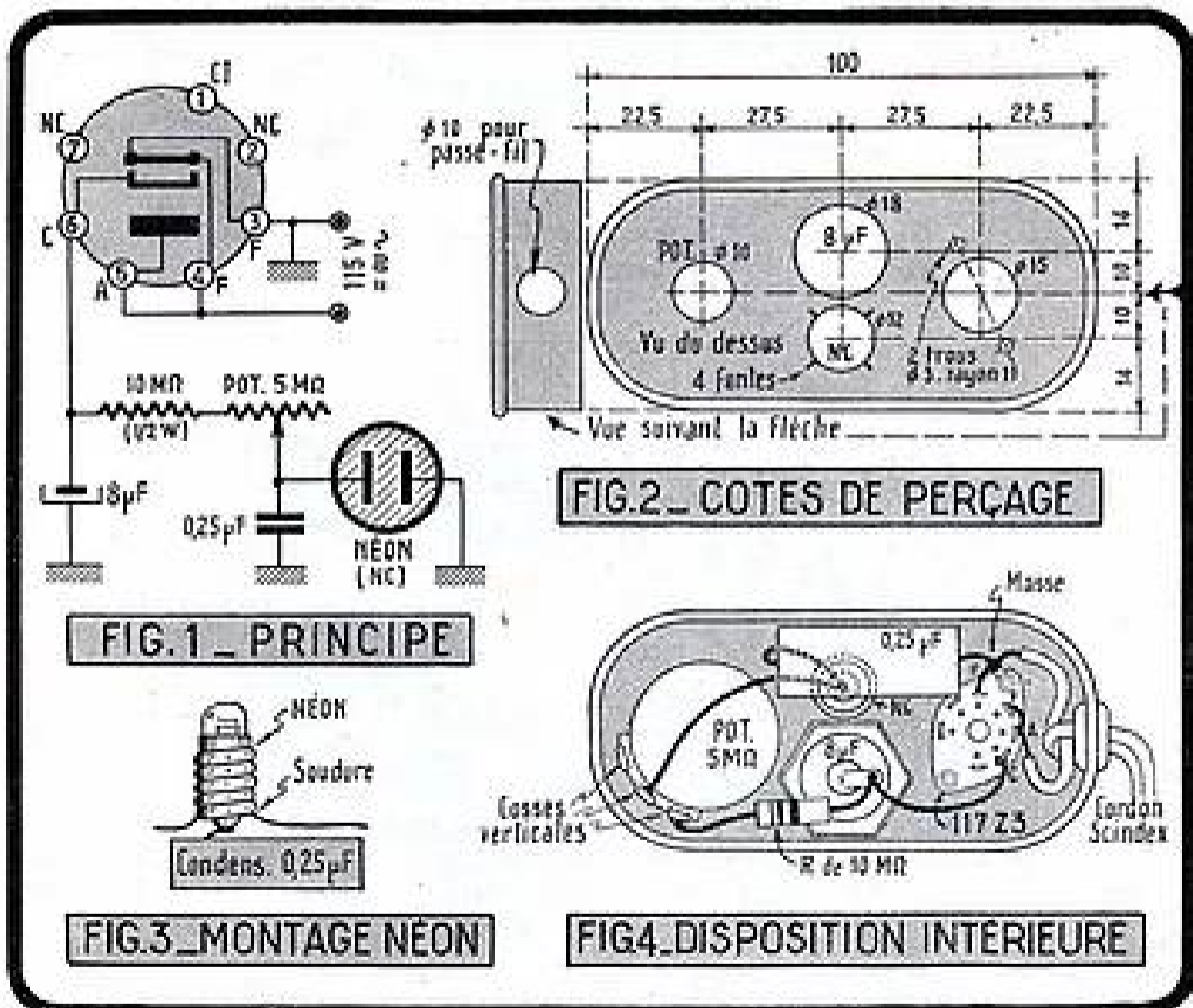
Nous avons donc décidé de supprimer le régulateur OA2 et de mettre un réglage de temps, ce qui nous a permis d'employer une boîte à sardines plus petite. L'essai s'est révélé satisfaisant, cependant je n'ai pu employer un potentiomètre standard de 1 MΩ la plage de réglage tombant en deçà ou en delà de la seconde dans de trop faibles limites.

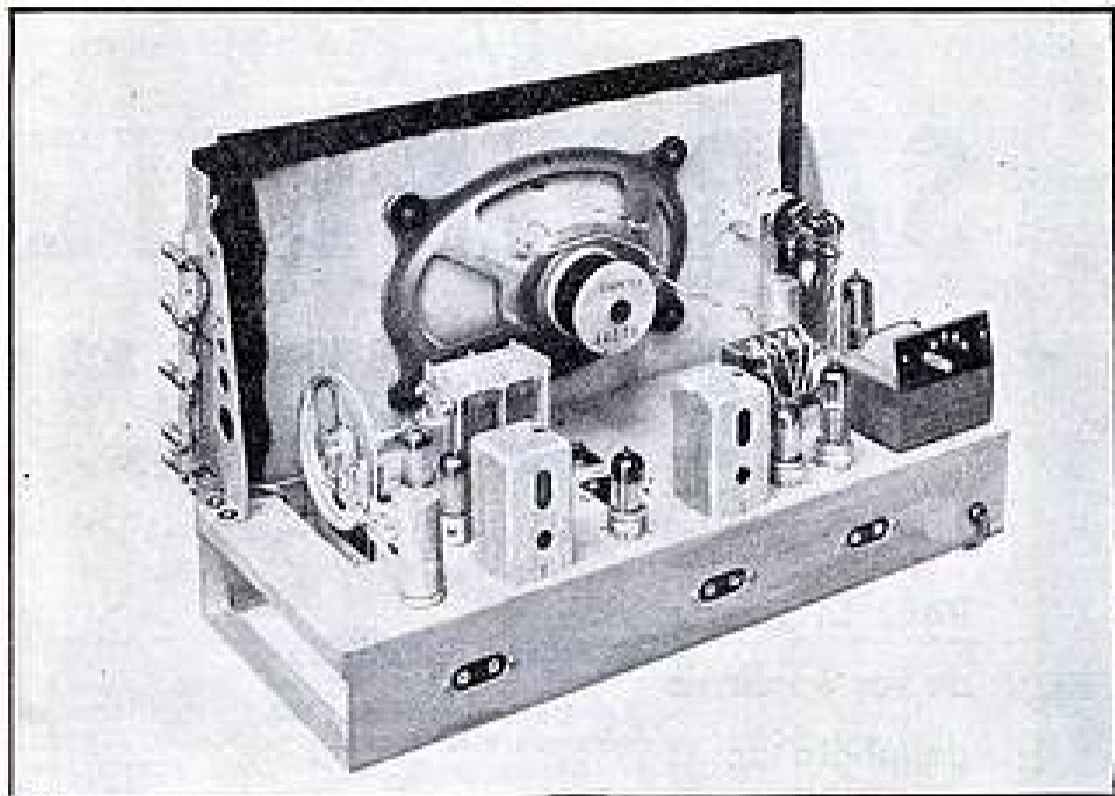
Schéma de principe

Il vous est fourni par la figure 1. Le tube 117Z3, chauffé directement sur le secteur alimente le dispositif de relaxation. Un chimique de 8 μF sert de « réservoir » pour niveler la tension. La constante de temps est assurée par 15 mégohms et 0,25 μF. La décharge s'opère dans un petit néon dont le faible éclair rougeâtre n'a aucune in-

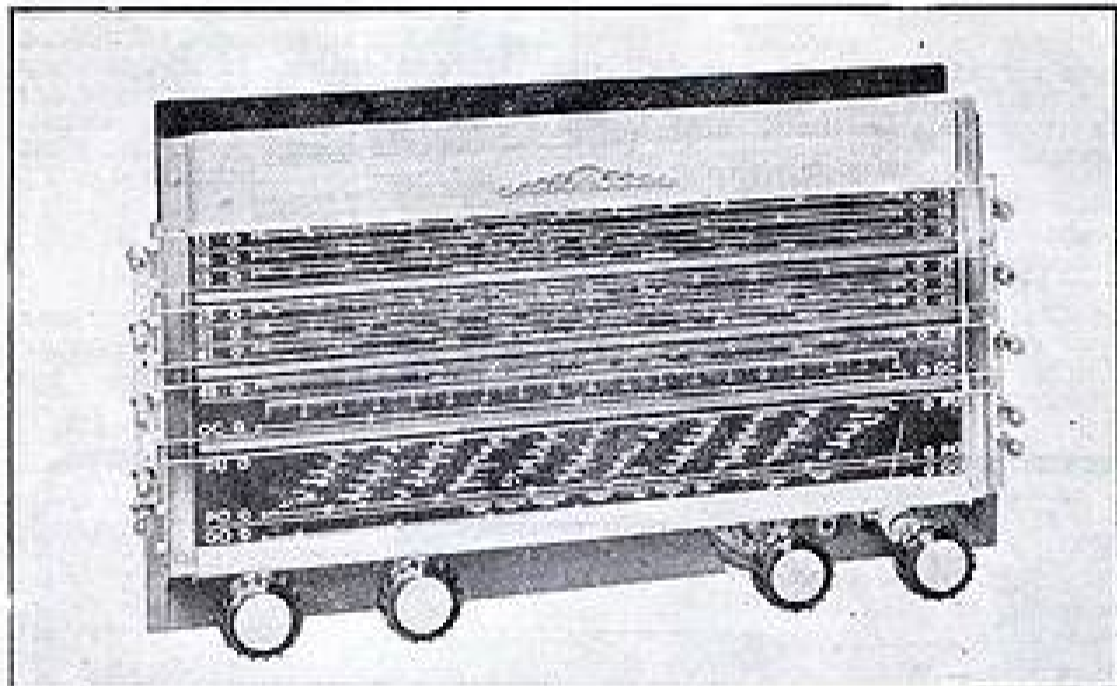
fluence dans un laboratoire de photo. Toutefois la résistance est en partie fractionnée (potentiomètre de 5 MΩ) pour le réglage.

Pour éviter les surprises d'encombrement voici comme d'habitude les marques des accessoires ou références : redresseur 117Z3 Mazda avec support des *Épillets Métalliques*, Néon NC Mazda, chimique de 8 μF 550 V Novex, résistance miniature Erié, potentiomètre Sida et condensateur au papier Capa.

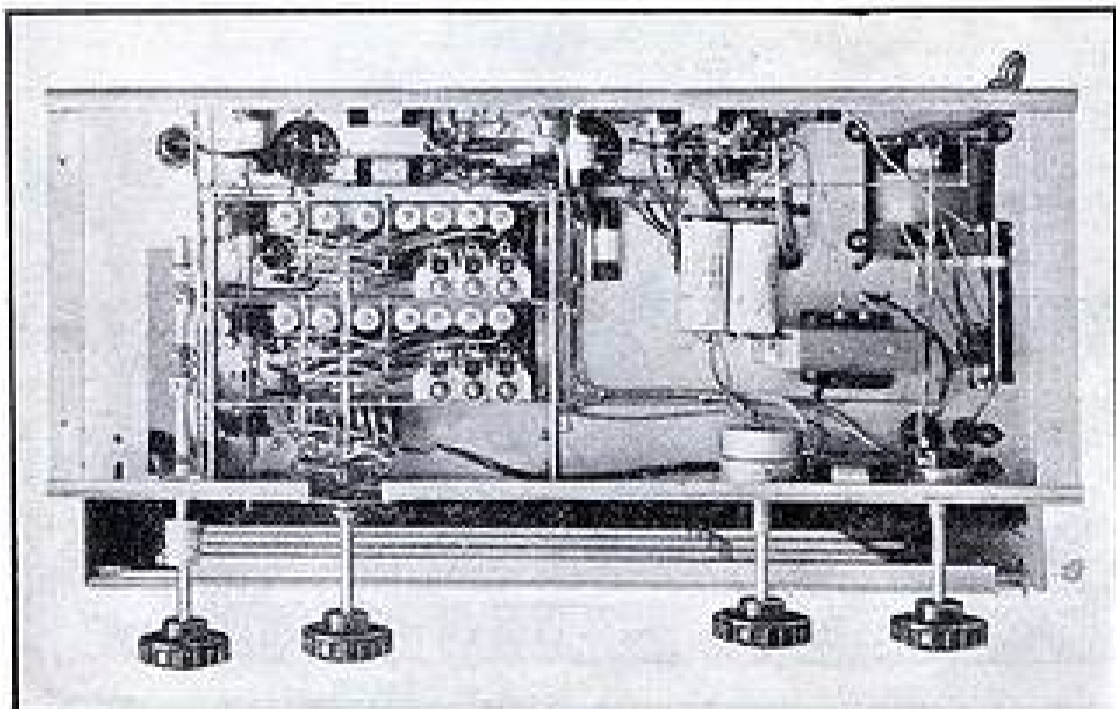




Bien aérées, ces pièces sont disposées derrière...



...ce magnifique cadran comportant 10 échelles.



R.C. 71

10 GAMMES DONT 7 RÉGLAGE SÉPARÉ DES

Pour les amateurs des ondes courtes, voici un récepteur à 7 bandes O.C. étalées, une gamme O.C. normale (5,9 à 17 MHz) et deux gammes classiques P.O. et G.O.

Les bandes étalées se répartissent de la façon suivante, et nous croyons intéressant de noter, pour chacune, le nombre approximatif d'émetteurs existant dans ses limites :

Bande 13 m : 22,6 à 20,8 MHz (13,28 à 14,42 m). Environ 40 émetteurs.

Bande 16 m : 18,6 à 17 MHz (16,1 à 17,65 m). Environ 70 émetteurs, dont Brésil, Australie, Indes et Iles Hawai.

Bande 19 m : 15,95 à 14,63 MHz (18,8 à 20,5 m). Environ 160 émetteurs, dont Congo Belge, Argentine, Nouvelle-Zélande, Brazzaville, Japon, etc...

Bande 25 m : 12,4 à 11,4 MHz (24,2 à 26,15 m). Environ 180 émetteurs, la plupart puissants ou même très puissants (plus de 50 kW), répartis un peu partout.

Bande 31 m : 9,95 à 9,25 MHz (30,01 à 32,4 m). Environ 230 émetteurs. Bande très intéressante.

Bande 41 m : 7,55 à 7 MHz (39,7 à 42,8 m). Environ 120 émetteurs.

Bande 49 m : 6,35 à 5,9 MHz (47,2 à 50,9 m). Plus de 250 émetteurs.

Le bloc de bobinages est un « Band Spread 107 », qui comprend non seulement les enroulements et les ajustables correspondant à chaque bande ou gamme, mais aussi le C.V. double et les supports des deux lampes: EF41 (amplificatrice H.F.) et ECH42 (changeuse de fréquence). Les C.V. et les lampes sont câblés et tous les circuits du bloc réglés d'avance, de sorte que le montage de toute cette partie se réduit à réunir les cosses de + H.T., d'antifading, de masse, etc... du bloc aux points correspondants du récepteur.

De plus, en ce qui concerne les bandes étalées, le bloc possède la particularité remarquable d'avoir trois circuits accordés (par noyaux plongeurs) et, de ce fait, l'amplificatrice H.F., aperiodique en P.O. et G.O., devient « accordée » en O.C.

Mais en dehors de cela, le récepteur par lui-même possède un certain nombre de particularités qu'il est bon de signaler. Tout d'abord, par suite de la mise à la masse des cathodes des

BAND-SPREAD

BANDES O. C. ÉTALÉES GRAVES ET DES AIGÜES

deux lampes du bloc 107, il a été nécessaire de prévoir une polarisation de repos par la ligne VCA, ce qui a été obtenu en ramenant la résistance de charge (R_{10}) de la diode détectrice VCA non pas à la masse, mais au point milieu du secondaire H.T., négatif par rapport à la masse de 2 volts environ. Cette même polarisation amène la diode VCA à un certain potentiel négatif par rapport à sa cathode et assure un retard convenable à l'action de la régulation automatique, qui est particulièrement énergique et efficace puisqu'elle s'exerce également sur la préamplificatrice B.F., qui est encore une EAF42.

La liaison entre la détection et la grille de la préamplificatrice est double, permettant le dosage séparé et progressif des graves et des aiguës. A cet effet, nous avons d'abord la liaison C_2-P_1 , pour les fréquences élevées, à cause de la capacité réduite du condensateur C_2 . L'action du potentiomètre P_1 est illustrée par la courbe E du graphique, qui correspond à P_1 maximum et P_2 minimum.

Quant à la liaison $P_2-C_{10}-R_{10}-C_{10}$, elle coupe les aiguës grâce au filtre $C_{10}-R_{10}$ et son action, en combinaison avec celle du potentiomètre P_1 est illustrée par les courbes A, B, C et D, correspondant à :

Courbe A : P_1 minimum- P_2 à moitié de sa course. Tonalité grave; puissance réduite.

Courbe B : P_1 toujours au minimum, mais P_2 au maximum. Puissance un peu plus élevée, mais tonalité toujours grave.

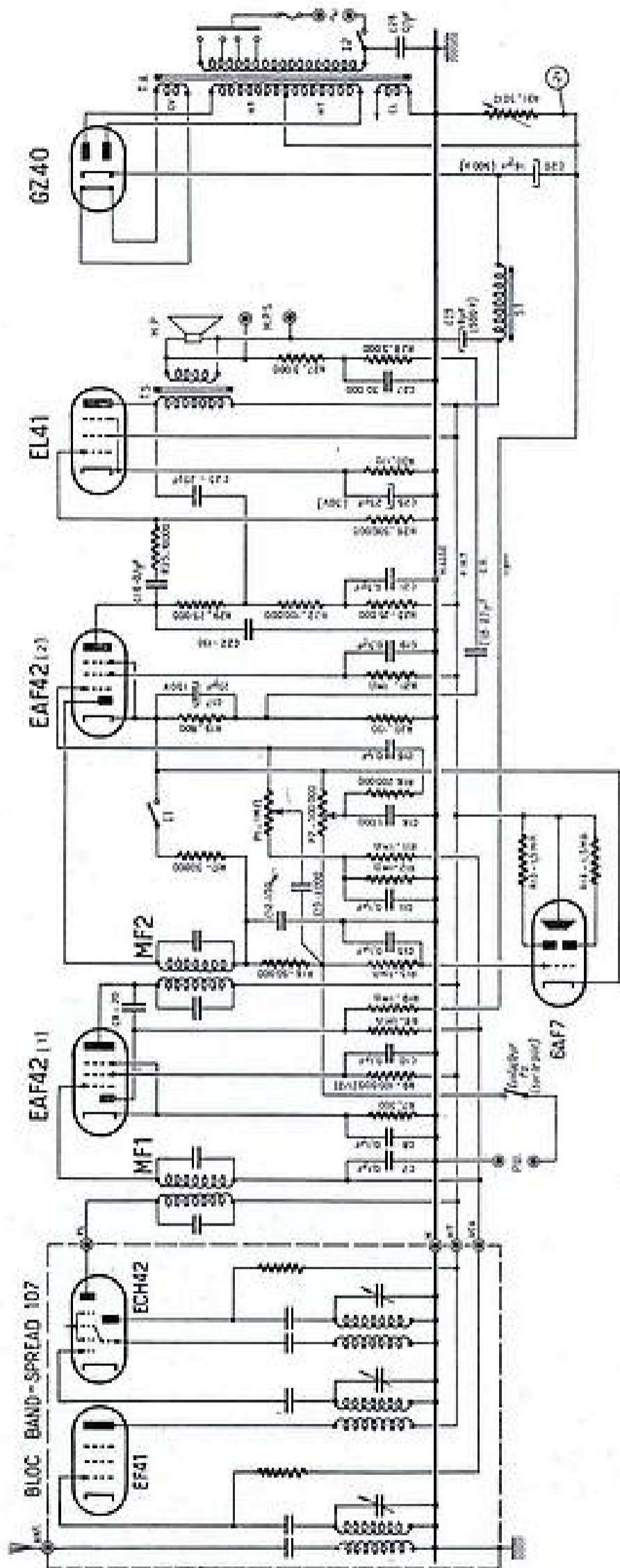
Courbe C : Les deux potentiomètres sont à moitié de leur course.

Courbe D : Les deux potentiomètres sont au maximum.

Le potentiomètre P_1 comporte, de plus, un interrupteur à tirette, pouvant être actionné sur n'importe quelle position du potentiomètre. Cet interrupteur shunte la résistance de charge de détection P_2 par une résistance de 30.000 ohms (R_7) et permet de réduire la puissance sans modifier la position relative des deux potentiomètres, c'est-à-dire sans modifier la tonalité.

Un double dispositif de contre-réaction (fixe) est prévu pour améliorer la musicalité. Le premier circuit prélève

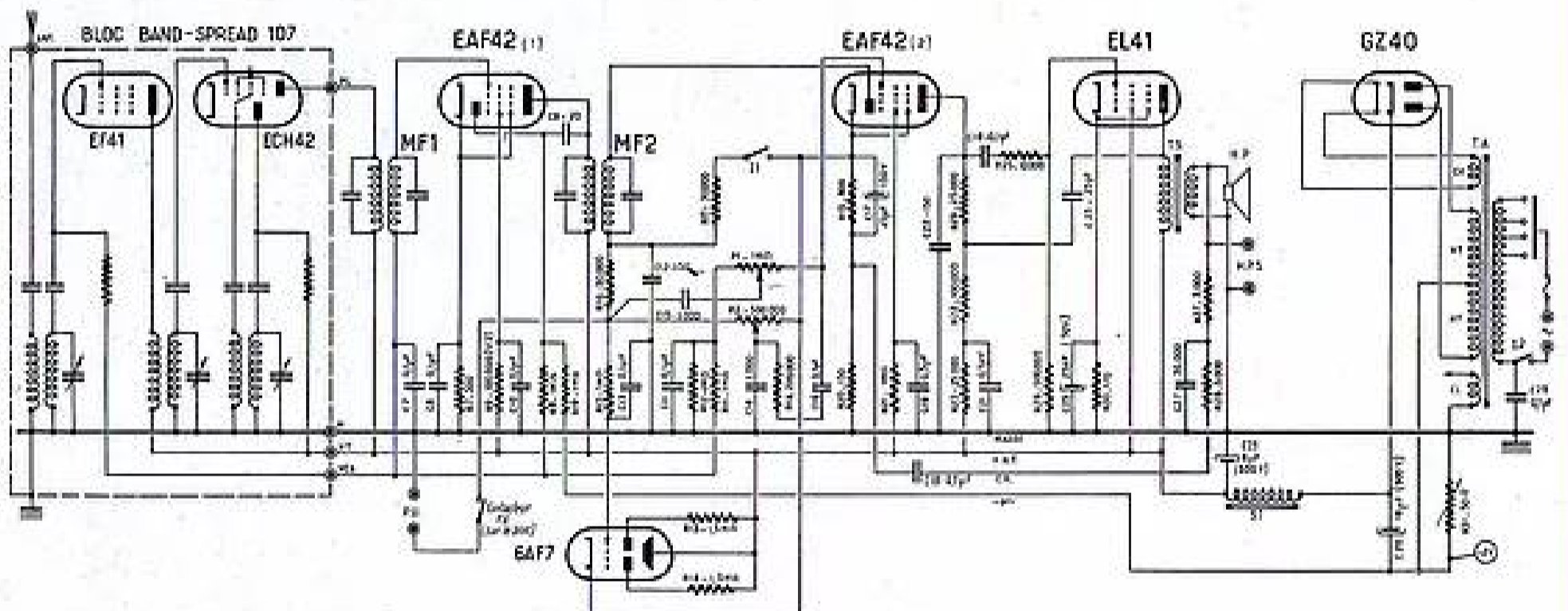
SCHÉMA GÉNÉRAL DU RÉCEPTEUR R. C. 71 BAND-SPREAD



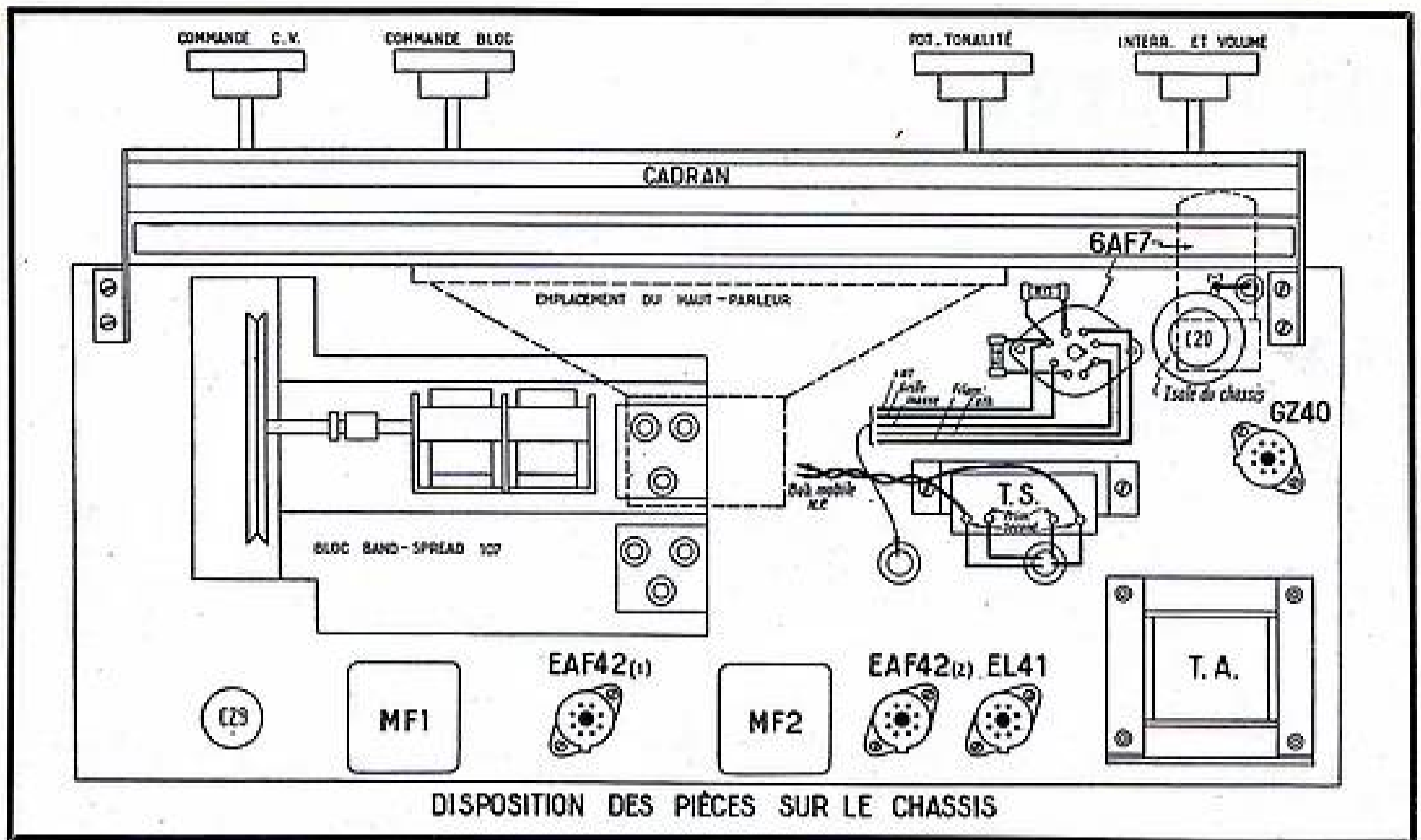
Le branchement des lampes EAF41 et ECH42 est indiqué sommairement, car ces deux lampes font partie du bloc 107.

Band-Spread où leurs supports sont déjà câblés.

SCHÉMA GÉNÉRAL DU RÉCEPTEUR R. C. 71 BAND-SPREAD



Le branchement des lampes EF41 et ECH42 est indiqué sommairement, car ces deux lampes font partie du bloc 107.
Band-Spread où leurs supports sont déjà câblés.



la tension sur la bobine mobile du H.P. et, à travers un système à résistances et condensateurs, l'applique aux bornes d'une résistance (R_m), faisant partie du circuit cathodique de la préamplificatrice B.F. Le deuxième condensateur (C_m) réunit la plaque de

la lampe finale à celle de la préamplificatrice.

L'alimentation est tout à fait classique, le redressement de la haute tension étant assuré par la valve GZ40, et le filtrage par une « self » (S_1) et deux condensateurs électrochimi-

ques (C_m et C_m). A noter que le premier condensateur de filtrage (C_m) doit être isolé de la masse, son pôle « moins » étant réuni au point milieu du secondaire haute tension et non pas à la masse.

