

RADIO

constructeur & dépanneur

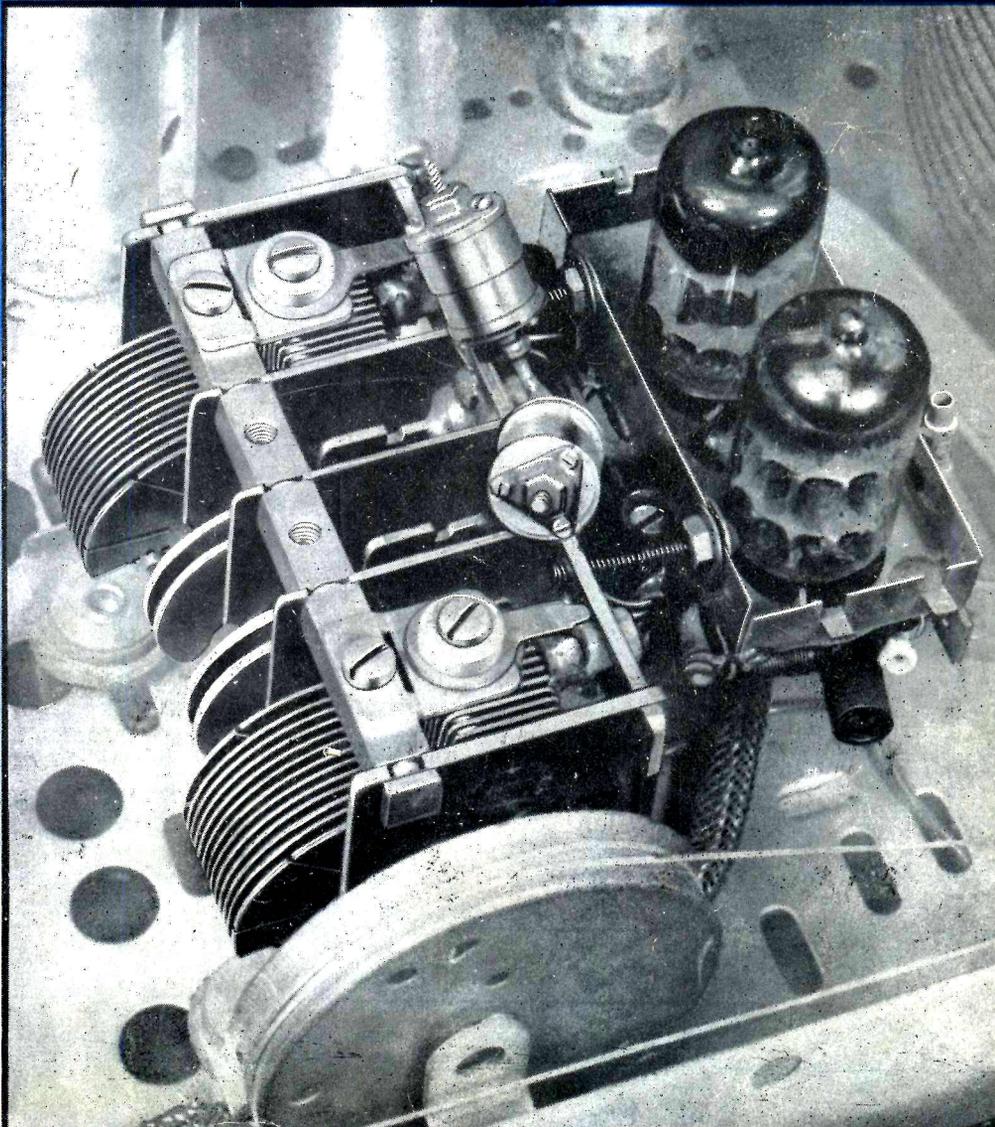
REVUE MENSUELLE PRATIQUE
DE RADIO ET DE TÉLÉVISION
SOMMAIRE

- Un Magnétophone semi-professionnel haute fidélité, de réalisation facile.
- Un ensemble B.F. de haute fidélité, avec préamplificateur-correcteur et amplificateur final 10 W.
- Les ohmmètres. Principe, fonctionnement et calcul des différents schémas.
- Mistral mixte AM/FM-57, récepteur combiné de grande classe.
- Introduction à la technique des hyperfréquences. Les guides d'ondes et leurs particularités.
- Mesure et vérification des condensateurs électrochimiques.

TV

- Utilisation des nouvelles lampes PL 36 et PCL 82 dans les bases de temps.
- Les nouvelles triodes-pentodes ECF 80 - PCF 80.
- Pannes TV.

Ci-contre : Le bloc R 203 (Visodion), pour la réception de la FM, monté sur le CV du récepteur « Mistral mixte AM/FM » décrit dans ce numéro.



*Inutile de
vous le préciser*



vous avez déjà reconnu
le **MICROPHONE**

MELODIUM

75 A

*Plus de
100.000
appareils
en service*

de réputation mondiale

A vingt mètres du
Boulevard Magenta
le **SPÉCIALISTE** de la
PIÈCE DÉTACHÉE



...vous présente dans sa nouvelle série "EFFICIENCE"
son modèle **W7 - 3D**

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

MODULATION DE FRÉQUENCE

GADRE ANTIPARASITE GRAND MODÈLE, INCORPORÉ
ÉTAGE H.F. ACCORDÉ, A GRAND GAIN, SUR TOUTES GAMMES
DÉTECTIONS A.M. ET F.M. PAR CRISTAUX DE GERMANIUM
2 CANAUX B.F. BASSES ET AIGUES, ENTIÈREMENT SÉPARÉS
3 TUBES DE PUISSANCE DONT 2 EN PUSH-PULL
10 TUBES — 3 GERMANIUMS — 3 DIFFUSEURS HAUTE FIDÉLITÉ

Un appareil de grande classe
étudié dans ses moindres détails.
Un montage éprouvé, sans surprises.
Une section B.F. de qualité.
Un câblage facile.
Une documentation détaillée
et les pièces des grandes marques que
PARINOR a sélectionnées pour vous.

EXCLUSIF : Le schéma de principe accompagné d'un plan de câblage très clair, d'un plan annexe du bloc et des instructions de montage, de câblage et de mise au point, extrêmement détaillées réunis en une brochure de près de 20 PAGES, seront fournies avec l'ensemble des pièces détachées.

Ce récepteur est en démonstration permanente à notre siège. Venez l'écouter et juger sur place des détails du montage, de la sensibilité et des qualités sonores de cet ensemble. **DEVIS GRATUIT SUR DEMANDE.**

HAUT-PARLEURS : STENTORIAN — ROLA — CELESTION Ltd — GE-GO
— VEGA.

TRANSFOS : DERI — MANOURY.

PLATINES MICROSILLON : DUCRETET — LENCO.

MATERIEL BF : (Amplificateurs, coffrets baffles « Fidex ») BOUYER.

APPAREILS DE MESURE : RADIO-CONTROLE — CENTRAD — E.N.B.

ENREGISTREMENT : PLATINES D'ENREGISTREUR TRUVOX.

SURVOLTEUR-DEVOLTEUR : DYNATRA.

TELEVISION : TELEVISEUR 55 « ALCEDO » MULTICANAUX, tubes de 43
ou 54 cm MATERIEL CICOR.

GUIDE GÉNÉRAL TECHNICO-COMMERCIAL

Envoi contre 150 francs en timbres

SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITIONS PROVINCE

PARINOR-PIÈCES

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

Des RÉALISATIONS Spécialement conçues pour vous

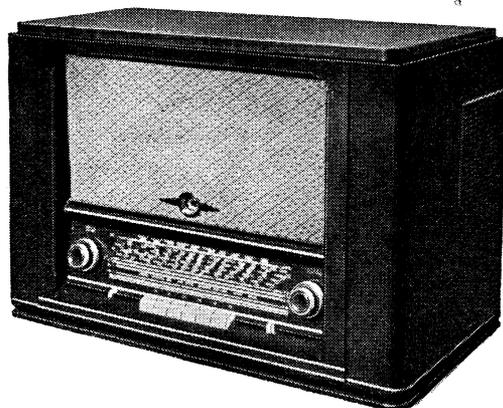
Technique très poussée

Performances contrôlées

MODULATION DE FRÉQUENCE

MÉTÉOR 10 FM décrit dans RC septembre 1954

10 tubes, 15 circuits HF accordée, F.M., Contacteur à Clavier, Grand Cadre incorporé, B.F. haute fidélité, commandes séparées graves et aiguës. 3 H.P. spéciaux dont un statique à feuille d'or.
 Châssis nu en pièces détachées 21.960 Fr.
 Châssis nu câblé-réglé 29.560 Fr.
 Le jeu de 10 lampes 4.750 Fr.



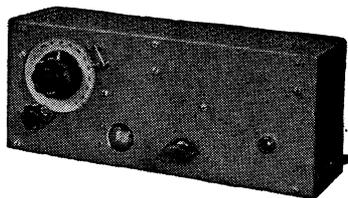
MÉTÉOR 14 FM décrit dans RC septembre 1955

14 tubes, 15 circuits, HF accordée, Chaines FM et AM séparées, Sélectivité variable, BF haute fidélité, Push-pull, indicateur d'accord balance magique 6 AL 7, Contacteur à clavier, Grand cadre incorporé, Commandes des graves et des aiguës séparées, Transfo de sortie à enroulement symétrique, 5 haut-parleurs spéciaux dont un statique à feuille d'or.
 Châssis nu en pièces détachées 27.930 Fr.
 Châssis nu câblé-réglé 36.780 Fr.
 Le jeu de 14 lampes 7.521 Fr.

TUNER FM

décrit dans le Haut-Parleur du 15 mars 1956

Récepteur FM 8 tubes, sortie cathodine permettant d'attaquer un ampli haute fidélité. Matériel semi-professionnel.



BF haute fidélité

AMPLI-MÉTÉOR 12 watts

décrit dans le Haut-Parleur du 15 septembre 1955

5 étages, transfo de sortie de très haute qualité, bruit de fond sur entrée micro, souffle + ronflement < 60 dB, Distorsion : 0,1 % à 9 watts, Commandes des graves et des aiguës séparées : relèvement possible 18 dB, affaiblissement possible 20 dB à 10 et 20.000 périodes.

En pièces détachées avec lampes 19.820

AUTRES FABRICATIONS : Modèles EUROPE - Modèles TROPICAUX
 RECEPTEURS PORTATIFS - MALLETES T.D. - ELECTROPHONES
 TABLES-BAFFLES A CHARGE ACOUSTIQUE - TELEVISEURS, etc.

GARANTIE TOTALE

CATALOGUE 1956 CONTRE 100 FRANCS EN TIMBRES

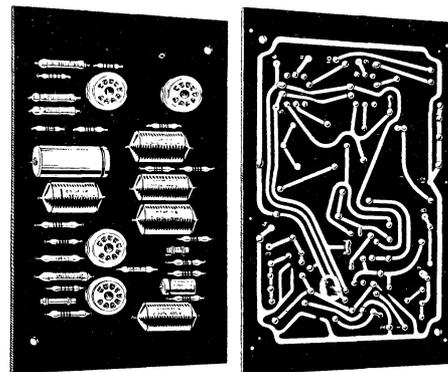
GAILLARD 5, R. Charles-Lecocq, PARIS-XV^e
 LÉCourbe 87-25 - C.C.P. 181.835

Ouvert tous les jours sauf dimanche et fêtes de 8 h. à 19 h.
 PUBL. RAPY

SAISON 56-57

• **Ampli B.F. à 4 Transistors sortie 250 mws**
 OC71 + OC71 + 2 OC72
 Complet en pièces détachées 12.300 Fr.
(description dans le H.P. du 15 mai 1956)

• **Ampli très Haute Fidélité 10 w P.P. EL84**
 Deux entrées : Haute et basse impédance, sorties multiples par transfo spécial, préampli incorporé, courbe de réponse : 25 à 20 Kp distorsion 0,8 % à 5 watts.
 En pièces détachées ou câblé.

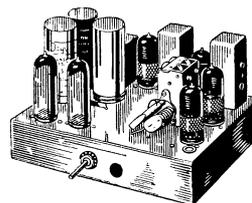


• P. C. A.

(Printed circuit amplifier) ci-contre.
 Ampli Haute Fidélité 10 w à circuit imprimé P.P. EL 84.
 Câblé 6.500 Fr.
 (tubes, alimentation, volume - contrôles en sus.)

• Électrophone N/100

(présentation photographique dans le prochain numéro.)
 Mallette électrophone en pièces détachées équipée des nouveaux tubes Noval 100 ms, sortie UL 84, complet avec tourne-disques 3 v. microsilicon grande marque, châssis, mallette HP, etc. 17.500 Fr.



• Adaptateur F.M.

Cascade

(description dans le H.P. du 15 février 1956.)

Châssis en pièces détachées sans tubes ni alimentation.. 7.700 Fr.
 avec tubes et alimentation 14.500 Fr.

• Adaptateur F.M. 57 Luxe

Même modèle en présentation semi-professionnelle. Coffret givré avec démultis.

• Convertisseur 6/45 volts à Transistors

Alimentation haute tension pour 2 tubes série IT4 ou DK96 etc. pour la construction de postes portatifs économiques. Deux lampes + Transistors.

• Mambocadre

Super toutes ondes cadre incorporé utilisant les tubes Noval 100 ms. Complet en pièces détachées, châssis, lampes, ébénisterie 9.950 Fr.

• Superclavier 757

(Présentation dans le prochain numéro)

Super luxe 6 lampes Noval alternatif, cadre à air blindé, boutons doubles. Clavier à 7 touches de 21 mm. Deux stations : EUR 1; LUXbg : pré-réglées. Sortie EL84. Complet en pièces détachées.

• Téléviseurs

1° Téléclub MD à rotacteur 18 tubes.
 2° Supertéléclub, moyenne ou grande distance.

GROSSISTE DÉPOSITAIRE OFFICIEL TRANSCO

Condensateurs céramiques — Ajustables à air, à lampes — Condensateurs au papier — Capatrop et en boîtier étanche — BATONNETS, NOYAUX, FERROXCUBE ET FERROXDURE — Résistances CTN et VDR — Germaniums, transistors, thyratrons, cellules, tubes industriels et pièces pour comptage électronique.

PIÈCES DÉTACHÉES POUR TRANSISTORS

Matériel disponible : OC 71 — OC 71 — 2 x OC 72 — Transfos de sortie et de liaison — Supports — Electrochimiques miniatures — Résistances subminiatures et disques CTN — Capacités céramiques et papier metallisé.

PIECES MINIATURES POUR PROTHESE AUDITIVE MATERIEL POUR DETECTEURS DE RADIOACTIVITE

DOCUMENTATION SUR DEMANDE CONTRE 60 FR. EN TIMBRES

RADIO - VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS (XI^e) — ROQ. 98-64
 C.C.P. 5.608-71 Paris Facilités de stationnement

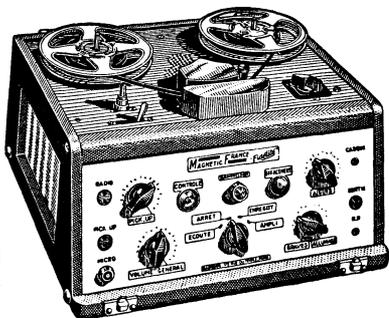
PUBL. RAPY

• Le spécialiste de la B. F. •

MAGNÉTIC FRANCE

★
"FIDÉLITÉ"

DESCRIPTION : DANS CE NUMÉRO



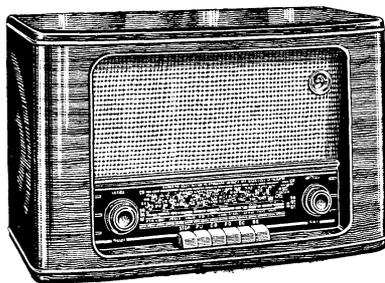
PARTIE MÉCANIQUE

Platine percée et émaillée au four	1.060
Moteur d'entraînement	6.200
Poulie avec ventilateur, plaque et entretoises ...	850
2 moteurs de rebobinage avec entretoises	8.800
Rotary complet équilibré, 2 vitesses	3.700
Système galet presseur, ressort et contacteur mot.	1.650
Plateaux supports bobines courroie, inverseur de rebobinage, visserie, relais, fil de câblage	1.980
Ensemble têtes magnétiques « MICROTETES » avec supports et capots	5.450
29.690	
Platine complète en ordre de marche. .	32.500

PARTIE ÉLECTRONIQUE

Châssis ampli et tableau de commande gravé	2.400
Résistances et condensateurs	1.950
Le jeu de 6 lampes	2.960
Potentiomètres et contacteurs	1.260
Transfo alimentation spécial et self	1.870
H.P. inversé 13 X 19 PV9 ..	1.850
Transfo sortie spécial 3, 6, 12 ohms	600
Supports de lampes, visserie, fils, bouchons, soudure, plaquettes et boutons	2.200
Bobine oscillatrice	580
15.670	
Complète, en ordre de marche, câblée, réglée	18.880

"C.L. 240" Ensemble constructeur comprenant :



En ordre de marche . 24.000

- Châssis, long. 450 mm
- Cadran ● Boutons, Bloc clavier 6 touches (Stop, OC-PO-GO-FM-PU) ● Cadre HF blindé ● CV 3 cages et ensemble « Modulex » avec MF, 2 canaux et discriminateur.
- L'ensemble
- Complet en pièces détachées avec 2 HP et l'ébénisterie
- En ordre de marche.
- Le même ensemble sans FM
- Complet en pièces détachées, avec 1 HP et ébénisterie

ENSEMBLE CC 200

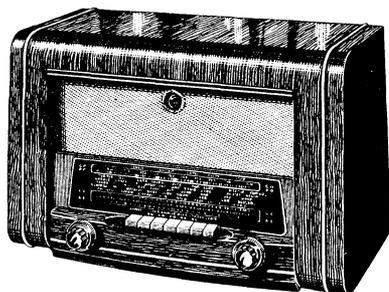
Récepteur alternatif 6 lampes NOVAL, 4 gammes d'ondes, plus 2 stations préréglées : EUROPE et LUXEMBOURG, cadre FERROXCJBE incorporé.

Ensemble constructeur comprenant :

- Ebénisterie, châssis, cadran, CV, glace, grille, boutons doubles et fond
- Bloc bobinages ALVAR 7 touches avec cadre et MF
- H.P. 17 cm excitation 1.270
- Transfo 65 MA excitation
- 1 jeu de 6 lampes NOVAL
- Pièces complémentaires (résistances condensateurs, supports, visserie, fil, etc.)

Monté, câblé, réglé, en ébénisterie

Le même en 5 touches seulement



.....	5.900
.....	2.940
.....	1.270
.....	990
.....	2.610
.....	2.200
15.910	
.....	17.500
.....	17.200

TOUTES LES PIÈCES PEUVENT ÊTRE ACQUISES SEPARÈMENT

PIÈCES DÉTACHÉES POUR LA HAUTE FIDÉLITÉ

★ PLATINES TOURNE-DISQUES

Platine 3 vitesses RADIOHM tête Piezo	8.500
Par deux	8.000
Par trois	7.500
Platine semi-professionnelle 3 vitesses « M 200 », tête à réduction variable « General Electric »	15.850
La même que ci-dessus mais avec diamant	28.500

★ PREAMPLIFICATEURS

Pour GENERAL ELECTRIC avec filtres : aiguës, graves, gain ..	6.000
En pièces détachées	3.950

★ AMPLIFICATEURS ULTRA-LINEAIRES

6 lampes PUSH PULL. Puissance 8 watts	24.000
Complet en pièces détachées	17.000
12 watts avec transfo MILLERIOUX	29.500
Complet en pièces détachées	21.500

★ ENCEINTE ACOUSTIQUE

MEUBLE HAUT-PARLEUR exponentiel replié, à chambre intérieure insonorisée :	
Cisé couleur chêne	13.500
Verni acajou ou noyer	15.500
Modèle spécial verni pour 2 HP GEGO	18.000

★ DIVERS

Lampes spéciales BF sélectionnées :	
Z729 (EF86 anglaise)	900
EL84, le jeu de 2 lampes	960
12AX7	780
Support Noval TEFLON	275

★ HAUT-PARLEURS

MARQUE « PRINCEPS »

Bi-cône 25 cm 8 watts	5.200
Bi-cône 28 cm 12 watts	8.250
Bi-cône spécial 28 cm 12 watts, suspension en peau, fréquence de résonance 28 ps	9.500
Elliptique exponentiel géant 21 X 32 cm	3.850

MARQUE « GEGO » Série Haute fidélité

Soucoupe 25 cm, 8 watts	4.200
Soucoupe 28 cm, 12 watts	5.000

NOUVEAU MODELE DU SALON 28 cm GRAVES et 16 cm AIGUES avec coffr. contenant les filtres de coupure. L'ens. 12.800

★ TRANSFORMATEURS DE SORTIE PUSH PULL

MAGNETIC FRANCE à prise d'écran 8 à 12 watts	4.750
MILLERIOUX HF 15 watts ultra-linéaire	9.500

★ MICROPHONES Type Télévision

Marque « MAGNETIC FRANCE » à filtre et chambre acoustique	3.600
Le même modèle, sur pied	5.600
DYNAMIQUE « Haute Fidélité » avec pied.	8.800

BANDES MAGNETIQUES « SONOCOLOR » DESCRIPTION TECHNIQUE DE LA CHAÎNE HAUTE FIDÉLITÉ

VOIR « Radio-Plans » N° 102, avril 1956

NOUVEAU CATALOGUE 1957
contre 150 francs pour participation

EBSNISTERIES, MEUBLES RADIO ET TELEVISION

Tous nos modèles spéciaux sur demande

EN STOCK : Cadres HF - Modulation de fréquence - Ampli Tourne-disques et châssis câblés, fils, lampes, condensateurs, résistances, etc...