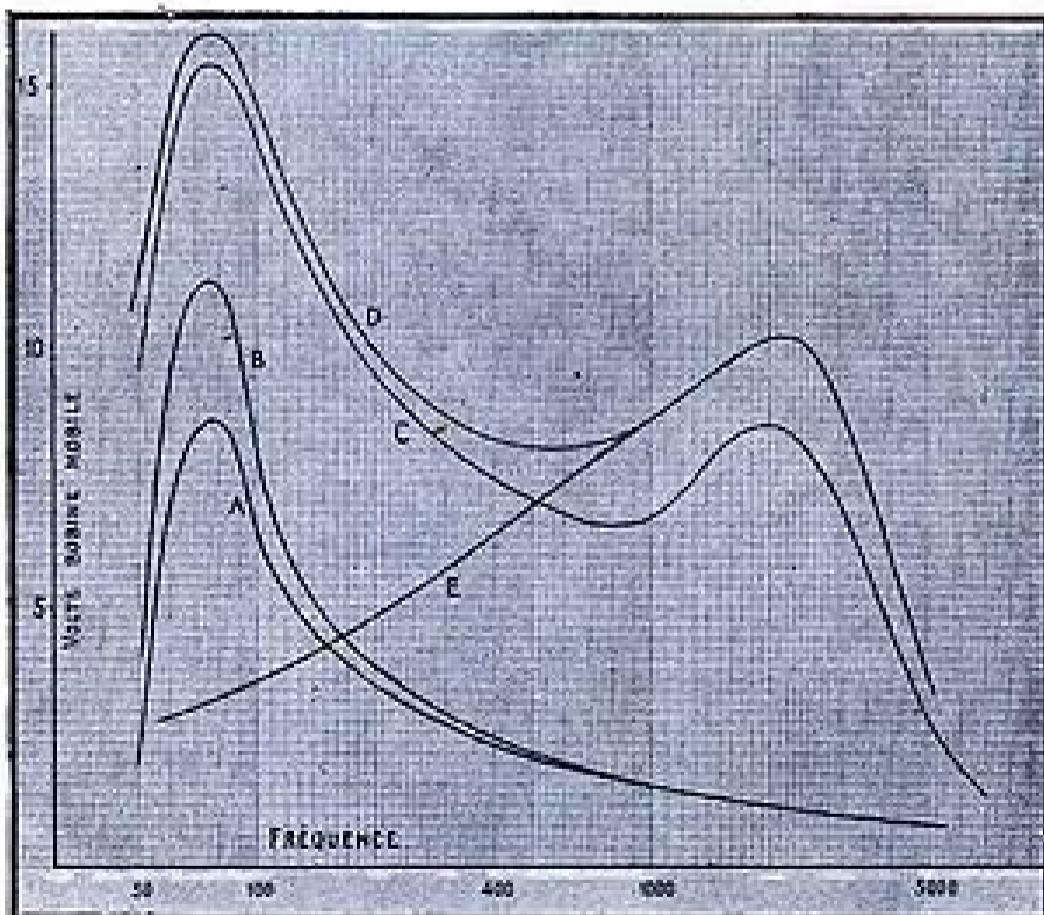
Le filtrage est amélioré, pour la préamplificatrice B.F., par une cellule supplémentaire, à résistance-capacité (R_m-C_m).

La résistance R_m , donnant la polarisation de repos à la ligne VCA sera du type bobinée et, de préférence réglable (à collier), de façon à pouvoir ajuster exactement la tension de la polarisation.

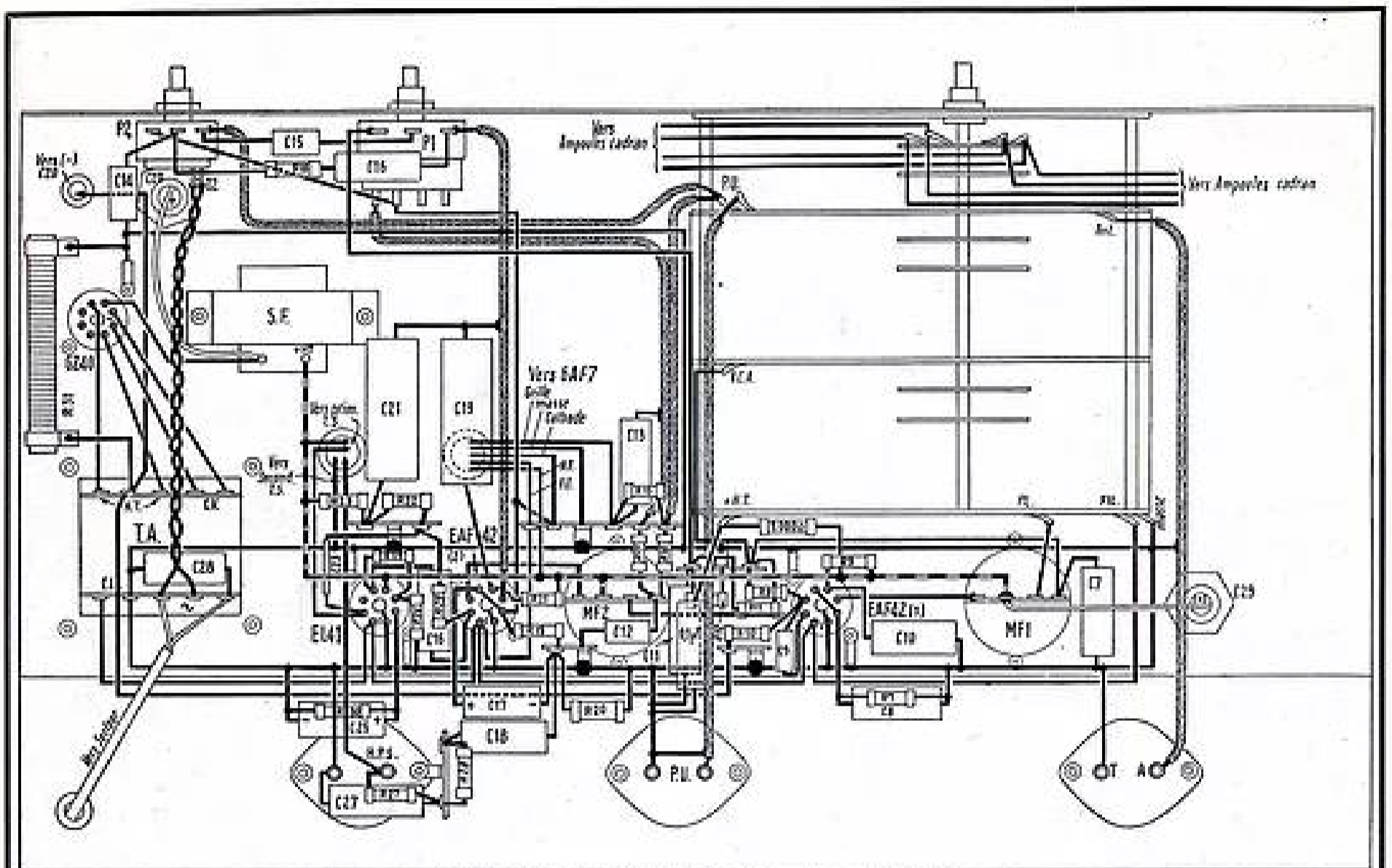
La commutation de la prise P.U., ainsi que celle des ampoules du cadran (qui comporte quatre bandes en verre, avec indication de la fréquence et les noms des stations), se fait par le bloc 107.

La sensibilité du récepteur est excellente sur toutes les gammes, mais il ne faut pas s'étonner de ne trouver que rarement, et à certaines heures seulement, des émissions sur la bande des 13 m. En effet, la propagation, sur cette bande, est assez capricieuse et, en principe, cette bande « passe » bien, en automne et au printemps (dans l'après-midi), les émissions en provenance de l'Amérique du Sud; et en hiver, les émissions de l'Amérique du Nord et de l'Afrique (dans l'après-midi) et celles de l'Asie du Sud et de l'Australie (de matin).

A. C.



Courbes de réponse B.F. du récepteur.



VUE DU CABLAGE SOUS LE CHASSIS

Une cellule de découplage, qui ne figure pas sur le schéma de principe, a été ajoutée sur le récepteur et on la voit sur le plan de câblage ci-dessus : c'est la résistance de 1 000 ohms placée entre la ligne générale de + H.T. et la case + H.T. du bloc, cette dernière étant découplée, vers la masse par un condensateur de 0,1 μ F.

LA RECEPTION DES EMISSIONS

MODULÉES EN FRÉQUENCE

L'embaras des longueurs d'ondes

Le développement de la radio ne vise, en somme, que deux buts : augmenter la qualité de la reproduction à la réception et augmenter la puissance, la portée et le nombre des postes à l'émission. On s'est aperçu très vite que ces deux exigences s'opposent sur le plan de la répartition des longueurs d'ondes. En effet, si le nombre des émetteurs continue d'augmenter comme pendant ces dernières années, nous lirons bientôt dans les manuels de radio que la zone d'écoute agréable ne se définit plus par le champ de l'émetteur intéressé, mais de ceux qui partagent sa longueur d'onde.

Pour sortir de l'embaras on a proposé et essayé différentes méthodes : d'une part des procédés qui tendent à resserrer les émissions dans les gammes actuelles, sans leur faire perdre leur fidélité déjà assez douteuse, et d'autre part on a cherché des gammes d'ondes encore « vierges » pour y placer des émissions dont la fidélité dépasse de beaucoup le standard actuel.

Ces deux solutions connaissent plusieurs variantes et chacune d'elles des promoteurs plus ou moins fervents et désintéressés. Il ne suffit pas, en effet, d'imaginer et de mettre au point une solution, il faut encore qu'elle soit applicable sans modification onéreuse aux récepteurs actuellement en usage. Ou bien, cette solution devra offrir la haute fidélité à celui qui veut la payer, et un récepteur bon marché à celui qui veut se contenter d'une qualité de transmission médiocre.

Les émissions sur ondes très courtes modulées en fréquence remplissent assez bien ces dernières conditions et afin qu'on puisse juger qu'il en est bien ainsi, nous faisons précéder cette étude d'un simple exposé des principaux genres de modulation proposés ou en usage. Les propriétés et avantages de la modulation de fréquence seront traités plus particulièrement, ainsi que les procédés de détection. Le lecteur trouvera, enfin, une riche collection de schémas pratiques pour la réalisation de récepteurs F.M. de toutes catégories.

La modulation d'amplitude

Pour transmettre un signal de fréquence sonore sur une porteuse de plusieurs milliers ou millions de Hz on doit modifier ou, comme on dit, moduler cette dernière par le signal, et cela d'une certaine manière. A la réception on disposera d'un circuit qui permettra de retirer ce signal de

Quelques pays, les États-Unis et l'Allemagne notamment, nous donnent des exemples très encourageants dans le domaine de la modulation de fréquence ; en France, on en est encore aux émissions d'essai. Pour qu'un véritable service de radiodiffusion puisse naître de ces essais, il nous faut non seulement des émetteurs et des récepteurs, mais aussi des techniciens et surtout, des amateurs résolus d'apprendre la nouvelle technique et de se passionner pour elle.

ser vers l'amplificateur une fraction plus ou moins grande de la puissance délivrée par l'oscillateur. Si nous demandons à notre speaker de produire, devant le microphone, une sinusoïde, un oscilloscope branché sur l'antenne de l'émetteur nous montrera l'image bien connue de l'onde modulée, où la fréquence modulante « enveloppe » la fréquence modulée.

Il est également bien connu qu'on peut tirer, après quelques tours de passe-passe, des formules de la porteuse et de la fréquence de modulation, trois formules qui correspondent à trois fréquences : la porteuse et, distantes d'elle de la fréquence de modulation, les deux fréquences latérales. Nous ne reproduirons pas ici ces calculs, mais simplement leurs résultats sous forme graphique (fig. 1). Déjà, en regardant la période marquée en trait fort dans l'onde modulée, on remarque qu'il ne s'agit pas d'une sinusoïde ordinaire, mais d'un mélange de différentes fréquences. On peut d'ailleurs vérifier l'hypothèse des fréquences latérales par une simple addition géométrique des trois trains d'ondes constituantes.

Suivant l'amplitude du signal de modulation on obtient une modulation plus ou moins profonde, ou un taux de modulation plus ou moins élevé. Il sera de 100 % si la porteuse s'annule complètement pendant une période de modulation. Avec notre montage à microphone à condensateur ce rapport restera, évidemment, très petit, mais les émetteurs de radiodiffusion se tiennent généralement à une valeur voisine de 30 % à 50 %.

Si la fréquence de modulation est variable — et c'est le cas général à la transmission radiophonique — on obtient deux bandes latérales. Elles s'étendent de chaque côté de la porteuse et leur largeur est égale à la fréquence la plus élevée qu'on désire transmettre. La bande passante, par contre, est la bande de fréquences à transmettre par le récepteur ; pour une repré-

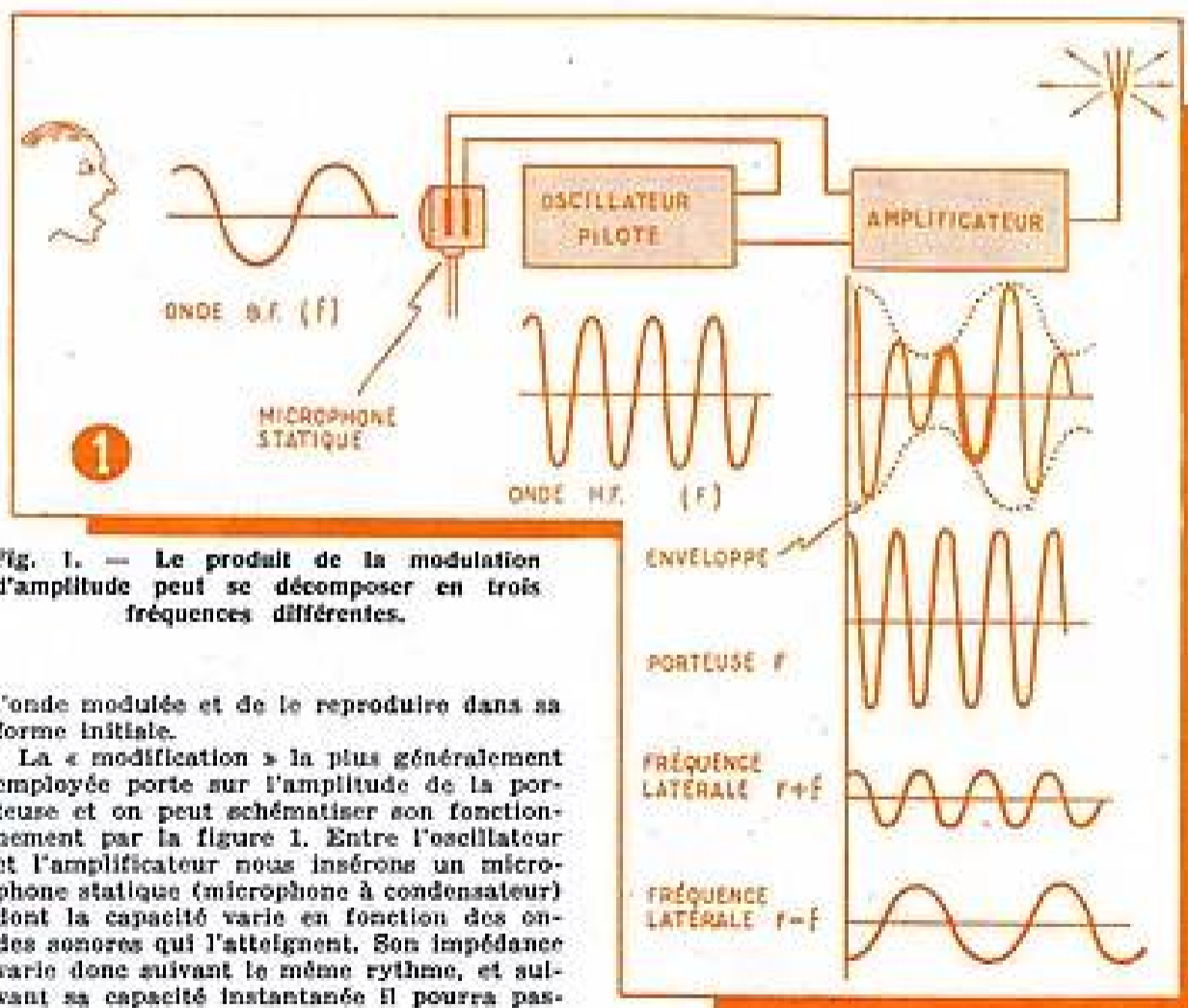


Fig. 1. — Le produit de la modulation d'amplitude peut se décomposer en trois fréquences différentes.

l'onde modulée et de le reproduire dans sa forme initiale.

La « modification » la plus généralement employée porte sur l'amplitude de la porteuse et on peut schématiser son fonctionnement par la figure 1. Entre l'oscillateur et l'amplificateur nous insérons un microphone statique (microphone à condensateur) dont la capacité varie en fonction des ondes sonores qui l'atteignent. Son impédance varie donc suivant le même rythme, et suivant sa capacité instantanée il pourra pas-

duction intégrale elle doit donc être égale au double d'une bande latérale.

On voit qu'il faut un certain espace, ou un canal assez large, pour chaque émission. La valeur actuellement adoptée étant de 9 kHz, la fréquence la plus élevée qu'on peut transmettre est donc de 4 500 Hz. On s'impose là une restriction assez pénible, car l'oreille est, en effet, encore sensible à des fréquences trois fois plus élevées, et ces fréquences définissent précisément le timbre de la musique. L'émission en ondes très courtes, modulée en fréquence, par contre, est apte de transmettre intégralement la gamme des fréquences audibles.

Mais avant d'aborder cette technique, voyons les moyens qu'on a étudiés et appliqués pour assurer, en modulation d'amplitude, une transmission acceptable à largeur de canal réduite.

Suppression d'une bande latérale

Tous les renseignements à transmettre étant déjà contenus dans l'une des bandes latérales, on reconnaît qu'il est, en principe, inutile de transmettre l'autre et la porteuse. La suppression de la porteuse seule sera évidemment inutile du point de vue largeur de bande, elle constitue seulement une économie de puissance à l'émission. On a d'ailleurs de grandes difficultés pour reconstituer la porteuse à la réception où elle est nécessaire à la détection et où elle doit correspondre exactement, en fréquence et en phase, à la porteuse originale.

Reste donc à supprimer une bande latérale et la porteuse, en n'émettant que l'autre bande latérale. Comme nous l'avons vu, on obtiendra alors un train d'ondes dont la fréquence et l'amplitude varient suivant la fréquence et l'amplitude de modulation. Pour prendre un exemple concret, supposons que la porteuse qui a servi pour la modulation et qui, ainsi que la bande latérale inférieure, est supprimée par un procédé approprié, était de 10 kHz. Demandons maintenant à notre speaker (fig. 2) une faible sinusoïde de 1 000 Hz, et nous trouverons, dans l'antenne, une sinusoïde de 11 000 Hz, d'amplitude également faible. Quand il élèvera sa voix pour une sinusoïde de 2 000 Hz, le résultat sera également d'amplitude plus forte, mais d'une fréquence de 12 000 Hz. Nous sommes donc en présence d'un phénomène qui pourrait s'appeler modulation de fréquence accompagnée de modulation d'amplitude.

On se demandera maintenant ce qu'il faut faire de ces deux sinusoïdes à la réception pour en retirer la modulation originale. Ce n'est pas notre but de faire la théorie de la réception à bande latérale unique, et nous mentionnerons la possibilité la plus simple. Le récepteur contient un générateur qui reproduit exactement la porteuse de l'émission (10 kHz, fig. 2) et on fait interférer cette porteuse artificielle avec l'onde reçue. Cette interférence serait donc, en quelque sorte, un affaiblissement de la fréquence et l'amplitude varierait suivant la modulation. Le résultat sera, après détection, une faible sinusoïde de 11 000 — 10 000 = 1 000 Hz dans le premier cas (fig. 2) et une plus forte de 2 000 Hz dans le second. On retrouve donc bien la modulation originale, à condition, évidemment, que l'écart de fréquence entre porteuse originale et artificielle reste négligeable.

La principale difficulté du procédé est donc la synchronisation de la porteuse artificielle du récepteur. En pratique, on n'élimine qu'incomplètement la porteuse à

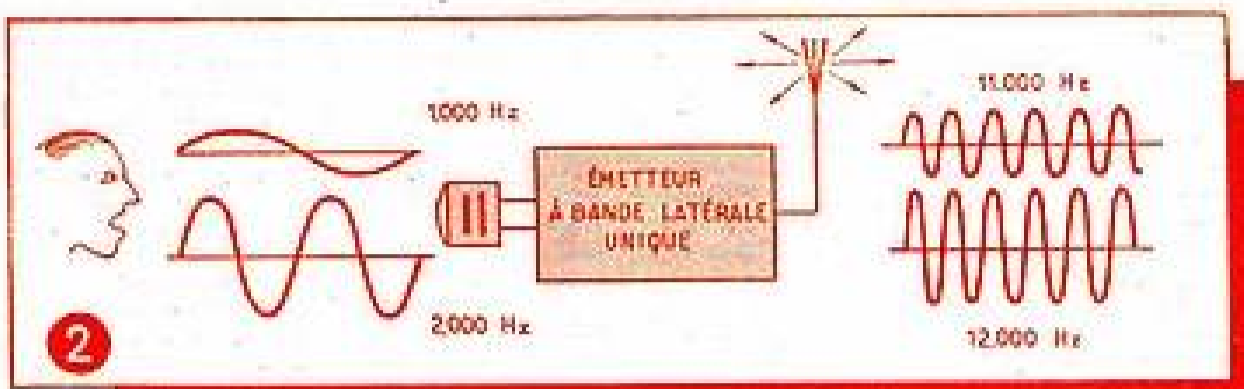


Fig. 2. — A l'émission à bande latérale unique, on rayonne une onde dont la fréquence et l'amplitude varient suivant la fréquence et l'amplitude de la modulation.

l'émission; on en laisse substituer une « trace » qui servira à la synchronisation du générateur auxiliaire du récepteur.

D'après une autre méthode [1] on soumet la porteuse à une division de fréquence et on la rayonne, dans l'exemple de la figure 2, sur 5 ou 2,5 kHz. Le récepteur comporte alors deux parties, l'une accordée sur la bande latérale (10 kHz), l'autre sur la fraction de la porteuse, qui passe ensuite par un multiplicateur pour rejoindre la bande latérale dans l'étage de détection. Bien que les deux canaux nécessaires pour ce système seraient plus réduits que le canal actuellement occupé par une émission, et bien qu'une sous-porteuse pourrait, suivant son coefficient de multiplication, servir à plusieurs émissions à la fois, il faudrait, pour une application pratique à la gamme P.O., sacrifier presque entièrement la gamme G.O. aux porteuses auxiliaires.

Mais il serait sans doute possible de n'émettre, sur un réseau synchronisé qui s'étend sur tout le territoire intéressé, qu'une fréquence étalon qui serait égale à la largeur d'un canal. Si, par exemple, les porteuses des émetteurs de la bande P.O. étaient 550, 555, 560, 565, etc., kHz, il suffirait d'émettre une fréquence étalon de 5 kHz, modulée suivant le principe classique, sur une porteuse quelconque en G.O. Chaque récepteur pourra former, en multipliant cette fréquence étalon, reçue à part, une porteuse qui reconstituera l'émission qui l'intéresse. Les difficultés pour la modification des récepteurs seraient peut-être encore surmontables, mais n'oublions pas qu'il s'agirait d'obtenir d'abord une entente internationale, et là on peut être moins optimiste.

Bande latérale repliée

Le procédé exposé ci-dessus se contentait d'une largeur de canal moitié par rapport à la modulation classique. Un quart ou même un huitième de cette largeur suffit à un autre procédé récent [2] dont le principe est le suivant.

On dispose de deux porteuses, toutes deux modulées par le signal à transmettre et distantes de la fréquence maximum de ce signal, qui est ici de 4 kHz (fig. 3). Les deux bandes latérales se couvrent donc, et il suffit de n'en capter qu'une partie qui contient tous les éléments nécessaires. Les signaux dont la fréquence est comprise entre 0 et 2 kHz sont, en effet, contenus dans la portion captée de la bande latérale F_1 ; et de la bande latérale F_2 on capte la partie qui correspond aux fréquences de modulation de 2 à 4 kHz. Après séparation et reconstitution des porteuses, toute la gamme des signaux entre 0 et 4

kHz devient audible, bien que la bande passante du récepteur ne soit que de 2 kHz. On peut encore partir de quatre porteuses et on obtient alors, toutes choses égales d'ailleurs, une largeur de bande de 1 kHz seulement.

On comprend facilement qu'il s'agit-là d'un procédé de réception assez compliqué, mais on serait quand même tenté d'espérer que, pour les liaisons commerciales au moins, on puisse arriver à des largeurs de bande de quelques centaines de Hz seulement dans un avenir assez proche. Malheureusement, cet espoir n'est pas fondé; on réussira peut-être à construire des circuits oscillants de qualité suffisante pour la sélectivité exigée, mais n'oublions pas qu'un tel circuit devra toujours avoir une constante de temps assez élevée.

Cela veut dire que ce circuit, une fois excité par une onde, restera assez longtemps en oscillations amorties, trop long-

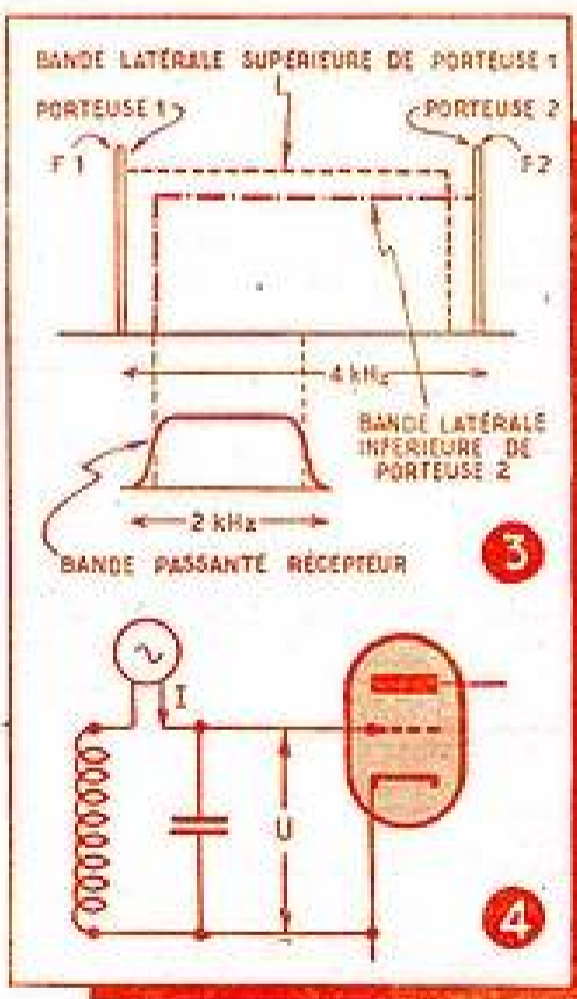


Fig. 3. — Le procédé à bande latérale repliée permet la réception d'une gamme de signaux de modulation couvrant 4 kHz avec une largeur de bande de 2 kHz seulement.

Fig. 4. — Montage pour modulation de phase.

temps pour pouvoir suivre les variations de cette onde dues à la modulation ; et il importe peu qu'il s'agisse-là de variations d'amplitude, de phase ou de fréquence. Il est facile de calculer qu'un amplificateur, qui doit passer une bande de 2 kHz avec un affaiblissement de 40 db aux extrémités, devra avoir une constante de temps de 8 ms, et cela quelle que soit sa fréquence de travail. Dans ce cas, on observera, à la réception déjà, un affaiblissement sensible à partir d'une fréquence de modulation de 120 Hz seulement. Il est vrai qu'on peut obtenir une amélioration en jouant sur la forme de la courbe de réponse, mais on voit bien qu'il existe une limite physique qui rendra vain tout effort de resserrer les canaux de transmission. On est donc bien obligé de se tourner vers les gammes d'ondes encore libres.

Modulation de fréquence (F.M.) et de phase (P.M.)

Suivant le cas, la « modulation », qui est la modulation, sera appliquée ici soit à la fréquence, soit à la phase, l'amplitude restant en principe constante. Nous traiterons les deux phénomènes ensemble puisque certaines ressemblances existent entre eux, au point même qu'on risque de les confondre.