TOUTES FOURNITURES RADIO

EXPEDITION France-Union française - Etranger - Paiement : Chèque virement postal à la commande ou contre remboursement.

RADIOBOIS

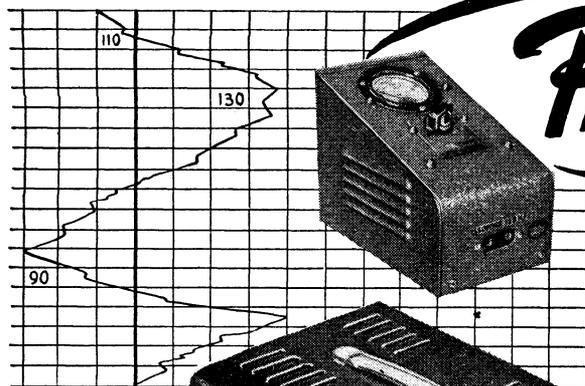
2^e Cour à droite - ARC. 10-74

175, Rue du Temple - PARIS (3^e)

Métro : TEMPLE ou RÉPUBLIQUE

C.C.P. : PARIS 1875.41

La "FIÈVRE" du secteur est mortelle pour vos installations



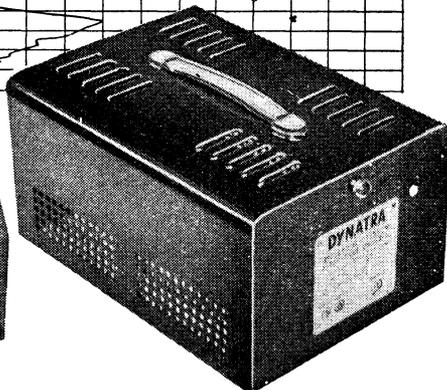
Protégez-les... avec les nouveaux
régulateurs de
tension automatiques

DYNATRA

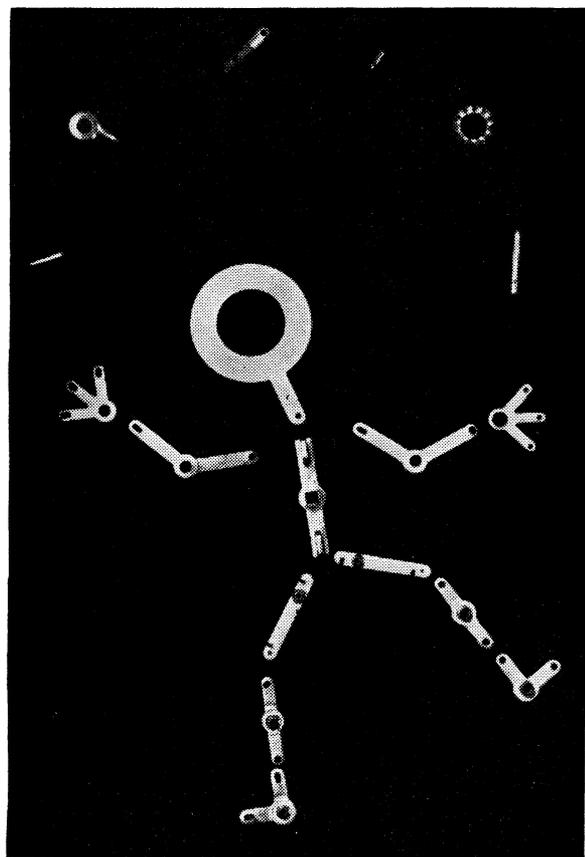
41, RUE DES BOIS, PARIS-19^e, Tél. NOR 32-48

Agents régionaux :

MARSEILLE : H. BERAUD, 11, Cours Lieutaud.
LILLE : R. CERUTTI, 23, rue Charles-Saint-Venant.
LYON : J. LOBRE, 10, rue de Sèze.
DIJON : R. BARBIER, 42, rue Neuve-Bergère.
ROUEN : A. MIROUX, 94, rue de la République.
TOURS : R. LEGRAND, 55, boulevard Thiers.
NICE : R. PALLEUCA, 39 bis, avenue Georges-Clemenceau.
CLERMONT-FERRAND : Sté CENTRALE DE DISTRIBUTION,
26, avenue Julien.
Pour la Belgique : Ets VAN DER HEYDEN, 20, rue des
Bogards, BRUXELLES.



PUB. RAPHY



*...je sais que tous ces accessoires
métalliques sont fabriqués avec
l'expérience d'une maison centenaire...*

G. DAUDÉ & C^{ie}

79, Rue du Temple - PARIS-3^e

Adr. Télégr. DAUDERIVET-PARIS — Tél. TURbigou 81-60

Inventeurs brevetés

DES CÉILLETS MÉTALLIQUES 1828
CROCHETS, CÉILLETS BOUTONS 1868
RIVETS DAUDÉ TUBULAIRES 1888

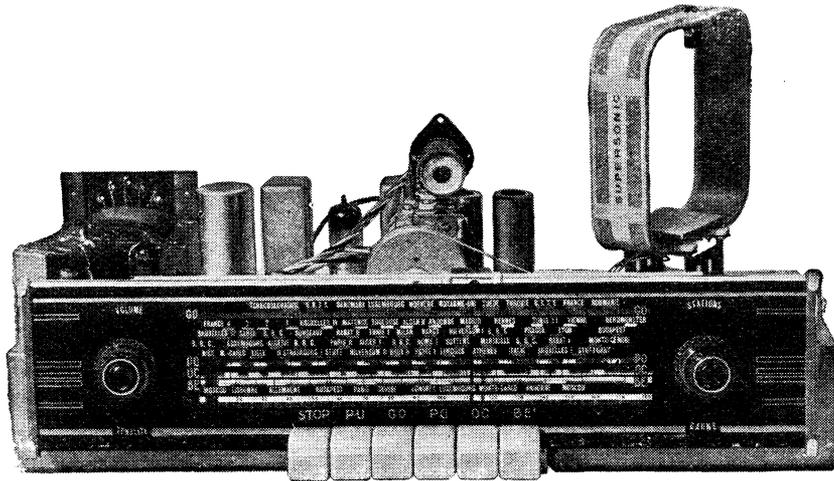
Stock abondant en Cosses à river, Cosses à souder, Contacts, Broches, Capsules, Douilles, Lamelles, CÉillets radio, Rondelles, Rivets, Cuvettes pour vis, Tous articles métalliques pour T.S.F., Machines et outillages de pose, à main, à pédale, au moteur.

RADIO COMMERCIAL

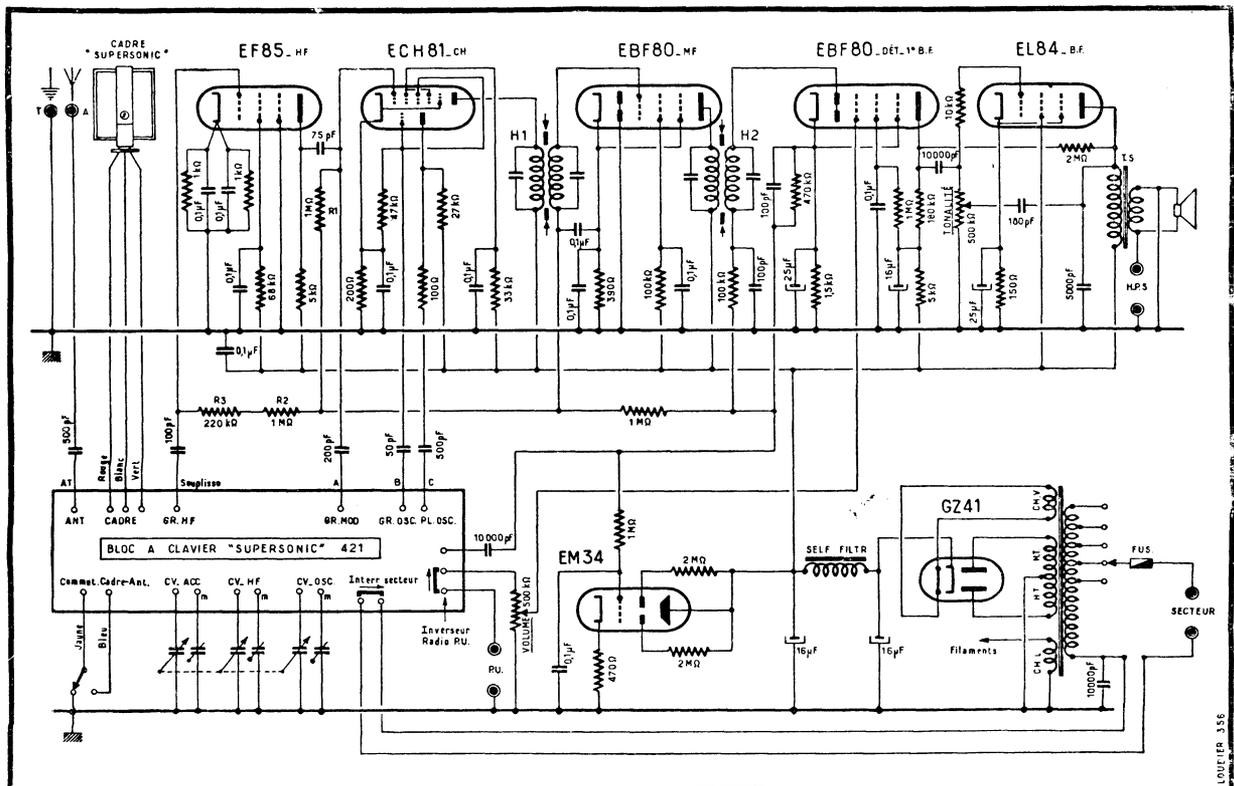
27, rue de Rome, PARIS-8^e

LAB. 14-13 - C.C.P. Paris 2096-44

SUPER REPORTER 7 LAMPES



L'ENSEMBLE EN PIÈCES DÉTACHÉES : Avec HP 16 X 24 PB8 Audax 15.000
 Jeu de lampes 2.600
 Ebénisterie avec tissus et cache œil 4.800
TOTAL NET 22.400



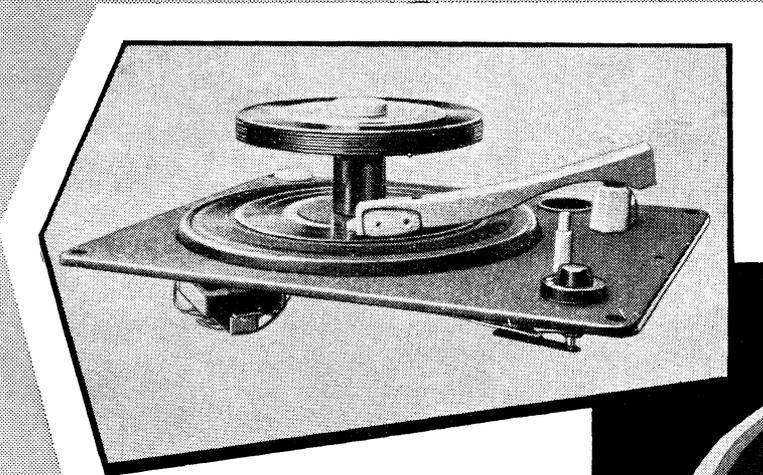
7 HF CLAVIER

RADIO COMMERCIAL
 27 RUE DE ROME - PARIS-8^e
 TEL. LAB. 14-13

- REPORTER -

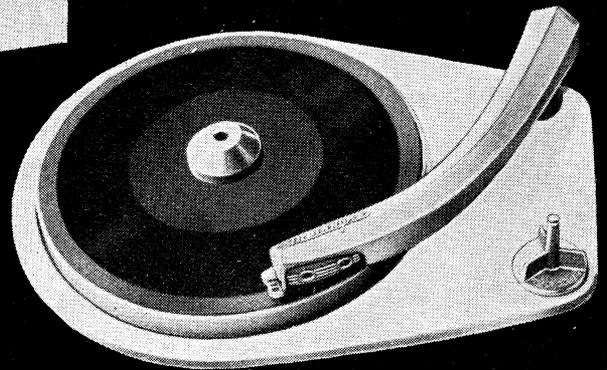
Mélodyne

Equipements TOURNE-DISQUES



MODÈLE RÉDUIT
33 - 45 - 78 Tours

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



La meilleure platine...
est signée *Mélodyne*



I.M.E. PATHÉ-MARCONI

DEPARTEMENT "CONSTRUCTEURS"

Distributeurs régionaux : PARIS, MATÉRIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse (2^e) - SOPRADIO, 55, rue Louis-Blanc (10^e) - LILLE, ETS COLETTE LAMOOT, 8, rue Barbier-Maës - LYON, O.I.R.E., 56, rue Franklin - MARSEILLE, MUSSETA, 3, rue Nau - BORDEAUX, D.R.E.S.O., 44, rue Charles Marionneau - STRASBOURG, SCHWARTZ, 3, rue du Travail

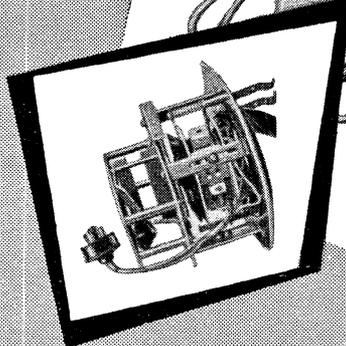
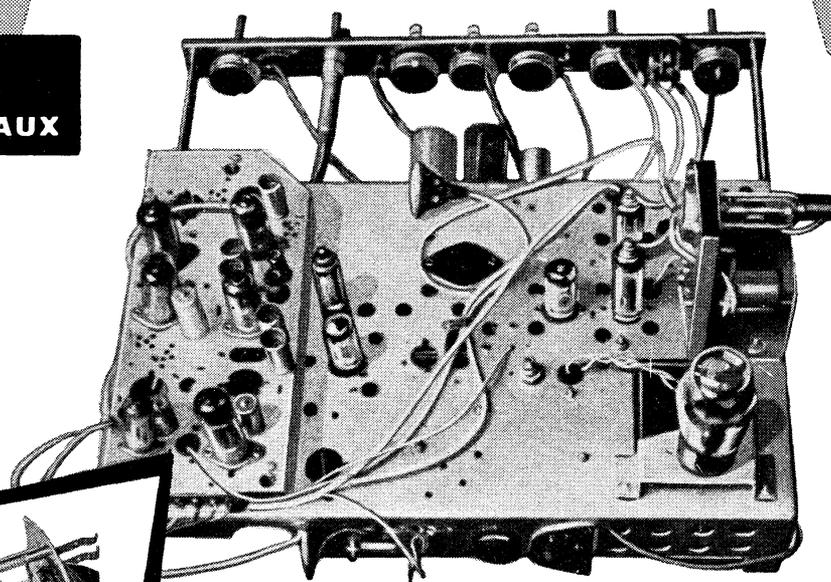
Matériel

TÉLÉVISION

CHASSIS

MONO
ou
MULTICANAUX

COURTE
ou
LONGUE
DISTANCE



BI - STANDARD
819-625 lignes

I.M.E. PATHÉ - MARCONI



PUB. RAPHY

DÉPARTEMENT "CONSTRUCTEURS"

Distributeurs régionaux : **PARIS**, MATÉRIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse (2^e) - **SOPRADIO**, 55, rue Louis-Blanc (10^e) - **LILLE**, ETS COLETTE LAMOOT, 8, rue Barbier-Maës - **LYON**, O.I.R.E., 56, rue Franklin - **MARSEILLE**, MUSSETTA, 3, rue Nau - **BORDEAUX**, D.R.E.S.O., 44, rue Charles-Marionneau - **STRASBOURG**, SCHWARTZ, 3, rue du Travail



Diffusion panoramique



3D



HAUT-PARLEURS

AUDAX

S.A. AU CAP. DE 150.000.000 DE FRF

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

DÉP. EXPORTATION: SIEMAR, 62, RUE DE ROME - PARIS - 8^e LAB. 00-76



ORGANE MENSUEL
DES ARTISANS
DÉPANNÉURS
CONSTRUCTEURS
ET AMATEURS

RÉDACTEUR EN CHEF :
W. SOROKINE

==== FONDÉ EN 1936 =====

PRIX DU NUMÉRO... **120** fr.

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

France et Colonie... **1.000** fr.
Etranger..... **1.200** fr.
Changement d'adresse. **30** fr.

● ANCIENS NUMEROS ●

On peut encore obtenir les anciens numéros, aux conditions suivantes, port compris :
Nos 49, 50, 51, 52, 53 et 54 **60** fr.
Nos 62 et 66 **85** fr.
Nos 67, 68, 69, 70, 71 et 72 **100** fr.
Nos 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 118, 119 et 120 **130** fr.



**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob, PARIS (6°)
ODE. 13-65 C.C.P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob, PARIS (6°)
LIT. 43-83 et 43-84

PUBLICITÉ :

J. RODET (Publicité Rapy)
143, Avenue Emile-Zola, PARIS
TÉL. : SEG. 37-52

Tous les deux ou trois mois, on nous annonce l'inauguration d'un nouveau centre émetteur TV : Bourges (Neuvy-les-Deux-Clochers) a été mis en service à la fin du printemps dernier ; Caen (Mont-Pinçon) l'a été fin juillet ; Rouen (Les Essarts) est sur le point de commencer ses émissions régulières, en même temps, d'ailleurs, que Nice (Pic-de-l'Ours) et Toulon (cap Sicie).

Tout semble donc aller pour le mieux dans le meilleur des mondes, et le ronron rassurant des déclarations officielles et des discours d'inauguration verse dans nos cœurs un optimisme de tout repos... A condition, cependant, de ne pas trop regarder à droite et à gauche, pour voir ce qui se passe dans d'autres pays. Car la brutalité de certaines statistiques nous révélera qu'il n'y a pas de quoi faire sonner le clairon et battre le tambour : il suffit pour cela de jeter un coup d'œil sur le nombre de téléviseurs déclarés en France et en Allemagne, au 1^{er} juillet 1955, et un an après, c'est-à-dire au 1^{er} juillet 1956. Nous y voyons :

Au 1^{er} juillet 1955

France	220 000 env.
Allemagne	162 000 »

Au 1^{er} juillet 1956

France	330 000 »
Allemagne	464 000 »

Nous estimons que tout commentaire est superflu, chacun pouvant tirer de ces chiffres la conclusion évidente : l'augmentation du nombre de téléviseurs en service a été, pendant la période ci-dessus, de 1 000 par jour ouvrable en Allemagne et de 350 environ en France. Même en tenant compte du fait que le nombre d'habitants est plus élevé dans la République Fédérale qu'en France, le rapport reste encore très défavorable pour nous.

Le fait étant constaté, on se pose naturellement la question : Pourquoi ? Nous

devons avouer ici que chaque fois que nous avons eu l'occasion de poser cette question à des personnes très différentes, nous avons reçu des réponses également très différentes et, le plus souvent, très vagues.

Les programmes ? Nous ne pensons pas que cet argument soit pour quelque chose dans la situation existante, car de l'avis de tous ceux qui connaissent la télévision d'outre-Rhin, les programmes allemands ne valent pas les programmes français. Ce qui ne veut pas dire, notons-le, que ces derniers soient parfaits.

Le pouvoir d'achat ? L'achat d'un téléviseur représente, pour un Allemand, un effort financier à peu près du même ordre que pour un Français, et la plupart de ceux que nous avons interrogés ne pensent pas que ce soit là une explication ou, du moins, une partie de l'explication.

Le téléviseur considéré comme un luxe superflu ? En d'autres termes, l'achat d'un téléviseur passe après tous les achats qu'un ménage peut envisager : frigidaire, machine à laver, scooter, voiture, etc. Cet argument est beaucoup plus défendable que les précédents, car, de l'avis de tous, les Français éprouvent un véritable engouement pour tout ce qui est moteur sur roues. Dans l'alternative : voiture ou téléviseur, c'est ce dernier qui est l'éternel sacrifié. Le fait qu'en Allemagne le nombre de voitures en circulation est nettement inférieur à ce qui existe en France, semble confirmer ce point de vue.

De toute façon, la véritable explication de ce phénomène ne peut être unique, mais se compose d'un certain nombre d'explications partielles, que nos lecteurs, revendeurs ou dépanneurs, en contact permanent avec la clientèle, ne manqueront pas de nous soumettre.

W. S.

SOYONS AU COURANT

Ils ont édité pour vous...

Les Editions Techniques Professionnelles G. Dufour, 18 bis, villa Herran, Paris (16^e).

MONTAGES PRATIQUES A TRANSISTORS, par M. Leroux. Volume 135 X 210 mm, de 120 pages et 92 figures. Prix : 495 F.

La technique des transistors est à l'ordre du jour et on commence à trouver, en France, des récepteurs portatifs radio, des récepteurs pour auto, des amplificateurs pour sourds, etc., utilisant uniquement des semi-conducteurs, pour ne parler que des appareils non professionnels, où le champ d'application des transistors est bien plus étendu encore.

Tout cela veut dire qu'un technicien radio soucieux de sa qualification professionnelle doit se maintenir à la pointe du progrès et se mettre le plus rapidement possible au courant de cette nouvelle technique. Il y parviendra en enrichissant sa documentation personnelle relative aux transistors, où l'ouvrage ci-dessus figurera en bonne place.

L'auteur commence par nous donner quelques notions élémentaires sur le principe et le fonctionnement des triodes au germanium, du type à pointe ou du type à jonction, puis étudie quelques amplificateurs B.F. complets, parmi lesquels des amplificateurs pour prothèse auditive et pour interphones. Le chapitre suivant est consacré aux récepteurs radio (portatifs ou pour auto), aux récepteurs sans aucune alimentation (écoute au casque), aux récepteurs pour O.C., etc.