En ce qui concerne la modulation de fréquence, son principe se comprend assez facilement ; c'est, en effet, la fréquence de l'émission qui varie suivant le rythme de la fréquence de modulation, entre deux valeurs extrêmes, d'autant plus écartées que l'amplitude de modulation est plus forte. L'exemple de la figure 5 explique le phénomène d'une façon encore plus claire. Beaucoup de nos lecteurs se trouveront cependant embarrassés pour dire ce que c'est qu'une variation de phase. Nous allons donc insister un peu sur ce point, surtout parce que les relations de phase joueront un rôle important à la détection de la modulation de fréquence.

Le décalage de phase

Prenons d'abord un exemple de la balistique. Un projectile tiré par un canon mettra toujours un certain temps pour arriver au but. Le bruit d'explosion qui se produit au moment du tir est un phénomène secondaire qui y est intimement lié. En général, ce bruit arrivera au but après le projectile, mais on peut s'imaginer aussi un milieu ambiant autre que l'air où la vitesse de propagation du son soit assez grande pour que le projectile arrive après le choc sonore. Si, toutefois, les deux arrivent en même temps, on peut dire qu'ils sont « en phase » ; dans le cas contraire on aurait un décalage de phase en « avant » ou en « arrière » suivant que le bruit arrive avant ou après le projectile.

Revenons maintenant à notre circuit oscillant (fig. 4). Le projectile, c'est ici le courant qui traverse le circuit (l'injection pourrait aussi bien se faire par une bobine couplée), et le bruit, c'est la tension que nous relevons aux bornes du condensateur. En effet, ce n'est pas le courant lui-même que nous utilisons pour l'amplification, mais, comme tout à l'heure, un phénomène secondaire qui y est intimement lié : la tension que ce courant fait naître. Enfin, l'accord du circuit oscillant permet de faire varier ici le milieu ambiant qui, dans l'exemple plus haut, pouvait être l'air ou un autre élément.

Maintenant, nous n'utilisons plus un seul projectile, mais toute une série, tirés à des intervalles réguliers, autrement dit nous utilisons un courant alternatif. Si le circuit est accordé, le courant et la tension sont en phase ; les maxima de courant et de tension ont donc lieu en même temps. Mais si le circuit ne résonne pas sur la fréquence qui l'excite, il manifeste son désaccord par un décalage de phase. S'il est accordé sur une fréquence plus basse, les maxima de tension auront lieu avant les maxima correspondants du courant, et inversement.

Bien que mécontent qu'on l'excite par une fréquence qui n'est pas la sienne, le circuit est évidemment impuissant pour produire une véritable variation de cette fréquence. Rappelons-nous notre exemple du tir : même si les bruits des détonations suivent les projectiles avec un retard très sensible, l'intervalle de temps entre deux détonations sera toujours égal à celui entre les deux projectiles correspondants.

La variation de phase

Le phénomène change cependant d'aspect, si nous faisons nos observations pendant une période de variation d'accord. Supposons que les arrivées des projectiles ou de maxima de courant commencent à 0 heure 10 sec. et aient lieu à un intervalle de dix secondes.

Le circuit oscillant sera accordé sur une fréquence inférieure à la fréquence d'essai, mais en diminuant lentement, pendant l'expérience, sa capacité nous passerons par la résonance pour arriver ensuite à un désaccord dans l'autre sens. Au début, nous aurons donc un décalage de phase en avant.

Le premier maximum de tension aura lieu par exemple, deux secondes avant le maximum de courant, soit à 0 heure 8 sec. Dans les dix secondes suivantes, nous serons arrivés à un décalage de 1 seconde en avant, le deuxième maximum aura donc lieu à 0 heure 19 sec. A 0 heure 29 sec., le courant et la tension seront en phase, et si nous continuons à diminuer la capacité de notre circuit oscillant dans les mêmes proportions, nous aurons d'autres maxima de tension à 0 heure 41 sec. et à 0 heure 52 sec. On voit facilement que pendant cette période de variation, l'intervalle entre les maxima de tension était de 11 secondes contre 10 secondes pour les maxima de courant. Nous avons donc obtenu une transmission en une fréquence plus basse en diminuant lentement la capacité de notre circuit ; nous aurions obtenu par contre une fréquence plus élevée dans le cas contraire. Une variation de phase entraîne donc bien une variation de fréquence, mais il serait faux de conclure de là que la modulation de fréquence et la modulation de phase sont identiques.

La comparaison des deux systèmes de modulation

Les deux émetteurs de la figure 5 emploient encore des microphones statiques, mais nous observons quelques différences. En A, le microphone fait partie du circuit oscillant du pilote ; toute variation de sa capacité entraîne donc une variation de la fréquence émise. Cette variation s'étendra, dans notre exemple, de ± 100 kHz de part et d'autre d'une fréquence moyenne de 2 MHz. On observera donc, à tout moment,

une fréquence instantanée différente, mais l'amplitude de la fréquence rayonnée reste toujours la même, quelques soient l'amplitude et la fréquence de modulation.

En B, par contre, le pilote travaille à fréquence stable, et le microphone attaque le circuit d'un étage amplificateur. Les variations de capacité aboutissent ici à des variations de phase qui resteront évidemment assez restreintes. Supposons toutefois qu'elles puissent atteindre $1/8$ de période, ou, puisqu'on divise une période en 360° , on pourra dire encore que l'angle de phase varie entre $\pm 45^\circ$. Cela veut dire que, pour une fréquence de 10 000 Hz par exemple, où une période dure $1/10\ 000$ de seconde, le retard ou l'avance maximum à atteindre seraient de $1/8$ d'une période, soit $1/80\ 000$ de seconde.

La variation de fréquence qui en résultera sera cependant trop faible, nous allons donc employer un multiplicateur de fréquence dont le coefficient sera de 200. Il va de soi que la variation de phase s'en trouvera également multipliée par 200, elle sera maintenant de $200/8 = 25$ périodes.

Notre speaker s'est malheureusement quelque peu enroué aux essais précédents ; il ne pourra nous fournir qu'une onde triangulaire. Contentons-nous de cela et demandons-lui 1 000 Hz, nous traduirons nos observations en graphiques (fig. 5).

En F.M. tout est bien évident ; la fréquence diminue d'abord — puisque la capacité augmente — jusqu'à 1 900 kHz pour augmenter ensuite, en passant par sa valeur moyenne de 2 000 kHz, jusqu'à 2 100 kHz. Si l'amplitude de la fréquence de modulation était moitié, l'excursion de la fréquence modulée serait limitée entre 1 950 et 2 050 kHz.

En P.M. (fig. 5b), il est encore assez facile d'établir la variation de phase produite par la modulation. Elle affecte également une forme triangulaire et se situe entre 25 périodes en avant et en arrière. Mais ce qui nous intéresse, ce n'est pas la variation de phase, c'est la variation de fréquence qui en résulte.

En nous rappelant l'expérience du condensateur variable décrite plus haut, nous comprendrons l'allure de la figure 5a. Le premier quart de la première période de modulation dure $1/4\ 000$ de seconde, puisque notre speaker se maintient toujours sur une « triangulaire » de 1 000 Hz. Pendant ce temps on aurait trouvé, en absence de modulation, où l'émetteur rayonne 2 000 000 périodes par seconde, $2\ 000\ 000/4\ 000 = 500$ périodes. Mais puisque nous nous trouvons en période de variation de phase, et puisque cette variation est égale à 25 périodes, nous aurons, pendant ce $1/4\ 000$ de seconde, $500 + 25 = 525$ périodes. Cela fait, en revenant à la seconde comme unité de temps, $525 \cdot 4\ 000 = 2\ 100$ kHz.

Mais cette fréquence se maintiendra inchangée pendant tout le premier quart de période, pour descendre ensuite subitement à 1 900 kHz, comme un petit calcul semblable le prouvera. Pour une amplitude de modulation moitié, l'excursion se limiterait à encore à ± 50 kHz, mais en tout cas la variation triangulaire de la tension de modulation est devenue une variation rectangulaire de la fréquence d'émission. On voit bien que F.M. et P.M. ne sont pas tout à fait la même chose.

D'aucuns diront que tout cela est bien évident, l'excursion de fréquence étant la différentielle de l'excursion de phase ; on doit passer de la triangulaire à la rectangulaire par simple différentiation, ce qui d'ailleurs n'aurait pas donné un résultat aussi net avec une sinusoïde, qui se diffé-

renché en effet en cosinussoïde sans changer de forme : la proportionnalité entre la fréquence de modulation et l'excursion pourrait maintenant se démontrer par décomposition en intégrales de Fourier.

A ceux qui n'auraient pas compris grand-chose dans cette dernière phrase, nous demandons un dernier effort, ainsi qu'à notre speaker qui nous produira maintenant une « triangulaire » de 2 000 Hz. En F.M. (traits pointillés, fig. 5) l'excursion sera toujours uniquement proportionnelle à l'amplitude de modulation : elle restera donc entre les mêmes limites que tout à l'heure, soit ± 100 kHz.

En P.M. rien de sensationnel encore pour la variation de phase, mais en reprenant notre calcul pour déterminer la variation de fréquence correspondante, nous trouvons maintenant $250 \div 25 = 275$ périodes par quart de période de modulation, qui ne dure plus que $1/8\ 000$ de seconde. Mais cela correspond à une fréquence de $275 \cdot 8\ 000 = 2\ 200\ 000$ Hz, et nous constatons donc que l'excursion a doublé en même temps que la fréquence de modulation. Les considérations mathématiques ci-dessus se condensent donc comme suit :

En F.M., l'excursion de fréquence est uniquement proportionnelle à l'amplitude de modulation ; en P.M., par contre, cette excursion est proportionnelle et à l'amplitude et à la fréquence de modulation.

On comprend maintenant que la plage couverte par un émetteur P.M. est soumise à des variations trop importantes pour que l'emploi de ce genre de modulation soit pratique. Par contre on peut faire travailler un émetteur P.M. en F.M. en faisant passer le signal, avant modulation, dans un circuit dont l'affaiblissement est également proportionnel à la fréquence. Qu'on attaque, par exemple, un émetteur P.M. par 10 volts à 100 Hz et 10 volts à 1 000 Hz, ou un émetteur P.M. par 10 volts à 100 Hz et 1 volt à 1 000 Hz, le résultat est, en principe, le même.

Les fréquences latérales

Dans la figure 5d nous voyons un train d'ondes dû à une modulation sinussoïdale de fréquence ou de phase. On voit que les périodes constitutives ne sont pas toujours des sinussoïdes parfaites, et on peut en déduire la présence de fréquences latérales. En fait, on en trouve même, des deux côtés de la fréquence moyenne, un nombre théoriquement infini, distantes entre elles de la fréquence de modulation. Leur amplitude diminue heureusement assez rapidement avec leur écart de la porteuse ; pratiquement, la gamme qu'elles couvrent est égale à 1,5 fois la gamme couverte par l'excursion (fig. 6a). Ces fréquences latérales font évidemment partie du signal et sont à transmettre intégralement ; on est donc obligé d'amplifier, dans le récepteur, une bande passante supérieure au double de l'excursion.

Si l'excursion est plus petite que la fréquence de modulation (fig. 6b), on n'obtient que deux fréquences latérales de chaque côté de la porteuse, les distances entre ces trois fréquences sont égales à la fréquence de modulation... cela ne vous rappelle rien ? Supprimons, par un filtre, porteuse et une bande latérale, conservons l'autre, et — tout en gardant un procédé de modulation de fréquence — nous retombrons précisément dans le cas de la modulation d'amplitude à bande latérale unique.

On conçoit facilement qu'il n'était pas nécessaire d'imaginer la F.M. ou la P.M. pour en arriver là. On a reconnu d'ailleurs qu'à

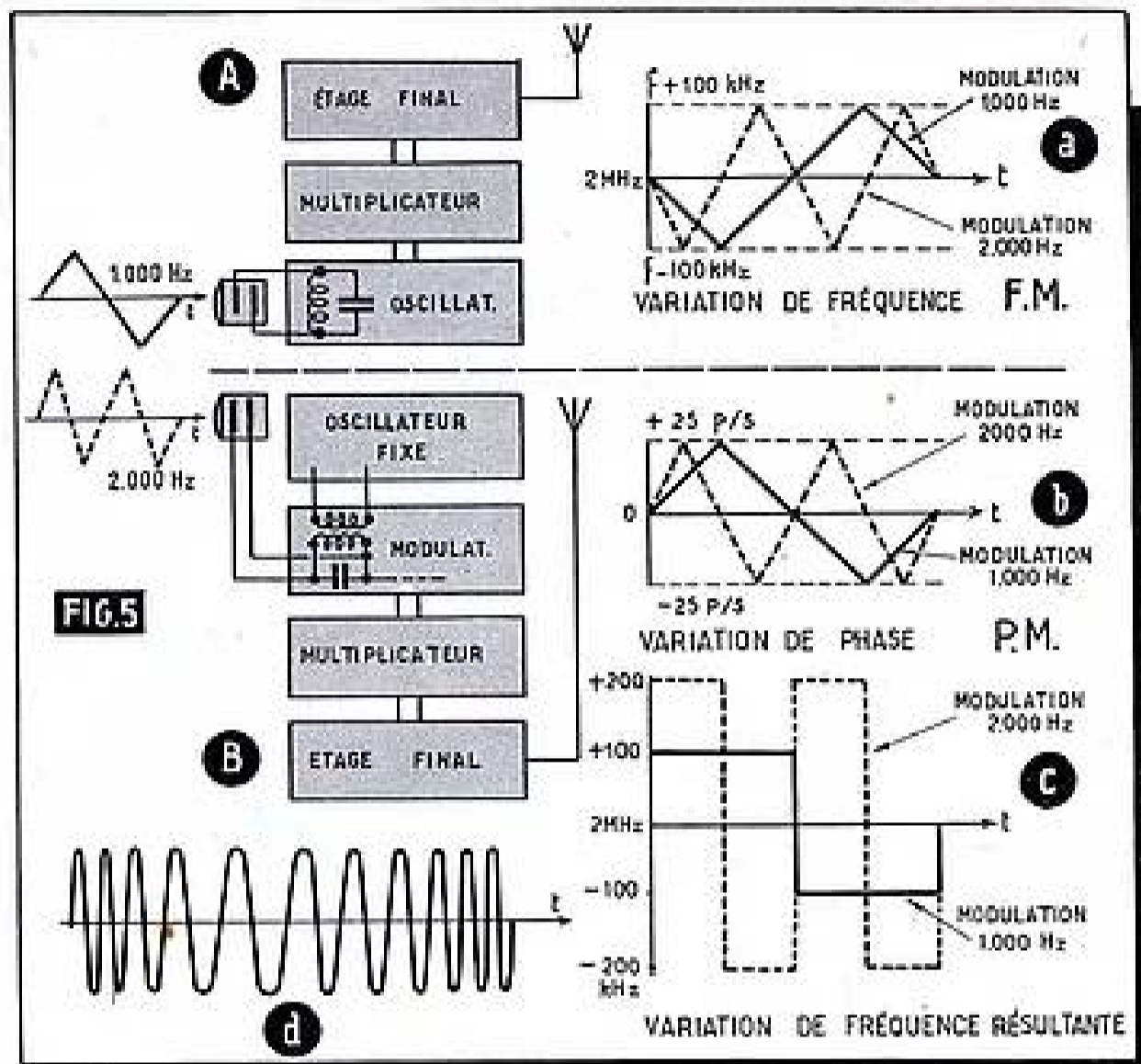


Fig. 5. — Analyse de la différence entre la modulation de fréquence et la modulation de phase.

tout point de vue la P.M. ne présente plus aucun avantage sur la A.M. à des excursions aussi faibles. En pratique, on est donc contraint d'adopter des valeurs d'excursion de l'ordre de notre exemple de la figure 5. La plage couverte est donc plusieurs fois plus large que le canal d'un émetteur A.M. Cela est heureusement peu important aux gammes des ondes très courtes, mais on se demande où reste alors l'avantage de la F.M.

Nous le verrons dans un prochain article, mais résumons-nous d'abord afin de bien retenir ce que nous avons appris jusqu'ici.

A.M. — On agit sur l'amplitude de la porteuse (F), accessoirement on obtient deux fréquences latérales, écartées de la porteuse de la valeur f , fréquence de modulation (F , $F + f$, $F - f$).

En supprimant une bande latérale et la porteuse on émet à bande latérale unique, à la réception on la rend audible en reconstituant la porteuse.

On peut encore replier cette bande latérale sur elle-même, mais l'inertie des circuits oscillants impose une limite physique à la diminution de la largeur de bande.

P.M. — On agit sur la phase de la porteuse, la variation de phase entraîne une excursion de fréquence qui est proportionnelle et à l'amplitude et à la fréquence de modulation.

F.M. — Ici la fréquence de la porteuse varie au rythme de la modulation, l'excursion n'est proportionnelle qu'à l'amplitude de modulation. On observe, comme d'ail-

(Voir la fin page 224)

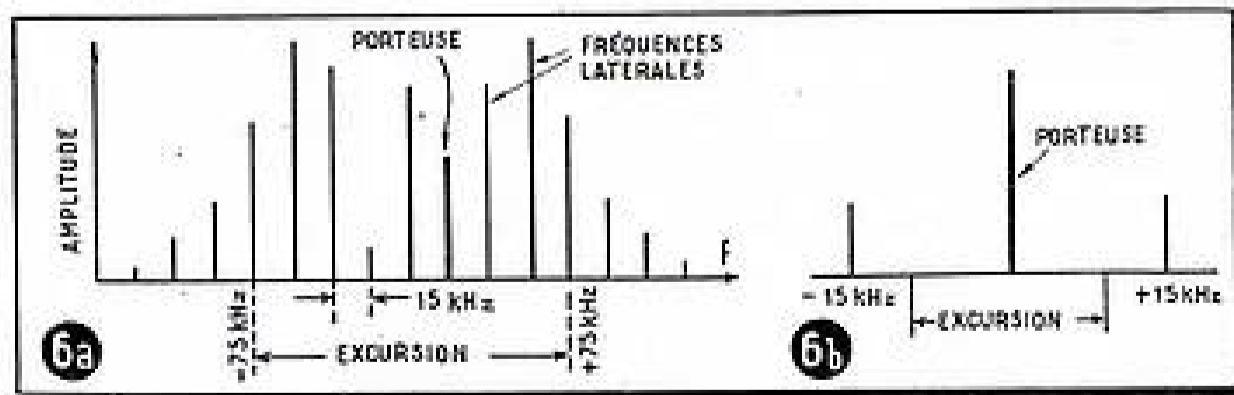
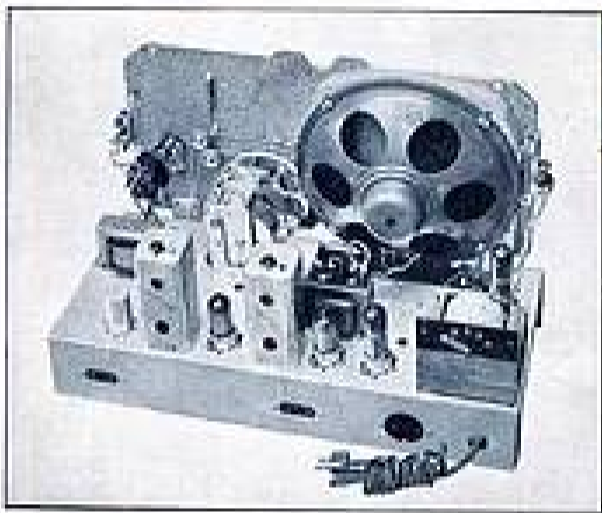


Fig. 6. — Les fréquences latérales en F.M. sont d'autant plus nombreuses que le rapport entre l'excursion et la fréquence de modulation est plus grand.



LE MISTRAL

La simplicité que présente d'abord ce lampes constitue et les autres sont simples, mais à cette simplicité par la construction, nous ajoutons la possibilité de réaliser des réceptions simples, avec des accessoires, et qui permettent également de réaliser des réceptions complexes sans complications.

Le montage est très simple et est entièrement standard dans les grandes lignes, notamment en ce qui concerne le circuit d'accouplage à double diode, particulièrement bien adapté pour les réceptions de type à bande étendue, car il permet de faire un usage d'un seul ou de deux tubes, avec une grande simplicité et sans aucune complication, ce qui permet de faire un montage de type à bande étendue, ce qui est particulièrement intéressant en ce qui concerne la réception et de la variété de ses possibilités d'usage.

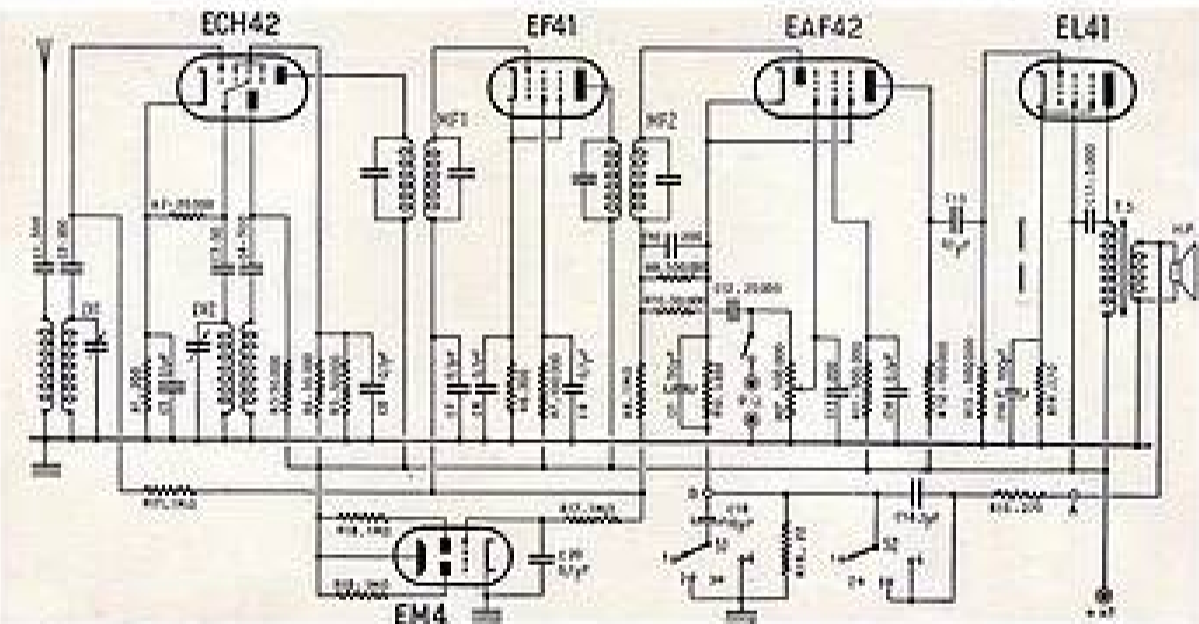
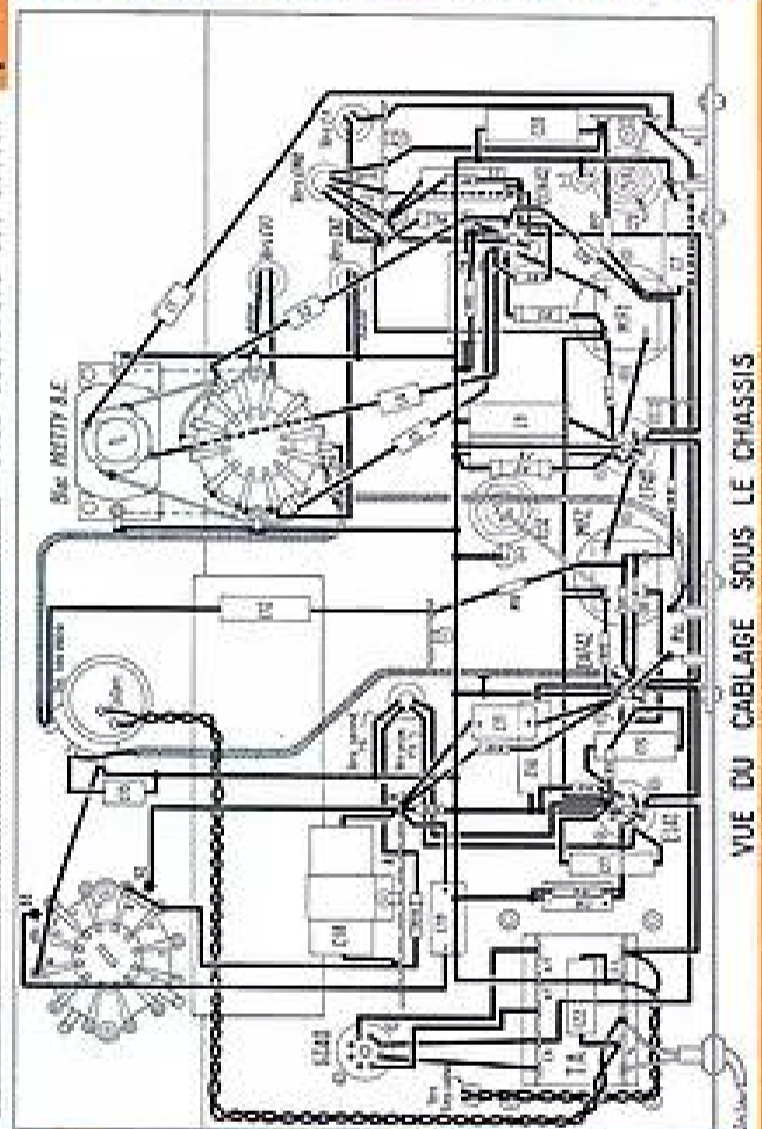
Quant à la réalisation, il est prévu un montage à tube EF41, mais également un montage à tube EAF42, ce qui permet de faire un montage à tube EF41, mais également un montage à tube EAF42, ce qui permet de faire un montage à tube EF41, mais également un montage à tube EAF42.

Quant à la réalisation, il est prévu un montage à tube EF41, mais également un montage à tube EAF42, ce qui permet de faire un montage à tube EF41, mais également un montage à tube EAF42.

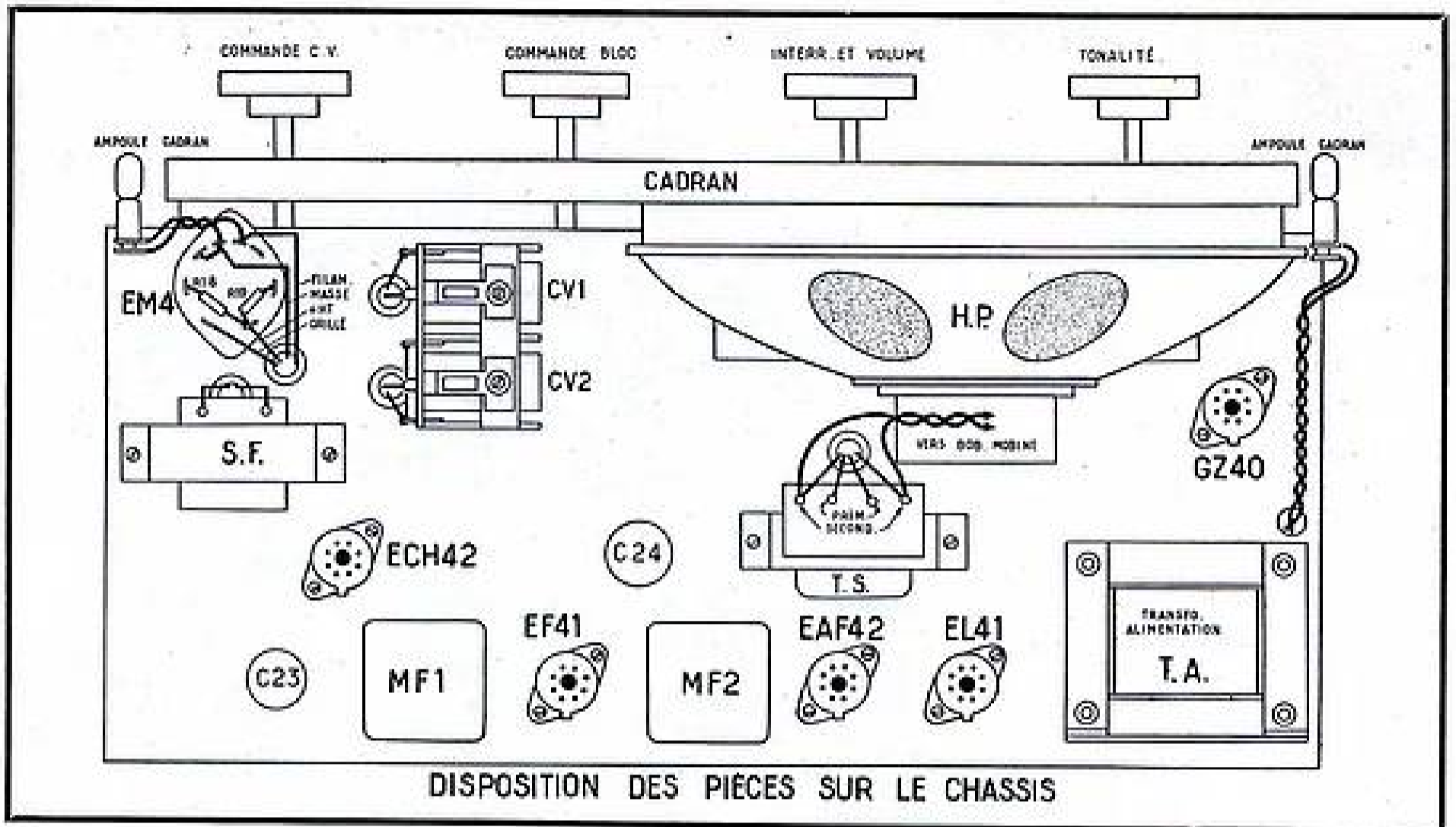
Quant à la réalisation, il est prévu un montage à tube EF41, mais également un montage à tube EAF42, ce qui permet de faire un montage à tube EF41, mais également un montage à tube EAF42.