Un chapitre à part étudie les différentes applications des transistors dans un téléviseur : changement de fréquence, amplificateurs M.F., détection et amplification vidéo, séparation, bases de temps, etc. Il faut noter cependant qu'en ce qui concerne les amplificateurs pour fréquences très élevées, il est question des réalisations expérimentales qui n'ont pas encore reçu une consécration industrielle.

Enfin, dans les derniers chapitres, la lecteur trouvera la description d'appareils de mesure et de quelques appareils spéciaux : voltmètres et microampèremètres, oscillateurs H.F. et B.F., signal-tracers, mesureurs de champ, compteur Geiger-Muller, détecteurs de trésors (ou de mines !), applaudimètres, etc.

Récepteurs et téléviseurs allemands de la saison 1956/1957

La revue « Funk-Technik » a édité une sorte de catalogue résumant les caractéristiques des récepteurs allemands de radio et de télévision pour la saison à venir, d'où il ressort que 20 marques seulement se partagent le marché allemand.

Ce qui frappe surtout dans cette documentation, c'est l'abondance de meubles radio-phono de luxe, étudiés en vue d'une reproduction sonore de très haute qualité et comportant, obligatoirement, plusieurs H.P. (au moins 3, mais parfois 5 et même 6) Le prix de ces ensembles reste, néanmoins, accessible, allant approximativement de 550 à

1 000 DM (soit 47 000 à 85 000 F à peu près) et seuls quelques meubles de qualité exceptionnelle coûtent 1 200 à 1 500 DM.

L'équipement en tubes de la plupart des récepteurs allemands (tous munis de la gamme FM, bien entendu) est devenu classique, du moins en ce qui concerne les modèles ordinaires : ECC85, ECH81, EF89, EABC80, EL84, EM34 ou EM85. Les lampes de la série U ne sont employées que très rarement.

Un pourcentage assez élevé de modèles possèdent un étage de sortie push-pull et tous sont équipés d'une commutation de gammes (et souvent de tonalité) à clavier.

En ce qui concerne les téléviseurs, les tubes classiques sont de 43 cm et de 53 cm, avec un pourcentage de 54 % pour le 43 cm et de 42 % pour le 53 cm. Quatre modèles annoncent des tubes de 61 cm, tandis que le 36 cm a complètement disparu.

TV Caen devient une réalité

Le 26 juillet dernier a eu lieu l'inauguration officielle du centre émetteur TV du Mont-Pinçon (Caen). Il est regrettable que les services de la R.T.F. chargés d'inviter les représentants de la Presse technique n'aient pas jugé utile d'organiser un voyage ou, tout au moins, faciliter le déplacement des personnes invitées. On avait probablement estimé que le plaisir d'entendre le bla-bla inaugural compensait le temps perdu et les risques que l'on affronte en se lançant sur la route en cette période estivale. Lorsqu'un émetteur privé, Télé-Luxembourg, en l'occurrence, procède à l'inauguration de ses installations, c'est tout de même autre chose !

Rappels que l'émetteur de Caen fonctionne dans le canal 2, avec les fréquences de 52,4 MHz pour l'image, et de 41,25 MHz pour le son.

Situation en P.O. et G.O.

D'après le bulletin de l'U.E.R., la situation, sur ces gammes, se présentait de la façon suivante, au 15 avril 1956 :

Nouveaux émetteurs :

Cottbus (Allemagne-Est)	520 kHz
Tallinn II (U.R.S.S.)	1 403 kHz
Teramo 2 (Italie)	1 578 kHz
Trieste 3 (Italie)	1 578 kHz
Oujda II (Maroc)	818 kHz
Oujda I (Maroc)	1 187 kHz
Elvas (Portugal)	1 358 kHz
Portalegre (Portugal)	1 484 kHz
Cluj (Roumanie)	908 kHz
Pan American Radio Intercontinental (Tanger)	1 594 kHz

La plupart de ces émetteurs sont de faible puissance.

Changement de puissance :

Kaiserlautern (Allemagne-Ouest, 827 kHz) passe de 1,5 à 3 kW ; Reutlingen (Allemagne-Ouest, 1 538 kHz) passe de 5 à 10 kW ; Skopje (Yougoslavie, 809 kHz) passe de 20 à 135 kW.

Changement de fréquence :

Grafenwöhr (Allemagne-Ouest, 10 kW) passe

de 665 à 611 kHz ; Madrid EAJ7 (Espagne, 15 kW) passe de 782 à 683 kHz ; Rabat (Maroc, 0,25 kW) passe de 1 277 à 1 295 kHz ; Radio Africa (Tanger, 1,25 kW) passe de 683 à 593 kHz.

Cours gratuits de radio et de TV

Organisés par le S.N.I.R., ces cours, entièrement gratuits, ont lieu le soir et le samedi. Ils sont, de ce fait, accessibles à tous ceux qui travaillent dans la journée, et leur permettent d'acquérir une spécialité appréciée sans quitter leur emploi. La nature, la conception et la durée de ces cours peuvent être résumées de la façon suivante :

Si vous avez le certificat d'études

vous avez, après une première année d'études communes (10 h. par semaine), le choix entre deux spécialités :

Monteur-câbleur, après deux nouvelles années d'études (12 h. par semaine pour la deuxième année et 16 h. par semaine pour la troisième) ;

Radio-électricien, également après deux nouvelles années d'études, avec le même nombre d'heures par semaine que ci-dessus.

Si vous avez le C.A.P. Radioélectricien

vous avez le choix entre trois spécialités :

Dessinateur-radio, après 1 an d'études, à raison de 14 h. par semaine ;

Alligneur-dépanneur TV, après 20 semaines d'études, à raison de 6 h. par semaine ;

Agent technique, après 3 années d'études, à raison de 12 h. par semaine

Pour l'inscription à ces cours, il convient de s'adresser au S.N.I.R., 23, rue de Lubeck, Paris (8^e). Téléphone PASsy 01-16.

Télévision éducative et malades mentaux

Des expériences menées dans les hôpitaux américains attesteraient que la télévision peut lutter efficacement contre les maladies mentales. Les résultats furent jugés à ce point encourageants par le Département d'Etat d'Hygiène mentale qu'il a fait appel à l'Institut National de la Santé pour l'octroi d'un subside devant permettre de poursuivre les recherches.

Il a été établi que certains patients sans communication verbale avec autrui engageaient fréquemment une conversation fictive avec les personnes apparaissant sur l'écran de télévision. Plusieurs de ces malades refusaient avec obstination, depuis des mois ou même des années, de parler à leurs médecins ou aux membres de leur entourage. Apparemment, l'image impersonnelle que fait apparaître le récepteur ne suscite aucune des craintes ou contraintes qui retiennent le malade de s'exprimer librement. On en déduisit que si d'ordinaires programmes commerciaux sont capables de rétablir le contact du malade avec la réalité, on pouvait envisager

avec quelques chances de succès un usage directement thérapeutique de la télévision (Bulletin U.E.R.).

verture optimum avec les puissances maxima prévues par les accords internationaux.

Ce sont ces considérations qui ont conduit, en Allemagne du Nord, à deux réalisations remarquables. La première, qui constitue l'antenne de l'émetteur TV de Bremen-Oldenburg, à une hauteur totale de 295 m, soit 5 m de moins que la Tour Eiffel.

Le pylône supportant l'antenne a été réalisé au moyen d'un tube d'acier, de 2 m de diamètre. Il est haubanné à l'aide de câbles d'acier à fils parallèles partant de 4 niveaux et dirigés dans trois directions. A chacun de ces niveaux se trouve une petite plateforme. A l'intérieur du pylône existe un ascenseur du type à tambour à contre-poids, pour deux personnes. La cage se déplace à la vi-

tesse de 0,5 m par seconde et peut s'arrêter à chaque plateforme.

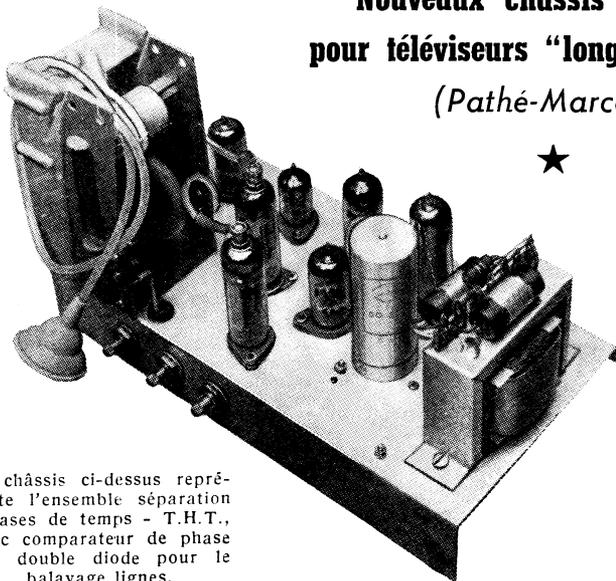
Le pylône lui-même, qui a l'apparence d'un crayon posé sur sa pointe, s'élève à 265 m et porte à son sommet un mât en treillis d'une hauteur de 30 m, qui sert de support aux antennes FM. Le poids total du pylône est de 180 tonnes, la charge verticale, en tenant compte d'une pression de vent au sommet de 180 km/heure et du gel, étant de 440 tonnes. Dans les circonstances les plus défavorables, le pylône subit des oscillations de 2 m d'amplitude seulement.

La deuxième antenne, celle de l'émetteur de Harz West, est de conception analogue, mais d'une hauteur légèrement inférieure (250 m au total).

Nouveaux pylônes de télévision de hauteur élevée

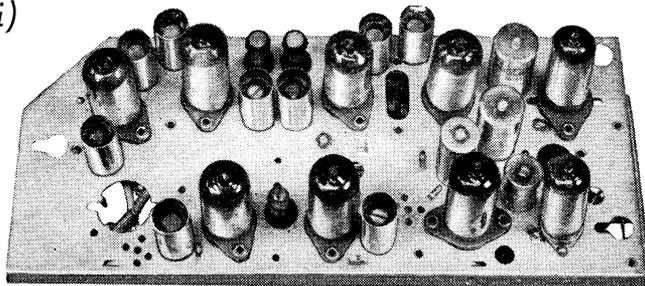
Dans la plupart des pays européens, le nombre des canaux alloués dans les bandes de télévision I et III ne permettent pas une couverture complète du territoire. L'utilisation d'antennes élevées est donc, souvent, la seule possibilité d'arriver à assurer une cou-

Nouveaux châssis préréglés pour téléviseurs "longue distance" (Pathé-Marconi)



Le châssis ci-dessus représente l'ensemble séparation - bases de temps - T.H.T., avec comparateur de phase par double diode pour le balayage lignes.

On voit, ci-dessous, le châssis M.F. (vision et son), vidéo et B.F., qui comporte 3 étages M.F. vision, la détection vidéo par diode cristal, 2 étages amplificateurs vidéo, 2 étages M.F. son et la partie B.F. son.



Les deux châssis que nous voyons ici font partie des ensembles Pathé-Marconi, permettant de réaliser plusieurs types de téléviseurs, soit « champ fort », soit « longue distance ». Ils se trouvent naturellement, complétés par la partie H.F., qui peut être constituée, soit par un petit châssis monocanal, soit par un rotacteur à 6 positions, équipé, à volonté, pour recevoir un ou plusieurs canaux, à l'aide de plaquettes amovibles et pré-régées. L'alimentation se fait à l'aide d'un transformateur et d'un redresseur pour deux alternances (soit valve, soit redresseurs « secs »).

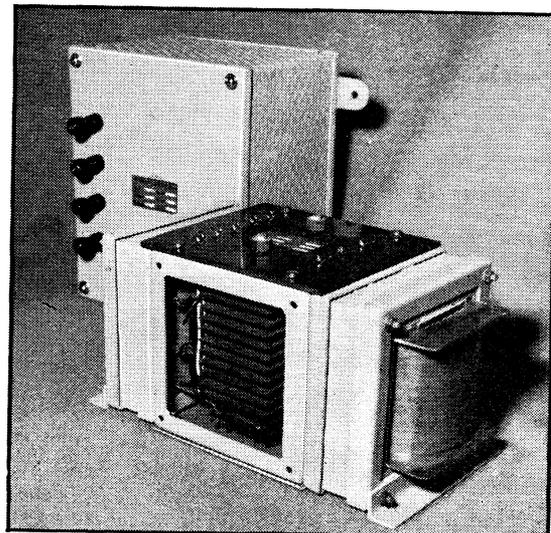
Transducteurs et amplificateurs magnétiques

La photographie ci-dessous représente deux des transducteurs fabriqués par Brion-Leroux, qui permettent de constituer rapidement n'importe quel type d'amplificateurs magnétiques, dont on connaît l'importance toujours grandissante dans le domaine de l'automatisme et des servo-commandes.



Un électrophone miniature entièrement transistorisé

Fabriqué par les Ets Marcel Dentzer (marque « Eden »), cet appareil comporte un tourne-disques pour « microsillons » 45 tours et un amplificateur à transistors. L'alimentation de l'ensemble est entièrement autonome, puisqu'elle est assurée, aussi bien pour le moteur que pour l'amplificateur, par une batterie de piles de 6 V.





Aspect général du magnétophone, couvercle enlevé, avec son microphone.

Bien que le magnétophone que nous décrivons ci-après soit de performances remarquables, comme le montre le résumé de ses caractéristiques, sa réalisation reste à la portée d'un technicien moyennement entraîné, habitué aux montages compacts. Nous indiquerons, d'ailleurs, tous les points délicats du montage, mais devons, auparavant, donner quelques détails sur le fonctionnement de l'appareil tant au point de vue électrique que mécanique.

Partie électrique

Enregistrement. — Une première EF86, utilisée en tant que préamplificatrice micro, est suivie d'une deuxième EF86, dont la grille est attaquée à partir de l'entrée « Radio » et comporte le réglage de volume général par potentiomètre R_{10} . Lors de l'enregistrement, le filtre RC qui se trouve entre les deux EF86 n'agit pas, car le « pied » du T ponté qu'il représente (circuit $R_2 - R_3 - C_1$) se trouve déconnecté de la masse.

La lampe suivante, la double triode 12AT7/ECC81, est attaquée sur l'une des grilles à partir de la deuxième EF86, et sur l'autre à partir de l'entrée P.U. La plaque de la triode P.U. étant couplée à la grille de la première triode, par C_{11} , cette dernière assure le mélange éventuel soit radio-P.U., soit micro-P.U. Il est à noter, d'ailleurs, que rien n'empêche d'intervertir les entrées « Radio » et « P.U. », suivant le degré d'amplification dont on peut avoir besoin.

Il est également possible de mélanger deux micros, en connectant le second à l'entrée « P.U. », en remarquant que le gain, sur cette dernière entrée, est moindre, mais cependant suffisant si l'on parle près du micro à voix normale.

La triode « mélangeuse » attaque la tête d'enregistrement-lecture à travers un condensateur de $0,25 \mu F$ (C_{17}) et un filtre. La EL84 fonctionne alors en oscillatrice H.F. et alimente la tête d'effacement, ainsi que la tête d'enregistrement à travers les condensateurs C_{20} de $150 \mu F$ et C_1 de $300 \mu F$. Ces deux condensateurs se trouvent donc connectés en parallèle, mais dans la position « Surimpression » la connexion qui va de 2 de l'oscillateur L_1 vers le support de la tête se trouve coupée et le couplage est assuré uniquement par le condensateur C_{20} vers la tête d'enregistrement, la tête d'effacement n'étant plus alimentée du tout.

Le noyau plongeur de la bobine L_1 permet d'en modifier légèrement la fréquence, afin d'éviter une interférence éventuelle avec un poste radio utilisé pour l'enregistrement des émissions radio en direct.

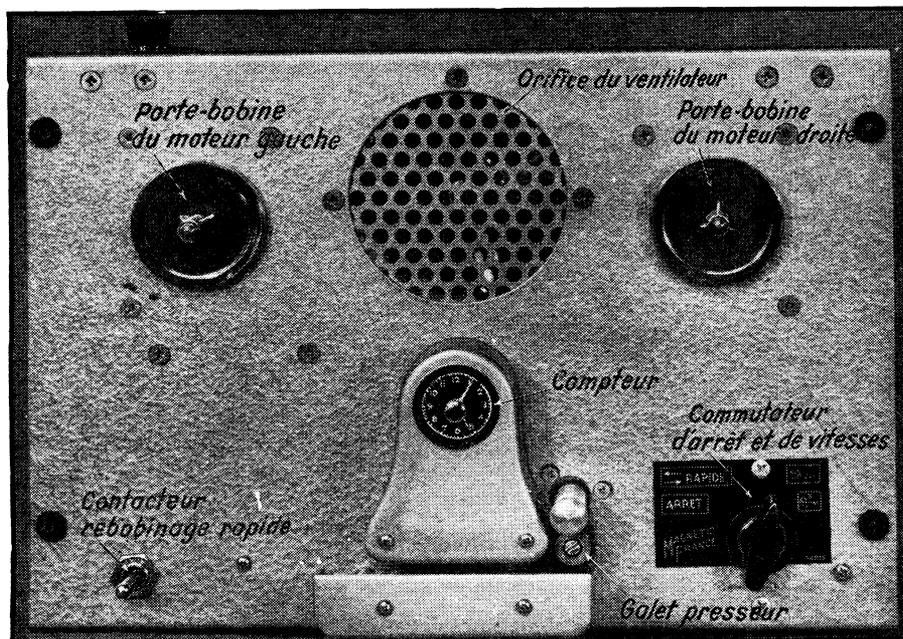
Reproduction. — La première EF86 est ici attaquée par la tête de lecture et le filtre en T ponté se trouve introduit entre les deux EF 86, avec possibilité de régler le niveau des graves et des aigus par les potentiomètres R_6 et R_9 . La EL84 se transforme en lampe de puissance finale. Dans la position « Sonorisation » tout fonctionne comme à la reproduction, mais c'est le micro et non la tête qui est branché à l'entrée de la première lampe.

Ajoutons que si l'on désire disposer des réglages « graves » et « aigus » en P.U., on peut connecter ce dernier à l'entrée « Radio ».

Vue dessus de la platine « mécanique », les deux bobines étant enlevées.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

- Deux vitesses : 19 cm/s et 9,5 cm/s.
- Double piste, ce qui assure une durée de près d'une heure d'enregistrement ou d'écoute pour une bobine de 360 m (à 19 cm/s).
- Deux têtes : enregistrement-reproduction et effacement (en haute fréquence).
- Trois moteurs, assurant un défilement sans pleurage, même à faible vitesse.
- Rebobinage rapide dans les deux sens, avec freinage électrique.
- Amplificateur haute fidélité avec réglage de tonalité efficace.



Le commutateur à 3 gallettes, à 3 circuits et 4 positions, correspond aux fonctions suivantes :

1. — Reproduction (lecture) ;
2. — Arrêt ;
3. — Enregistrement ;
4. — Sonorisation.

Le fonctionnement en « surimpression » qui, comme nous l'avons indiqué plus haut, consiste à couper l'effacement, est signalé par une diminution d'éclat du voyant lumineux. Dans ces conditions on enregistre en effaçant partiellement tout enregistrement précédent.

Le contrôle pendant l'enregistrement peut se faire en branchant un casque, de même qu'un haut-parleur extérieur peut être utilisé, avec coupure de H.P. incorporé grâce à un jack à trois lames.

Un indicateur cathodique EM34 permet de contrôler la modulation.

Partie mécanique

Le plateau supérieur de l'appareil supporte toute la partie mécanique, c'est-à-dire les moteurs, les mécanismes d'entraînement et les commandes de vitesse. Les moteurs, au nombre de trois, se partagent le travail de la façon suivante :

1. — **Moteur central.** — Assure l'entraînement de la bande magnétique, puisqu'il est couplé par courroie au galet d'entraînement sur lequel la bande magnétique se trouve serrée à l'aide d'un galet-presseur en caoutchouc. Un volant permet de régulariser la vitesse de défilement, tandis que le moteur lui-même est du type à déphasage par condensateur (condensateur de 2 μ F).

2. — **Les moteurs de droite et de gauche** sont directement solidaires des plateaux porte-bobines correspondants. Le moteur de droite récupère la bande débitée par le galet d'entraînement, tandis que le moteur de gauche sert de frein. Les deux moteurs sont normalement branchés en série et travaillent, de ce fait, à faible couple, en ayant leurs sens de rotation opposés.

Sur le côté droit de la platine on voit un commutateur à quatre positions, qui permet d'obtenir :

1. — L'arrêt total des moteurs, soit pour changer ou manipuler les bobines, soit pour utiliser l'appareil en tant qu'amplificateur uniquement (sonorisation) ;

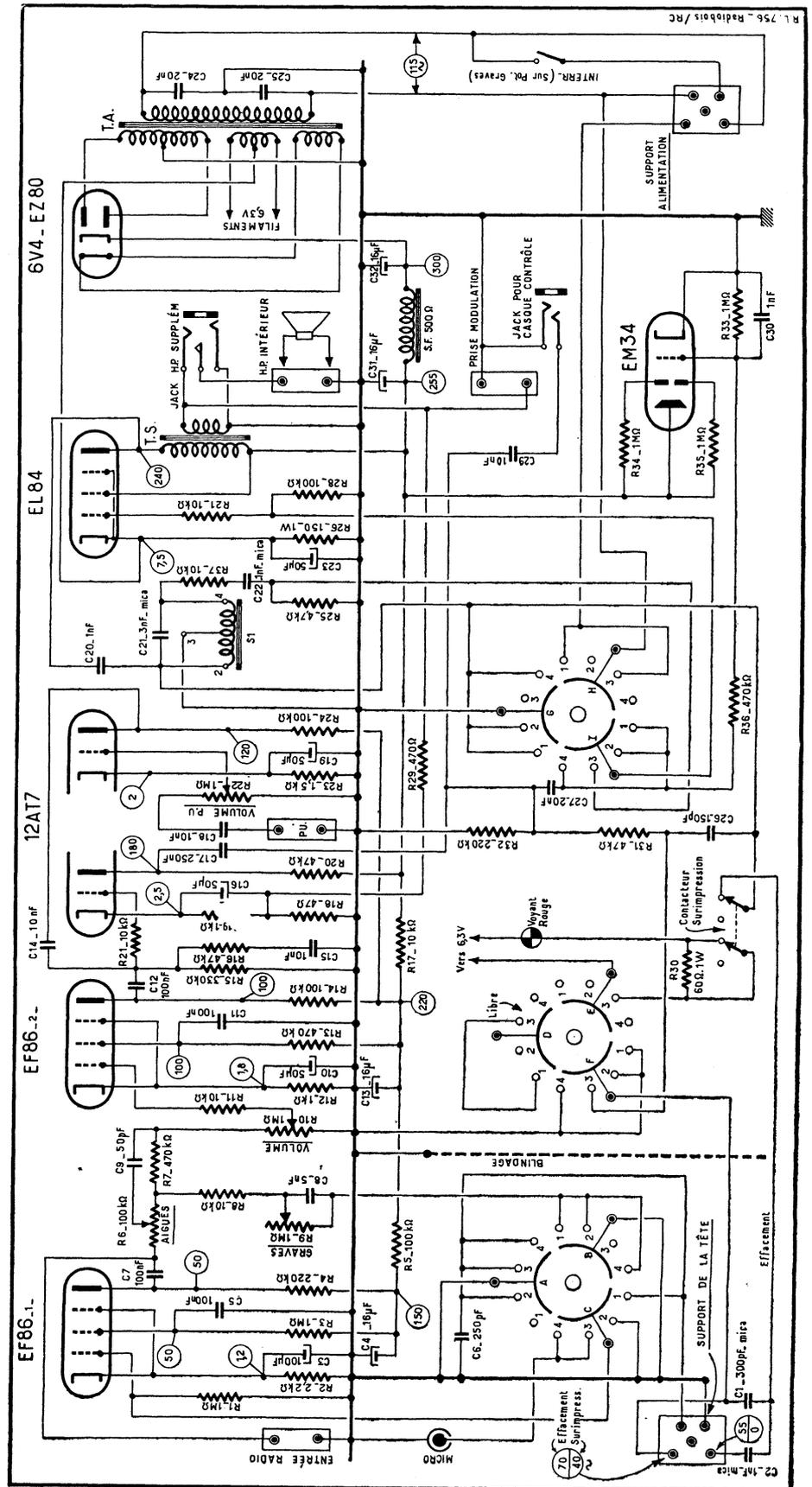
2. — L'entraînement rapide de la bande, soit pour le rebobinage d'une bande enregistrée, soit pour une retour rapide en arrière. Dans cette position, le bouton de droite dégage, grâce à un renvoi mécanique, le galet presseur du cabestan (galet d'entraînement) et le presseur de la tête magnétique, de sorte que la vitesse de la bande est uniquement fonction de celle des moteurs de droite ou de gauche. Or, un autre commutateur, à bascule, que l'on voit à gauche de la platine, permet de court-circuiter l'un ou l'autre des deux moteurs et d'obtenir par là un entraînement très rapide de la bande, dans un sens ou dans l'autre, suivant le moteur qui reste en circuit ;

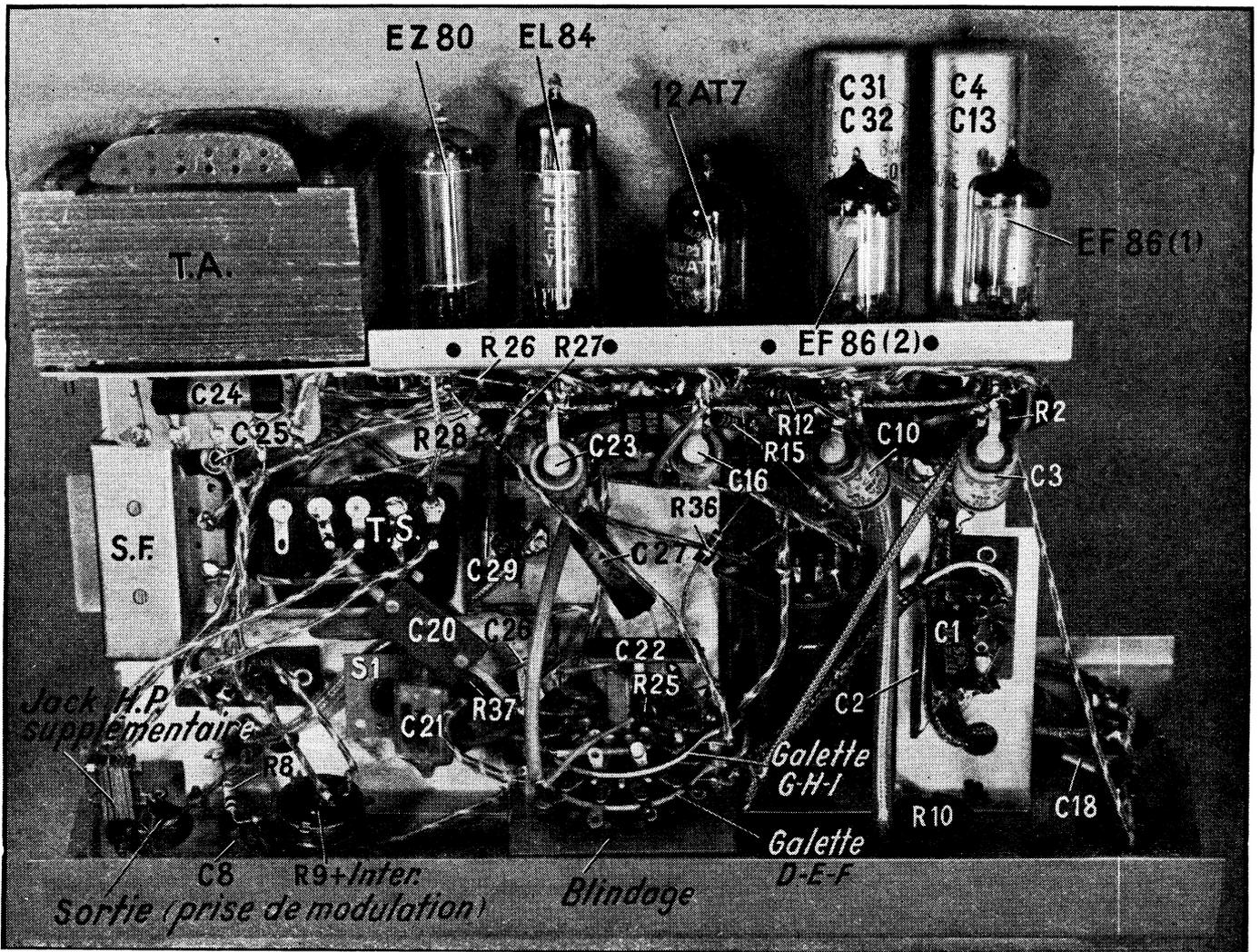
3. — Fonctionnement normal avec entraînement de la bande de 19 cm/s.

4. — Fonctionnement normal avec entraînement de la bande à une vitesse de 9,5 cm/s.

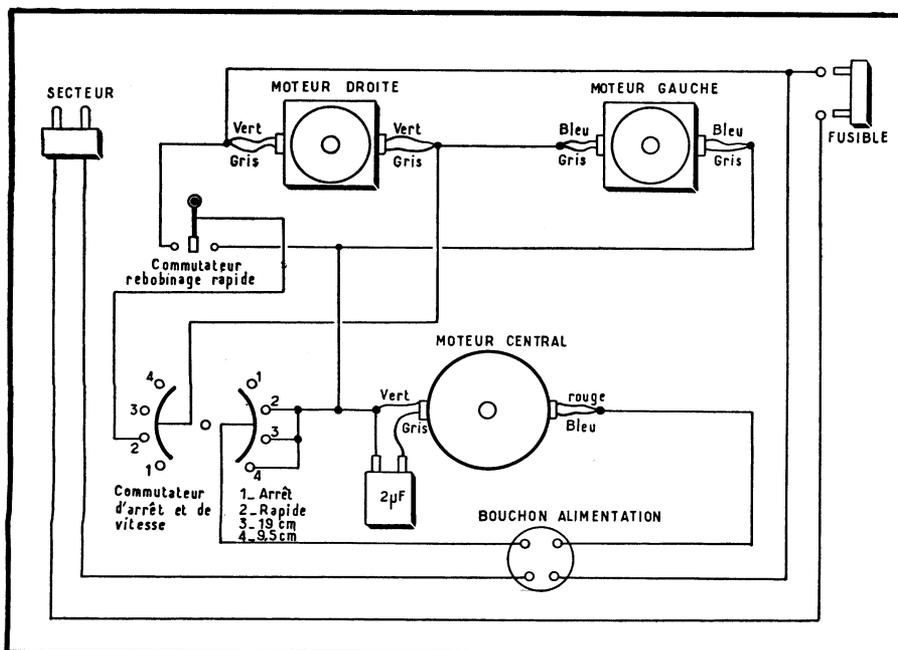
Le galet d'entraînement (cabestan) est muni d'une bague amovible, dont le diamètre correspond à l'une des vitesses ci-dessus et qui doit être changée, par conséquent, lorsqu'on passe d'une vitesse à l'autre.

Lorsque le commutateur de vitesses se trouve sur l'une des positions 19 cm/s ou 9,5 cm/s, le fonctionnement de l'appareil est entièrement commandé par le bouton central du panneau avant, qui permet alors d'arrêter





Ci-dessus : le châssis de la partie électrique vu côté câblage. —
Ci-dessous : schéma de connexion des moteurs sur la platine
« mécanique ».



l'ensemble ou de passer de l'enregistrement à l'écoute.

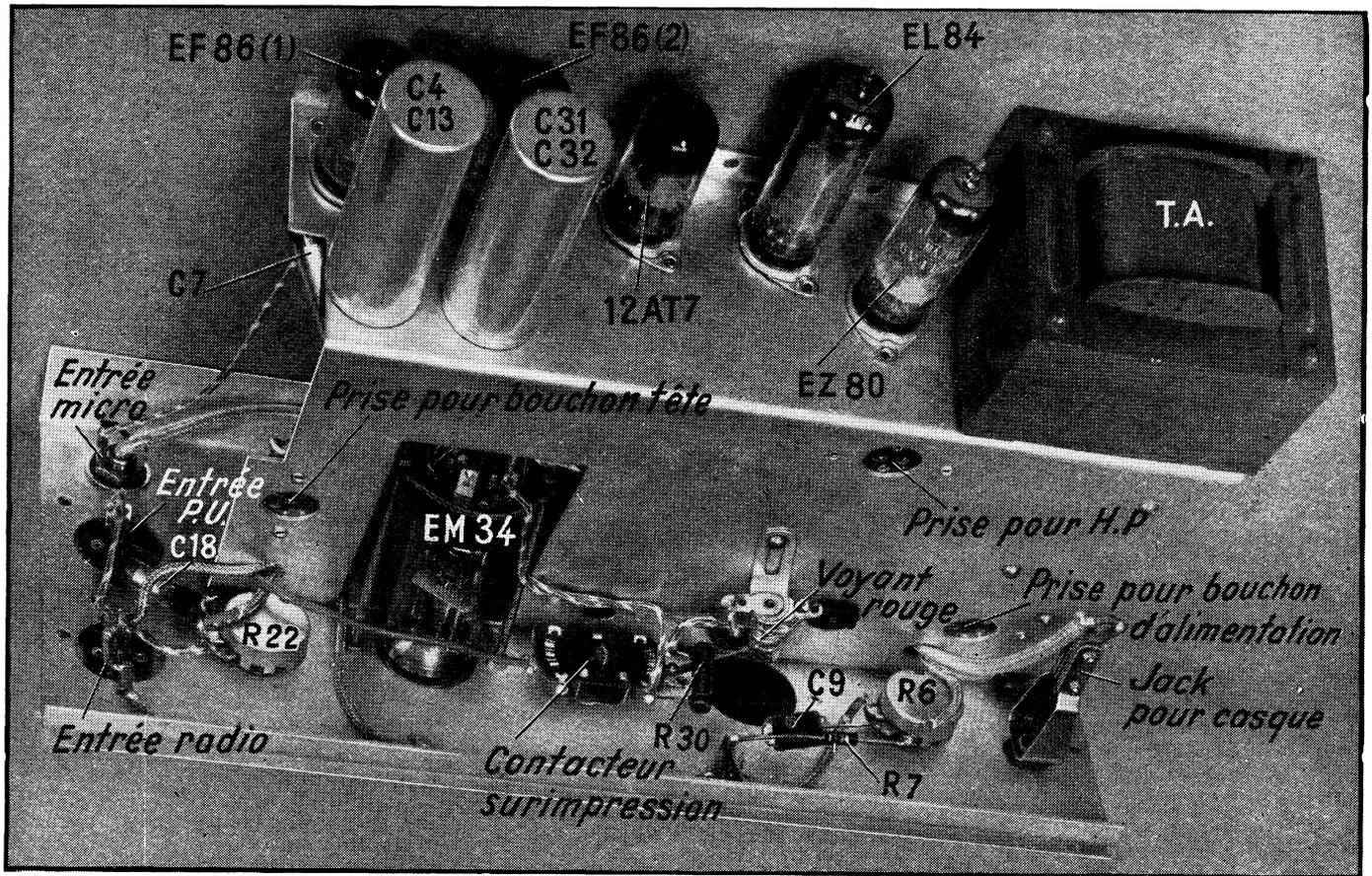
L'ensemble mécanique, équipé de pièces usinées avec une très haute précision, permet un défilement d'une régularité impeccable et un fonctionnement rigoureusement silencieux.

Montage de l'amplificateur

Les points délicats concernent presque exclusivement l'établissement des retours de grille de chaque lampe à la masse, car une connexion de masse, aboutissant au même endroit, mais placée d'une façon légèrement différente (formant une boucle, par exemple), risque d'amener un ronflement. Voici donc quelques indications générales à ce sujet.

Pour la première EF86, le retour à la masse de la résistance R_1 et du condensateur C_3 se feront au même point, sur le « canon » central du support correspondant. La connexion allant de la grille au circuit C du contacteur sera blindée et aussi courte que possible. Son blindage, réuni au « canon » central du support de la première EF86, fournira toutes les « masses » des galettes A-B-C et D-E-F du contacteur. Par ailleurs, la gaine métallique de cette connexion ne doit toucher aucun autre point de masse, de sorte qu'il est conseillé de la protéger à l'aide d'un soupliso.

Sur le support à 5 broches pour le branchement des têtes, la masse doit être prise



Ci-dessus : le châssis de la partie électrique vu côté lampes. — Ci-contre : détails de branchement du commutateur central.

directement sur la tôle (vis ou rivet de fixation de ce support). Aucune autre masse ne doit être prise en ce point.

La prise « Micro » sera isolée de la platine avant à l'aide d'une paire de rondelles isolantes dont une épaulée. Une cosse à grand trou servira à souder le fil de masse que l'on réunira au « canon » central de la première EF86.

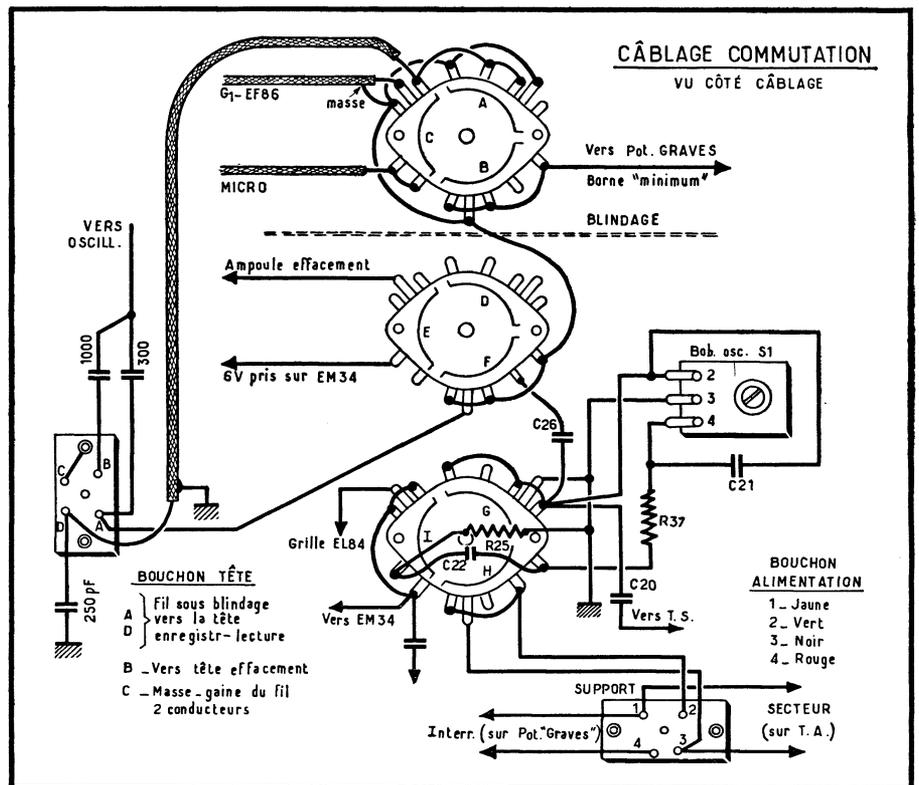
La masse des entrées « P.U. » et « Radio », ainsi que celle des potentiomètres, devra être prise également près de la première EF86, sur la cosse de masse d'une plaquette de relais qui traverse la moitié du châssis. Cette cosse sera réunie par une tresse au « canon » central de la première EF86 et recevra, par ailleurs, les connexions de masse des condensateurs de filtrage et des condensateurs C₅ et C₁₁.

Aucune masse ne doit être prise sur la platine avant, sauf pour le blindage des fils allant au potentiomètre R₆, mais ces blindages ne serviront en aucun cas de retour de grille et ne devront pas être reliés à d'autres masses citées plus haut.

Les « canons » des quatre premières lampes seront réunies par une tresse de masse et une deuxième prise de masse (sur le châssis) peut être faite près de la quatrième lampe (EL84), où aboutiront, d'ailleurs, les masses de R₂₆, C₂₃ et du secondaire du transformateur de sortie.

En ce qui concerne la deuxième EF86, la résistance R₁₂ et le condensateur C₁₀ feront

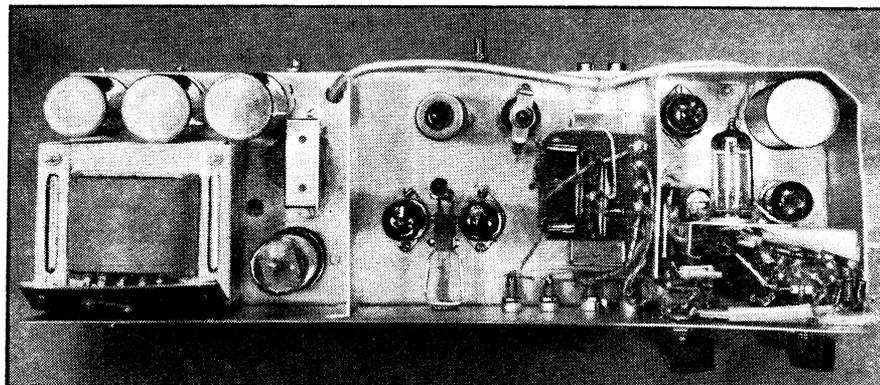
(Voir la fin page 206)



UN ENSEMBLE DE HAUTE FIDELITE

PRÉ-
AMPLIFICATEUR
CORRECTEUR

AMPLIFICATEUR
FINAL
10 W



IMPÉDANCES
DE SORTIE
MULTIPLES

ENCEINTE
ACOUSTIQUE
POUR H.P.

Vue de l'amplificateur côté lampes.
A droite, le préamplificateur séparé
par un blindage.

Toutefois, nous recommandons le choix d'un transformateur dont la résistance (en continu) soit le plus faible possible au primaire.

Nous présentons ici un amplificateur B.F. qui, associé à son préamplificateur-correcteur, doit permettre la réalisation d'un ensemble aux excellentes performances, sans conduire à l'épuisement systématique de vos réserves financières.

Conception du montage

Un rapide examen général du schéma de l'ensemble permet de faire ressortir l'idée qui a présidé à sa conception. On a groupé autour d'un montage classique un certain nombre d'améliorations, simples en elles-mêmes, mais très efficaces et combinées de manière à se répercuter au mieux sur le résultat final.

C'est ainsi que vous pourrez constater que rien n'a été négligé sur les moyens de rectifier efficacement la courbe de réponse, de doter l'amplificateur d'un gain important permettant des corrections énergiques. Les lampes ont été soigneusement choisies en fonction du rôle qu'elles étaient appelées à remplir et rien ne fût laissé au hasard sur le chapitre de la stabilité de fonctionnement.

Analyse du schéma de l'amplificateur

Si nous commençons par détailler la composition de ce dernier nous trouvons cinq éléments principaux :

- Un étage de puissance ;
- Un étage déphaseur ;
- Un étage amplificateur de tension ;
- Un ensemble correcteur de volume et de tonalité, associé à un autre étage amplificateur de tension ;
- Une alimentation.

Étage de puissance

Il est équipé avec deux tubes EL 84 (6 BQ 5) montés en push-pull. Ces tubes travaillent en classe AB1 et fournissent une dizaine de watts modulés. Un petit potentiomètre bobiné, genre « loto », placé dans chacune des cathodes permet d'ajus-

ter au mieux la tension de polarisation. Au point de vue alternatif, les deux cathodes sont réunies par le condensateur C_{20} . Ce dernier a tout intérêt à être choisi au papier. Il y a lieu de noter qu'il est facile, dans ces conditions, d'équilibrer le débit cathodique des tubes, donc du push-pull.