Quant à la réalisation, il est prévu un montage à tube EF41, mais également un montage à tube EAF42, ce qui permet de faire un montage à tube EF41, mais également un montage à tube EAF42.

SUPER TRÈS MUSICAL. A BANDE 49 m ÉTALÉE



SCHEMA GÉNÉRAL DU RÉCEPTEUR "LE MISTRAL"



La résistance de polarisation de la EAF42 (R_{p2}) est mise à la masse à travers une autre résistance (R_{p1}), de faible valeur, aux bornes de laquelle nous appliquons la tension de contre-réaction que nous prélevons sur le secondaire du transformateur de sortie (T.S.). Cependant, par une combinaison judicieuse (et, d'ailleurs, très simple) de résistances et de condensateurs en série ou en parallèle, nous pouvons, à l'aide d'un commutateur à quatre positions (S_1-S_2), doser l'action de la C.R., et obtenir les quatre tonalités suivantes, correspondant aux quatre positions du commutateur :

1. — Dans cette position, la section S_1 du commutateur est « ouverte » : le condensateur C_{12} ne shunte par R_{p1} . La section S_2 est également sans action et la contre-réaction est appliquée aux bornes de R_{p1} à travers le circuit $R_{p1}-C_{12}$, dont l'impédance est telle que l'effet de la C.R. se fait sentir surtout aux fréquences élevées. Par conséquent, les fréquences basses favorisées et la tonalité est grave. Elle correspond à la courbe D du graphique.

2. — Dans cette position, C_{12} se met en shunt sur R_{p1} par l'intermédiaire de la section S_1 . Du côté du circuit $R_{p1}-C_{12}$, rien n'est changé. Nous avons donc, dans l'ensemble, un circuit parallèle ($C_{12}-R_{p1}$) et un circuit série ($C_{12}-R_{p1}$), dont la combinaison nous fait prévoir un « creux » dans le médium. Prévission confirmée par le relevé de la courbe (C), correspondant à la position « Musique ».

3. — Le condensateur C_{12} est, à nouveau « en l'air », mais C_{12} se trouve court-circuité par la section S_2 . La contre-réaction devient à peu près apériodique et agit uniformément sur toutes les fréquences. La courbe de réponse (B) est surtout déterminée par les caractéristiques du H.P. et des éléments de liaison.

4. — Enfin R_{p1} se trouve, encore une fois, shunté par C_{12} . C_{12} étant toujours court-

circuité. La contre-réaction est conditionnée par l'impédance du circuit $C_{12}-R_{p1}$: elle est maximum aux fréquences basses. Donc les fréquences élevées sont favorisées et la tonalité est aiguë (courbe A).

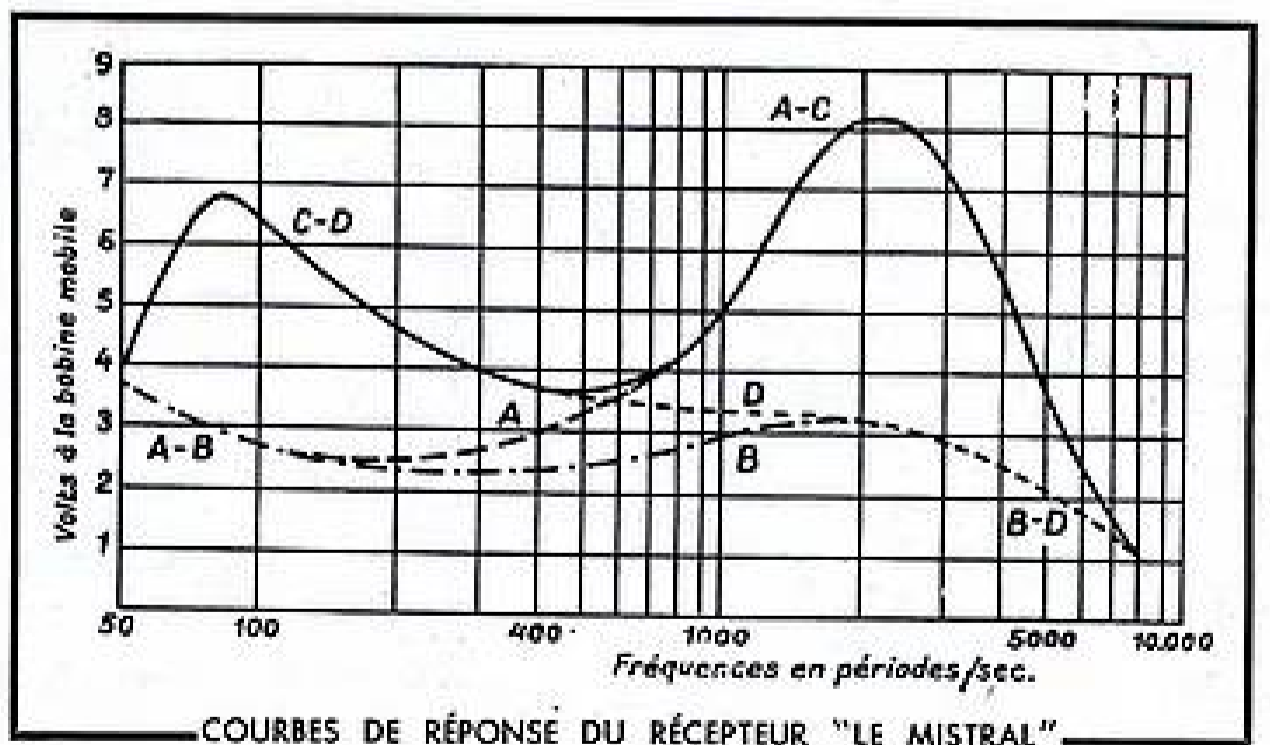
La réalisation de l'appareil étant très simple et le plan de câblage nous donnant toutes les indications à ce sujet, nous ne croyons pas utile d'y ajouter quoi que ce soit.

Mais il est toujours prudent, lorsque le montage du récepteur est terminé, de vérifier les différentes tensions afin de s'assurer que les lampes sont correctement alimentées.

Voici donc la liste de ces tensions que nous avons relevées sur la maquette.

a. — Haute tension avant fil-	292 V
trage	
b. — Haute tension après fil-	254 V
trage	
c. — Plaque EL41	238 >
d. — Cathode EL41	6,25 >
e. — Plaque EAF42	130 >
f. — Ecran EAF42	64 >
g. — Cathode EAF42	4 >
h. — Plaque EF41	254 >
i. — Ecran EF41	90 >
j. — Cathode EF41	2,5 >
k. — Plaque ECH42	254 >
l. — Ecran ECH42	80 >
m. — Plaque triode ECH42	94 >
n. — Cathode ECH42	1,5 >

(Voir la fin page 217)



LE PROBLÈME DE LA HAUTE FIDÉLITÉ DANS LES AMPLIFICATEURS B.F. ET LES RÉCEPTEURS DE RADIODIFFUSION

LES AMPLIFICATEURS B.F.

A HAUTE FIDÉLITÉ

GENERALITES SUR LA HAUTE FIDELITE

De récents progrès réalisés dans le domaine de l'enregistrement du son, d'une part : disques microsillons, enregistrements sur ruban magnétique ; l'élargissement de la bande passante de certains émetteurs de radiodiffusion (chaîne Nationale, en France, B.B.C. et, plus particulièrement, l'émetteur de Droitwich, en Grande-Bretagne) et la haute qualité des émissions de la Télévision, d'autre part ; enfin, les perspectives d'extension des transmissions de haute qualité sur très hautes fréquences, en modulation de fréquence, par exemple, rendent possible et même hautement souhaitable la réalisation d'ensembles amplificateurs et récepteurs de grande qualité, dits à haute ou très haute fidélité.

La reproduction électrique du son implique l'amplification d'une onde électrique qui devrait être l'image exacte de l'onde de pression constituant le son.

Le but d'un amplificateur est précisément de fournir, sous une puissance suffisante pour actionner un haut-parleur, une onde qui soit la réplique exacte de l'onde de tension appliquée à l'entrée de l'amplificateur. Le haut-parleur, à son tour, reconvertisse l'onde de puissance électrique, en une onde de pression acoustique.

L'amplificateur est dit « à haute fidélité » si l'onde de pression acoustique, fournie par le haut-parleur, est l'image exacte du son original.

Les caractéristiques d'un tel amplificateur sont les suivantes :

a. — La bande passante doit être large de 20 à 20 000 c/s. En un mot, l'amplificateur à haute fidélité doit amplifier et reproduire toutes les fréquences du spectre acoustique (audibles), et n'en favoriser aucune.

b. — La distorsion non linéaire et, surtout, la distorsion d'intermodulation doit être négligeable.

c. — La distorsion de phase doit être négligeable dans la gamme de fréquences audibles.

Bien que les relations de phase entre les diverses fréquences (harmoniques) constituant un son complexe, ne semblent pas, à priori, affecter la qualité de l'audition il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit de sons de nature transitoire, dont la qualité peut être profondément altérée par la distorsion de phase.

d. — L'amplificateur doit présenter une bonne réponse aux transitoires, que nous définirons plus loin.

e. — L'impédance de sortie doit être très faible de façon à amortir suffisamment la ou les résonances du haut-parleur.

f. — La réserve de puissance doit être suffisante.

En effet, la reproduction « réaliste » de la musique d'orchestre dans une pièce de volume moyen, impose une puissance de

sortie de pointe de 15 à 20 watts modulés, lorsque le haut-parleur est chargé par un baffle ordinaire ; quand le haut-parleur est chargé par un baffle complexe (baffle infini de Jensen — baffle à labyrinthe) ; cette puissance peut être réduite à 10 watts.

Nous nous proposons d'étudier, en détail, dans cette suite d'articles, les conditions techniques qu'il est nécessaire de réaliser pour obtenir une haute fidélité, conditions que nous avons brièvement énumérées ci-dessus. Plusieurs solutions sont d'ailleurs possibles ; nous les examinerons, et nos lecteurs seront ainsi à même de réaliser l'amplificateur, puis le récepteur à haute fidélité de leur goût. Enfin, nous donnerons quelques exemples de schémas confirmés par l'usage.

QUELQUES NOTIONS D'ACOUSTIQUE PHYSIOLOGIQUE OU PHONETIQUE

Importance relative des différentes fréquences du spectre acoustique

Les travaux de Fletcher, entrepris aux laboratoires de la « Bell Telephone Company » ont montré que :

a. — Les fréquences basses fournissent la plus grande partie de l'énergie sonore ($f < 500$ c/s).

b. — Les fréquences élevées donnent la plus grande partie de la netteté ($f > 1500$ p/s).

Si l'on représente graphiquement la puissance et la netteté d'un son en fonction de la fréquence, on trouve les deux courbes de la figure 1.

On voit ainsi que si l'on supprime les fréquences inférieures à 500 c/s, la puissance diminue de 60 %, tandis que la net-

teté n'a presque pas varié. Si l'on élimine les fréquences supérieures à 1500 c/s, on perd seulement 10 % de la puissance, tandis que la netteté diminue de 35 %.

Timbre d'un son

Un son est caractérisé par :

a. — Sa hauteur, qui dépend de la fréquence fondamentale (*). Plus un son est aigu, plus sa fréquence est élevée, et inversement, plus un son est grave, plus sa fréquence fondamentale est basse.

b. — Son intensité, ou puissance sonore.

c. — Son timbre.

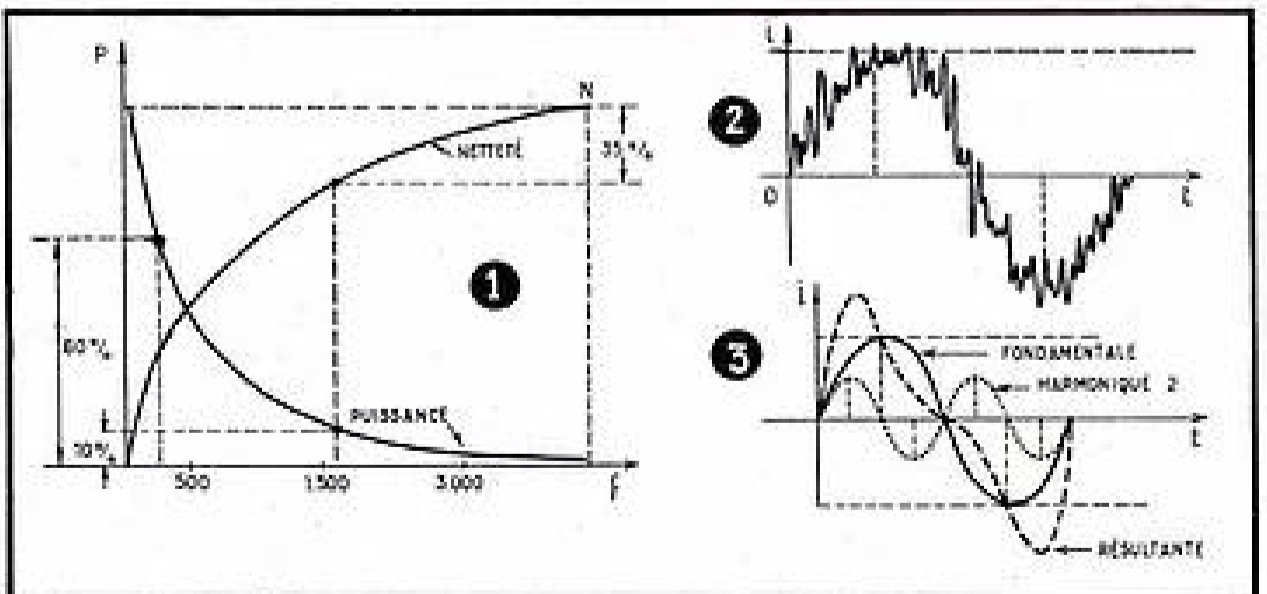
Le timbre d'un son complexe est l'impression produite sur notre oreille par des instruments différents ayant même fréquence fondamentale et même intensité. Le timbre dépend de la forme de la courbe du son.

Nous voyons, par exemple, figure 2, la courbe représentative d'un son quelconque. Cette courbe est celle d'une fonction périodique non sinusoïdale.

Or, une fonction périodique non sinusoïdale est équivalente à une somme de fonctions sinusoïdales pures, dont les fréquences sont des multiples exacts de la fréquence la plus basse appelée fondamentale. Les différentes fréquences composantes sont les harmoniques (théorème de Fourier). Ainsi l'harmonique 2 à une fréquence double de la fondamentale, l'harmonique 3 une fréquence triple, etc...

C'est précisément la richesse en harmoniques et la combinaison des harmoniques entre elles et par rapport à la fondamentale qui caractérisent le timbre d'un son.

(*) Nous verrons plus loin la raison pour laquelle nous employons l'expression : « fréquence fondamentale » pour définir la hauteur d'un son.



On comprend maintenant pourquoi nous avons employé l'expression : fréquence fondamentale pour définir la hauteur d'un son ; celle-ci ne dépend, en effet, que de la fondamentale.

Toutes les harmoniques ne sont pas forcément présentes. Plus un son est riche en harmoniques, plus sa courbe est dentelée, c'est-à-dire plus elle s'éloigne de la sinusoïde pure. Inversement, moins un son contient d'harmoniques, moins sa courbe est dentelée, et plus elle se rapproche de la sinusoïde pure, pour devenir une sinusoïde pure, dans le cas d'un son ne contenant aucune harmonique, c'est-à-dire dans le cas d'un son pur.

Un son pur n'a donc pas de timbre, et il est peu agréable à l'oreille.

A titre d'exemple, nous donnons, dans la figure 3, la courbe résultant de la superposition de la fondamentale et de l'harmonique 2.

C'est le timbre qui permet de distinguer les différents instruments entre eux. Si l'on éliminait les harmoniques en laissant subsister la fondamentale, il serait impossible de distinguer le son du violon de celui du saxophone, par exemple.

Les sons fondamentaux utilisés en mu-

sique correspondent à des fréquences s'étendant de 30 c/s à 4 000 c/s, mais les harmoniques vont jusqu'à 16 000 c/s.

Ce sont les instruments en cuivre qui ont le timbre le plus accentué, c'est-à-dire qu'ils possèdent le plus grand nombre d'harmoniques, puis viennent les instruments à cordes, et, plus particulièrement, le violon. Ceux qui en possèdent le moins sont les instruments en bois. Le hautbois, cependant possède des harmoniques de rang 10. Pour un piano, par exemple, les fréquences vont de 60 c/s jusqu'à 5 000 c/s environ.

En ce qui concerne la voix humaine, le spectre de fréquences occupé affecte l'allure représentée sur la figure 4.

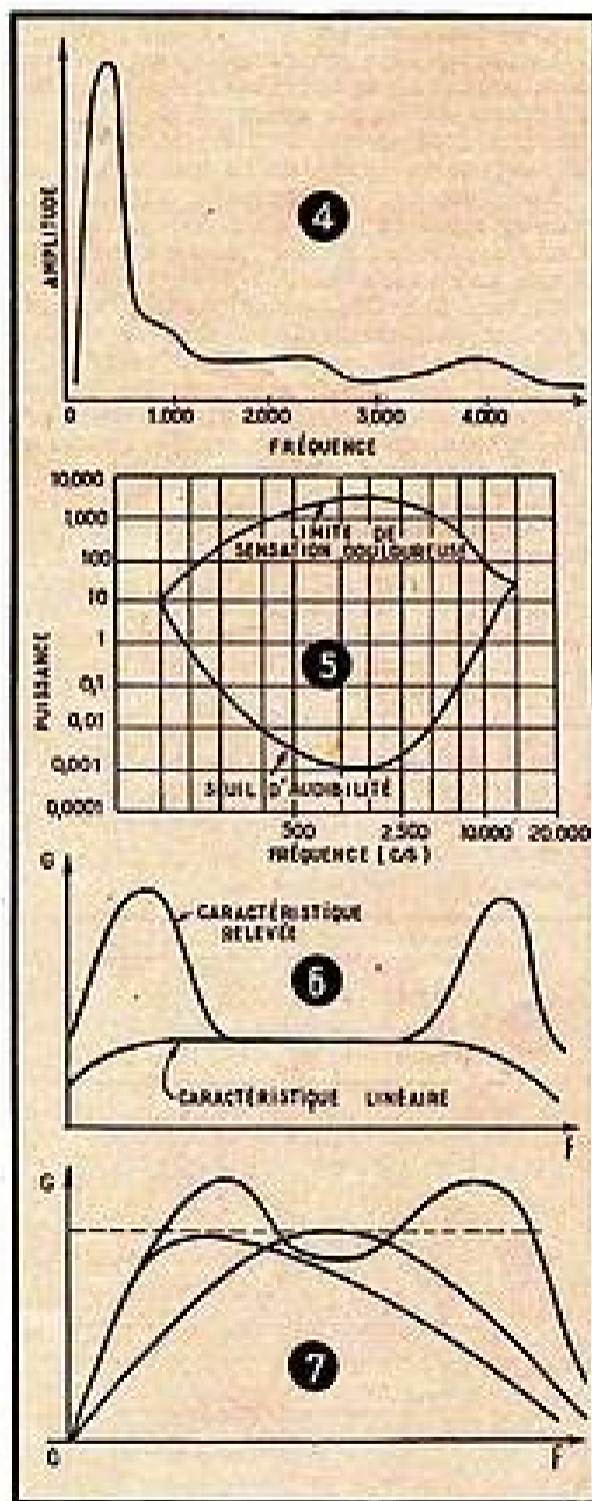
Cette courbe montre que la majeure partie de l'énergie de la voix est concentrée sur les fréquences inférieures à 500 c/s ; cependant les fréquences supérieures à 500 c/s sont nécessaires à la bonne intelligibilité de la parole.

Les lettres u, o, é, ont des vibrations de fréquence élevée ($> 1 000$ c/s). La voyelle u possède des harmoniques de rang 2 et 3 ; la voyelle o, dans « côte », fournit des harmoniques de rang 3 et 5 ; dans « été » la voyelle é donne des harmoniques de rang 2 et 12.

Les lettres s, t, z, th anglais nécessitent, pour être correctement reproduites, des fréquences élevées, supérieures à 5 000 c/s. En particulier, dans la lettre t, on trouve l'harmonique de rang 13. Les lettres s, t, z, sont des lettres dites sifflantes.

Le « bruit d'aiguille » d'un pick-up a des composantes importantes situées entre 4 000 et 6 000 c/s ; les bruits d'applaudissements engendrent également des harmoniques de fréquence élevée, allant jusqu'à 14 000 ou 16 000 c/s.

Enfin, les cymbales, les bruits de clefs, les froissements de papier, les bruits de chute d'eau, ont des fréquences très élevées allant jusqu'à 20 000 c/s.



Sensibilité de l'oreille

La figure 5 représente une courbe moyenne (chaque oreille a sa courbe de sensibilité propre), de sensibilité de l'oreille. Cette courbe est limitée, dans le bas, par le seuil d'audibilité, et, dans le haut, par la sensation douloureuse due à un excès de puissance sonore.

Le seuil d'audibilité de l'oreille est le point à partir duquel on ne perçoit plus aucun son. On voit que la sensibilité de l'oreille n'est pas constante en fonction de la fréquence. Elle est maximum pour les fréquences moyennes du spectre acoustique et diminue aux fréquences basses et élevées (fréquences extrêmes du spectre).

Au seuil d'audibilité, il faut une puissance sonore beaucoup plus considérable pour les fréquences basses et pour les fréquences élevées.

Définition des transitoires

On appelle « transitoires » des sons qui apparaissent ou disparaissent brusquement, ou bien dont l'amplitude varie brusquement ; par exemple : coup de fusil, son émanant d'un instrument de musique à cordes pincées (mandoline, banjo) ou à percussion (piano), etc...

Pour reproduire correctement les transitoires, l'amplificateur doit avoir une bande passante très étendue, car ceux-ci sont riches en composantes de fréquence élevée, qui ne sont pas des harmoniques.

Ces quelques considérations d'acoustique physiologique montrent que :

a. — Toutes les fréquences du spectre acoustique sont utiles. Un amplificateur à haute fidélité devra donc avoir une courbe de transmission très large, de 20 c/s à 20 000 c/s.

b. — L'amplificateur devra respecter la forme de la courbe des sons à transmettre ; c'est-à-dire qu'il devra avoir une distorsion d'amplitude négligeable. Nous verrons, en effet, plus loin, que la distorsion d'amplitude se traduit par la création d'harmoniques indésirables, modifiant le timbre des sons. La distorsion de phase devra également être très faible. On conçoit qu'une modification de la phase des harmoniques entre elles et par rapport à la fondamentale modifie la forme de la courbe d'un son, donc, finalement, le timbre.

c. — Une caractéristique d'amplification linéaire (courbe de réponse électrique sensiblement rectiligne) ne présente aucun intérêt, ce qui résulte, d'ailleurs, des courbes de sensibilité de l'oreille. Cette caractéristique doit au contraire, être très « relevée » à ses extrémités (fig. 6), surtout lorsque l'amplificateur fonctionne à faible puissance. A puissance élevée, on pourra se rapprocher de la caractéristique horizontale. D'autre part, le rendement de la plupart des haut-parleurs diminue aux fréquences basses, inférieures à 100 c/s, tandis que la sélectivité des circuits H.F., nécessaire pour séparer efficacement entre elles les stations d'émission, de plus en plus nombreuses, a pour conséquence un affaiblissement considérable des fréquences élevées du spectre audible. En outre, lors de l'écoute d'une émission parlée on a intérêt, pour augmenter l'intelligibilité de la parole, d'augmenter le niveau des aigus et de diminuer celui des fréquences basses.

Il est donc intéressant de pouvoir modifier, à volonté la courbe de réponse de l'amplificateur.

LA DISTORSION

D'une façon générale, on distingue trois types de distorsions :

- a. — La distorsion de fréquence.
- b. — La distorsion non linéaire que l'on appelle également distorsion d'amplitude ou distorsion harmonique.
- c. — La distorsion de phase.

Distorsion de fréquence

Il y a distorsion de fréquence lorsque les différentes fréquences à transmettre sont inégalement amplifiées. Autrement dit, lorsque le gain varie avec la fréquence (fig. 7).

La distorsion de fréquence est définie par la courbe de réponse de l'amplificateur et se mesure en décibels.

Ce sont les organes de liaison : condensateurs, bobines de self-induction, transformateurs, etc... qui en sont la cause.

Nous étudierons ce type de distorsion, en détail, en même temps que les liaisons entre étages.

Distorsion non linéaire

Il y a distorsion non linéaire dans un amplificateur, lorsque la forme de la tension de sortie ne reproduit pas exactement celle de la tension d'entrée. En d'autres termes, il y a production d'oscillations harmoniques indésirables, se superposant à l'oscillation sinusoïdale fondamentale.

On définit ce genre de distorsion par le **taux de distorsion** : rapport de l'amplitude des harmoniques à l'amplitude de la fondamentale. Il s'exprime en %.

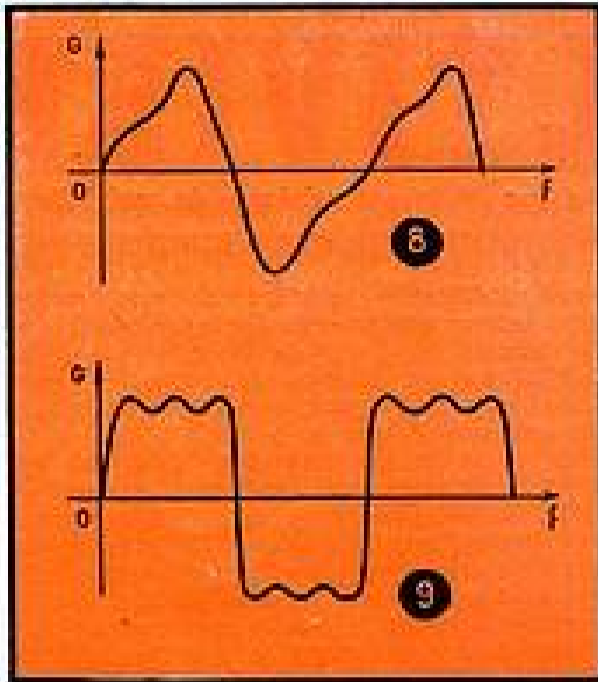
Les causes de cette distorsion sont : courbures des caractéristiques des tubes, saturation du noyau magnétique du transformateur de sortie, courant grille des tubes, haut-parleur.

Ce type de distorsion est particulièrement important dans l'étage de puissance.

Nous donnons (fig. 8) la courbe résultant de la superposition à la fondamentale, de l'harmonique 2 (dans la proportion de 1/2), de l'harmonique 3 (dans la proportion de 1/3) et de l'harmonique 4 (dans la proportion de 1/4), et, figure 9, la courbe résultant de la superposition à la fondamentale, de l'harmonique 3 (dans la proportion de 1/3) et de l'harmonique 5 (dans la proportion de 1/5).

Dans la distorsion non linéaire, on peut ranger un type de distorsion, généralement passé sous silence dans les manuels élémentaires de radioélectricité : la distorsion d'intermodulation ou de transmodulation.