Mais de plus, pour assurer un fonctionnement sans aléas de ce dernier, des précautions ont été prises. C'est ainsi que nous pouvons remarquer la présence de quatre résistances d'amortissement qui ont pour but d'éviter l'entrée en oscillation de l'étage. Deux sont placées dans les circuits de grille (R_{11} et R_{12}) et deux dans les circuits d'écran (R_{43} et R_{44}). Quant à la résistance R_{45} elle est simplement destinée à abaisser de quelques volts la valeur de la tension des écrans pour qu'elle soit inférieure à celle des plaques.

Le transformateur de sortie qui équipe la maquette a été réalisé en étrier sur un circuit de 62×75 . Or, s'il n'est pas nouveau de répéter à quel point la qualité de cette pièce est importante, nous ne pensons pas qu'il soit inutile de préciser que des essais ont confirmé, une fois de plus, que les résultats déjà excellents avec ce transformateur pouvaient être nettement supérieurs avec un modèle plus largement calculé. A qualité au moins égale bien entendu. Par conséquent, si vous n'êtes pas tenu par des exigences de volume et de poids, nous vous conseillons fortement de prévoir l'emploi d'un transformateur équipé d'un circuit de plus forte section (105×126 , par exemple).

Les caractéristiques principales du transformateur sont :

Primaire : 8 000 Ω plaque à plaque :

Secondaire : Suivant H.P. utilisé, la maquette étant réalisée avec quatre prises : 4 Ω , 8 Ω , 16 Ω , 500 Ω .

Étage déphaseur

C'est une 12 AT 7 (ECC 81) qui a été choisie pour cet étage. En effet, son recul de grille, beaucoup plus important que celui d'une 12 AX 7 ou d'une 12 AU 7, rend son emploi préférable. Il en résulte une meilleure utilisation de l'étage de sortie que l'on peut attaquer avec un signal plus élevé.

La première triode de la 12 AT 7 travaille en déphaseuse du type cathodyne classique. Ce montage, qui a l'avantage d'être simple à réaliser et à mettre au point, est d'un fonctionnement sûr. Mais ici il est complété par la deuxième triode de la 12 AT 7 qui, montée en « cathode-follower », permet d'attaquer simultanément en basse impédance les deux lampes de sortie. Remarquez que la liaison plaque-grille entre les deux triodes est directe.

L'ensemble de cet étage a un gain de l'ordre de l'unité.

Étage amplificateur de tension

Il est monté avec une 6 N 8 (EBF 80). Cette lampe, quoique parfois décriée en B.F., donne d'excellents résultats si elle est correctement montée. Son recul de grille est beaucoup plus important que celui d'une EF 86 et son bruit de fond est sensiblement équivalent pour un gain qui peut être supérieur, de peu il est vrai : 185 au lieu de 180. Il faut dire aussi que la 6 N 8 n'est généralement pas microphonique, comme on le croit souvent. Ce tube n'a, en effet, tendance à présenter un symptôme similaire que lorsqu'il est employé simultanément en détection et en B.F., sur un récepteur, par exemple. Mais nous ne pouvons nous étendre ici sur les raisons de ce phénomène.

Pour l'amplificateur qui nous occupe, le gain obtenu est de l'ordre de 100.

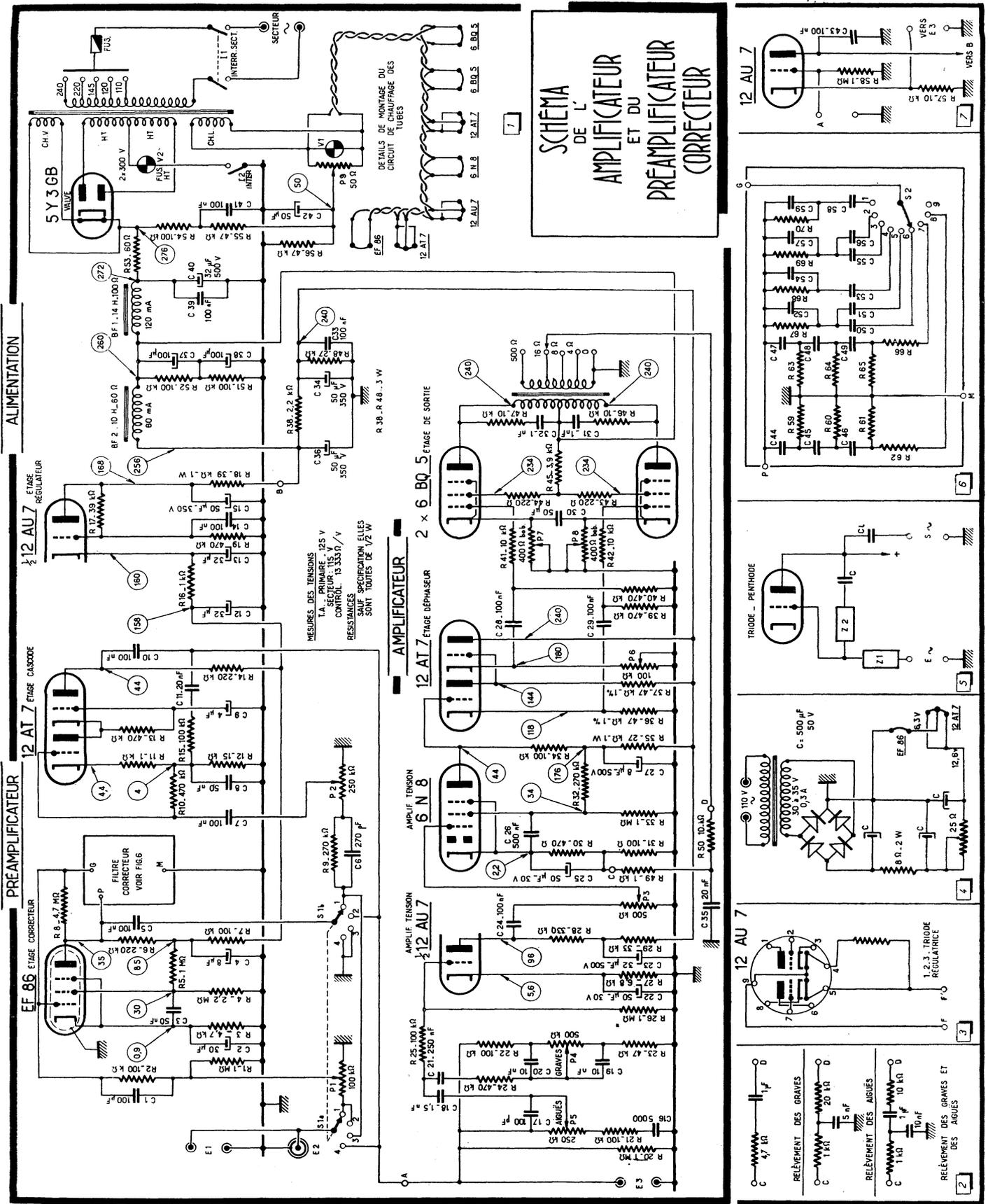


Fig. 1 : Schéma général de l'amplificateur et du préamplificateur. La valeur du condensateur C_{90} nous étonne un peu, puisque l'auteur parle d'un condensateur au papier. — Fig. 2 : Divers circuits de contre-réaction possibles. — Fig. 3 : Augmentation de la résistance interne d'une lampe par réduction de sa tension de chauffage. — Fig. 4 : Chauffage en courant continu des deux tubes du préamplificateur-correcteur. — Fig. 5 : Schéma théorique du filtre correcteur. — Fig. 6 : Schéma du filtre correcteur. — Fig. 7 : Sortie « cathode follower » pour préamplificateur.

La tension de contre-réaction est appliquée sur la cathode de ce tube après avoir été recueillie sur le secondaire du transformateur de sortie. Son taux est assez élevé, mais son rôle est surtout de maîtriser les oscillations intempestives qui pourraient prendre naissance (« motor-boating », par exemple) et de limiter le gain de l'amplificateur. Bien entendu, des variantes sont possibles si l'on désire obtenir aussi une correction (fig. 2). Le montage indiqué sur la maquette est prévu pour relever légèrement la plage des fréquences élevées, grâce à la présence de C_{50} . Mais on ne s'est attaché à établir cette correction que dans le but de compenser les pertes engendrées par les blindages et les capacités parasites.

C'est aux systèmes de tonalité et au préamplificateur-correcteur qu'il appartient véritablement d'agir sur la courbe de réponse.

Enfin, notre attention reste attirée par le fait que le tube 6N8 attaque le tube déphaseur 12AT7 par une liaison directe.

De cette manière, malgré les nombreuses fonctions qu'assument les différents tubes de l'amplificateur, on ne trouve pas plus de trois liaisons à résistances-capacités. Il en résulte que la suppression ainsi obtenue de deux constantes de temps de liaison confère une stabilité accrue à l'ensemble lors de la transmission des fréquences basses.

Commande de puissance et correction de totalité

La commande de puissance est désespérément classique sauf peut-être sur un point : il est en effet rare de trouver, sur un amplificateur, cette commande après l'ensemble correcteur de tonalité. C'est l'important recul de grille de la 6N8 qui a rendu la chose possible. De cette manière l'une des triodes 12AU7, intercalée entre les deux systèmes de commande de puissance et de tonalité, évite que l'un ne réagisse sur l'autre, comme c'est fréquemment le cas lorsqu'ils sont groupés.

De plus, la même triode 12AU7 (ECC 82) est montée en amplificatrice de tension classique et partage ce rôle avec la 6N8. De cette manière on obtient, sans difficulté, un gain important et une compensation des pertes dues au système correcteur de tonalité.

Ce dernier fait appelle à un principe assez simple, et sans entrer dans le détail on peut en expliquer très grossièrement le fonctionnement de la façon suivante :

Le signal d'entrée attaque simultanément deux montages en parallèle, conçus de telle sorte qu'à la sortie de l'ensemble on recueille le même signal atténué de x dB, mais dont la courbe de réponse reste inchangée (fig. 8). L'un de ces montages doit transmettre la moitié de la bande passante, par exemple des fréquences basses au médium, tandis que l'autre transmet l'autre moitié, du médium aux fréquences élevées. Il résulte que si l'on introduit dans chacun d'eux un élément variable (potentiomètre), qui aura pour rôle de diminuer ou d'augmenter l'atténuation

s'exerçant sur les fréquences extrêmes (graves ou aiguës) on obtiendra un relèvement ou un abaissement du niveau de ces dernières par rapport au niveau général de sortie. La séparation des deux commandes de graves et d'aiguës ainsi obtenues sera d'autant plus efficace que chacun des montages ne laissera passer que la plage de fréquences qu'il est chargé de transmettre, atténuant les autres le plus possible.

Avec les valeurs indiquées sur le schéma (fig. 1) les résultats pratiques sont excellents.

Alimentation

Elle ne présente presque aucune particularité, sinon que le filtrage est très poussé et les découplages nombreux et de forte valeur. Deux condensateurs de 100 μ F, au lieu d'un seul de 50 μ F, constituent le deuxième condensateur de filtrage, solution qui a été dictée uniquement par un souci de sécurité. Les deux résistances de 100 k Ω (R_{51} et R_{52}) sont destinées à égaliser la répartition de la charge aux bornes de ces condensateurs.

Il faut remarquer aussi que par l'intermédiaire d'un potentiomètre « Loto » d'équilibrage du circuit de chauffage filaments (P_0) on a porté ce dernier à un potentiel positif d'environ 50 V. Cette tension ne saurait être dépassée sans danger à cause des EL 84 dont le maximum admissible entre filament et cathode est précisément de 50 V, mais il faut tenir compte de la tension de polarisation. D'autre part cette tension positive du filament ne saurait être choisie trop faible, la deuxième triode 12AU7 étant utilisée en stabilisatrice de haute tension pour alimenter le préamplificateur. Sa cathode étant de ce fait portée aux environs de 210 V la différence de tension entre filament et cathode sera donc de 160 V pour les 180 V maximum qu'indique le fabricant du tube. Cet étage régulateur est très simple et son fonctionnement classique ne nécessite presque pas de mise au point. En jouant sur la valeur de R_{17} on peut agir sur la tension de sortie puisque c'est la grille qui commande les variations de la résistance interne de la lampe. Afin d'augmenter cette résistance, il est possible, en repérant bien quelle est la triode qui assure la fonction de régulateur, d'insérer une résistance bobinée de quelques ohms afin de réduire un peu la tension de chauffage (fig. 3).

Analyse du schéma du préamplificateur-correcteur

Il faut remarquer tout d'abord que l'on aurait pu améliorer encore l'alimentation de ces étages en redressant le courant de chauffage des tubes 12AT7 et EF 86, mais cela entraîne une dépense supplémentaire assez importante. Si lors du montage toutes les précautions sont bien prises, le taux de ronflement restera très faible, même à pleine puissance. Toutefois nous indiquons un schéma possible de chauffage en continu (fig. 4).

Deux étages équipent le préamplificateur :

a. — Un étage correcteur variable à faible gain ;

b. — Un étage cascode à correction fixe.

Par ailleurs, du côté des entrées, un contacteur oriente le signal suivant les quatre positions suivantes :

1. — Etage à correction variable — étage cascode — amplificateur ;

2. — Etage à correction variable — amplificateur ;

3. — Etage cascode — amplificateur ;

4. — Amplificateur seul.

Il est certain que l'on peut fort bien se passer d'un commutateur et ne prévoir que trois entrées :

1. — Avant l'étage de correction variable ;

2. — Avant l'étage cascode ;

3. — Avant l'amplificateur.

Étage à correction variable

Nous utilisons ici une EF 86, dont le rôle principal est de corriger la courbe de réponse de la source de signal B.F. Pour cela on a fait appel à une contre-réaction sélective, montage qui donne de très bons résultats et qui a pour avantage la simplicité de réalisation et l'efficacité de fonctionnement. Il ne nécessite qu'un seul circuit de commutation et, par conséquent, une seule galette pour le contacteur, permettant d'obtenir les 12 positions de correction.

La figure 6 indique le schéma du montage adopté sur la maquette et vous trouverez ci-dessous la liste des valeurs.

Condensateurs ($\pm 5\%$)		Résistances ($\pm 5\%$)	
$C_{44} - C_{45} - C_{46}$	5 nF	$R_{69} - R_{68}$	100 k Ω
$C_{17} - C_{48} - C_{49}$	10 nF	$R_{60} - R_{64}$	220 k Ω
C_{50}	750 pF	$R_{61} - R_{65}$	470 k Ω
$C_{51} - C_{53} - C_{55}$	600 pF	R_{62}	1 M Ω
C_{52}	200 pF	$R_{66} - R_{67}$	680 k Ω
C_{54}	150 pF	$R_{68} - R_{69}$	
C_{56}	400 pF	R_{70}	
C_{58}	1 nF		
C_{57}	100 pF		
C_{59}	47 pF		

Il faut remarquer deux choses dans le schéma de cet étage. D'abord, une contre-réaction fixe, en parallèle sur les éléments variables, qui n'agit pratiquement que sur le gain général de l'étage et n'est destinée qu'à limiter les écarts du régime de fonctionnement du tube EF 86 en passant d'une position de correction à la suivante. Ensuite, la résistance R_2 de 100 k Ω , en série dans le circuit de grille, qui s'ajoute à la résistance interne du générateur de tension basse fréquence.

Comme cette dernière est souvent faible devant une valeur de 100 k Ω , il en résulte que cela permet de se baser sur cette valeur, qui en fait constitue celle de Z_1 (fig. 5), pour établir les circuits de correction. Sans cette résistance l'effet correcteur pourrait varier dans de notables proportions selon l'impédance propre de l'appareil attaquant le préamplificateur.

Le gain de l'étage est très faible puisqu'il peut pratiquement s'assimiler au quotient de l'impédance de tout le circuit de

correction en service (Z_2) divisé par Z_1 . Si donc Z_2 est de l'ordre de 680 k Ω on aura un gain de l'ordre de 5 à 6, mais il faut tenir compte de la correction fixe (R_8), ce qui fait qu'en réalité le gain tombera à environ 2 ou 3. Pour le calcul de Z_2 il ne faudra pas oublier non plus R_8 .

Enfin, entre cet étage et le suivant il existe un circuit ($R_9 - C_6$) qui a pour but de relever les fréquences élevées. Ce même souci avait déjà conduit précédemment à prévoir le condensateur C_1 en shunt sur R_2 .

Étage cascode

Nous y utilisons une 12 AT 7 (ECC 81) à couplage direct entre les deux triodes (plaque-cathode). La deuxième triode travaille, bien entendu, avec grille à la masse.

Le gain d'un tel étage est sensiblement équivalent à celui équipé avec une classique penthode, mais on bénéficie d'un bruit de fond beaucoup plus faible.

Un découplage de valeur moins élevée peut être envisagé pour la mise à la masse de la grille de la deuxième triode, mais si l'on obtient ainsi un gain plus élevé, on y perd sur le plan de la stabilité de l'étage.

Nous avons choisi une valeur de 4 μ F qui nous apparaît comme un bon compromis. Il faut, en effet, être prudent à ce sujet, car le cascode peut osciller à une fréquence ultra-sonore et on risque alors de conclure trop rapidement que ce montage ne donne pas de bons résultats en B.F.

Toutefois, comme l'étage est doté d'un circuit de contre-réaction sélective, il est possible d'abaisser la valeur de C_6 à 1 μ F et même 500 nF, mais on aura toujours intérêt à prendre ce condensateur le plus petit possible (en dimensions) et à l'éloigner de toute source de ronflement. Un modèle blindé au papier, placé au-dessus du châssis, nous paraît une excellente solution.

L'étage est doté de deux circuits de contre-réaction qui assurent une correction fixe dont le but est de creuser systématiquement le médium. L'une de ces contre-réactions, en tension ($R_{15} - C_{11}$), est sélective et relève les fréquences basses, l'autre, en intensité, relève les fréquences élevées (C_8 de faible valeur).

Le condensateur de liaison qui suit l'étage cascode envoie alors le signal directement vers le système de commande de tonalité, sauf dans le cas où le préamplificateur est réalisé sous forme d'un châssis séparé.

Cas du préamplificateur séparé

Il est recommandé de construire le préamplificateur correcteur sur un châssis séparé, afin de réduire au maximum l'influence des champs d'induction parasites. Quoique dans notre cas le taux de ron-

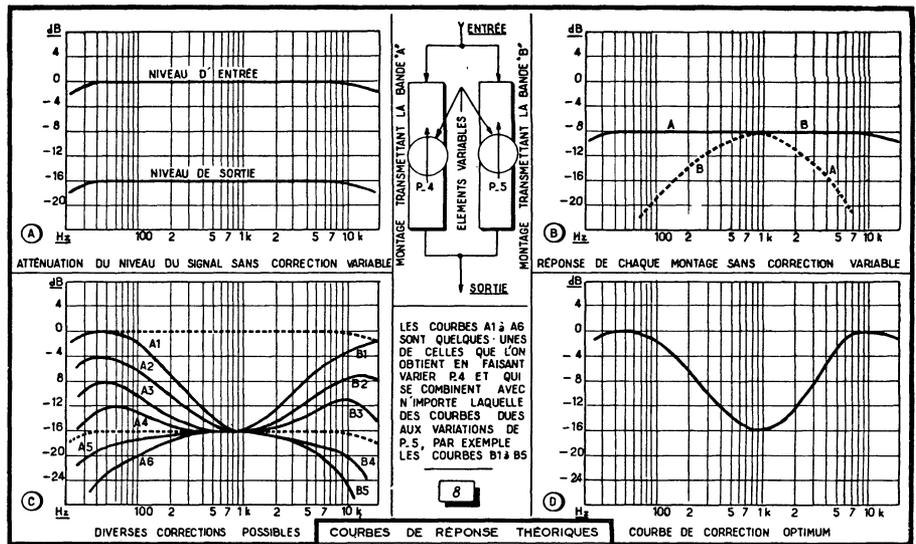


Fig. 8. — Courbes résumant l'action du système de tonalité variable.

flement doit rester très faible, même à pleine puissance, si toutes les précautions ont été bien prises, cette recommandation ne reste pas moins valable.

Ceux qui adopteraient cette disposition auront intérêt à compléter le préamplificateur par une sortie à basse impédance. Voici ce qu'il faudra faire pour cela :

1. — On aura besoin de transporter sur le châssis même du préamplificateur l'étage régulateur de tension ;
2. — Il faudra disposer sur ce même châssis d'une triode qui, montée en « cathode follower » selon la figure 7, assurera la sortie à basse impédance. La solution la plus simple consiste à monter la 12 AU 7 sur le châssis du préamplificateur et à lui confier ces deux fonctions, mais on sera conduit à l'emploi d'une triode supplémentaire genre EBC 80 pour remplacer

la triode 12 AU 7, amplificatrice de tension de l'amplificateur.

La sortie à basse impédance permettra d'acheminer, même sur une distance assez importante, le signal vers l'amplificateur, par l'intermédiaire d'un vulgaire fil blindé sans aucun risque.

Réalisation pratique de l'ensemble

Les différentes photographies illustrent la manière très compacte selon laquelle fut réalisée la maquette, ses dimensions hors tout étant de 140 x 140 x 420 mm. On peut copier directement cette disposition, dont l'avantage réside dans un volume si réduit qu'il est possible d'incorporer le montage dans une valise électrophone, par exemple. Par contre, il y a un inconvénient. Il est à peu près impossible d'utiliser un transformateur de sor-

(Voir la fin page 215)

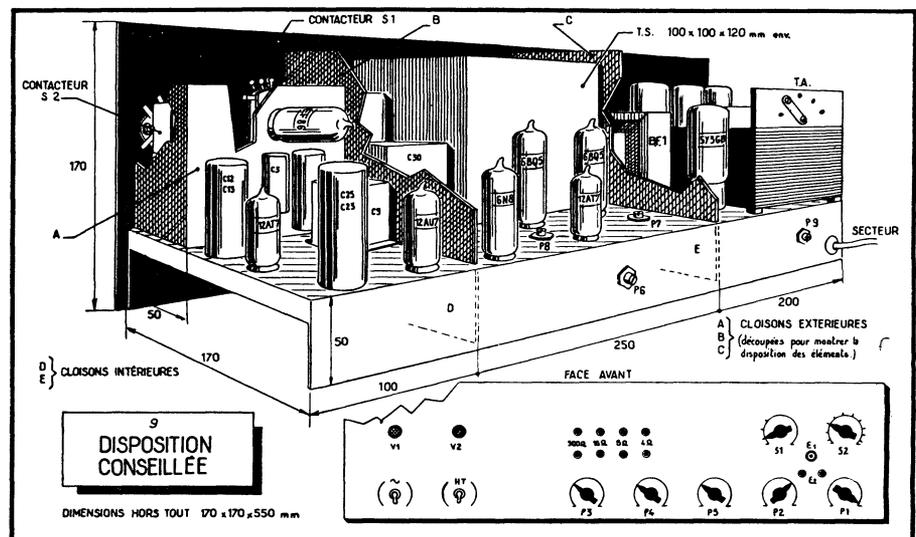


Fig. 9. — Disposition de l'ensemble que l'on peut également envisager.

LES OHMMÈTRES ↗

La mesure des résistances à l'aide d'un ohmmètre, soit combiné avec un contrôleur universel, soit réalisé séparément, est simple à mettre en pratique, rapide, et suffisamment précise lorsque certaines précautions élémentaires ont été prises.

On peut concevoir une infinité de schémas d'ohmmètres, mais tous se partagent en deux catégories de base : ohmmètres série et ohmmètres paral-

lèle. Bien entendu, dans les appareils à plusieurs sensibilités, on peut avoir affaire à une combinaison des deux systèmes.

Les ohmmètres série, particulièrement indiqués lorsqu'il s'agit de mesurer des résistances moyennes et élevées (supérieures à 1 ohm), sont utilisés le plus souvent, et c'est par eux que nous commencerons.

GÉNÉRALITÉS SUR LE PRINCIPE D'UN OHMMÈTRE SÉRIE

1. - Schéma d'un ohmmètre série

Le schéma de la figure 1 représente le principe de la mesure d'une résistance par le montage série. Nous y voyons, connectés, en série, la source d'alimentation U , la résistance additionnelle R_s , l'appareil de mesure M (milliampèremètre ou microampèremètre) de résistance propre r et les bornes 1-2 auxquelles on branche la résistance à mesurer R_x .

La résistance interne de la source d'alimentation est généralement beaucoup plus faible que la résistance des autres éléments du schéma, de sorte que, dans la plupart des cas, on peut la négliger dans les calculs, sauf spécification particulière.

La valeur de la résistance additionnelle R_s est déterminée de façon que l'appareil de mesure M dévie complètement lorsqu'on court-circuite les bornes 1-2, c'est-à-dire lorsque $R_x = 0$. Dans ces conditions l'appareil de mesure sera traversé par son courant maximum nominal.

$$I_m = \frac{U}{R_s + r}$$

La valeur de R_s est immédiatement donnée par cette relation et nous avons

$$R_s = \frac{U}{I_m} - r \quad (1)$$

Ce que l'on appelle *résistance d'entrée d'un ohmmètre* (R_e) est défini par la résistance du système entre les bornes 1-2, c'est-à-dire, pour le schéma de la figure 1,

$$R_e = R_s + r = \frac{U}{I_m} \quad (2)$$

En d'autres termes, la résistance d'en-

trée d'un ohmmètre monté suivant le schéma de la figure 1 est déterminée par la tension de la source d'alimentation et par le courant maximum nominal de l'appareil de mesure utilisé.

Voyons maintenant quelle est l'allure de la graduation d'un ohmmètre. Il est évident que pour $R_x = 0$ l'appareil de mesure est traversé par le courant maximum I_m et que nous avons

$$I_m = \frac{U}{R_e}$$

Si une certaine résistance R_x est connectée aux bornes 1-2, ce courant diminue et prend une nouvelle valeur

$$I_x = \frac{U}{R_e + R_x}$$

Le rapport de ces deux courants sera

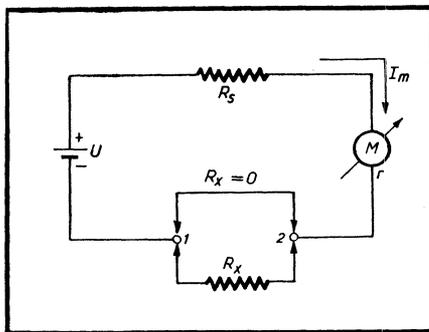


Fig. 1. — Schéma de base d'un ohmmètre série.

$$\frac{I_x}{I_m} = \frac{R_e}{R_e + R_x} = \frac{1}{1 + (R_x/R_e)} \quad (3)$$

et cette dernière relation détermine la graduation du cadran de l'ohmmètre considéré. Elle permet, étant donné une certaine valeur de R_e , de calculer le rapport I_x/I_m correspondant à chaque valeur de R_x , ce qui fixe la graduation correspondante de l'échelle. Le rapport I_x/I_m indique sur quelle fraction de l'échelle dévie l'aiguille de l'appareil de mesure, lorsqu'on mesure R_x , étant connu qu'elle dévie à fond pour $R_x = 0$. Par exemple, si nous avons $I_x/I_m = 0,30$, la déviation de l'aiguille correspond à 30 % de la longueur totale de l'échelle.

A l'aide de la relation (3) on détermine les trois points caractéristiques d'un ohmmètre :

1. — Pour $R_x = 0$ le rapport $I_x/I_m = 1$, ce qui veut dire que $I_x = I_m$. Autrement dit, l'aiguille de l'appareil de mesure dévie jusqu'à l'extrémité de la graduation.

2. — Pour $R_x = \infty$ (circuit ouvert) le rapport $I_x/I_m = 0$, ce qui entraîne $I_x = 0$. Dans ces conditions l'aiguille ne dévie évidemment pas.

3. — Pour $R_x = R_e$ le rapport $I_x/I_m = 1/2$, d'où $I_x = I_m/2$. Cela montre que la résistance mesurée correspond alors au milieu de la graduation de l'échelle. On le comprend facilement, car pour $R_x = R_e$ la résistance totale du circuit devient deux fois plus grande que pour le cas où $R_x = 0$ et que le courant traversant l'appareil de mesure devient, de ce fait, deux fois plus faible.

La relation (3) nous montre encore que l'allure de la graduation d'un ohmmètre série ne dépend pas de la valeur de sa résistance d'entrée et que la déviation de l'aiguille est uniquement fonction du rapport entre la résistance mesurée et la résistance d'entrée.

La figure 2 représente, en haut, l'échelle développée d'un ohmmètre, calculée à l'aide de la relation (3) et valable pour n'importe quelle valeur de R_e prise comme unité. La graduation inférieure de la même figure traduit la variation du rapport I_x/I_m le long de l'échelle, la déviation de l'aiguille étant proportionnelle à ce rapport.

Les repères de l'échelle supérieure sont valables (en unités correspondantes) pour les ohmmètres dont la résistance d'entrée est de 1 Ω , 1 k Ω ou 1 M Ω . Pour des valeurs différentes de la résistance d'entrée la lecture doit se faire en multipliant l'indication de l'aiguille pour un facteur approprié. Par exemple, si $R_e = 10$ k Ω , les indications doivent être multipliées par 10 si l'on veut lire en k Ω . Elles devront être multipliées par 100 si $R_e = 100$ k Ω , etc.

L'échelle d'un ohmmètre est graduée de 0 (zéro) à ∞ (infini), mais pratiquement l'étendue de mesure est limitée par la précision de lecture de R_x aux extrémités de l'échelle, où la précision de mesure diminue considérablement à cause de l'allure non linéaire de l'échelle. Les divisions extrêmes qu'il est possible de porter sur une telle échelle dépendent de l'étendue de cette dernière (appareil de mesure de plus ou moins grand diamètre), et se situent généralement vers $R_e/20$ à $R_e/100$ du côté des résistances faibles et vers $20 R_e$ à $100 R_e$ du côté des résistances élevées.

En d'autres termes, pour un ohmmètre dont le milieu de l'échelle correspond à 100 Ω ($R_e = 100$), les limites de « lisibilité » se situent vers 1 à 5 ohms d'une part et vers 2000 à 10 000 ohms d'autre part.

La relation (2) nous montre que la valeur nécessaire de la résistance d'entrée peut être obtenue soit en agissant sur la tension de la source d'alimentation, soit en choisissant un appareil de mesure d'une certaine résistance. Une résistance d'entrée donnée correspondra à une tension d'alimentation d'autant plus faible que l'appareil de mesure sera plus sensible, c'est-à-dire que le courant I_m sera plus faible.

Exemple

Calculer le schéma d'un ohmmètre série suivant la figure 1, où l'on utilise un microampèremètre de résistance propre $r = 500$ Ω et de sensibilité 300 μ A ($I_m = 300$ μ A). L'alimentation de l'ohmmètre est assurée à l'aide d'une pile de 3 V.

a) D'après la relation (2) nous trouvons la résistance d'entrée R_e de l'ohmmètre

$$R_e = \frac{3}{300 \cdot 10^{-6}} = 10\,000 \text{ ohms.}$$

b) La valeur de la résistance série R_s sera $R_s = R_e - r = 10\,000 - 500 = 9\,500$ Ω .

c) La graduation du cadran en k Ω se fera d'après la relation (3) en y portant $R_e = 10$ k Ω . Si on utilise l'échelle de la figure 2 (en haut), ses graduations devront être multipliées par 10. Les limites de « lisibilité » seront, approximativement,

$$R_e/50 \text{ à } 50 R_e \text{ soit } 200 \Omega \text{ à } 500 \text{ k}\Omega.$$

2. - Précision de la mesure des résistances à l'aide d'un ohmmètre

Un ohmmètre, comme tout autre appareil de mesure, peut être caractérisé par la précision avec laquelle il permet

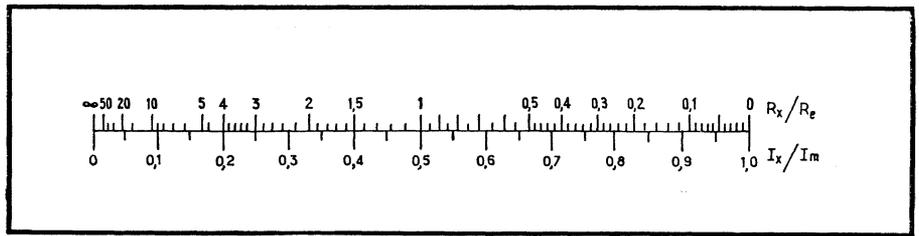


Fig. 2. — Echelle développée d'un ohmmètre série (en haut) et rapports correspondants des courants (en bas).

d'effectuer une mesure. Quantitativement cette précision est définie par l'erreur relative propre et par l'erreur relative accidentelle.

L'erreur relative propre d'un ohmmètre s'exprime en pourcent de ses indications et correspond au fonctionnement dans les conditions normales. L'importance de cette erreur dépend surtout de la qualité de l'appareil de mesure employé.

Pour les appareils de mesure à échelle linéaire (milliampèremètres et microampèremètres à cadre mobile) l'erreur relative propre, exprimée en pourcent de la graduation maximum, est à peu près la même pour tous les points de l'échelle et dépend de la classe de l'appareil, c'est-à-dire de sa qualité commerciale : 0,2, 0,5, 1, 1,5 et 2,5 %. On notera, en passant, que les appareils de la classe 0,5 et, surtout, 0,2 % sont ce que l'on appelle du type laboratoire, l'appareil courant de bonne qualité étant, le plus souvent, de la classe 1 ou 1,5 %.

A cause de l'allure non linéaire de l'échelle d'un ohmmètre, la précision de

la mesure n'est pas la même partout, et on démontre que l'erreur relative propre K (en %) est définie, pour n'importe quel point de l'échelle, par la formule

$$K = \frac{K_1}{\left(\frac{I_x}{I_m} + K_2\right) \left(1 - \frac{I_x}{I_m}\right)},$$

où K_1 est l'erreur relative propre de l'appareil de mesure exprimée en pourcent et K_2 — la même erreur, mais exprimée par une fraction décimale. Par exemple, s'il s'agit d'un appareil de la classe 1,5, nous aurons

$$K_1 = 1,5 \text{ et } K_2 = 1,5/100 = 0,015.$$

Les courbes du graphique de la figure 3 montrent la variation de K lorsqu'on utilise les appareils de mesure de différentes classes. Nous y voyons que l'erreur est minimum vers le milieu de l'échelle et qu'elle croît rapidement lorsqu'on se rapproche des extrémités de cette dernière. On en déduit que si l'on veut mesurer avec une certaine précision, il est nécessaire d'utiliser uniquement la portion centrale de l'échelle, les extrémités pouvant

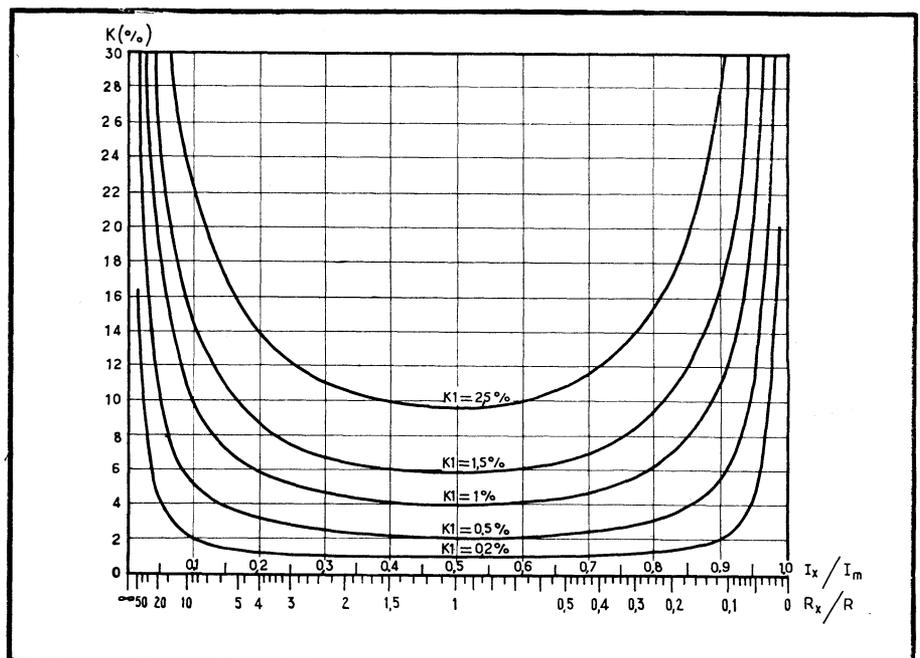


Fig. 3. — Courbes montrant la variation de l'erreur relative propre d'un ohmmètre série, suivant la classe de l'appareil de mesure utilisé.

servir uniquement pour l'appréciation grossière d'une valeur.

Les courbes de la figure 3 ne sont pas tout à fait symétriques, mais cette asymétrie peut être négligée dans la pratique, ce qui permet d'admettre que les limites de mesure sont également symétriques par rapport au point $R_x = R_e$ de l'échelle.

Les mêmes courbes nous montrent que l'erreur relative propre d'un ohmmètre croît très rapidement avec celle de l'appareil de mesure utilisé. C'est ainsi que, et pour le milieu de l'échelle, l'erreur est de 2 % environ pour $K_1 = 0,5$ %, mais atteint 9,5 % pour $K_1 = 2,5$ %. On peut dire, approximativement, que l'erreur relative propre d'un ohmmètre au milieu de l'échelle est égale à 4 fois celle de l'appareil de mesure utilisé.

La classe de l'appareil de mesure, ainsi que l'erreur relative maximum K_{max} que l'on veut admettre aux extrémités de la portion utilisable de l'échelle, limitent les possibilités d'un ohmmètre. Cela découle de l'examen des courbes de la figure 3, qui permettent, pour un certain type d'appareil de mesure, de trouver les valeurs limites $R_{x\ max}/R_e$ et $R_{x\ min}/R_e$ qui correspondent à l'erreur admissible imposée K_{max} .

Le rapport de ces deux valeurs, $R_{x\ max}/R_{x\ min}$, peut servir de point de départ au choix de la gamme réelle de mesure, de $R_{x\ max}$ à $R_{x\ min}$.

Par exemple, en utilisant dans un ohmmètre un appareil de mesure de la classe 1,5 et en admettant une erreur relative maximum $K_{max} = 15$ %, nous avons, d'après la courbe correspondante,

$$\frac{R_{x\ max}}{R_e} = 10 \text{ environ ;}$$

$$\frac{R_{x\ min}}{R_e} = 0,13 \text{ environ ;}$$

$$\frac{R_{x\ max}}{R_{x\ min}} = \frac{10}{0,13} = 77.$$

En partant de la relation (3) on peut démontrer que si les valeurs $R_{x\ max}$ et

$R_{x\ min}$ sont disposées symétriquement par rapport au milieu de l'échelle, on peut écrire

$$R_{x\ max}/R_e = R_e/R_{x\ min},$$

ce qui permet de calculer la valeur approximative de la résistance d'entrée R_e par la relation

$$R_e = \sqrt{R_{x\ max} \cdot R_{x\ min}}, \quad (4)$$

en arrondissant au besoin la valeur obtenue jusqu'à une valeur commode voisine.

C'est ainsi que, par exemple, en arrondissant dans l'exemple précédent la valeur du rapport à 80 (au lieu de 77) et en nous proposant de mesurer des résistances entre 10 et 800 ohms nous obtenons

$$R_e = \sqrt{10 \cdot 800} = 89,5 \text{ ohms,}$$

soit 90 ohms en chiffre rond, valeur qui correspondra, évidemment, au milieu de l'échelle. Si l'on préfère avoir, en ce point, une valeur multiple de 10, c'est-à-dire 100 dans le cas considéré, il suffit de modifier légèrement les limites de façon que leur produit soit égal à 10 000, leur quotient restant toujours de l'ordre de 80. On y arrive, par exemple, en s'imposant comme valeurs limites 11,2 et 895 ohms.

Par suite de ces différentes approximations, il peut arriver que la valeur de K_{max} se trouve légèrement différente de la valeur imposée aux extrémités de la gamme choisie, ce qui n'a pas une grande importance pratique.

Il est souvent commode, pour calculer un ohmmètre permettant de mesurer des résistances d'un certain ordre de grandeur, de commencer par s'imposer la valeur de R_e . Ensuite, d'après la classe de l'appareil de mesure utilisé et la valeur imposée de K_{max} on détermine les valeurs limites réelles $R_{x\ min}$ et $R_{x\ max}$.

Les conditions d'utilisation réelles d'un ohmmètre peuvent être différentes de celles qui existaient au moment de son étalonnage, ce qui provoque l'apparition d'erreurs relatives accidentelles. Les prin-

cipales causes de ces erreurs sont, pour les ohmmètres : modification de la température ambiante et variation de la tension d'alimentation.

En ce qui concerne la température, on a trouvé que, dans les limites de la portion utilisable de l'échelle, l'erreur supplémentaire provoquée par une variation de température de 10° (dans l'intervalle de -20° à $+40^\circ$ à peu près) ne dépasse guère l'erreur relative propre de l'appareil de mesure utilisé. C'est ainsi que, par exemple, si cet appareil de mesure est de la classe 1,5, on peut admettre que toute variation de température de 10° par rapport à la température d'étalonnage (habituellement de $+20^\circ$) peut provoquer l'apparition d'une erreur supplémentaire de $\pm 1,5$ %.

L'influence de la tension d'alimentation est immédiatement visible sur le schéma de la figure 1. Si la tension de la source y diffère de la valeur U , prise comme base de calcul et d'étalonnage, l'aiguille de l'appareil de mesure ne restera pas sur le zéro de l'échelle pour $R_x = 0$, ce qui entraînera l'apparition d'une erreur supplémentaire importante.

Si la tension réelle de la source est plus grande que U , les indications de l'ohmmètre seront trop faibles ; si la tension réelle est inférieure à U ces indications seront trop fortes. Dans le premier cas, pour $R_x = 0$, l'aiguille dépassera le zéro de l'échelle, dans le second, et toujours pour $R_x = 0$, l'aiguille restera sur une graduation correspondant à une valeur de résistance d'autant plus élevée que la tension de la source est plus faible.

Il résulte de tout cela qu'un ohmmètre élémentaire, tel que celui de la figure 1, n'est guère utilisable pour une mesure sérieuse et ne peut servir qu'en qualité de « sonnette ». On arrive à diminuer, et même à éliminer pratiquement, l'influence de la tension de la source en adoptant certains systèmes de remise à zéro, comme nous le verrons plus loin.

B. LANCOURT

UN MAGNÉTOPHONE SEMI-PROFESSIONNEL (Fin de la page 199)

leur retour de masse sur le « canon » central correspondant, tandis que la grille sera réunie au potentiomètre R_{10} par une connexion blindée sous gaine isolante. L'enveloppe métallique de cette connexion sera réunie au « canon » du support de la EF86 (2) à l'une des extrémités et au côté « masse » du potentiomètre R_{10} à l'autre extrémité.

Le point milieu de l'enroulement H.T. du transformateur ira par le plus court chemin, et à l'aide d'une tresse, à la tôle du châssis, où une soudure très soignée sera effectuée. Aucune autre masse ne sera prise en ce point. La prise médiane du secondaire chauffage lampes sera réunie au point de masse près de la EL84.