Cette distorsion provient de l'interférence, dans l'étage amplificateur, de deux oscillations de fréquence différente : F_1 et F_2 , lorsque la caractéristique dynamique de



l'étage n'est pas droite. Il en résulte la production de partiels :

$$F_1 + F_2 ; F_2 - F_1 ; \\ F_1 + 2F_2 ; F_1 - 2F_2 ;$$

$$F_2 + 2F_1 ; F_2 - 2F_1 ; \\ \text{etc.}$$

La distorsion d'intermodulation est beaucoup plus gênante que la distorsion harmonique. La distorsion harmonique ne fait, en effet, que modifier le timbre d'un instrument tandis que la distorsion d'intermodulation crée des accords dissonants, très désagréables à l'oreille. Mais l'étude mathématique de distorsion est très compliquée, c'est pourquoi, pratiquement, on ne considère que la distorsion harmonique. De la connaissance du taux des harmoniques, on peut, d'ailleurs, prévoir quelle est l'importance de la distorsion d'intermodulation.

Distorsion de phase

Il y a distorsion de phase lorsque le déphasage entre deux oscillations n'est pas le même à l'entrée et à la sortie de l'amplificateur : elle est due à la présence d'éléments réactifs.

Nous étudierons la distorsion de phase, en même temps que les liaisons inter-étages.

Dans le prochain article, nous parlerons en détail de la distorsion non linéaire.

Georges ASSELIN

RÉSISTANCES À GRAND COEFFICIENT DE TEMPÉRATURE NÉGATIF

PRINCIPE

Soit R_t la valeur d'une résistance à la température t ; à une température voisine ($t + \Delta t$), cette valeur devient

$$R = R_t (1 + a \Delta t)$$

où : a = coefficient de température.

Pour une résistance C.T.N., a est très négatif. Autrement dit, la résistance diminue considérablement lorsque la température augmente. Le coefficient a varie suivant la loi

$$a = -\frac{b}{T^2} \quad (\text{fig. 1})$$

où : b = constante, d'autant plus grande que la résistivité est elle-même plus grande.

T = température absolue ($T = t + 273$).

Plus T est petit, plus a est grand, Il

en résulte que ces résistances sont plus sensibles aux faibles températures.

La figure 2 représente la tension V aux bornes d'une résistance C.T.N., en fonction du courant I . On voit que $R = V/I$ diminue quand I (ou T) augmente, du moins dans la région AB.

REALISATION

Les résistances C.T.N. peuvent être réalisées dans des formes et des dimensions très diverses : bâtonnets, tubes, plaquettes, perles, fils, membranes, etc.

APPLICATIONS

1. — Suppression des surintensités,

À la mise sous tension d'un récepteur tous-courants, l'intensité du courant peut prendre des valeurs bien plus élevées que celle du régime normal.

En branchant une résistance C.T.N. en série dans le circuit, on limitera, à froid, le courant au démarrage ; sa valeur étant grande. Elle disparaîtra d'elle-même quand on atteindra le régime normal.

2. — Stabilisation d'une tension.

En plaçant une résistance normale (à coefficient de température positif) en série avec une résistance C.T.N., on obtiendra la courbe de la tension en fonction du courant aux bornes de l'ensemble, représentée en C sur la figure 3.

On remarque que cette courbe présente un palier AB correspondant à une tension constante entre deux limites de I .

Autres applications : Bolomètre-Wattmètre H.F. et U.H.F. ; Régulation de température ; Relais retardés ; Jauges à vide, etc.,

J.R.

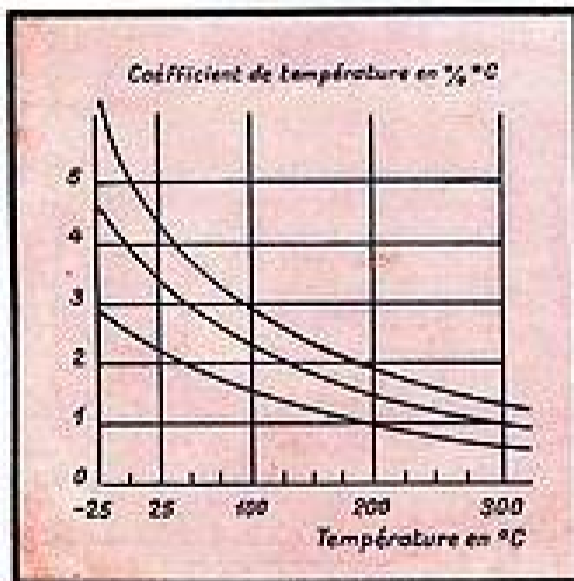


Fig. 1

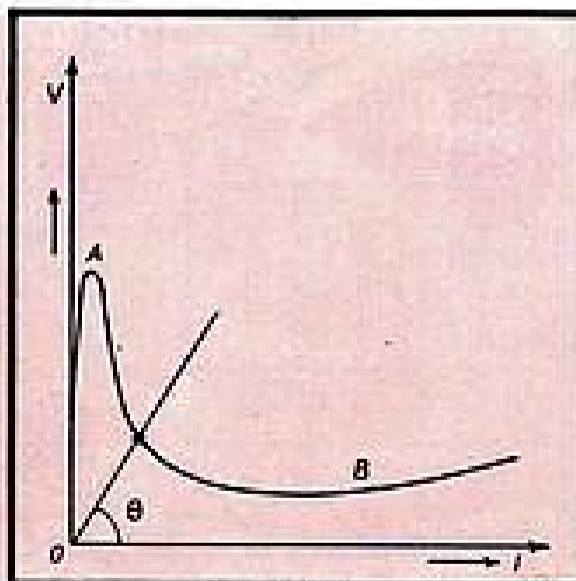


Fig. 2

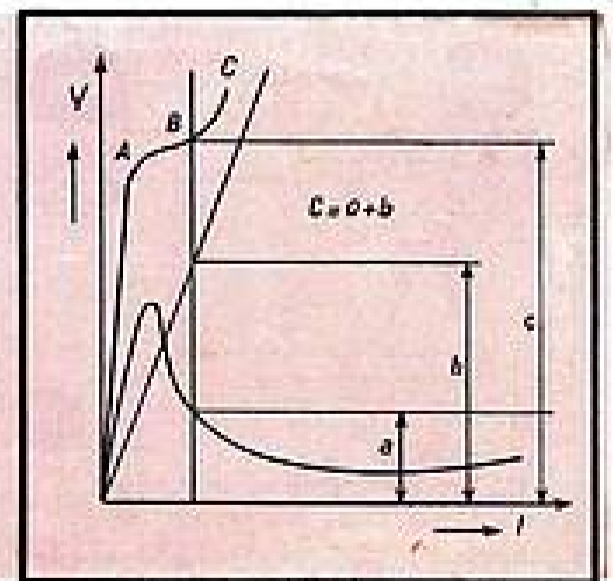


Fig. 3

LES MULTIVIBRATEURS

Nous terminons aujourd'hui l'étude des différents schémas de multivibrateurs, commencée dans le n° 69.

Multivibrateur à un coup

Ce multivibrateur est du type (fig. 10) à une position instable. En effet, la réaction et la tension anodique sont ajustées pour que le tube V_1 soit au cut-off lorsque V_2 est conducteur, ce qui constitue une position stable. Cet équilibre est rompu lorsqu'un signal d'excitation est appliqué à l'entrée, sur la grille de V_1 . Notons que le déclenchement peut aussi bien se faire sur la grille de V_2 , la polarité du signal de déclenchement étant positive dans le premier cas et négative dans le second. Après un temps t , qui dépend de la constante R.C. le multivibrateur retourne à la position stable, t représentant une demi-période du multivibrateur symétrique. On

peut modifier le système de polarisation et polariser non plus par la grille, mais par la cathode, toujours de façon que le tube soit bloqué en absence du signal de déclenchement. On peut aussi faire le retour de grille de V_2 sur le + H.T.

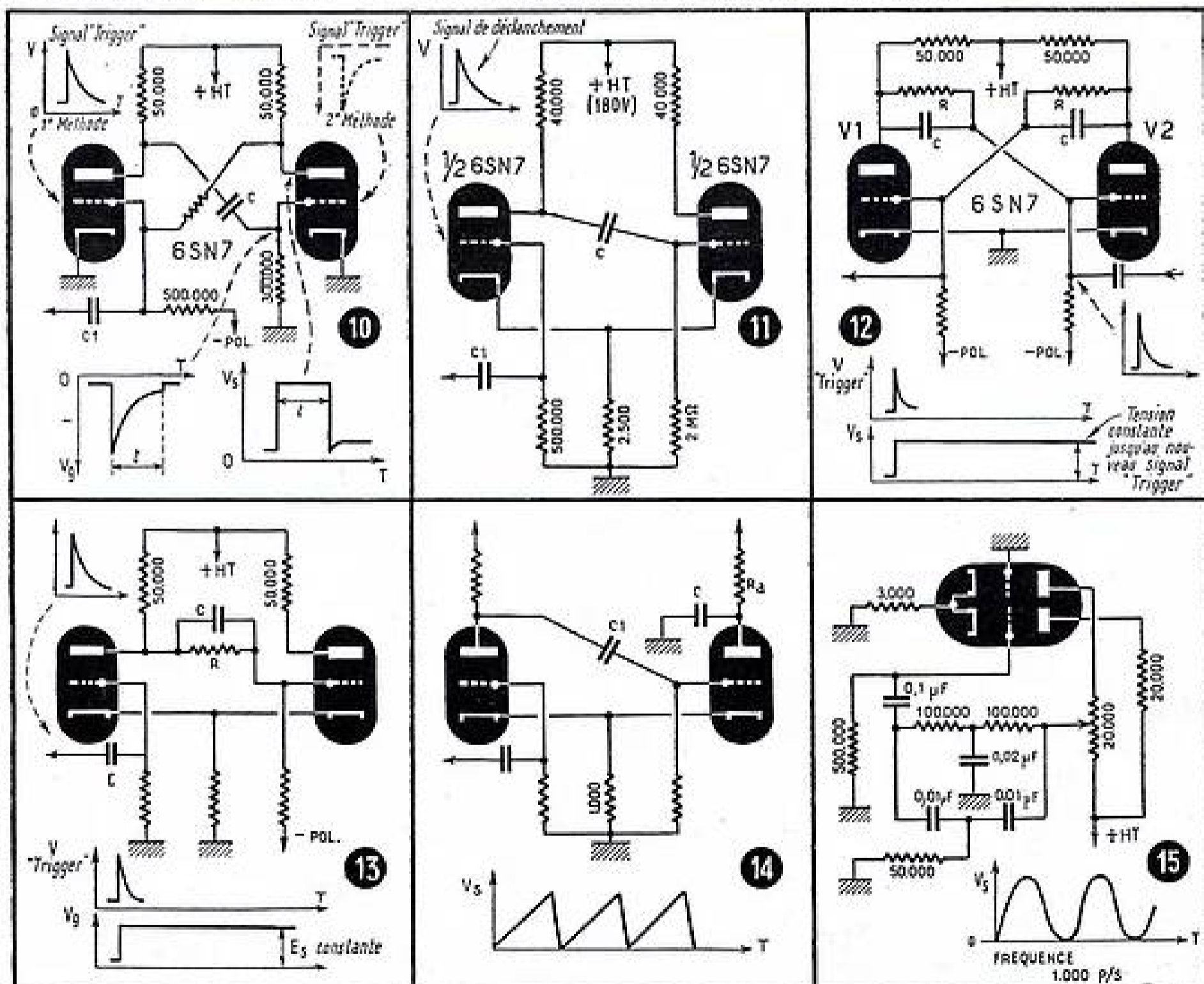
Ce type de multivibrateur (fig. 11) est d'un fonctionnement analogue au précédent, mais le couplage entre les deux tubes se fait par la cathode. Le principe de fonctionnement est identique : le signal de déclenchement interrompt la position stable pendant une durée t et le cycle terminé, le multivibrateur reprend sa position d'équilibre jusqu'à un nouveau signal « trigger ».

Ce montage se distingue du précédent par une parfaite indépendance du circuit d'entrée du signal de déclenchement. La durée de t peut être augmentée en faisant

le retour de grille de V_2 soit à la cathode, soit à la masse au lieu du + H.T.

Multivibrateur à un coup à couplage cathodique

Les montages ci-dessus se caractérisent donc par une position de repos pendant laquelle l'un des tubes (toujours le même) débite constamment, le déblocage de cette position ne pouvant se faire que par un top de déclenchement. A partir de ces montages on trouve deux autres types de multivibrateur, qui sont également à déclenchement commandé, mais possèdent deux positions d'équilibre stable, ce qui s'obtient par l'emploi de liaisons directes entre plaque et grille.



Multivibrateur dit "compteur binaire" (scale of two ou "binary counter")

Ce montage correspond à la figure 12, la liaison est rendue directe en ajoutant les capacités de liaison par des résistances R_1 , ce qui conduit à polariser fortement les tubes. Supposons d'abord que le tube V_1 débite et que le tube V_2 soit bloqué. Lorsque le signal de déclenchement sera reçu sur la grille de V_2 , ce tube se trouvera débloquent et deviendra à son tour conducteur en bloquant V_1 , jusqu'à ce qu'une nouvelle impulsion appliquée, par exemple, sur la grille de ce même tube fasse basculer le dispositif.

Compteur binaire à couplage cathodique

Comme pour le multivibrateur « one kick trigger » on trouve pour le compteur binaire une version à couplage cathodique (fig. 13). Le principe de son fonctionnement est identique, mais comme tous les multivibrateurs à couplage cathodique, il se signale par une plus grande indépendance du circuit d'entrée.

Les deux derniers types de montages sont plus connus sous la dénomination anglo-saxonne de Flip-Flop et sont très employés maintenant par l'industrie pour la réalisation d'appareils de télécommande, machines à calculer, radar, etc.. Leurs applications diverses entraînent nécessairement de nombreuses variantes aussi bien dans le type des tubes que dans la forme du montage. Nous avons voulu faire ici une revue, en quelque sorte, des schémas fondamentaux à partir desquels ces variantes peuvent être obtenues. Les valeurs indiquées sur les schémas ne sont pas immuables et correspondent uniquement à celles que nous avons dans diverses applications.

Pour terminer nous indiquerons deux autres types de multivibrateur, l'un pou-

vant équiper une base de temps soit d'oscillographe soit de téléviseur, le second constituant un générateur de tensions sinusoïdales.

Multivibrateur à tensions de relaxation

Si l'on se reporte aux oscillogrammes de la figure 2 et que l'on considère la forme des signaux sur l'anode des tubes, on s'aperçoit que certaines parties du signal ont la forme de tensions en dents de scie. En modifiant un peu le montage, nous pourrions obtenir des tensions de relaxation d'une parfaite linéarité. Reprenons le montage d'un multivibrateur à couplage cathodique, par exemple, mais en connectant un condensateur (C_1) entre la plaque du tube où nous récupérons les signaux et la masse. Le tube correspondant étant bloqué par une forte polarisation, C_1 se charge lentement à travers R_1 et lorsque la tension atteindra une certaine valeur E le tube deviendra conducteur. Le condensateur se décharge, mais en même temps le courant anodique du tube produit une augmentation du potentiel de cathode et cette augmentation se retrouve sur la plaque du tube V_1 , puisque le courant I_p tend à diminuer; cette tension positive se retrouve sur la grille et augmente le débit plaque de V_1 et, par là même la vitesse de décharge de C_1 . Lorsque la décharge a été totale, le tube se retrouve à nouveau bloqué et la tension recommence à augmenter aux bornes de C_1 , puis le cycle précédent se reproduit. On voit donc que la tension sur plaque de V_1 présente bien la forme d'une dent de scie. Il va de soi que la linéarité dépend surtout de la charge du condensateur et que la fréquence d'oscillation de l'ensemble est à la fois fonction de C_1 et de C_2 . Comme pour le multivibrateur à couplage cathodique simple, le circuit d'entrée se signale par une grande indépendance, mais le montage conserve toutefois une très grande souplesse au point de vue synchronisation (Synchronisation par tops négatifs).

Multivibrateur à signaux sinusoïdaux

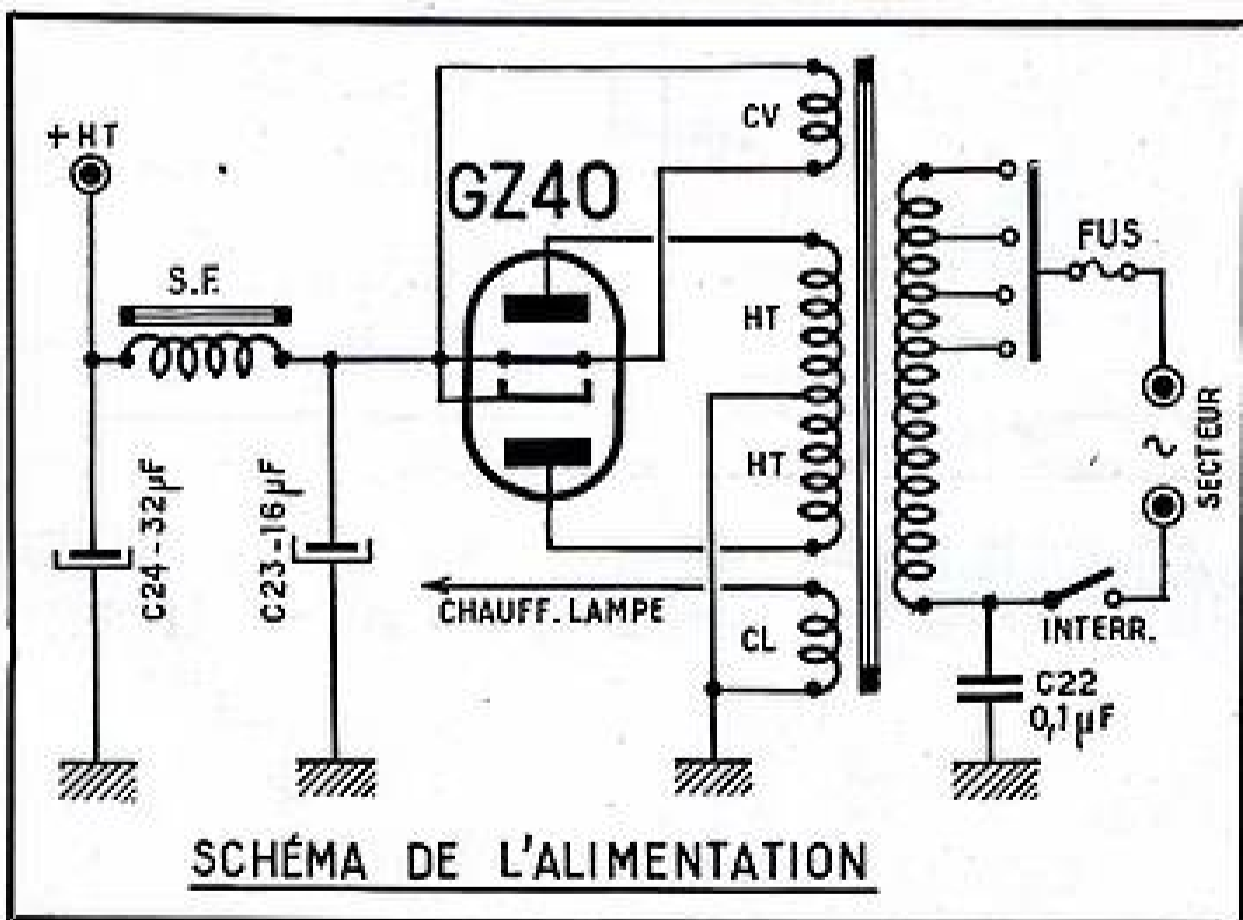
Aussi paradoxal que ceci puisse paraître, on peut parfaitement obtenir des signaux sinusoïdaux avec un multivibrateur. Nous ne voulons pas démontrer ce vieux théorème radioélectrique : « amplification + réaction = oscillation », mais qu'advient-il lorsque, contrairement à ce que nous avons fait jusqu'à présent, c'est-à-dire appliquer une réaction totale, nous diminuons le taux de cette réaction. La distorsion par harmoniques devient de plus en plus réduite à la fréquence d'oscillation et à la limite d'accrochage nous aurons un taux de distorsion presque nul. Cela permet donc d'obtenir une tension sinusoïdale dont la fréquence est fonction des éléments du circuit. Pour avoir un fonctionnement dans les meilleures conditions on emploie des circuits résonnants soit à résistances-capacités soit à selfs-capacités, ayant la propriété d'éliminer toute fréquence autre que la fréquence propre du circuit. Les filtres en T sont des éléments excellents. Le nouveau modèle de multivibrateur ne se distinguera donc des précédents que par la présence d'un système de dosage de la réaction et du filtre. Un schéma de base est donné par la figure 15 et on y distingue un multivibrateur à couplage cathodique dont l'une des plaques est chargée par un potentiomètre sur lequel on prélève la tension de réaction. A la limite d'accrochage l'onde de sortie est une sinusoïde très pure dont la fréquence peut être déterminée par la relation,

$$F = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$$

et $C_1 = C_2$; $C_3 = 2C_1$
 $R_1 = R_2$; $R_3 = R_2/2$

Nous espérons, par cette revue des différents montages, avoir donné une idée sur les larges possibilités des multivibrateurs, dont la technique moderne fait un usage constant.

J. MONJALLON.



LE MISTRAL

(Fin de la page 212)

Les tensions e et f ont été mesurées avec la sensibilité 300 V d'un contrôleur à 1333 Ω/V. Si la tension f est mesurée avec la sensibilité 75 V, mais à 13.333 Ω/V, on trouve 75 volts.

Pour la tension g, de même, on trouve 4,7 volts en utilisant la sensibilité 7,5 volts à 13.333 Ω/V.

La tension i est de 90 volts sans signal, mais monte à près de 120 volts lorsque le récepteur est accordé sur une émission puissante. Il en est de même pour la tension l, qui varie de 90 volts (sans émission) à 98 volts environ pour un signal puissant.

Les tensions j et o varient également un peu, suivant le signal, mais en sens contraire : 2,5 à 1,8 volts pour j et 1,5 à 1,7 volts pour o.

L'alignement ne présente aucune difficulté et se fait en ajustant les trimmers des deux C.V., ceux du bloc, ainsi que les six noyaux de ce dernier, suivant les indications du constructeur.

J.-B. CLEMENT.

AUGMENTEZ LA SENSIBILITÉ DE VOTRE RÉCEPTEUR !!

CHANGEMENT DE FRÉQUENCE

A DEUX TUBES : 6BE6 - 6AU6

Nous donnons, figure 1, un schéma de changement de fréquence à deux tubes, particulièrement intéressant. Ce montage comporte :

- a. — un tube modulateur 6BE6 ;
- b. — un tube oscillateur 6AU6, monté en triode.

Le tube 6BE6 est un tube heptode dont les caractéristiques sont identiques au tube 6SA7.

Sa structure est un peu spéciale.

Comme on le voit sur la figure 2, le tube 6BE6 comprend : un filament, une cathode, une grille (G₁) oscillatrice, un écran (G₂ et G₃), une paire de plaques déflectrices fixées sur les montants de la grille G₂, une grille de contrôle (G₄), un suppresseur (G₅), et

une plaque. La présence du suppresseur augmente la résistance interne, et, par suite, le gain de conversion.

Les plaques déflectrices ont pour fonction de diminuer l'influence du potentiel de la grille de contrôle sur la charge d'espace au voisinage de la cathode. En effet, le potentiel négatif de la grille de contrôle repousse les électrons se dirigeant vers la plaque, et en renvoie un certain nombre vers la cathode. Ceux qui parviennent au voisinage immédiat de la cathode, influent sur la charge d'espace.

Dans le tube 6BE6, les plaques déflectrices interceptent la plupart des électrons, rebroussant chemin vers la cathode. Par suite, ces électrons ont peu d'effet sur la charge d'espace.

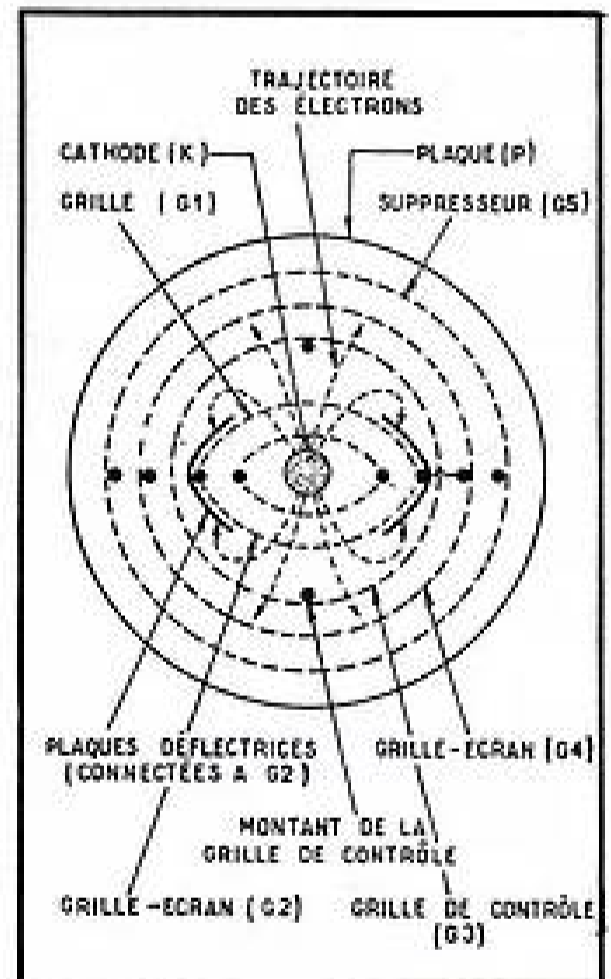
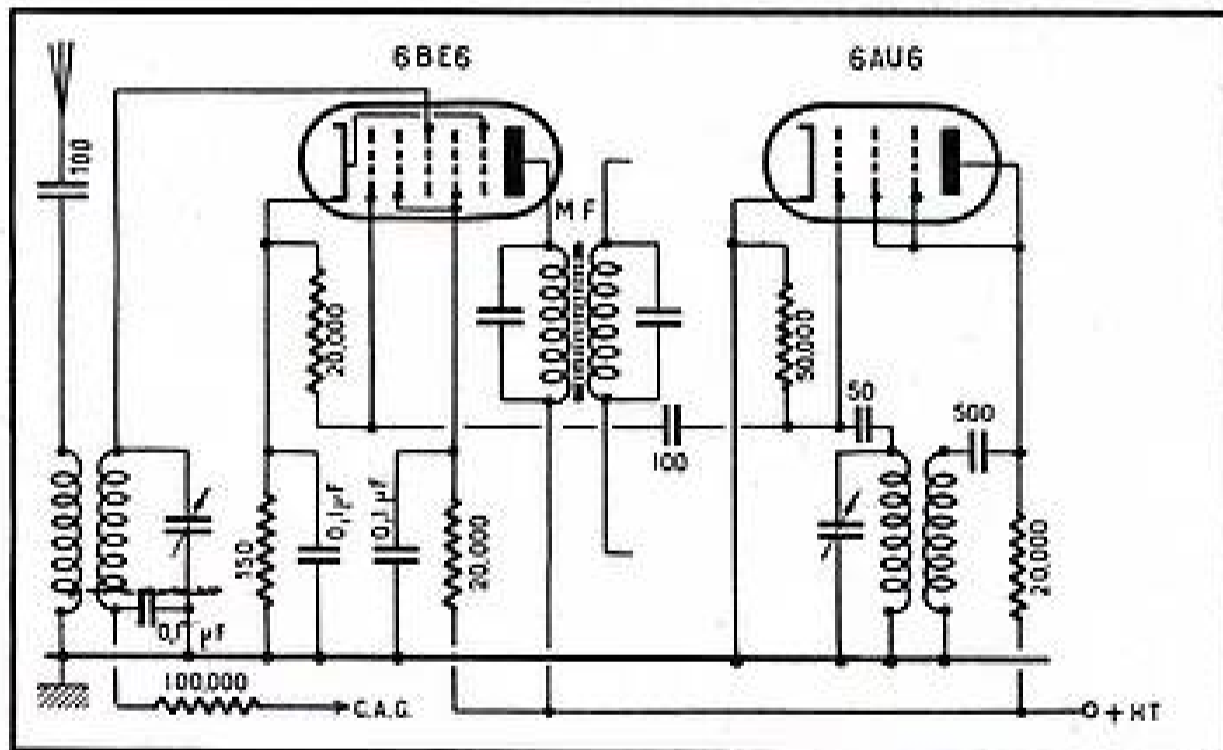
Il en résulte que la C.A.G. ne désaccorde que très légèrement l'oscillateur, d'où faible glissement de fréquence.