Le retour de masse de R_{18} se fera sur le « canon » central du support correspondant. Le point commun des résistances R_{19} et R_{18} ira, à travers R_{20} , à la deuxième cosse du secondaire du transformateur de sortie (impédance : $2,5 \Omega$), la troisième cosse correspondant à une impédance de 6Ω et la quatrième à 12Ω .

Le saladier du H.P. incorporé sera réuni à la masse, par une connexion aboutissant

à l'extrémité « masse » de la bobine mobile.

En ce qui concerne le transformateur d'alimentation, il est absolument indispensable d'utiliser un modèle spécial pour magnétophone, travaillant à une faible induction, sous peine de ronflements importants dus au champ magnétique capté par la tête de lecture.

Montage des moteurs

Le montage et le câblage sont ici faciles, nos différentes photographies et croquis de branchement donnant toutes les indications utiles. La tête d'effacement se monte à gauche et elle est reconnaissable par son entrefer visible à l'œil nu et à sa piste un peu plus large.

Devant la tête de lecture en position normale se trouve une languette en mu-métal. Sa position exacte par rapport à l'entrefer de la tête de lecture sera réglée en mettant l'appareil sur « lecture », mais sans bande, et le potentiomètre « graves » au maximum. La

languette sera alors réglée au minimum de ronflement.

La position des têtes sera légèrement « en éventail » et le réglage optimum de leur position sera obtenu à l'écoute au maximum d'aiguës. Les fils des têtes seront soudés sur les cosses relais dans l'ordre suivant, de gauche à droite :

1. — Un fil de la tête d'effacement (cosse de la masse) ;
2. — Deuxième fil de la tête d'effacement ;
3. — Un fil de la tête enregistrement-lecture ;
4. — Deuxième fil de la même tête.

De ces cosses partira un câble composé d'un fil isolé sous plastique (soudé à la cosse 2) et torsadé autour d'un câble blindé à deux conducteurs, qui seront soudés aux cosses 3 et 4. La gaine métallique de ce câble sera soudée à la cosse 1.

Voilà à peu près tout ce que l'on peut dire sur le montage de ce magnétophone qui, répetons-le, ne présente aucune difficulté particulière.

Ci-contre : Disposition des moteurs et des commandes sur la platine "mécanique"

Utilisation

1. — Brancher sur secteur alternatif 110 à 125 V et allumer par le bouton de droite, correspondant au réglage des graves. Le bouton central de la platine avant doit être sur « Arrêt » et le bouton de droite de la platine mécanique sur la position 1.

2. — Placer une bobine de bande magnétique (bande standard 6,35 mm à faible défilement), sur le plateau de gauche. Passer la bande dans le couloir central, côté mat vers les têtes, et enrouler sur la bobine réceptrice vide, placée sur le plateau de droite, 2 spires environ de bande.

Pour enregistrer :

Le bouton de droite de la platine mécanique sur 3 ou 4. Le bouton central de la platine avant sur « Enregistrement ».

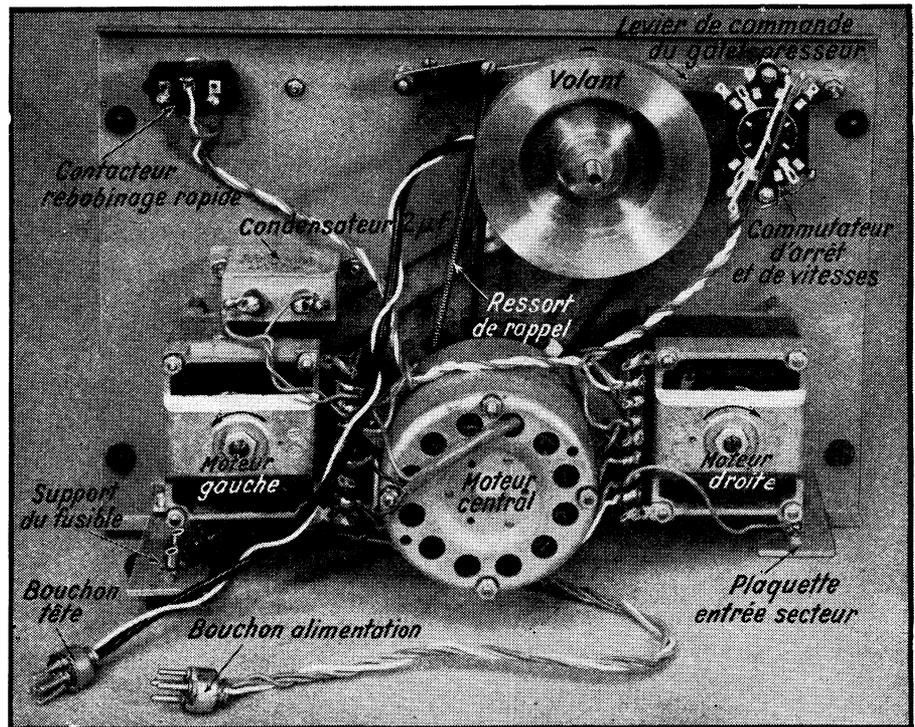
Le potentiomètre de puissance (« Volume ») sera réglé pour obtenir une variation moyenne du secteur vert de l'indicateur EM34. Il est également possible de contrôler à l'aide d'un casque.

L'appareil étant à double piste, on retourne la bobine de droite lorsqu'elle est pleine, et on la place de nouveau à gauche, comme au début de l'enregistrement. A la fin de ce deuxième passage, la bobine se trouve automatiquement rebobinée.

La bande défile à la vitesse de 19 cm/s, mais pour l'enregistrement de la parole, on peut utiliser la vitesse de 9,5 cm/s, que l'on obtient en dévissant le bouton molleté du galet d'entraînement et en enlevant la bague mobile. Le bouton de droite de la platine mécanique sera placé sur la position 4.

Pour effectuer un retour ou rebobiner :

Le bouton central de la platine avant sur « Arrêt » ou « Ecoute ». Le bouton de droite de la platine mécanique sur la position 2. Se



servir alors du bouton à bascule (à gauche sur la platine mécanique), pour rebobiner rapidement dans un sens ou dans l'autre. Pour obtenir un arrêt rapide, inverser complètement le bouton à bascule, et revenir sur la position médiane de repos, dès que le film est arrêté.

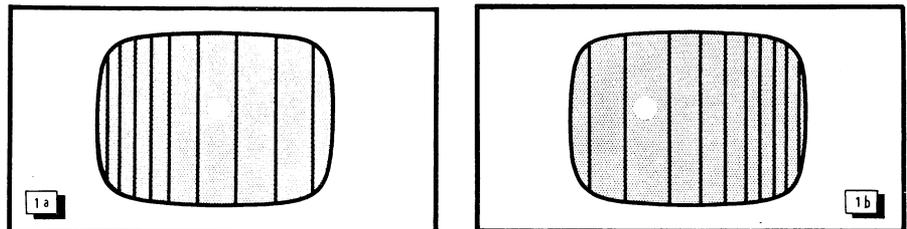
Pour écouter :

Le bouton central sur « Ecoute » et le bouton de droite de la platine mécanique sur 3 ou 4 (suivant la vitesse adoptée). Les boutons « Volume », « Graves » et « Aiguës » seront réglés suivant le résultat recherché.

F. B.

PANNES TV

MAUVAISE LINÉARITÉ HORIZONTALE



Le téléviseur défectueux, essayé à l'aide d'une mire électronique (barres verticales) présentait très nettement le défaut indiqué par la figure 1 a : les barres se trouvaient de plus en plus resserrées vers le bord gauche de l'écran.

L'examen de l'étage final lignes du téléviseur (fig 2) a permis de découvrir que la cause de cette anomalie résidait dans la diode de récupération PY83, dont la résistance interne était devenue trop élevée. L'accroissement de cette résistance compromettrait la linéarité de la partie montante de l'oscillogramme de la figure 3 : à cet endroit de la courbe la diode ne se comportait plus comme un court-circuit, mais comme une résistance d'une certaine valeur à travers laquelle la variation du courant n'était plus linéaire.

Il est à noter que l'accroissement de la résistance interne de la PL81 aurait pour conséquence un manque de linéarité horizontale également, mais vers le bord droit de l'écran (fig. 1 b).

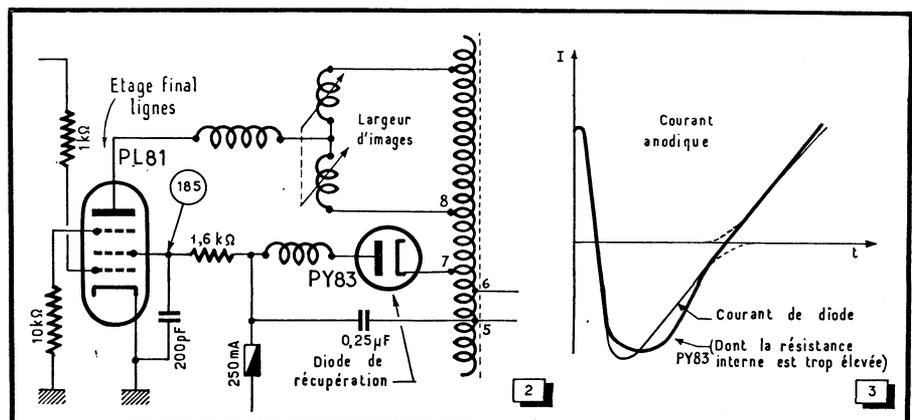
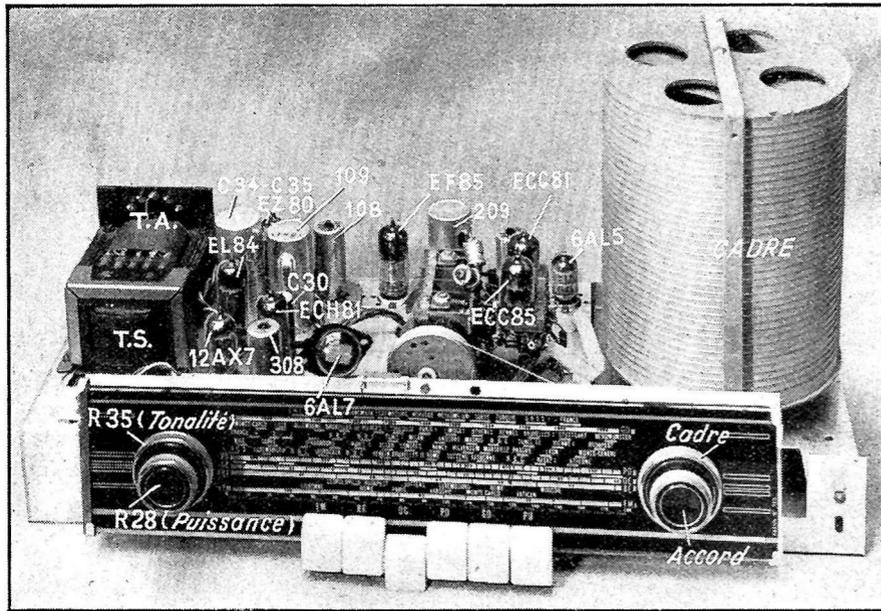


Fig. 2. — Etage final lignes du téléviseur défectueux. — Fig. 3. — Déformation de la forme du courant par suite de l'accroissement de la résistance interne de la PY83.

MISTRAL MIXTE AM/FM-57



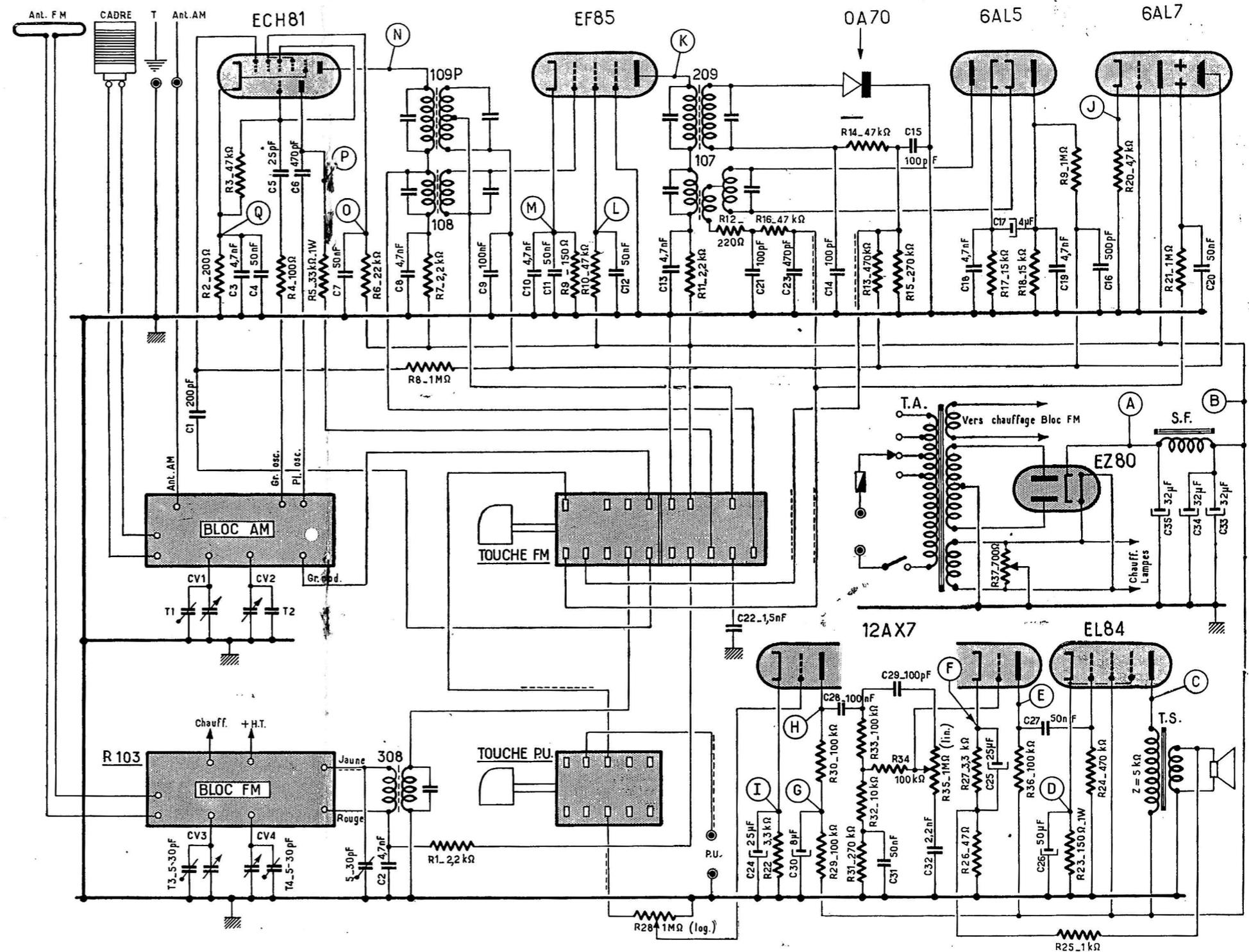
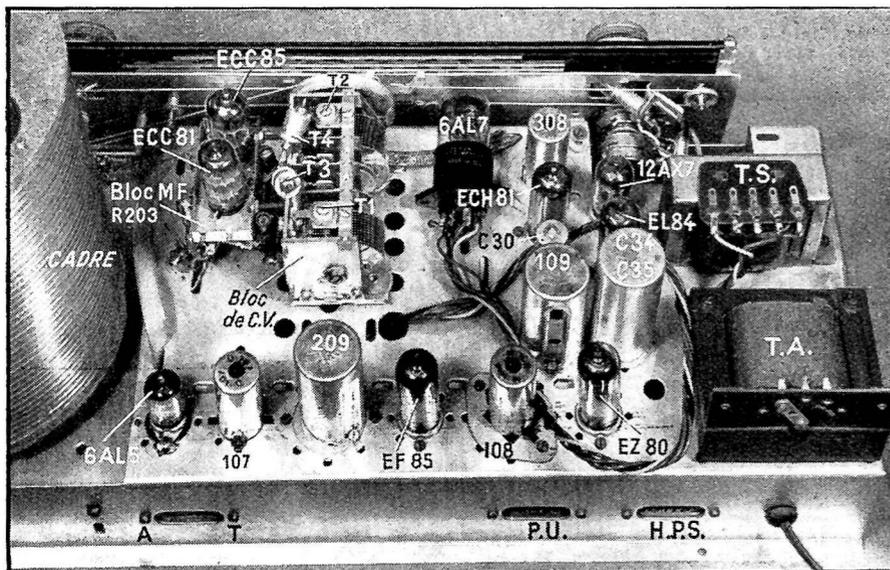
Ce récepteur de grande classe, que vous pourrez monter facilement, reçoit les quatre gammes normales (G.O. - P.O. - O.C. - B.E.), ainsi que la bande FM, de 87 à 101 MHz.

Il comporte sept lampes, une diode au germanium, un indicateur d'accord spécial (6AL7) et une valve.

La commutation des différentes gammes, ainsi que celle de la prise P.U., se fait par un clavier à 6 touches, tandis que le collecteur d'ondes en P.O. et G.O. est constitué par un cadre antiparasites très efficace.

La partie B.F. est particulièrement soignée et comporte une double correction de tonalité : par un filtre RC à atténuation réglable pour les aiguës, et par une contre-réaction à taux fixe.

RÉALISATION RADIO St-LAZARE



Lentement, mais sûrement (espérons-le!) le réseau de radiodiffusion en modulation de fréquence se développe en France et, parallèlement, les récepteurs munis d'une bande FM figurent de plus en plus nombreux dans les catalogues des constructeurs et dans les vitrines des revendeurs. Nous sommes encore, bien entendu, très loin de ce que l'on voit en Allemagne, où pratiquement il n'existe aucun récepteur sans FM, mais le mouvement est amorcé et la gamme 87 à 100 MHz sera, sans aucun doute, le complément indispensable de tout récepteur dans les années à venir.

Il faut ajouter aussi que, jusqu'à présent, beaucoup de personnes, simples auditeurs ou même techniciens, n'ont jamais eu l'occasion d'apprécier l'extraordinaire relief musical d'une émission FM, qui reste pour eux un procédé théoriquement séduisant, sans plus. Or, il est reconnu que le plus indifférent des auditeurs devient un adepte enthousiaste de la modulation de fréquence dès le premier contact avec un bon récepteur (et une bonne émission, bien entendu).

Le récepteur que nous vous présentons aujourd'hui vous permettra, si vous n'êtes pas encore convaincu, de faire connaissance avec la FM, à condition évidemment que vous résidiez dans une région couverte par un centre émetteur ou sur le point de l'être (comme c'est le cas de Caen, par exemple). Nous n'avons pas l'habitude d'accompagner les récepteurs que nous décrivons de qualificatifs d'autant plus ronflants qu'ils sont vides de sens et ne correspondent à aucune réalité, et nous ne vous dirons pas, par conséquent, que le récepteur ci-dessous est le meilleur de tous. Mais en toute objectivité, et après avoir procédé aux essais habituels auxquels sont soumises toutes les maquettes décrites, nous pouvons affirmer qu'il s'agit là d'un très bon récepteur.

Principe général

Suivant une technique à peu près stabilisée (en attendant mieux!), un récepteur mixte AM/FM se compose d'un récepteur AM classique, plus ou moins développé et plus ou moins compliqué suivant sa classe commerciale, et d'un bloc FM qui comprend les étages H.F. et changement de fréquence pour la bande 87-100 MHz seulement. Afin d'avoir un gain intéressant sur cette bande, sans ajouter de lampes, on cherche à utiliser au maximum, pour la FM, les lampes de la partie AM. C'est ainsi qu'il est courant de voir la changeuse de fréquence AM, une triode-heptode presque toujours, se transformer en amplificatrice M.F. pour la modulation de fréquence.

En ce qui concerne la détection, on préfère s'en tenir à trois diodes, dont

une fonctionne en AM, les deux autres assurant la détection, dite de rapport, pour la FM. Il est évident que l'on pourrait, au prix d'une commutation assez compliquée, se contenter d'une double diode à cathodes séparées seulement, mais ce serait là une solution à coup sûr plus onéreuse et plus encombrante que celle qui est universellement adoptée.

La partie B.F. d'un récepteur mixte doit être l'objet du plus grand soin, puisque c'est elle qui permet de mettre en évidence la richesse musicale d'une retransmission FM. Il est clair que la B.F. d'un bon récepteur moyen, qui « passe » jusqu'à 6000-7000 Hz seulement sera nettement insuffisante, étant donné que le registre d'une émission FM s'étend facilement jusqu'au-delà de 12 000-13 000 Hz.

Voyons maintenant de quelle façon le problème a été résolu dans notre cas.

Le bloc de bobinages principal est un « Visomatic » (*Visodion*), à clavier de 6 touches, permettant de comment, sera nettement insuffisante, la prise P.U. et la gamme FM. Ce bloc est associé à un cadre (*Cadrex*, type R) qui constitue un collecteur d'ondes normal, à effet antiparasites marqué, en P.O. et en G.O. Pour la réception des gammes O.C. et B.E., une petite antenne doit être utilisée, auquel cas l'entrée du bloc se commutera sur la prise d'antenne à l'aide d'un inverseur commandé, en fin de course, par le bouton d'entraînement du cadre. A noter que rien ne nous empêche d'utiliser une antenne également en P.O. et G.O., mais on perd alors tout le bénéfice de l'effet antiparasites du cadre, de sorte que cette solution ne peut être conseillée qu'en des endroits très peu « parasités ».