Le tube 6AU6 monté en triode a une pente de 4,8 mA/V sous 250 V de tension anodique ; ce qui assure une oscillation énergique sur toutes les gammes, et particulièrement en ondes courtes.

Dans ces conditions, la pente de conversion du montage est très voisine de 1 mA/V.

Georges ASSELIN

Fig. 1 (ci-dessous). — Schéma général de l'étage changeur de fréquence à deux tubes.
Fig. 2 (ci-contre). — Disposition des électrodes à l'intérieur d'une 6BE6.



VOX-CAMPING 51

PLAN DE CABLAGE MODIFICATIONS

Dans le n° 69 de notre revue, nous avons décrit un excellent récepteur mixte (piles ou secteur) et donné son schéma général. Aujourd'hui, en publiant le plan de câblage définitif, nous indiquons quelques modifications apportées au schéma primitif.

1. — Le condensateur de découplage C₂₀ a été placé en parallèle sur le primaire

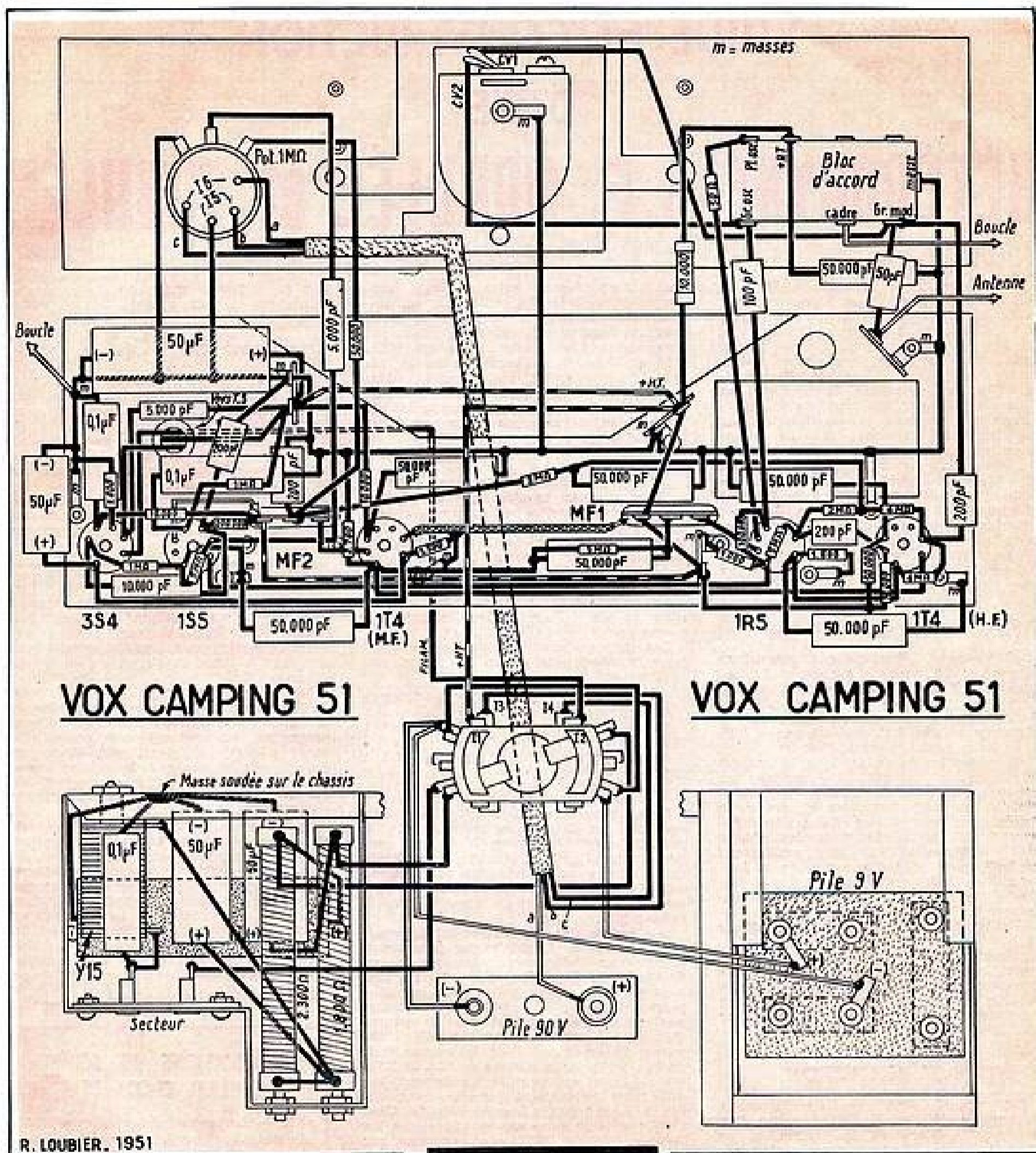
du transformateur de sortie.

2. — Dans la ligne C.A.V., la résistance R₄ a été portée à 2 MΩ, tandis que la valeur du condensateur C₁ a été abaissée à 50 000 pF.

3. — L'antifading a été supprimé sur l'amplificatrice M.F. (1T3) et la base du secondaire du transformateur M.F. 1 a été

reunie à la broche 1 du support de la lampe M.F. à travers une résistance de 5 MΩ, shuntée par un condensateur de 50 000 pF.

4. — Par contre, nous avons fait agir le C.A.V. sur l'amplificatrice H.F. A cet effet, une résistance de 4 MΩ a été connectée entre le point commun R₄-C₁ et



R. LOUBIER. 1951

la grille de la 1T4 (H.F.). La grille a été réunie, de son côté, à la broche 1 du support, par une autre résistance de 4 MΩ, en remplacement de la R_1 (2 MΩ).

5. — Du côté du redressement et du filtrage, les résistances R_{14} et R_{15} ont été supprimées, ainsi que le condensateur C_{14} . La résistance R_{11} a été portée à 2 300 ohms

et la résistance R_{14} à 1 800 ohms. Enfin, la valeur du condensateur C_{14} a été portée à 100 μ F.

6. — Dans le circuit des filaments, les deux lampes 1T4 ont été interverties. De plus, les modifications suivantes ont été apportées aux valeurs des différents condensateurs et résistances :

C_{14} — supprimé.
 R_{14} — portée à 1 000 ohms.
 C_{17} — porté à 50 000 pF.
 R_{17} — portée à 1 800 ohms.
 R_{20} — portée à 2 700 ohms.
 R_{22} — 1 800 ohms au lieu de 2 000.
 Aucune modification n'a été apportée à la commutation.

ÉTUDE ET CONSTRUCTION

D'UNE

HÉTÉRODYNE H.F. MODULÉE et VOBULÉE

Dans notre article du mois dernier sur l'utilité des appareils de mesures, nous avons fait ressortir les avantages offerts par les appareils à usages multiples.

Pour illustrer notre article, nous avons cité, à titre d'exemple, deux appareils combinés, l'un comportant un contrôleur universel et un voltmètre électronique, et l'autre remplissant les fonctions de générateur H.F. modulé en amplitude et de modulateur de fréquence. Nous ne reviendrons pas sur le premier, qui a été décrit en détail dans les numéros 54 et suivants de cette revue. Quant au second, une description complète en a été donnée dans les numéros 152 et 154 de « Toute la Radio » ; mais, ce générateur étant assez difficilement réalisable par le particulier, nous avons promis la description d'un appareil de même conception, mais de réalisation plus facile.

OBJET

L'hétérodyne H.F. modulée-vobulée est un générateur de service à 4 gammes de fréquences : G.O., P.O., O.C. et M.F. étalée. Par simple commutation, il permet d'obtenir, soit la H.F. pure, soit une B.F. à 1 000 p/s, soit la H.F. modulée par la B.F. à un taux réglable entre 0 et 60 %.

De plus, l'onde émise dans la gamme M.F. peut, à volonté, être modulée en fréquence, grâce à une « lampe de glissement » qui peut être mise en service à l'aide d'un interrupteur. Cette possibilité permet l'étude et l'alignement des circuits d'un récepteur à l'aide d'un oscilloscope cathodique, procédé plus commode et donnant des résultats plus parfaits que la méthode classique de l'hétérodyne-output-mètre » habituellement employée.

D'ailleurs, ceux que l'oscilloscope effraie et qui hésitent encore à en faire l'acquisition peuvent réaliser l'appareil sans le dispositif vobulateur : ils auront toujours la possibilité de le compléter plus tard, une fois qu'ils auraient fait connaissance avec l'oscilloscope, et c'est ce que nous leur souhaitons vivement.

PRINCIPE ET DESCRIPTION

Cet appareil, dont nous reproduisons à nouveau le schéma afin de permettre d'en suivre plus facilement la description, se compose essentiellement d'un oscillateur-modulateur H.F., d'un oscillateur B.F., d'une lampe de glissement et d'une alimentation. Nous allons examiner en détail chacun de ces organes.

Oscillateur-Modulateur H.F.

L'oscillation H.F. est produite par une penthode ECF9 montée en « électron-cou-

plé » avec réaction entre grille de commande et cathode. La modulation en amplitude de la H.F. est obtenue en appliquant la tension modulatrice sur la grille suppressive. La tension de sortie H.F., pure ou modulée, est recueillie sur la plaque de la lampe et dosée à l'aide d'un moyen d'un filtre à trois cellules de résistances-capacités calibrées remplissant la fonction d'atténuateur. Ce montage est reconnu par la stabilité de la fréquence, la linéarité de la modulation et l'indépendance des différentes fonctions.

Le bloc de bobinages comporte 4 bobines à prise médiane montées sur un contacteur à deux galettes et quatre positions. Chaque circuit est réglable à l'aide d'un noyau magnétique et d'un trimmer. De plus, en parallèle sur la bobine M.F. se trouve la « réactance variable » constituée par la lampe de glissement.

Le condensateur variable, d'une capacité utile de 490 pF, est un modèle standard, à une cage.

Les gammes couvertes par les bobines pour la rotation totale du C.V., sont respectivement de :

- Bobine G.O. : 100 à 250 kHz (3 000 à 1 200 m) ;
- Bobine M.F. : 250 à 550 kHz (1 200 à 545 m) ;
- Bobine P.O. : 550 à 1 500 kHz (545 à 200 m) ;
- Bobine O.C. : 6 à 16 MHz (50 à 18,75 m).

Les gammes G.O., P.O. et O.C. correspondent aux 3 gammes normales de la radiodiffusion ; la gamme M.F., qui comprend toutes les M.F. courantes, est étalée grâce à la capacité résiduelle, relativement importante, constituée par la lampe de glissement qui se trouve en parallèle sur la bobine M.F.

Les limites de ces gammes ont été choisies de manière à réduire les manœuvres et faciliter l'alignement des récepteurs. D'ailleurs, la gamme de 1,5 à 6 MHz (200 à 50 m), sans grand intérêt pour le radio-technicien, peut néanmoins être obtenue par les harmoniques 2 et 4 de la gamme P.O. (1,1 à 3 MHz et 2,2 à 6 MHz). De même, l'harmonique 2 de la gamme O.C. permet d'obtenir la gamme de 12 à 32 MHz (25 à 9,35 m) qui peut éventuellement être utile pour l'alignement des récepteurs munis de deux gammes à ondes courtes. C'est d'ailleurs pour cette raison que seules les bobines G.O. et M.F. sont amorties par une résistance de 200 Ω branchée entre la prise de cathode et la masse ; toutefois, en raison de la charge constituée par la lampe de glissement, cette résistance peut être éventuellement supprimée sur la bobine M.F. en cas de tendance au « décrochage » sur cette gamme.

Signalons que si l'appareil est réalisé sans la lampe de glissement, cette dernière doit être remplacée par une capacité de 50 pF qu'on ajoute en parallèle sur le trim-

mer de la bobine M.F., afin de maintenir l'étalement de cette gamme.

Oscillateur B.F.

Il est du type à résistances-capacités, à sortie indépendante. Une triode-penthode ECF1 remplit les fonctions d'oscillatrice et d'amplificatrice de sortie.

L'oscillation est produite par l'élément penthode : la réaction entre la plaque et la grille de commande est assurée au fonction de déphaseur.

On sait, en effet, que le déphasage entre la tension à l'entrée et à la sortie du filtre est égal à π , lorsque la fréquence

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{6RC}}$$

R et C étant la résistance et la capacité composant chaque cellule. Si l'amplification effective procurée par la lampe est égale ou supérieure à l'affaiblissement produit par le filtre, le circuit oscille sur la fréquence f.

La tension B.F. disponible sur la plaque de l'oscillatrice est transmise à la grille de la triode par l'intermédiaire d'un diviseur de tension. La tension de polarisation adéquate à chaque élément de la lampe est fournie par un diviseur de tension inséré dans le circuit de cathode et ajusté de manière à obtenir une oscillation exempte de distorsion.

Enfin, la tension d'utilisation est recueillie sur la plaque de la triode et dosée à l'aide d'un atténuateur.

Signalons qu'il est possible de remplacer cet oscillateur à résistances-capacités par un oscillateur d'un type quelconque. Nous indiquons, à la figure 1, le schéma d'un oscillateur B.F. du type « électron-couplé » qui donne un résultat identique au précédent. Suivant les facilités dont on dispose, on peut adopter soit l'un, soit l'autre type d'oscillateur.

RECTIFICATIONS AU SCHÉMA GÉNÉRAL CI-CONTRE :

1. — La valeur du condensateur de liaison entre la plaque de l'élément triode de la ECF1 et le potentiomètre de 50 000 Ω est de 0,1 μF.

2. — Les trois résistances du filtre déphaseur, entre plaque et grille de l'élément penthode de la ECF1 sont de 300 000 Ω chacune au lieu de 500 000 Ω.

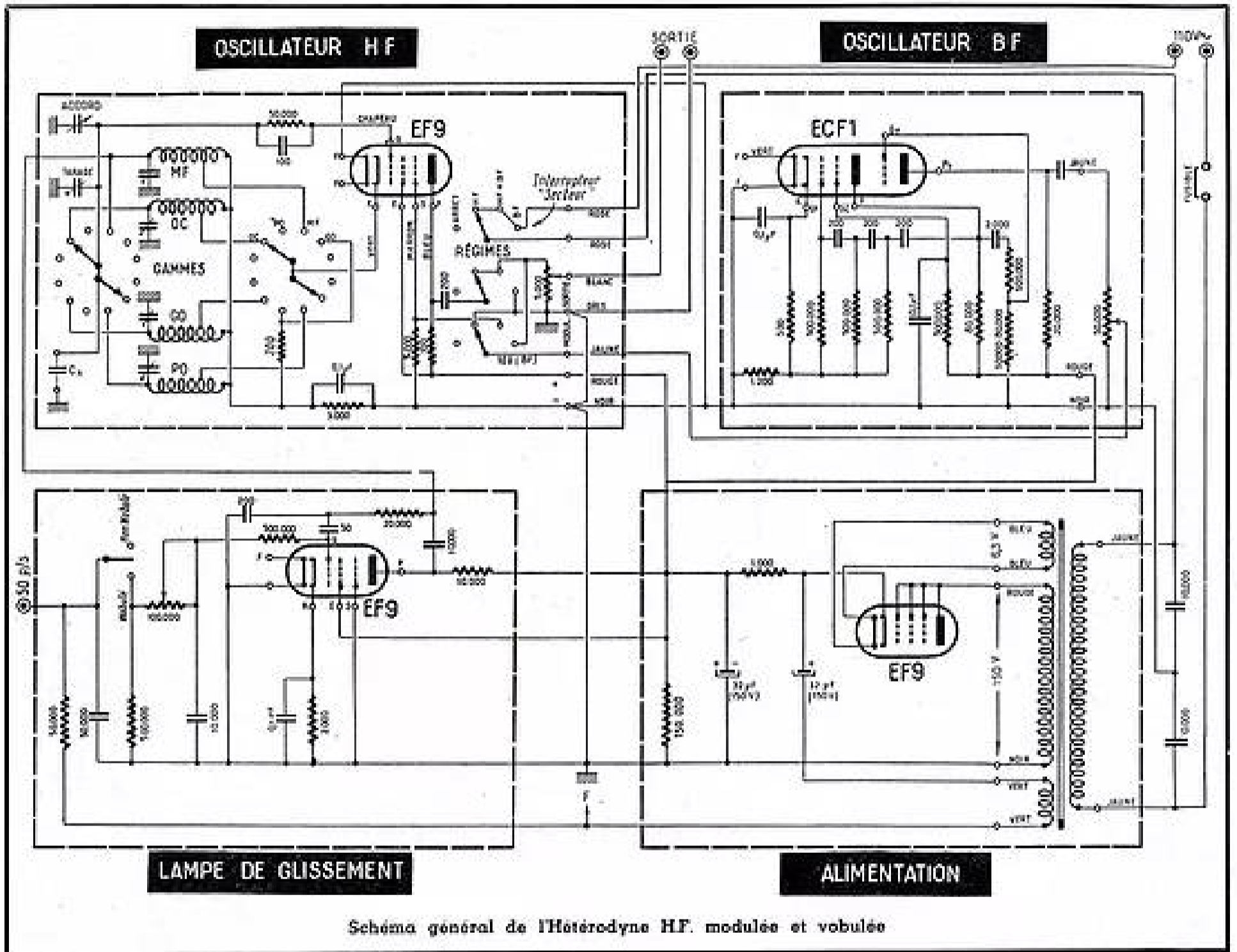


Schéma général de l'Hétérodyne H.F. modulée et vobulée

Lampe de glissement

La lampe de glissement, du type à « inductance variable », est branchée en parallèle sur la bobine M.F. Elle est constituée par une penthode EF9 dont la plaque est reliée à la grille de commande par une cellule à résistance-capacité qui déphase la tension entre ces deux électrodes, de $\pi/2$. Dans ces conditions, la charge constituée par l'espace anode-cathode de la lampe est équivalente à une inductance, variable avec la pente.

En faisant varier cette dernière à la fréquence de 50 p/s, on module donc en fréquence, la fréquence de l'oscillateur H.F. et ce, à la fréquence de 50 p/s. Pour ce faire, le retour du circuit de grille est effectué sur l'enroulement de chauffage par l'intermédiaire d'une cellule à résistance-capacité, destiné à filtrer la tension de 50 p/s de ses harmoniques.

La tension de balayage horizontal du tube cathodique est prélevée sur le même enroulement de chauffage.

La superposition des traces d'aller et de retour du spot est obtenue, lorsque la tension modulatrice et la tension de balayage sont en phase : c'est par le réglage du potentiomètre de 100 000 Ω que l'on effectue cette mise en phase.

Enfin, l'interrupteur de ce potentiomètre sert à établir ou à couper la tension modulatrice afin d'obtenir à volonté une onde modulée en fréquence ou non.

Alimentation

Tout type d'alimentation peut être utilisé ; cependant, en raison de la faible consommation de l'appareil, il est inutile d'employer un transformateur et une valve standard pour poste de T.S.F., qui augmenteraient inutilement la consommation de l'appareil. Un transformateur d'alimentation d'un modèle réduit avec enroulement secondaire H.T. simple convient parfaitement. Le redressement en monoplaque de la haute tension est effectué au moyen d'une lampe quelconque, une EF9 par exemple, montée en diode. Le filtrage obtenu au moyen d'une cellule en π comportant deux condensateurs de 32 μF et une résistance de 1 000 Ω est largement suffisant.

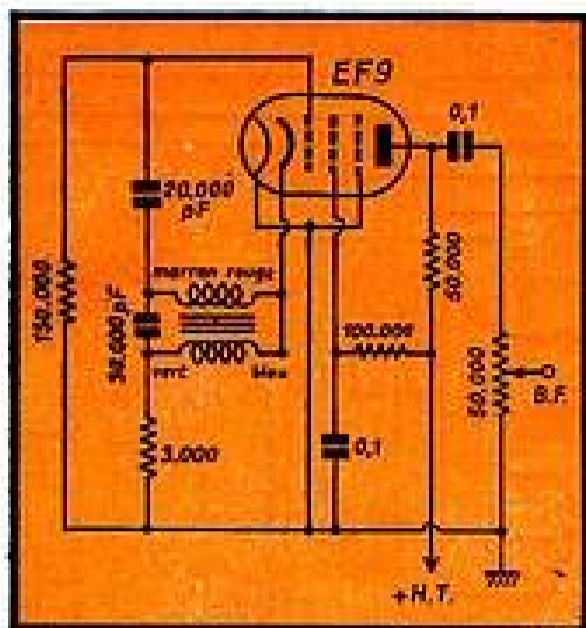
Pour éviter tout rayonnement de la H.F. par voie du secteur, deux condensateurs de 10 000 pF sont branchés entre les deux bornes d'entrée du secteur et la masse. L'« interrupteur secteur » est constitué par l'un des secteurs du commutateur de régimes.

CONSTRUCTION

L'appareil peut être logé dans un coffret de 28 X 20 X 16 cm. Pour réduire tout rayonnement de la H.F., ce dernier sera de préférence en aluminium, givré au four, et, si possible, pour donner à l'appareil une présentation industrielle.

Afin de faciliter la construction et la mise au point, les parties correspondant aux différentes fonctions citées plus haut, seront de préférence réalisées sous forme de blocs autonomes.

Le bloc-oscillateur H.F. comprend la lampe oscillatrice-modulatrice, les 4 bobines oscillatrices avec leurs organes de réglage montés sur le commutateur de gam-



SCHEMA DE L'OSCILLATEUR B.F. « ELECTRON-COUPLED »

Le transformateur, monté en self, comporte 240 spires entre « vert » et « bleu » et 1.200 spires entre « marron » et « rouge » en fil émaillé de 12/100 bobiné sur noyau tôle à étrier de 15x17 mm. de section.

La fréquence sera ajustée à la valeur de 1.000 p/s, au moyen du condensateur de 30.000 pF.

La résistance cathodique de 3.000 Ω sera ajustée de manière à obtenir une onde avec le minimum de distorsion.

mes, le condensateur variable avec son cadran étalonné à six échelles, l'atténuateur H.F. et, enfin, le commutateur de régimes à 4 positions.

Le bloc-oscillateur B.F. comprend la lampe oscillatrice-amplificatrice avec le filtre déphaseur calibré ainsi que les différents éléments de couplage et l'atténuateur B.F.

Le bloc-voilateur comprend la lampe de glissement avec les différents éléments de couplage ainsi que le potentiomètre de déphasage avec son interrupteur.

Le bloc-alimentation comprend le transformateur, la lampe redresseuse ainsi que les condensateurs et la résistance de filtrage.

Chacun de ces blocs forme un ensemble compact monté sur une platine de forme appropriée, conformément aux croquis de la figure 2. Le bloc-oscillateur H.F. sera fixé sur le panneau avant du coffret. Les blocs oscillateur B.F., voilateur et alimentation seront montés sur un châssis fixé au panneau avant à l'aide de deux équerres.

Pour ceux qui éprouvent quelque difficulté à réaliser de toutes pièces ces différents ensembles, signalons qu'il existe, dans le commerce, des blocs « pré-étalonnés » qu'il suffit d'assembler suivant les indications données par le constructeur, pour constituer facilement l'appareil complet.

MISE AU POINT ET ETALONNAGE

Après avoir vérifié les différentes tensions d'alimentation et notamment la H.T.

qui doit être, après filtrage, de 130 à 150 V, on commencera par aligner les différentes gammes de l'oscillateur H.F. et ce, par comparaison avec un générateur étalon. On procédera en H.F. pure, de préférence. Les noyaux et les trimmers de chaque bobine seront ajustés de façon à couvrir l'étendue de chaque gamme pour la rotation utile du C.V.

La résistance anodique de l'oscillatrice H.F. sera ajustée de manière à obtenir une tension de sortie maximum H.F. de quelques dixièmes de volt, tension à mesurer à l'aide d'un voltmètre électronique.

La fréquence de l'oscillateur B.F. sera ajustée à 1 000 p/s à l'aide des trois condensateurs grattables de 200 pF qui constituent le filtre déphaseur, et ce, par comparaison avec la fréquence émise par un générateur B.F. étalon. La tension de sortie maximum B.F. sera ajustée à 10 V environ, à l'aide de la résistance de 50 000 à 80 000 Ω qui se trouve entre la grille de l'élément triode et la masse ; cette tension doit être mesurée, en charge, aux bornes de l'atténuateur B.F., ce dernier étant à son maximum.

Les deux résistances cathodiques de l'oscillatrice B.F. doivent être ajustées de manière à obtenir une onde B.F. avec le minimum de distorsion ; de même, la résistance cathodique de l'oscillatrice H.F. sera ajustée de manière à obtenir une modulation en amplitude maximum de 60 % et aussi linéaire que possible. L'appréciation de la distorsion et de la linéarité de la modulation peut se faire à l'aide d'un oscilloscope cathodique.

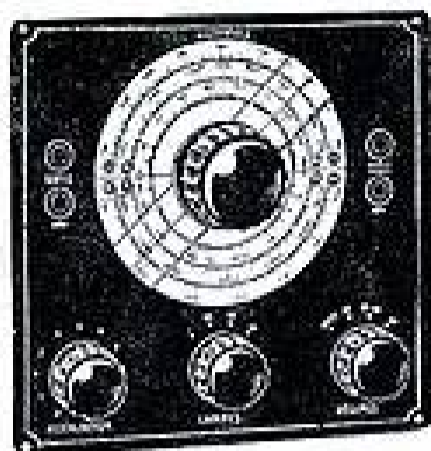
On procédera ensuite à la mise au point de la lampe de glissement qui doit se faire également avec le concours d'un oscilloscope cathodique ainsi que d'un récepteur de T.S.F. Pour ce faire, attaquer la grille du premier étage M.F. du récepteur avec la tension de sortie de l'hétérodyne et connecter la sortie du détecteur à l'entrée verticale de l'oscilloscope dont l'entrée horizontale sera, par ailleurs, reliée à la sortie « 50 p/s » de l'hétérodyne (fig. 3). Le commutateur de régimes étant sur « H.F. » et l'interrupteur du potentiomètre de déphasage étant enclenché (sur « volubé »), mettre le commutateur de gammes sur la gamme M.F. et placer le C.V. de manière à faire apparaître la courbe de sélectivité sur l'écran du tube cathodique.

Ajuster la résistance cathodique de la lampe de glissement de manière à obtenir la courbe de sélectivité la plus rétrécie et la plus symétrique. Bien entendu, cela suppose que l'amplificateur M.F. est lui-même dépourvu de défauts et préalablement bien aligné.

Etant donné que la fréquence de l'oscillateur dépend dans une certaine mesure de la polarisation de la lampe de glissement, une fois que la résistance cathodique est déterminée, il convient de retoucher définitivement l'alignement de la gamme M.F.

Comme on le voit, la mise au point ne présente aucune difficulté ; mais, elle nécessite néanmoins, pour être effectuée correctement, quelques appareils de mesures indispensables ainsi qu'une expérience. La mise au point sera d'ailleurs notablement simplifiée si l'appareil a été réalisé à l'aide des « blocs pré-étalonnés » dont nous avons parlé plus haut, puisque, dans ce cas, la mise au point de l'ensemble se trouve réduite à quelques opérations rudimentaires de tarage qui peuvent être effectuées avec très peu de moyens.

Fig. 2. — LES ÉLÉMENTS CONSTITUANT L'HÉTÉRODYNE H.F.



Bloc Oscillateur H.F.



Bloc Oscillateur B.F.



Bloc Vibulateur



Bloc Alimentation

UTILISATION

Générateur

Lorsque l'interrupteur du potentiomètre de déphasage est déclenché (sur « non vobulé »), l'appareil fonctionne en hétérodyne H.F. modulée ordinaire.

En mettant le commutateur de régimes sur « HF », on obtient à la sortie une tension H.F. pure qui peut être dosée entre quelques microvolts et quelques dixièmes de volt à l'aide de l'atténuateur H.F.

En mettant ce commutateur sur « HF + BF », on obtient une tension H.F. modulée par la B.F. à 1000 p/s. Le taux de modu-

lation peut être réglé entre 0 et 60 % à l'aide de l'atténuateur B.F.

Enfin, en mettant le commutateur sur « BF », on obtient la B.F. seule qui peut être dosée entre zéro et une dizaine de volts à l'aide des deux atténuateurs H.F. et B.F. dont l'un peut servir pour le gros réglage et l'autre pour le réglage fin.

Mesure des capacités

L'appareil peut éventuellement servir pour la mesure des capacités, par la méthode de substitution ; dans ce but, une échelle supplémentaire sera prévue sur le cadran du C.V. et qui représente la capacité en fonction de l'angle de rotation de celui-ci.

Le condensateur Cx à mesurer étant branché en parallèle sur le C.V., mettre l'index de ce dernier sur la graduation 0 de l'échelle des capacités et accorder un récepteur de T.S.F. sur la fréquence émise par l'hétérodyne.

Débrancher ensuite le condensateur et, sans toucher au réglage du récepteur, tourner le C.V. de l'hétérodyne de manière à retrouver l'accord du récepteur. La valeur du condensateur se lit alors directement sur l'échelle des capacités.

Remarquons que cette mesure peut être effectuée sur une gamme quelconque.

Vobulateur

Le commutateur de régimes étant sur « HF » et celui de gammes sur « MF », il

suffit d'enclencher l'interrupteur du potentiomètre de déphasage (sur « vobulé ») pour que l'onde H.F. émise soit modulée en fréquence à 50 p/s.

Le glissement est de ± 15 kHz environ sur 455 kHz ; il varie peu d'un point à un autre de la gamme.

Pour aligner la partie M.F. d'un poste récepteur, par exemple, il faut reconstituer le montage de la figure 3, mettre le bouton du C.V. de l'hétérodyne sur 455 ou 473 kHz, suivant le cas, et ajuster les trimmers des transformateurs M.F. de manière à obtenir sur l'écran du tube cathodique, la meilleure courbe de sélectivité, généralement la plus haute et la plus symétrique.

Au besoin, manœuvrer le potentiomètre de déphasage de la lampe de glissement, de manière à faire superposer sur l'écran du tube cathodique, les deux traces d'aller et de retour du spot.

A mesure que l'on se rapproche de l'accord exact, la tension transmise devient de plus en plus importante et il convient d'atténuer la tension de sortie de l'hétérodyne afin de ne pas saturer l'amplificateur.

Nous parlerons plus en détail, dans un prochain article, de l'utilisation du vibulateur et de l'alignement oscilloscopique des circuits. Nous projetons également de décrire un oscilloscope cathodique convenant pour cet usage.

E. N. BATLOUNI,

Licencié ès-Sciences,

Ing. E.S.E. et Radio E.S.E.

SARDINETTE-SECONDE

(Fin de la page 201)

Surtout n'employez pas un condensateur plus grand que Capa de 0,25 μ F ou alors prenez une boîte plus importante. Celui-ci se loge juste entre le support miniature et le potentiomètre et encore il faut lever le néon au maximum. N'ayant pas de support sous la main j'ai soudé le néon sur la boîte. A cet effet, et pour le surélever, j'ai fait quatre fentes sur les bords du trou diamètre 12, fentes que j'ai relevées à la pince. Cela est plus clairement expliqué par la figure 3. Pour compléter, la figure 4 donne la disposition générale.

Emploi

Une prise de courant et c'est vraiment tout, la sardinetteseconde doit fonctionner immédiatement. Le potentiomètre donne une marge très large, de 48 à 150 tops par minute.

Avant de travailler à vos tirages vous réglerez la constante de temps à l'aide de votre chronomètre sur 30 tops pour une demi-minute, la précision sera suffisante. Vous placerez la sardinetteseconde sous vos yeux et vous la laisserez fonctionner pendant toute la durée des opérations ; ainsi, à tout instant, vous compterez avec elle les temps de pose : 1, 2, 3, 4, 5... secondes. De temps à autre vous vérifierez l'étalonnage, surtout au début de l'emploi.

JEAN DES ONDES

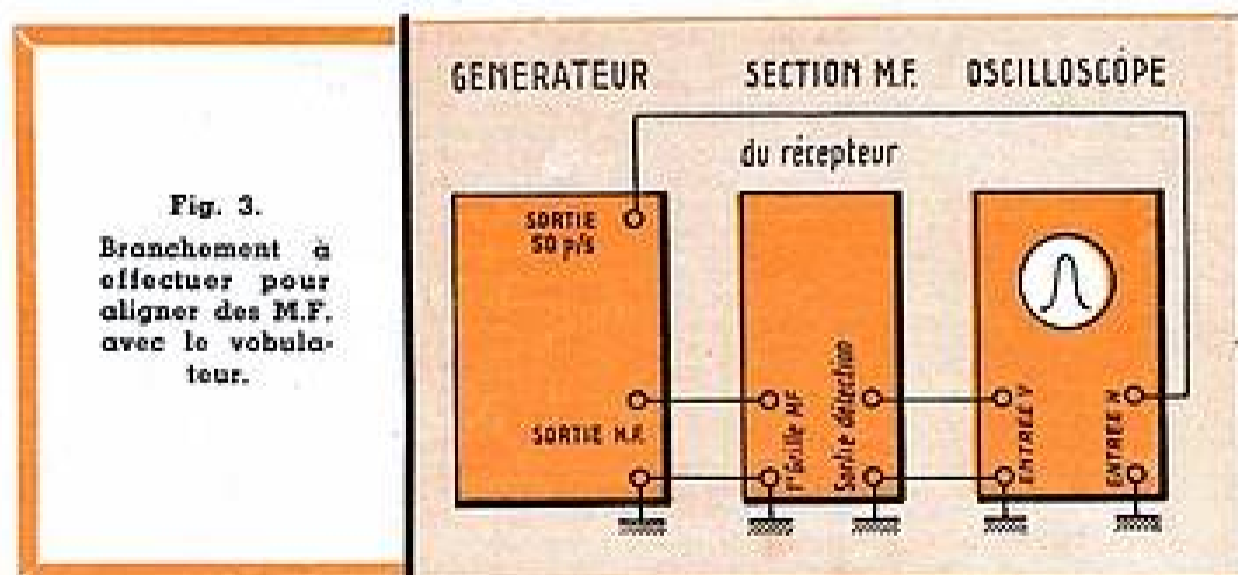
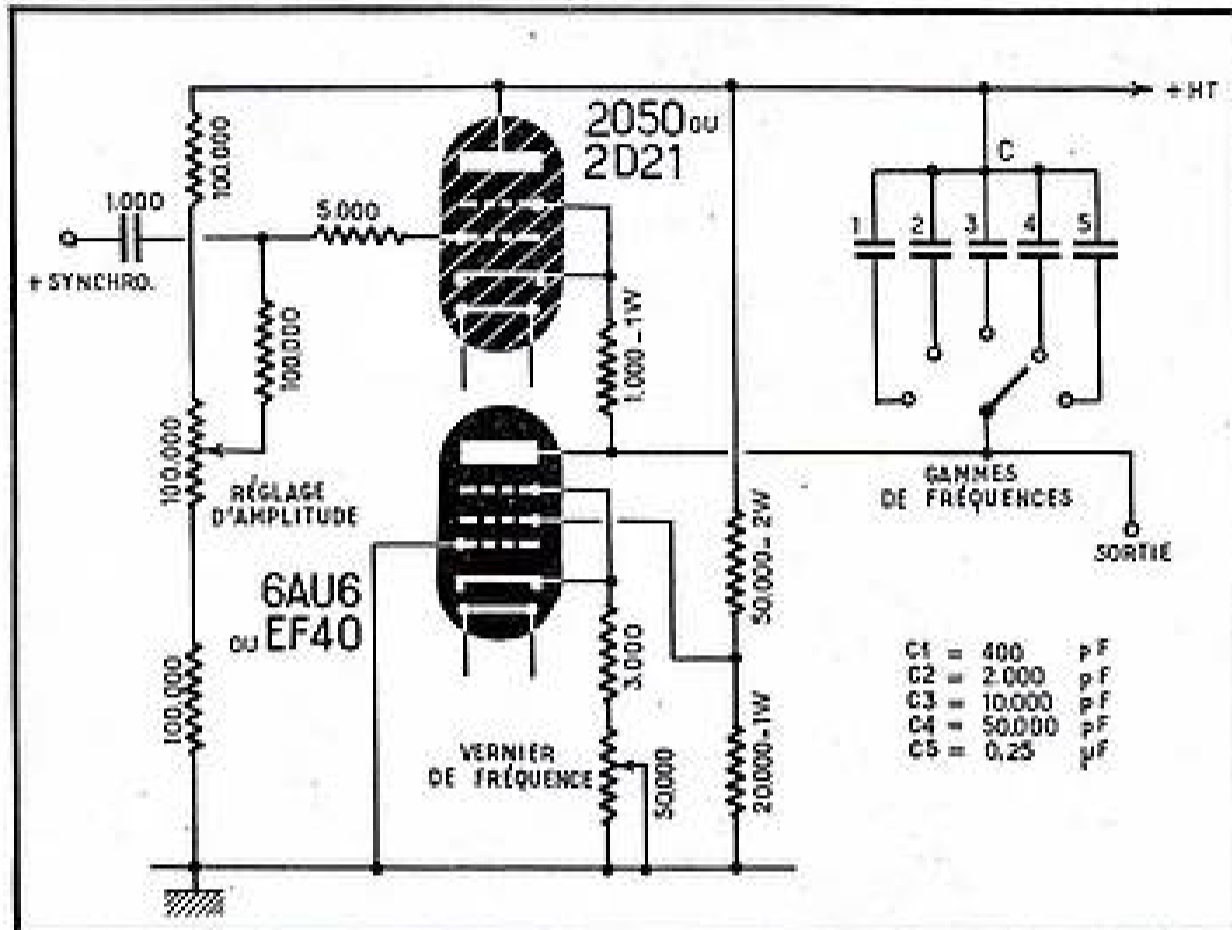


Fig. 3.
Branchement à effectuer pour aligner des M.F. avec le vibulateur.

BASE DE TEMPS A THYRATRON TETRODE

ET PENTHODE DE CHARGE POUR OSCILLOGRAPHE



Le schéma en est donné par la figure ci-contre. La fréquence des dents de scie obtenues est comprise entre 5 c/s et 50 000 c/s. L'amplitude est réglable entre 100 et 200 volts. Elle permet donc l'attaque directe des plaques de déviation horizontale d'un tube cathodique électrostatique de 8 à 10 cm.

Le principe de ce montage est le suivant. La grille du thyatron étant légèrement négative, on charge un condensateur, branché dans l'anode du tube à courant constant (c'est-à-dire à travers la penthode dite de charge), à l'aide d'une tension continue.

La tension aux bornes du condensateur croît jusqu'à la valeur du seuil d'amorçage du thyatron; celui-ci devient alors conducteur, le condensateur se décharge instantanément et le phénomène recommence.

La charge du condensateur à courant constant permet d'obtenir une bonne linéarité des dents de scie.

(D'après Les Cahiers Mazda : « Utilisation des Thyratrons 2050 et 2D21 » — opuscule gracieusement adressé sur demande par la Cie des Lampes).

A PROPOS DE LA NOUVELLE MACHINE A GRAVER "SCRIPTA"

L'industrie radioélectrique, qui donne journellement à graver au dehors ses plaquettes indicatrices, ses cadrans, ses marques diverses, se trouve directement intéressée par cette nouveauté.

La principale caractéristique de la Machine à graver Scripta est sa simplicité. Simplicité voulue, permettant à toute personne non spécialisée de s'en servir.

DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DE LA MACHINE

La machine se compose d'une table-bâti soigneusement rectifiée, en surface, et supportant un pantographe à trois dimensions, très souple, lequel reproduit dans la dimension choisie des caractères homothétiques à ceux d'un alphabet guide gravé en creux. L'outil de travail est une fraise montée sur une broche de précision et entraînée par un moteur tournant à grande vitesse.

Voici comment on opère : Le pantographe est soulevé à la verticale, le moteur basculé en arrière reposant sur son support. La table de travail se trouve ainsi complètement dégagée, et il est alors aisé de fixer pièce à graver et gabarits. On compose d'abord les textes à reproduire à l'aide des lettres gabarits que l'on glisse une à une dans les règles porte-gabarits. Travail d'assemblage très simple, ressemblant à celui effectué par les imprimeurs pour composer une page de texte. Les lettres gabarits sont des plaquettes de laiton représentant chacune un signe ou une lettre, et fournies en alphabets composés (comportant plusieurs exemplaires de chaque lettre) avec la machine. On peut avoir une ou plusieurs lignes de texte à reproduire; la machine permet d'en graver 4 en une seule

fois. La table de travail, qui comporte une série de trous taraudés, facilite le montage de la pièce à graver.

On peut alors commencer la gravure. Le moteur est mis en marche et le pantographe abaissé. La profondeur de gravure est réglée par le doigt-guide qui comporte un tambour micrométrique donnant la profondeur exacte. Lorsque la profondeur désirée est atteinte, il ne reste plus qu'à suivre à l'aide du doigt-guide les sillons du modèle (lettres gabarits). L'opération se fait à la rapidité d'une écriture à la main.

Malgré sa petite taille, la machine à graver Scripta offre de grandes possibilités d'emploi : on peut obtenir des caractères de 1/2 mm à 25 mm de hauteur, depuis les gravures les plus fines, jusqu'aux gravures larges et profondes de plusieurs millimètres. C'est la machine idéale pour réaliser soi-même toutes les gravures, en évitant ainsi les délais souvent longs du dehors. Un réglage par colonne permet de surélever facilement l'ensemble pantographe, et il est alors possible de graver les pièces ayant une certaine hauteur (cylindres, carters, appareils montés, etc.).

Rallonge. — Il y a parfois nécessité de graver des pièces longues ou encombrantes, dépassant sensiblement les dimensions usuelles. Un ingénieux système de rallonge permet d'obvier à cet inconvénient et de graver avec la même facilité des objets que leur taille semblait devoir écarter de cette machine.

Traits et caractéristiques à retenir :

La machine permet d'exécuter en une seule fois 4 lignes de texte. — La plus grande hauteur des pièces à graver est de 250 mm (avec une colonne spéciale, il est possible de graver jusqu'à 600 mm). — Les dimensions maxi-

ma des pièces à graver sont : a) sans rallonge : 200 mm X 200 mm ; b) avec rallonge : 600 mm X 1 000 mm.

Dimensions de la machine : longueur, 420 mm ; largeur, 400 mm ; hauteur, 320 mm. — L'alimentation du moteur se fait en courant alternatif ou continu 110-220 volts.

La machine peut graver sur des surfaces concaves ou convexes. Son prix relativement modique permet à chaque atelier de bénéficier de son service.

On se rend dès lors compte de l'intérêt qu'une telle machine présente pour les industries telles que l'électricité, l'industrie des instruments de mesure et d'optique, la Radio enfin, qui trouvent ainsi une solution rationnelle à leurs nombreux problèmes de gravure.

Constructeur : Ets J. Wayolle, 11, rue Louis-François, Paris (13^e).

LA MODULATION DE FRÉQUENCE

(Fin de la page 209)

leurs en P.M., des fréquences latérales d'autant plus nombreuses que l'excursion est plus grande; la distance entre ces fréquences latérales est encore égale à la fréquence de modulation; la plage qu'elles couvrent est légèrement plus grande que celle de l'excursion.

H. SCHREIBER

Bibliographie

- [1] : J. Bouchard et J. Garcia. « Un nouveau système de transmission à bande latérale unique », *Toute la Radio*, févr. 1950.
[2] : *Electronics*, Vol. 23 no. 3, 1950.

VOULEZ-VOUS RECEVOIR UNE DOCUMENTATION ? INTÉRESSANTE !

Adressez-vous de la part de Radio-Constructeur aux maisons composant la liste ci-dessous, qui ont préparé des documentations techniques complètes à votre intention. A votre lettre de demande, il est obligatoire de JOINDRE UNE DES VIGNETTES CI-CONTRE.

Radios (92, rue Victor-Hugo, Levallois-Perret, Seine), vous enverra, contre 50 fr. en timbres, sa documentation sur les différents appareils de mesure, complets ou en pièces détachées : générateurs H.F., lampemètre, voltmètre à lampe, générateur D.F. et pont de mesure.

Métrix (Chemin de la Croix-Rouge, Annecy, Haute-Savoie), spécialiste des appareils de mesure pour dépannage et laboratoire, vous communiquera, sur simple demande, sa documentation complète.

Laboratoire Industriel Radioélectrique E.N.B. (25, rue Louis-le-Grand, Paris-2^e), spécialiste des appareils de mesures et des blocs pré-étalonnés pour réalisation de tous appareils de mesures, vous enverra sa documentation contre 50 francs en timbre. Spécifier les types d'appareils qui vous intéressent particulièrement.

Ecole Centrale de T.S.F. (12, r. de la Lune, Paris) éditée à votre intention un « Guide des Carrières », envoyé sur simple demande.

Supersonic (34, rue de Flandre, Paris-19^e) fabrique de nombreux modèles de blocs de bobinages et de transformateurs M.F., dont vous pouvez recevoir la description détaillée et le mode d'utilisation, sur simple demande.

Simplex (4, rue de la Bourse, Paris-2^e) vous enverra son nouveau catalogue « Radio-Documents 50 », comprenant toutes les pièces détachées, les prix de gros et de détail, des schémas et plans de câblage ainsi qu'une documentation complète sur toutes les lampes, contre 200 fr., somme remboursable à la première commande.

M.C.B. et V. Alter (rue Pierre-Lhomic, Courbevoie Seine), fabrique les résistances bobinées fixes et ajustables, les transformateurs d'alimentation et H.F., les seifs de filtrage, les condensateurs au mica et céramiques ainsi que les potentiomètres au graphite et bobinés. Notice technique sur demande.

Radio-Voltaire (155, av. Ledru-Rollin, Paris-12^e) a créé pour vous plusieurs ensembles en pièces détachées (radio-phonos, poste portatif piles et secteur, cadre amplificateur à lampes et antiparasites, etc.). Contre 15 fr. en timbres, vous recevrez une notice et un plan de câblage détaillé. Son nouveau catalogue vous sera envoyé contre 30 fr. en timbres.

Central Radio (35, rue de Rome, Paris-8^e), spécialiste des réalisations de grande classe telles que le Bicanal, le RC50PP et le RC48PP, vous enverra son catalogue général contre 50 fr. en timbres. N'oubliez pas de demander la documentation sur les différents modèles de téléviseurs en pièces détachées.

S.S.M. (127, rue du Fg-du-Temple, Paris-10^e) est un spécialiste des condensateurs au mica, ordinaires, tropicalisés et miniatures.

Sécurité (10, av. du Petit-Parc, Vincennes, Seine) présente une nouvelle série de bobinages, blocs 3, 4 et 5 gammes, blocs spéciaux pour postes à piles, M.F. à noyaux et à coupelles. Notice complète sur simple demande.

Mélodium (206, rue Lecourbe, Paris-15^e) vous adressera sur simple demande les notices détaillées avec courbes, des micro-phones types 42-B à ruban et 73-A dynamique.

Ets Gaillard (5, rue Charles-Lecocq, Paris-15^e) vous adresse son catalogue et devis concernant ses montages très modernes d'ensembles en pièces détachées. Un choix de récepteurs tropicalisés, dont le Super 8 tubes Rimlock avec H.F., tourne-disques batterie-secteur, etc...

La Ruche Industrielle (35, rue Saint-Georges, Paris-9^e) vous adressera sur simple demande ses tableaux donnant les caractéristiques de ses principaux types de transfos d'alimentation, seifs de filtrage, bobinages industriels, etc...

Hoxom (17 et 19, rue Augustin-Thierry, Paris-19^e), la marque si appréciée de haut-parleurs présente une gamme des plus complètes. Un seul essai vous convaincra. Documentation complète et tarifs sur demande.

Parlor (104, r. de Maubeuge, Paris-10^e) est à même de vous fournir les pièces détachées des meilleures marques et aux meilleures conditions.

Andax (45, av. Pasteur, Montreuil, Seine) : la gamme la plus complète de haut-parleurs, quatre grandes séries : PV, PE, PA, elliptiques, vous permettront un choix judicieux pour obtenir de vos récepteurs le maximum de musicalité. Demander le catalogue général R.C.

Amplix (34, rue de Flandre, Paris 19^e), le spécialiste du poste à cadre, vous adressera sur demande, ses notices concernant ses nouveaux modèles de récepteurs, de conception et présentation inédites et de ses postes coloniaux.

Ets Reize (33, rue des Grands-Champs, Paris-20^e) fabrique des bobinages H.F. Néofet, blocs et transformateurs M.F. Ren- seignez-vous.

Ets LINAR (72, rue des Grands-Champs, Paris-20^e), vous renseignera sur leur nouvelle formule de location-vente, et vous enverront la description de leurs nouveaux modèles de récepteurs.

Raphael (206, rue du Fg-Saint-Antoine, Paris-12^e), vous offre un choix considérable de coffrets, meubles, (bénéfactes), ainsi que toutes les pièces détachées dont vous pouvez avoir besoin. Demandez son catalogue qui vous sera envoyé franco.

Radio Saint-Lazare (3, rue de Rome, Paris-8^e) sera heureux de vous adresser une abondante documentation sur ses ensembles, pièces détachées et lampes. Vous recevrez gratuitement une notice détaillée sur le « Mistral », dont la description figure dans ce numéro.

De la part de
**RADIO
CONSTRUCTEUR**

De la part de
**RADIO
CONSTRUCTEUR**

De la part de
**RADIO
CONSTRUCTEUR**

De la part de
**RADIO
CONSTRUCTEUR**

De la part de
**RADIO
CONSTRUCTEUR**

VIENT DE PARAITRE

BLOCS D'ACCORD

par W. SOROKINE * FASCICULE 2

Description de 25 blocs d'accord industriels de principales marques avec indication des gammes couvertes, points de réglage, disposition des ajustables, schémas d'emploi, etc... LISTE DES EMETTEURS G.O.-P.O.-O.C. (150, 100, 60 et 49 m).

Un album illustré de 32 pages (215 X 270),
sous couverture en couleurs.

PRIX : 180 fr. — Par poste : 210 fr.

RAPPEL : Fascicule 1 comportant la description de 28 blocs et une étude sur la technologie des blocs d'accords. — Prix : 180 fr. ; par poste : 210 fr.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS (6^e) — Ch. P. 1164-34

TECHNIQUE ET APPLICATIONS DES TUBES ELECTRONIQUES

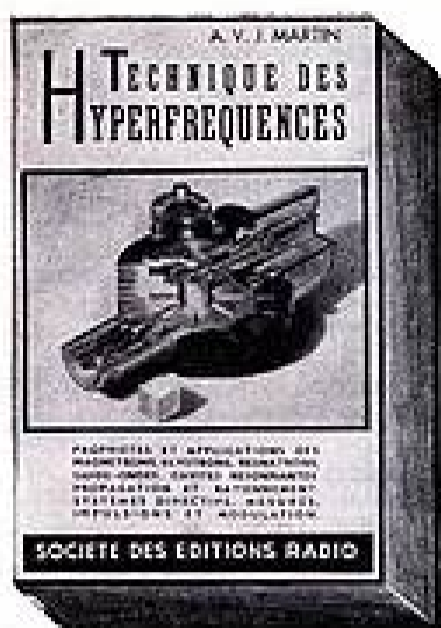
par H. J. REICH, Professeur à l'Electrical Engineering University (Illinois)

Traduction du meilleur ouvrage américain traitant à fond la technique et l'emploi des tubes électroniques, ce livre vient combler fort heureusement une grave lacune de la littérature française consacrée à la radio.

SOMMAIRE : Notions de physique. — La diode à vide poussé. — Tubes à vide avec grille de commande. — Méthodes d'analyse des tubes à vide et de leurs circuits. — Circuits des amplificateurs. — Analyse et calcul des amplificateurs. — Modulation et détection. — Oscillateurs à tubes à vide. — Tubes à décharge lumineuse et tubes à arc. — Cellules photoélectriques. — Redresseurs et filtres. — Instruments de mesure à tubes électroniques. — Abaques. — Caractéristiques. — Montages à charge cathodique.

Un vol. de 320 p. (160 X 240), 395 figures, sous jaquette en couleurs.

PRIX : 1.080 fr. — Par poste : 1.188 fr. — Etranger : 1.296 fr.



Un volume in-8 sous élégante jaquette en deux couleurs.
 PRIX : à nos bureaux. **660 fr.**
 Par poste **726 fr.**

VIENT DE PARAÎTRE

TECHNIQUE DES HYPERFRÉQUENCES

par **A.-V.-J. MARTIN**

- DE CINQ MÈTRES À UN CENTIMÈTRE... tel aurait pu être le titre de ce nouvel ouvrage consacré à la technique actuelle des hyperfréquences. Entre ces deux longueurs d'onde, est compris un intervalle de fréquences de 29.940.000.000 p/s, soit une gamme 1000 fois plus étendue que l'ensemble des fréquences des G.O., des P.O. et des O.C. (soit de 10 à 2 000 mètres).
- C'est dans ce domaine immense des microondes que se situent toutes les applications modernes de l'électronique et des télécommunications : radar, télévision, câbles hertziens, impulsions, etc... Ignorer la technique des hyperfréquences, c'est perdre contact avec la science en perpétuelle évolution, c'est fermer les portes de l'avenir.
- Le livre de A.V.J. MARTIN explique la production, la propagation et les propriétés des microondes, la façon de les mesurer et leurs diverses applications. Il expose notamment le fonctionnement des magnétrons, klystrons et resnatrons.

202 PAGES 135X215 ★ **170** Schémas et Croquis ★ **30** Photos de Matériel ★ **8** Tableaux numériques

VIENT DE PARAÎTRE

LE FASCICULE 5 DES CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES LAMPES RADIO TUBES CATHODIQUES

Tous les tubes cathodiques courants, pour mètres et télévision, sont présentés dans ce recueil : une page est consacrée à chacun des tubes actuellement au catalogue des constructeurs français ; des tableaux synoptiques rappellent les caractéristiques et culots des types anciens et des tubes américains les plus répandus.

Pour les tubes français courants, les renseignements fournis comprennent : caractéristiques complètes d'utilisation ; caractéristiques limites ; capacités inter-électrodes ; notes d'emploi ; schéma du culot et cotes d'encombrement ; photographie du tube, schémas-

types d'alimentation des tubes cathodiques, croquis des pièges à ions...

Des pages d'introduction précisent en outre les codes employés par les différents constructeurs pour les appellations, les caractéristiques des différents écrans, etc. Des courbes de brillance, de rémanence, de répartition spectrale des couleurs illustrent ces pages.

Une table des matières permet de trouver immédiatement les caractéristiques de l'un des 96 tubes présentés.

Album in-4° (215X270) de 32 pages, illustré de 65 schémas, croquis et courbes, sous couverture en deux couleurs.

PRIX : à nos bureaux : **150 fr.** - Par poste : **180 fr.**

SCHEMATHÈQUE 51

Description et schémas des principaux modèles de récepteurs de fabrication récente à l'usage des dépanneurs. Valeurs des éléments. Tensions et courants. Méthodes d'alignement, de diagnostic des pannes et de réparation.

D'un format et d'un nombre de pages supérieurs à ceux des anciennes « schémathèques », le nouveau volume est conçu dans le même esprit qui en fait l'indispensable outil de travail de tous les dépanneurs. Grâce à son abondante illustration et à la profusion des détails consacrés à chacun des récepteurs analysés, il rend aisées les tâches les plus ardues des service-men.

Les récepteurs décrits dans ce volume paraissent pour la première fois dans la schémathèque.

Un album de 112 pages grand format (215 X 270) illustré de 460 dessins (schémas, croquis, vues en perspective, culots), sous couverture en deux couleurs. Table analytique et table générale de tous les postes décrits dans la Schémathèque depuis sa fondation.

PRIX :

A nos bureaux. . . **420 fr.**
 Par poste **462 fr.**

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
 9, rue Jacob, PARIS-VI^e C. Ch. P. Paris 1164-34

Le meilleur moyen pour s'assurer le service régulier de nos Revues tout en se mettant à l'abri des hausses éventuelles, est de **SOUSCRIRE UN ABONNEMENT** en utilisant les bulletins ci-contre.

Vous lirez dans le N° de ce mois de
TOUTE LA RADIO
N° 158 ★ Prix : 120 fr. - Par poste 130 fr.

- ★ Prog. fs. en stagnation, par E.A.
- ★ Fréquences cathodique.
- ★ La magnétostriction, par H. Schreiber.
- ★ Impédans et lampes, par A. de Gouvenain.
- ★ Les circuits sociauximétrés, par M. Bonhomme.
- ★ Émetteur de 50 watts, par Ch. Guilbert.
- ★ Echelle optimum d'un générateur R.F., par E.N. Baccoull.
- ★ Variations sur la haute fidélité, par H. Giffre.
- ★ Triodes et doubles-triodes.
- ★ Revue de la presse.

Vous lirez dans le N° de ce mois de
TÉLÉVISION N° 16
PRIX : 120 Fr. Par poste : 130 Fr.

- ★ L'outil et son usage, par E.A.
- ★ Nos coups grande distance.
- ★ La télévision pratique, par R. Gaudry.
- ★ Les relaxateurs, par P. Roques.
- ★ Oscilloscope pour télévision, par J. Basséguy.
- ★ Nouveau dispositif de synchronisation, par M. Foy.
- ★ Récepteur miniature TV 3 haute définition, par C. Mothron.
- ★ L'antenne, par M. Gaeremijn.
- ★ La télévision ?... Mais c'est très simple ! par E. Alsberg.
- ★ Petits écrans, grandes distances, par A.V.J. Martin.
- ★ Les écrans des tubes cathodiques.



BULLETIN D'ABONNEMENT
à découper et à adresser à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

R.C. 71 ★

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 740 fr. (Etranger 950 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1164-34



BULLETIN D'ABONNEMENT
à découper et à adresser à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

R.C. 71 ★

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

ADRESSE _____

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° _____ (ou du mois de _____) au prix de 1.000 fr. (Etranger 1.300 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1164-34



BULLETIN D'ABONNEMENT
à découper et à adresser à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

R.C. 71 ★

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 980 fr. (Etranger 1.200 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1164-34

IMPORTANT

N'oubliez pas qu'en souscrivant un abonnement vous pouvez, en même temps, commander nos ouvrages.

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser à la SÉBÉLCE des ÉDITIONS RADIO, 204a, chaussée de Waterloo, Bruxelles ou à votre libraire habituel

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

PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 120 fr. (demandes d'emploi: 40 fr.). Diminution à la revue : 120 fr. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

● OFFRES D'EMPLOIS ●

Usines PATHE-MARCONI — Chatou recherchent bons monteurs-dépanneurs qualification P2. Transport gare-usine assuré. Cantine, coopér.

Société importante demande bon câbleur radio ou petit appareillage électrique, ayant 10 ans de pratique pour montage appareils électroniques spéciaux. Situation intéressante. Ecr. Revue sous référence 64. 07. 21 R.

● PROPOSITIONS COMMERCIALES ●

A céder TANANARIVE — Madagascar, bonne affaire de radiolélectricité centre ville, laboratoire dépannage complet, logement attenant. Prix à débattre. Ecr. Revue n° 415.

Maison ardienne bien connue de constr. et vente. Nombreuse clientèle France, colonies et étranger. Logt annexe. A vendre prix int. Ecr. Revue n° 415.

● ACHATS ET VENTES ●

Somme acheteurs tous tubes et matériel radio U.S.A., postes de trafic, émetteurs, etc. S.G.C., 26, rue de Laborde, Paris 8^e. LAB. 62-45.

Vends plumètre C.D.C. ; générateur H.F. Leds 100 D ; lampemètre La Modulation ; lampes div. Prix c. timbre. Ecr. Revue n° 416.

● DIVERS ●

TOUS SERMS les appareils de mesure sont réparés rapidement. Etalonnage des génér. H.F. et H.F. 1, av. du Belvédère, Le Pré-Saint-Gervais, BOU, 69-91. Métro : Mairie des Lilas.

CADRES ANTIPARASITES D.D.T. Sensibilité et efficacité inégalées. Surtenaion élevée. Bobinage imprégné. Réglage facile sans retourner l'appareil. Prix intéressant. SERMS, 3, av. du Belvédère, Le Pré-Saint-Gervais (Seine).

Echangerai collection complète timbres Indochine série Vietminh (env. 50 timbres) contre récepteur trafic T.C. avec band spread sur fréquence amateur. Collection pourrait être expédiée à Paris ou écrire à l'adresse ci-dessous pour détails supplémentaires : L. SIROT, P.T.T. Vinhlong, Sud-Vietnam.

**VOLTMÈTRE A LAMPES-MÉGOHMMÈTRE
VORAD 52**



est un appareil indispensable à tout dépanneur en lui permettant des mesures impossibles à effectuer à l'aide d'un contrôleur universel normal : tension de C.A.V. ; tension de plaque et d'écran lorsque les résistances sont très élevées ; tensions de polarisation directement sur la grille ; tensions B.F. ou H.F. sur une grille ; isolement des condensateurs au papier, etc.

- Résistance d'entrée 10 MΩ.
- Mesure des tensions continues de 0,05 à 500 V., en six gammes : 1 - 5 - 10 - 50 - 100 - 500 V.
- Mesure des tensions alternatives B.F. et H.F. de 25 périodes à 50 MHz. Mêmes gammes que pour les tensions continues.
- Mesure des résistances de 0,1 ohm à 1 000 megohms, en six gammes.

Complet en ordre de marche, avec probe. 28.750 fr.

**NOUVEAUX GÉNÉRATEURS H. F.
TYPE LABORATOIRE**

- HF6 : 6 GAMMES, 100 KHz à 33 MHz**
- HF7 : 7 GAMMES, 100 KHz à 50 MHz**

Ces générateurs, de conception professionnelle et d'une réalisation particulièrement soignée, possèdent les caractéristiques communes suivantes :

- Toutes les fréquences sont obtenues en fondamentale.
- Gamme M.F. étalée.
- 3 fréquences de modulation B.F., 400, 1 000 et 3 000 périodes, sinusoïdales, utilisables extérieurement et réglables par atténuateur séparé.
- Profondeur de modulation réglable.
- Double atténuateur H.F. permettant la variation du niveau H.F. entre 0,1 volt et 1-2 microvolt environ.
- Blindage intérieur intégral.
- Câble de sortie coaxial.
- Alimentation sur alternatif 110 à 230 V.
- Cadran professionnel démultiplié.

Complet en ordre de marche
Générateur H.F. 7 28.350 fr.
Générateur H.F. 6 25.500 fr.

AUTRES FABRICATIONS :

Générateur H.F. Standard - Lampemètre PF 44

NOTICES ET SCHÉMAS CONTRE 50 FRANCS

R A D I O S

92, rue Victor-Hugo - LEVALLOIS-PERRET (Seine)
Tél. : PER. 37-16 - Autobus : 94, 174

*Qualité, Régularité, Présentation, Prix,
font la réputation des*

BOBINAGES H.F. NEOFER (BLOCS et M.F.)

**E^{ROIZE}, 35, Rue des Grands Champs
Paris, 20^e TEL. DOR. 68-68**

CONSTRUCTEURS...

Nous faisons peu de publicité MAIS BEAUCOUP DE CONTRÔLES

**D'OU LA QUALITÉ HORS CLASSE
DES BOBINAGES NEOFER**

Un essai vous convaincra !

LE SPÉCIALISTE
DE LA PUBLICITÉ
RADIOÉLECTRIQUE

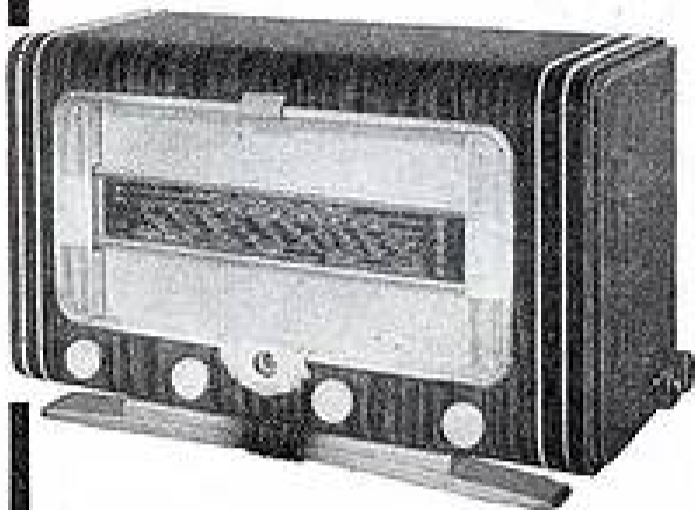
**PUBLICITÉ
RAPY**

PAUL & JACQUES RODET
143, avenue Emile-Zola
PARIS 15^e - SEGuR 37-52

Tôt ou tard, vos clients exigeront un

RÉCEPTEUR **AMPLIX**

PUBL. EASTY

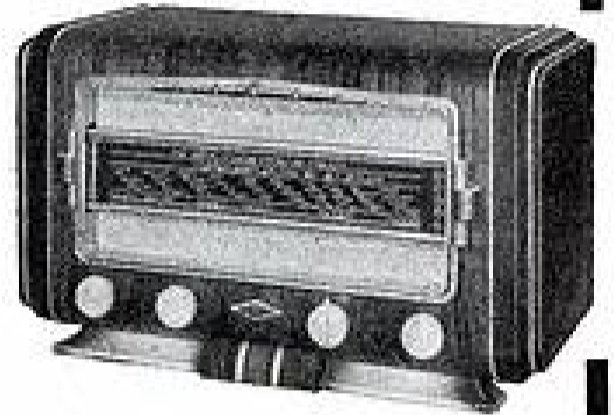


A CADRE ANTIPARASITES INCORPORÉ

2 MODÈLES DONT LE

← **C. 471**

7 LAMPES dont 6 Rimlock
CADRE ANTIPARASITÉ BLINDÉ
INCORPORÉ - MONORÉGLABLE
4 GAMMES 16-51 m., 187-580 m.,
1000-2000 m., gamme étalée 49-
51 m. HP 20 cm. AP - Présentation
luxeuse en coffret noyer verni.



TOUTE UNE GAMME DE RÉCEPTEURS
DE QUALITÉ INDISPUTÉE
POSTES SPÉCIAUX POUR COLONIES
MODÈLES A PILES OU MIXTES BATTERIE 6 V. SECTEUR.

Documentation générale
sur demande :

AMPLIX 34, Rue de Flandre - PARIS-19^e

2 MICROPHONES
de grande classe

DEPUIS
25 ANNÉES
*La Radiodiffusion
Française*
LES UTILISE

TYPES
42-B A RUBAN
75-A DYNAMIQUE

MELODIUM

296, RUE LECOURBE - PARIS-15^e - TÉL. LEC. 50-80 (3 LIGNES)

**Pas de
commandes
multiples**

*Tous vos
achats groupés*

VEDOVELLI
MUSICALPHA
MAZDA-VISSEAUX
ARENA-C.I.T.
S.I.C. - ARTEX

vous seront livrés rapidement.

NE GASPILÉZ PAS VOTRE TEMPS

Votre intérêt vous commande de vous adresser à une seule
Maison qui vous garantit les mêmes prix que ceux du fabri-
cant dont elle doit être le Représentant.

Nous avons sélectionné pour vous le meilleur du matériel
nécessaire soit à la fabrication soit au dépannage. Maté-
riel de marque fabriqué par des maisons sérieuses offert
toute garantie.

La meilleure preuve que nous puissions vous offrir ?
LE MATÉRIEL SIMPLEX, fondé en 1922, a maintenant
29 ans d'existence.

le matériel
SIMPLEX

4, RUE DE LA BOURSE - PARIS (2^e)
Tél. : RIC. 62-60 C.C.P. PARIS 1534.99

CENTRAL-RADIO

vous présente
pour la saison nouvelle
le plus grand choix de postes
et de pièces détachées
RADIO ET TÉLÉVISION



BICANAL 51



RCR 50

- **L'HEXATONAL 51.** Super-hétérodyne 5 lampes Rimlock. oeil magique. 3 gammes. tonalité par contre-réaction B. F. à 6 positions. Ebénisterie ronce de noyer (description R. C. N° 56)
- **Le RC 48 PP.** 6 lampes push-pull alternatif. Nouvelle présentation. Cadran ARENA DI63L.

- **Le RCR 50.** 5 lampes tous courants Rimlock. Présentation boîte bakélite.
- **Le RCR 51.** 6 lampes alternatif Rimlock - Ebénisterie à colonnes H. P. ticonal.
- **Le BICANAL 51.** 13 lampes push-pull, 2 H. P., commande séparée des graves et des aigus, 4 gammes. étage H.F. périodique. nouveau système de déphasage. ebénisterie grand luxe. **MUSICALITE PARFAITE** (description R. C. N° 63 et 64)

Nombreuses réalisations de Téléviseurs en pièces détachées - Téléviseurs toutes marques 441 et 819 lignes

CENTRAL-RADIO

35, rue de Rome, PARIS (8^e) - LABorde 12-00 et 12-01

Département exportation pour tous pays

Le spécialiste de la pièce détachée **RADIO ET TÉLÉVISION**

OUVERT TOUTS LES JOURS SAUF DIMANCHE ET LUNDI MATIN

PUBL. RAPH

Condensateurs au Mica

SPÉCIALEMENT TRAITÉS POUR HF
Procédés "Micargent"

Condensateur
"MINIATURE"
jusqu'à 1.000 pF. 1.500 V
au mica



Grandeur nature



André SERF

127, Fg du Temple - PARIS-10^e
NOR. 10-17

PUBL. RAPH

LES NUMEROS SUIVANTS DE NOTRE REVUE SONT ENCORE DISPONIBLES :

37	38	39	41						40 Frs
43	49	50	51	52	53	54	55		50 Frs
58	59	60	61	62	63	64	65	66	75 Frs
67 et suivants									90 Frs

Pour l'envoi par poste, ajouter 10 francs

COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION
avant que d'autres numéros soient épuisés.

**LE JOUR
LE SOIR**
(EXTERNAT INTERNAT)
**COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES**
chez soi Guide des carrières gratuit N° 10
**ECOLE CENTRALE DE TSF
ET D'ELECTRONIQUE**
12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2^e - CEN 78-87

RELIURES MOBILES

pour nos collections de 10 numéros
Fixation instantanée permettant de
déplier complètement les cahiers
MODÈLES SPÉCIAUX

Pour **RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNEUR**
Pour **TOUTE LA RADIO, TÉLÉVISION**
Pour les fascicules de la **SCHÉMATHÈQUE**

Prix à nos bureaux : 300 fr. • Par poste : 330 fr.

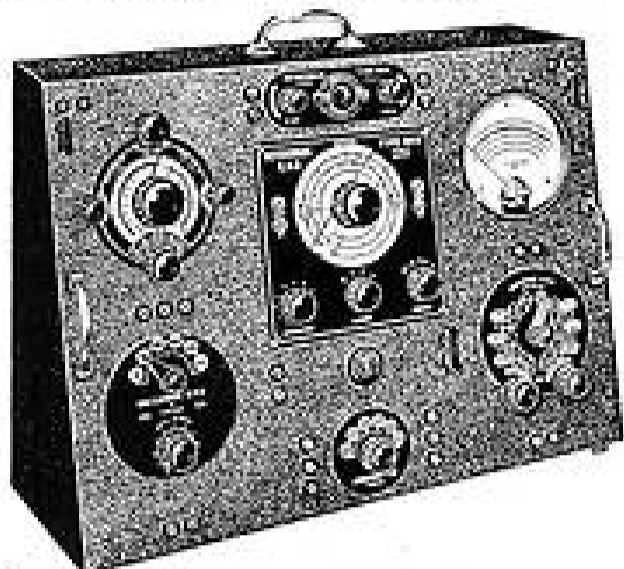
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - 9, rue Jacob, Paris-6^e

C. C. P. Paris 1164-34

APPAREILS DE MESURES DE PRÉCISION
PROCÉDÉS E. N. BATLOUNI

E. N. B.

Le BANC de MESURES
ci-contre comporte:
1 MULTIMÈTRE
—
1 VOLTMÈTRE
ÉLECTRONIQUE
—
1 GÉNÉRATEUR H.F.
—
1 GÉNÉRATEUR B.F.
—
1 POINT de MESURES
—
1 ALIMENTATION
COMMUNE



Il peut lui être adjoint 1 OSCILLOSCOPE CATHODIQUE avec VIBULATEUR
et 1 LAMPÈMÈTRE (voir description dans le numéro 66 de RADIO-CONSTRUCTEUR).
Il peut être réalisé progressivement à l'aide de nos différents BLOCS
ÉTAIonnés ou livré complet en ordre de marche.

AUTRES FABRICATIONS

● Multimètres de précision ● Micros et Milliampèremètres ● Lampemètres
● Générateurs H.F. modulés ● Générateurs B.F. à battements ● Générateurs
B.F. à points fixes ● Voltmètres électroniques ● Ponts de mesures
● Oscilloscope cathodique ● Vibulateur ● Commutateur électronique
● Boîte d'alimentation ● Boîte de résistances ● Boîte de capacités
BLOCS ÉTAIonnés pour réaliser soi-même tous les appareils de mesures
(Voir nos réalisations dans ce numéro ainsi que dans le précédent)

DOCUMENTATION R.C. 9 CONTRE 30 FRANCS (spécifier le type d'appareil désiré)

LABORATOIRE INDUSTRIEL RADIOÉLECTRIQUE

25, RUE LOUIS-LE-GRAND — PARIS-2^e — Téléphone : OPERA 37-15



COURBEVOIE . Seine . DEFense 20-90



Résistances et Rhéostats
Selfs et Transformateurs
Condensateurs mica et céramique
Potentiomètres graphités et bobines

"GAILLARD"

SPÉCIALISTE DU POSTE RADIO
DE GRANDE PERFORMANCE DEPUIS 1933

fabrique pour vous
des montages très modernes :

le "659"

description dans le n° MARS de cette revue



Super 6 tubes Rimlock : ECH 42 - EAF 42 - EAF 42 - EL 41
GZ 40 - EM 4 - 6 bandes O.C. étalées 5 gammes d'onde
Commutateur à clavier 10 touches

le "859"

Super 8 tubes Rimlock, dont 1 H.F.

(décrit dans le N° 145 de "TOUTE LA RADIO")

... PRÉSENTÉS ÉGALEMENT EN COMBINÉS RADIO-PHONOS

et le "541" 5 tubes

Modèles Exportation — Nous pouvons livrer pour l'Étranger et
l'Union Française, des récepteurs 659 et 859 où la gamme G.O.
est remplacée par une gamme O.C. 4 couvrant 48 à 107 mètres
(Référence : Modèle Exportation)

Alimentation Mixte Batterie 6 Volts et secteur alternatif

Tous ces modèles peuvent être livrés avec un dispositif
d'alimentation sur accumulateur 6 volts par vibreur
(Référence : Modèle vibreur)

Consommation extrêmement réduite : 2,5 à 2,9 A

NOTICES SPÉCIALES SUR DEMANDE

*

ETS GAILLARD

CONSTRUCTIONS RADIO - ÉLECTRIQUES

5, Rue Charles-Lecocq - PARIS-XV^e - LEC. 87-25

Adresse Télégraphique : GAILLARADIO-PARIS

PUBL. RAFT

CONSERVEZ CETTE PAGE

NOTRE STOCK NOUS PERMET DE MAINTENIR CES PRIX

TOUTES LES LAMPES des plus anciennes aux plus modernes DISPONIBLES IMMEDIATEMENT

EUROPÉENNES

A409	300	E446	750
A410	300	E447	750
A415	300	E448	1.200
A441	300	E449	1.200
A442	450	E452T	750
AB1	765	E453	960
AB2	765	E453B	960
ABC1	1.090	E455	750
AC2	900	E463	960
ACH1	1.450	E499	450
AD1	1.400	E450	750
AD101	750	EAF41	450
AF2	750	EAF42	450
AF3	850	EB4	500
AF7	850	EB41	550
AK2	850	EB91	550
AL3/4	700	EBC3	750
AZ1	350	EBF2	450
ARP12	450	EBF11	1.180
AX50	850	EBL1	690
AZ4	650	EC50	900
AZ11	860	ECC40	900
AZ12	1.200	ECP1	500
AZ41	300	ECH3	575
B406	300	ECH21	850
B409	300	ECH33	850
B424	300	ECH41	550
B438	300	ECH42	550
B442	450	ECL11	1.450
B443	750	EP6	630
B443S	750	EP8	750
B2024	850	EP9	375
B2038	850	EP11	1.180
B2041	850	EP12	1.180
B2042	950	EP13	1.180
B2044	1.435	EP14	1.180
B2045	950	EP22	750
B2046	950	EP40	550
B2047	950	EP41	425
B2048	1.250	EP42	600
B2049	1.250	EP50	750
B2052T	950	EP51	950
B2055	950	EM2	850
B2099	950	EN2	750
C3b	450	EA3	850
C3c	450	EL2	600
C403	750	EL3	400
CB1	750	EL5	1.100
CB2	750	EL6	1.100
CBC1	750	EL11	950
CBL1	650	EL12	1.200
CBL6	650	EL32	750
CC2	650	EL33	450
CF1	650	EL38	1.250
CF2	650	EL39	1.250
CF3	650	EL41	450
CF7	650	EL42	750
CK1	850	EM4	450
CL1	750	EM11	1.180
CL4	960	EY51	600
CY2	765	EZ3	650
DAC21	720	EZ4	650
DAF91	550	EZ12	1.180
DF91	550	F10	750
DF92	550	F410	950
DK91	550	GZ40	325
DL92	550	KDC1	950
DL93	550	KC1	750
DL95	550	KC3	750
DCH25	1.100	KDD1	950
DDD25	850	KF3	950
DF21	750	KF4	950
DF22	750	KK2	950
DF25	850	KL1	750
DK21	850	KL4	950
E2d	700	LH1	3.500
E406	750	LH1	750
E406N	750	LH2	750
E408	750	LH1	750
E409	750	LH2	750
E415	450	LH3	750
E424N	450	LH50	1.500
E438	450	RL12P35	1.300
E441	650	RL12T15	900
E442	750	LV1	750
E442S	750	LV2	750
E443H	600	LV13	950
E445	750	R210	1.700

RV2, 4P100	150	UM4	450
RV2, 4P800	150	UY41	300
RV12, P2000	550	UY42	300
T1000	850	VCL11	1.250
UBF11	1.180	VY2	650
UBL21	960	506	425
UCH11	1.180	506K	425
UCH21	850	1561	550
UCH41	600	1815	650
UCH42	600	1882	350
UF11	1.180	1883	390
UF41	425	4654	900
UF42	500	4673	650
UL41	525	1877	650

AMÉRICAINES

1A7	600	5Y35	1.500	6BA6	350	25L6	550
1C6	750	5Z3	850	6BE6	380	25Z5	700
1G6	550	5Z3GB	950	6C5	450	25Z6	650
1L4	550	5U4GB	950	6D1	750	30	750
1R3	550	5Z4	450	6D6	650	31	750
1S5	550	6A3	1.100	6C6	750	32	750
1T4	550	6A5	950	6E5	650	33	750
2A3	900	6A6	900	6E8	590	35	550
2A5	900	6A7	550	6F5	475	35R5	550
2A6	750	6A8	450	6F6	400	35L6	750
2A7	750	6AFT	425	6F7	600	35Z4	750
2B7	750	6AK5	1.250	6G5	650	35Z5	750
3A4	550	6AK6	950	6H6	450	35W4	300
3A5	900	6AL5	475	5B8	325	37	650
3Q4	550	6AQ5	380	6J5	500	42	550
3S4	550	6AQ6	380	6J7	450	43	690
5U4	850	6AU6	525	6K6	450	45 (2A3)	900
5X4	850	6AV6	450	6K7	400	46	700
5Y3	325	6B7	725	6L6	600	47	575
5Y3GB	390	6B8	725	6L7	550	51	550

LAMPES U.S.A. D'ORIGINE :

Tous les types en stock aux meilleurs prix

LISTE SUR DEMANDE

Prix spéciaux par quantités

JEUX COMPLETS EN RECLAME

6RE6, 6BA6, 6AT6, 6AQ5, 6N4	1.700
6A8, 6M7, 6Q7 (ou 6H8), 6M6 (ou 6F6 ou 6V6), 5Y3GB	2.100
6A8, 6M7, 6Q7 (ou 6H8), 25L6, 25Z6	2.400
6E8, 6M7, 6Q7 (ou 6H8), 6M6 (ou 6F6 ou 6V6), 5Y3GB	2.300
6E8, 6M7, 6Q7 (ou 6H8), 25L6, 25Z6	2.600
1R5, 1T4, 1S5, 3Q4	2.100
1R5, 1T4, 1S5, 3S4 (importé des U.S.A.)	2.600
12BE6, 12BA6, 12AT6, 50B5, 35W4	2.350
ECH3, EP9, EBF2, EL3, 1883	2.000
ECH3, EP9, EBF2, CBL6, CY2	2.600
ECH3, ECP1, EBL1, 1883 (ou AZ1)	2.000
ECH3, ECP1, CBL6, CY2	2.400
ECH42, EP41, EBC41 (ou EAF42), EL41, GZ40	2.150
UCH42, UF41, UBC41 (ou UAF42), UL41, UY41 (ou UY42)	2.250
Pour tout acheteur d'un jeu complet, l'œil magique	350

LAMPES D'ÉMISSION

Choix très important.
Technique américaine,
— allemande,
— française, etc...
Liste sur demande.

AFFAIRE EXCEPTIONNELLE A PROFITER DE SUITE CHANGEURS DE DISQUES

Deux grandes marques.
Deux bonnes affaires :

1° - LA VOIX DE SON MAÎTRE
Joue 10 disques mélangés 25 et
30 cms. Neuf en emballage d'ori-
gine. Soldé 11.500

2° - PAILLARD (importé de
SUISSE). Joue 8 disques mélangés.
Neuf en emballage d'ori-
gine. Valeur 20.000. Sacrifié
..... 14.900
Hâtez-vous, quantité limitée.

CADRES ANTIPARASITES

à lampe incorporée, élimine les
parasites et augmente la sensibi-
lité dans des proportions insoup-
çonnées. Convient pour tous les
postes fonctionnant sur courant
alternatif : PRIX DE LANCE-
MENT 2.500
Pour tout acheteur d'un jeu de
lampes 2.250

VIBREURS

Uniquement premier choix d'importation

6 V ± MALLORY », 4 broches	850
6 V WW 4 broches	1.000 (modèle recommandé)
12 V OAK 4 broches	1.000 (modèle recommandé)

10 0/0 de remise à partir de 10 pièces. Prix spéciaux par quantité.

5 0/0 DE REMISE A PARTIR DE 10 TUBES

Port et taxes de transaction et locale en plus

POUR TOUTS AUTRES TYPES, NOUS CONSULTER

500 TRANSFOS D'ALIMENTATION

65 mA, 2 x 350 volts (ou
2 x 300 volts), à spéclies,
chauffage lampe 6,3 V, chauff-
lage valve 5 V ou 6,3 V. Neuf
tout culbre 750
Pour tout acheteur d'un jeu de
lampes 650

1.000 MILLIS de 0 à 5 mA, à ca-
dre mobile, diam. extérieur
68 mm., marques : GUERPIL-
LON, DA & DUTILH, GREGO-
RY, etc... NEUF EN EMBAL-
LAGE D'ORIGINE. - PRIX IN-
CROYABLE 700
Pour tout acheteur d'un jeu de
lampes 600

100 COMMUTATRICES « E R A »
12 volts-250 volts, 35 mA. Fil-
trées, en coffret métallique.
PRIX INCROYABLE 3.500

100 COMMUTATRICES U.S.A.
24 volts-250 volts, 60 mA. U.S.A.
d'origine (non filtrées)... 2.200

TUBES CATHODIQUES

70 mm. LH1 TELEFUNKEN. Sta-
tique pour oscillographe et té-
lévision. Splendide fluorescence.
NEUF en emballage d'origine.
Soldé 3.500

125 mm. 5BPI importé des U.S.A.
Statique. Très belle fluorescen-
ce verte. UN TUBE MERVEIL-
LEUX pour oscillographe et té-
lévision. NEUF EN EMBALLA-
GE D'ORIGINE 7.000

CONDENSATEURS

Tubes alu.

8ml 1.000 V	350
12ml 1.000 V	450
16ml 1.000 V	500
8ml 500/550	110
2 x 8ml	160
12 ml	125
2 x 12 ml	200
16 + 8	200
16 ml	140
2 x 16 ml	240
24 ml	200
32 ml	220
24 ml 400/440	140
2 x 24 400/440	230
30 ml 300/330	140
50 ml	160
50 + 30	260
50 ml 150/165	120
2 x 50	190

Tubes carton

8 ml 500/550	90
12 ml	110
16 ml	130
50 ml 150/165	90
10 ml 50 V	25
20 ml 50 V	30
50 ml	40

Condensateurs au papier

500 et 1.500 V	
jusqu'à 10.000 C	20
30.000 C	25
50.000 C	28
0,1 mf	30
0,25	40
0,5	50

Pour toutes les autres valeurs,
nous consulter.

RADIO-TUBES

LA QUALITÉ AUX PRIX LES PLUS JUSTES

132, Rue Amelot, PARIS-XI^e - Tél. ROquette 23-30
C.C.P. Paris 3919-86

Expédition contre remboursement ou mandat à la commande. Pour France d'outre-mer ou
par voie aérienne verser les frais de port et 50% du montant à la commande.

FUEL EAPY