Le bloc FM est un *Visodion*, type R203. Il est fixé directement sur le C.V. (voir la photo de la couverture) et se présente sous forme d'un petit châssis supportant les deux lampes, les bobinages et tout le câblage correspondant. Son principe est très sensiblement celui des étages d'entrée d'un téléviseur : amplificateur H.F. cascade, utilisant une double triode ECC85, et changeur de fréquence équipé d'une ECC81. L'accord des circuits, dans les limites de la gamme couverte (87 à 101 MHz) est assuré par deux condensateurs variables de très faible capacité (12 pF environ), solidaires des condensateurs utilisés pour l'accord des gammes AM.

La commutation AM/FM, assurée par l'une des touches du bloc de bobinages principal, est détaillée sur le schéma général du récepteur et consiste à effectuer les commutations suivantes :

1. — La haute tension est connectée d'une part au circuit anodique de la triode de sortie du bloc FM, à travers le circuit R_1-C_2 , et d'autre

part, à partir du même contact de la touche FM, au point H.T. du bloc FM, la connexion correspondante n'étant pas représentée sur le schéma général ;

2. — La grille de commande de l'heptode ECH81 se trouve connectée au secondaire du transformateur M.F. 308, de sorte que cette lampe devient amplificatrice M.F. lors des réceptions en FM ;

3. — Le circuit anodique de la triode ECH81 est coupé (circuit contenant R_3), de sorte que l'oscillateur local AM ne fonctionne plus ;

4. — Un condensateur de 1500 pF (C_{22}) se trouve connecté, sur la position AM, entre la base du primaire du transformateur 109 P et la masse, ce qui court-circuite pratiquement le primaire du transformateur 108 (10,7 MHz) ;

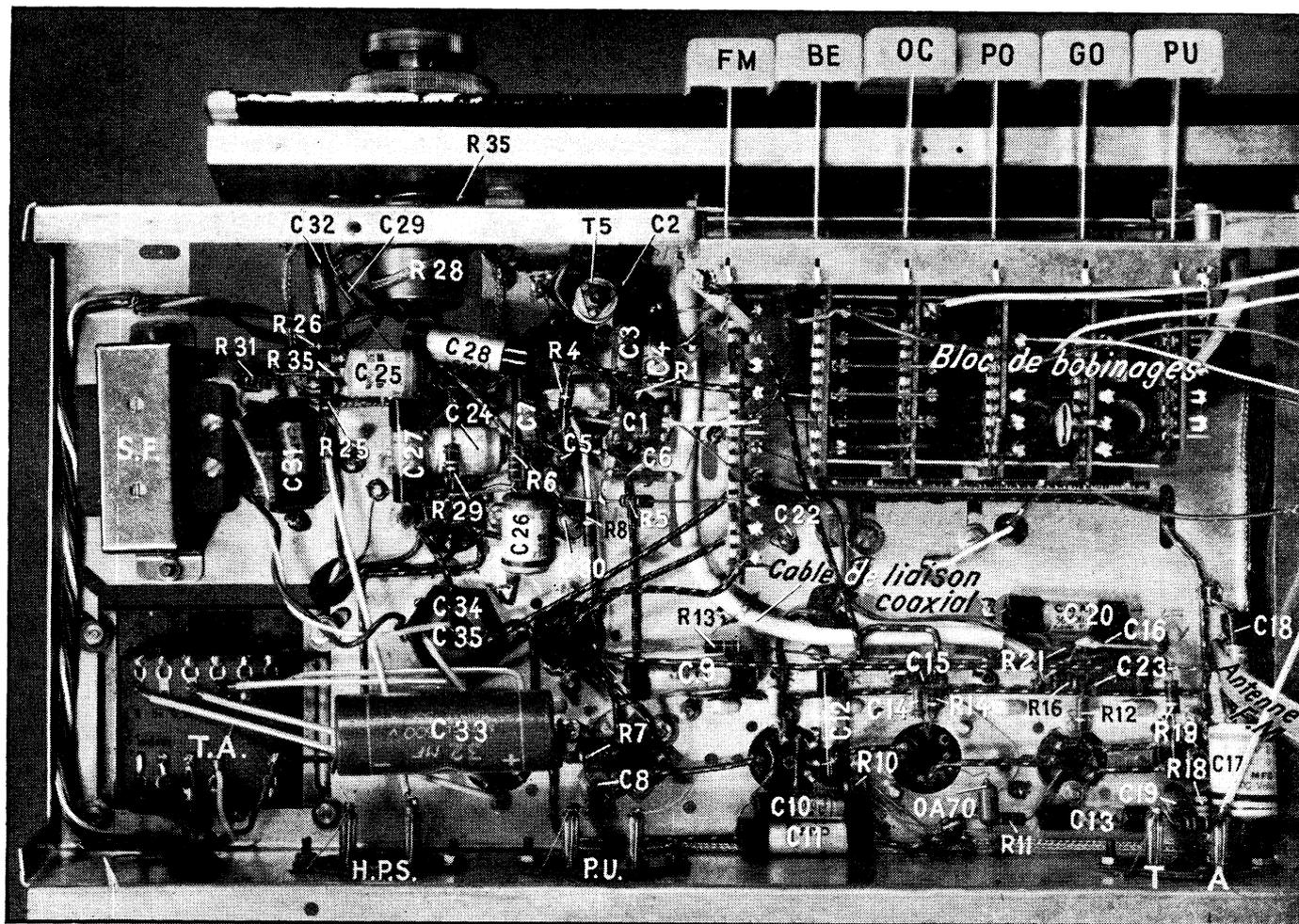
5. — La connexion partant du point intermédiaire du secondaire 109 P vers la base du secondaire 108 et, de là, vers le commutateur de la touche FM devient libre en AM. De ce fait, en AM, la grille de la EF85 est attaquée, à partir du secondaire 109 P, à travers le secondaire 108, dont l'influence sur 455 kHz est négligeable. En FM, la base du secondaire 108 est « mise à la masse » à l'aide du condensateur C_{22} ;

6. — Les deux détecteurs, complètement séparés, sont attaqués par les secondaires correspondants des transformateurs 209 (455 kHz) et 107 (10,7 MHz). Du côté primaire de ces deux transformateurs, aucune commutation n'est prévue, car la capacité parallèle du primaire 209 constitue, pratiquement, un court-circuit pour la fréquence de 10,7 MHz, tandis que l'influence du primaire 107 sur 455 kHz est négligeable. Les tensions B.F. fournies par l'un ou l'autre détecteur, suivant le cas, sont dirigées à l'aide de deux connexions blindées vers un inverseur de la touche FM qui, suivant sa position, envoie l'une ou l'autre sur le commutateur de la touche P.U. qui, elle, branche l'entrée de l'amplificateur B.F. soit sur la prise P.U., soit sur le circuit de détection.

Amplificateur B. F.

Une correction de tonalité assez énergique étant appliquée à cet amplificateur, complétée par une contre-réaction au taux fixe, mais relativement important, il a été nécessaire de prévoir un gain en tension élevé pour compenser l'affaiblissement qui en résulte. On a donc fait appel à une double triode 12AX7 (ECC83), dont les deux éléments sont montés en cascade.

Le dispositif correcteur de tonalité, placé entre les deux triodes, a une structure qui nous est familière. Nous y reconnaissons sans peine le système



Câblage du récepteur "Mistral mixte AM/FM-57", avec indication de l'emplacement des principaux éléments

classique de dosage séparé des graves et des aiguës dans lequel la branche « graves » a été rendue invariable : R_{23} - R_{25} - R_{27} - C_{31} . Ces différents éléments ont été calculés de façon à obtenir un relèvement important des fréquences basses et aboutir, compte tenu du haut-parleur utilisé, à la meilleure tonalité possible.

La branche « aiguës » du circuit (C_{29} - R_{25} - C_{32}) comporte un dispositif de dosage des fréquences élevées, à l'aide du potentiomètre R_{26} . Une telle solution est, à notre avis, parfaitement logique, puisque lors d'une audition, on ne cherche pour ainsi dire jamais à supprimer les basses, tandis que le niveau des aiguës a souvent besoin d'être ajusté, suivant la nature de l'émission écoutée ou le genre du disque reproduit.

En ce qui concerne la contre-réaction, son circuit part du secondaire du transformateur de sortie et aboutit à une résistance de 47Ω placée dans le circuit cathodique de la deuxième triode 12AX7. Une résistance série (R_{25}) permet d'ajuster le taux de cette

contre-réaction à la valeur voulue, une fois pour toutes.

La lampe finale est une EL84 utilisée d'une façon tout à fait classique. On remarquera simplement qu'aucun condensateur-shunt n'existe dans le circuit anodique de cette lampe, afin de ne pas atténuer les aiguës.

Toutes les lampes B.F. sont polarisées par des résistances dans la cathode, tandis qu'une cellule supplémentaire de filtrage a été prévue dans le circuit anodique de la première triode 12AX7, afin d'éliminer toute trace de ronflement.

Alimentation

Elle comporte un transformateur largement calculé et une valve bipolaire EZ80 pour le redressement des deux alternances de la haute tension, qui est ensuite débarrassée de la composante alternative résiduelle à l'aide d'un filtrage très efficace, comportant un condensateur de $32 \mu F$ (C_{35}) à l'entrée, une inductance de quelques hen-

rys (S.F.) et une capacité de $64 \mu F$ à la sortie, constituée par deux condensateurs de $32 \mu F$ en parallèle (C_{33} et C_{34}).

Le transformateur comporte deux enroulements de chauffage. Le premier, dont l'une des extrémités est mise à la masse, alimente uniquement le bloc FM, tandis que le second, muni d'un point milieu grâce à un potentiomètre ajustable R_{27} , assure le chauffage de tous les autres filaments, y compris la valve. Le circuit de chauffage de toutes ces lampes est donc réalisé à l'aide de deux conducteurs isolés et torsadés. On notera que le potentiomètre R_{27} n'est pas de 700 ohms, comme indiqué par erreur sur le schéma, mais de 100 ohms.

Un point milieu réglable au circuit de chauffage permet d'éliminer certains ronflements d'induction d'un filament sur la cathode correspondante, ronflements qu'il est pratiquement impossible de réduire par d'autres moyens.

(Voir la fin page 224)

Conditions d'utilisation pratique

Nous donnons ci-dessous quelques chiffres résumant les conditions d'utilisation pratique de la section penthode en mélangeuse, la triode étant montée en oscillateur Colpitts (de préférence à l'oscillateur Hartley).

Tension d'anode ...	170	170 V
Tension d'écran ...	170	170 V
Résist. de cathode ...	330	820 Ω
Courant anodique ...	6,5	5,2 mA
Courant d'écran ...	2	1,5 mA
Courant de la grille de commande ...	25	0 μ A
Résistance entre la grille de commande et la cathode ...	0,1	0,1 M Ω
Tension d'oscillation à la grille de commande ...	3,5	3,5 V _{eff}
Pente de conversion ...	2,2	2,1 mA/V
Résistance interne ...	0,8	0,87 M Ω

Montage pratique

Dans ce montage (fig. 1), le tube PCF80 est précédé d'une double triode PCC84 utilisée en amplificateur cascade couplé en courant continu.

La section triode de la PCF80 est montée en oscillateur Colpitts, le condensateur de 2,6 pF, en série avec le C.V. d'oscillateur, réduisant la capacité utile du circuit et les pertes, ce qui améliore les caractéristiques de l'oscillation.

Le trimmer de 0,5 à 3,5 pF branché entre la grille de l'oscillateur et la masse est destiné à compenser les variations de la capacité d'entrée de la lampe, variations dues soit à la dispersion des caractéristiques, soit aux capacités de câblage plus ou moins importantes. Il est souvent nécessaire de retoucher ce trimmer lors d'un remplacement de tube.

La faible self-induction qui figure dans

TRIODE - PENTHODE

ECF80 | PCF80

CHANGEUSE DE FRÉQUENCE

AMPLIFICATRICE VIDÉO

SÉPARATRICE - TRIEUSE

le circuit d'écran, en série avec le condensateur C_{10} de 820 pF, réduit l'amortissement d'entrée de la mélangeuse et se trouve constituée par les fils de connexion, un peu plus longues que d'habitude, du condensateur C_{10} . Il faut noter que cette self-induction supplémentaire est souvent inutile.

Réalisation d'un rotacteur pour six canaux

On utilisera l'un des modèles de rotacteur que l'on trouve sur le marché français, dans lesquels les bobines de chaque canal sont fixées sur une plaquette en

bakélite amovible, sur laquelle sont agrafés les contacts. Un petit châssis latéral supporte les deux tubes et le câblage correspondant.

Le schéma général d'un tel rotacteur est représenté par la figure 2 et les caractéristiques des bobines que nous donnons plus loin ont été établies pour les moyennes fréquences suivantes :

M.F. image 28 MHz ;
M.F. son 39,15 MHz.

Des condensateurs ajustables (C_{aj}) ont été prévus afin d'éviter d'avoir à régler toutes les gammes lors du remplacement d'un tube.

Les deux circuits, L_1 et L_2 , du système d'entrée forment un filtre de bande, le primaire L_1 étant accordé par C_1 , dont la valeur peut être différente d'un canal à l'autre et qui se trouve même supprimé sur le canal 2. Le fonctionnement du circuit d'entrée est correct lorsque les bobines L_1 et L_2 se trouvent au couplage critique.

La bobine de couplage L_3 de l'étage cascade est accordée sur une fréquence voisine de 200 MHz, afin de compenser le gain de l'étage sur les fréquences élevées.

La grille de la deuxième triode du cascade est, comme on le voit découplée (mise à la masse) à l'aide de deux condensateurs en parallèle. L'un d'eux ($C = 1500$ pF) assure un découplage efficace pour les fréquences de la bande I (canal 2), mais présente une impédance en série non négligeable vers 200 MHz. Il a donc été doublé par un condensateur de plus faible capacité (220 pF). Il convient cependant de se méfier, en général, de deux condensateurs branchés en parallèle, qui peuvent former, avec leur connexions, un circuit résonnant parallèle. On s'assurera donc que la fréquence de résonance propre d'un tel circuit se trouve en dehors des fréquences à recevoir. A titre d'indication on notera que sur la maquette montée suivant le schéma de la figure 2 cette fréquence de résonance était de l'ordre de 90 MHz.

La liaison H.F. vers l'étage changeur de fréquence (L_4 et L_5) est un présélecteur à couplage capacitif au sommet (C_7). Cette capacité est obtenue, pour la bande III, par un ou deux tours de fil (isolé sous plastique) enroulés autour du fil de connexion du bobinage de grille, et pour la bande I par un condensateur fixe de 4,7 pF.

Pour désamortir le secondaire du présélecteur, on introduit une légère réaction par la grille 2, en laissant sur le condensateur de découplage correspondant des connexions de 2 cm de longueur environ, figurées par L_6 sur le schéma de la figure 2. D'autre part, pour éviter la contre-réaction due à la self-induction du condensateur découplant la cathode de la penthode PCF 80/ECF 80, le retour du bobinage L_5 se fait sur la cathode et non à la masse. Cependant, pour que la longueur de cette connexion de retour ne soit pas excessive, le condensateur de découplage sera placé vers le contact fixe, en s'arrangeant de façon que la connexion vers la cathode soit aussi courte que possible.

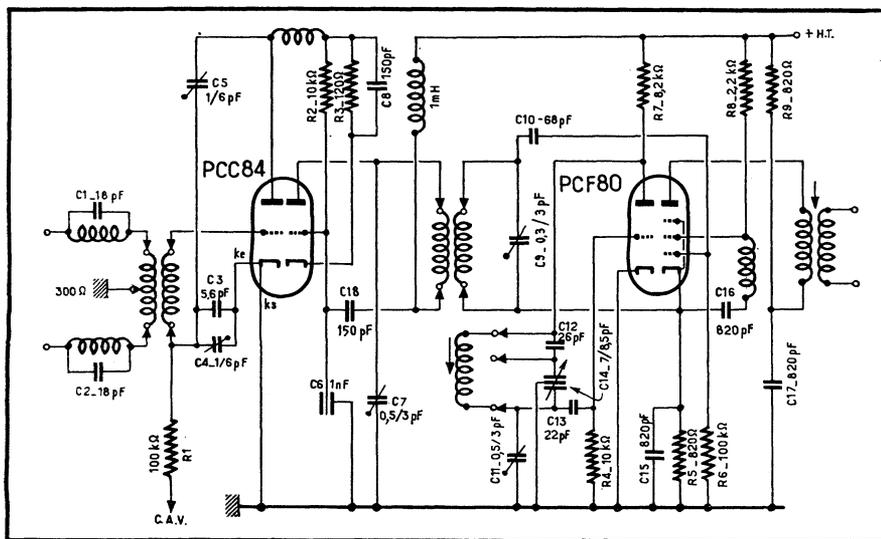


Fig. 1. — Montage d'une platine d'amplificateur H.F. et de changement de fréquence pour télévision, avec les tubes PCC 84 et PCF 80.

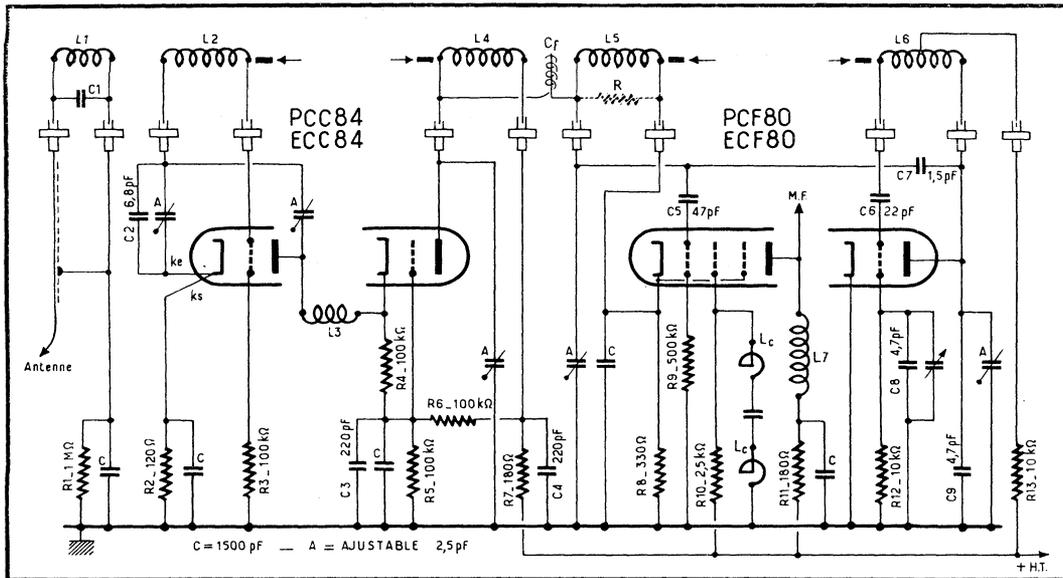


Fig. 2. — Schéma de montage d'un rotacteur utilisant un étage H.F. cascade et un changement de fréquence par PCF80 ou ECF80. Les caractéristiques des différentes bobines pour certains canaux français sont indiquées ci-dessous.

En ce qui concerne l'oscillateur, il est du type Colpitts et fonctionne, pour tous les canaux, sauf le canal 5, sur une fréquence supérieure à celle des deux porteuses. Un petit condensateur variable, entre la grille et la masse, permet de parfaire le réglage en cas de besoin.

Caractéristiques des bobines

Toutes les bobines ci-dessous sont réalisées sur des mandrins de 8 mm de diamètre (6 mm de diamètre intérieur) et munies de noyaux de réglage en laiton, sauf pour les bobines L_1 , L_2 , L_3 et L_6 du canal 2, où l'on utilisera des noyaux en fer divisé.

Canal 2 (Caen), $f_{\text{image}} = 52,40$ MHz, $f_{\text{son}} = 41,25$ MHz. L'oscillateur fonctionne sur 80,40 MHz.

L_1 . — 12 spires en 5/10 émaillé, enroulées autour de L_2 .

L_2 . — 15 spires jointives en 20/100 2 couches soie, avec 10 k Ω en parallèle ;

L_3 . — 12 spires jointives, même fil que ci-dessus (20/100). $C_1 = 4,7$ pF ;

L_4 . — 10 spires jointives, même fil que ci-dessus, avec, en parallèle, une résistance R de 2 k Ω ;

L_5 . — 10 spires jointives, en 45/100 émaillé. La haute tension n'est pas amenée sur une prise médiane du bobinage, comme sur le schéma, mais directement à la plaque de la triode, à travers une résistance de 10 k Ω , le bobinage étant amorti par une résistance parallèle de 2 k Ω .

Canal 5 (Reims, Strasbourg, Lyon-Fourvières), $f_{\text{image}} = 164$ MHz, $f_{\text{son}} = 175,15$ MHz. L'oscillateur fonctionne sur 136 MHz.

L_1 . — 1,5 spire en 10/10 émaillé. Condensateur $C_1 = 22$ pF ;

L_2 . — 5,75 spires jointives en 10/10 émaillé, enroulées à 3 mm de L_1 ;

L_3 . — 4,5 spires en fil de 10/10, pas de l'enroulement 2,5 mm ;

L_4 . — 2,5 spires, même fil que ci-dessus, mais pas de l'enroulement 3 mm ;

L_5 . — 6,5 spires, même fil que ci-dessus, pas de l'enroulement 1,5 mm, prise médiane ;

Canal 6 (Metz), $f_{\text{image}} = 173,40$ MHz, $f_{\text{son}} = 162,25$ MHz. L'oscillateur fonctionne sur 201,40 MHz.

L_1 . — 1,5 spire en 10/10 émaillé. Condensateur $C_1 = 22$ pF ;

L_2 . — 6 spires jointives en 10/10 émaillé, enroulées à 3 mm de L_1 ;

L_3 . — 4,5 spires en fil de 10/10, pas de l'enroulement 2,5 mm ;

L_4 . — 2,5 spires, même fil que ci-dessus, mais pas de l'enroulement 3 mm ;

L_5 . — 3,75 spires en 10/10, pas de 3 mm, prise médiane.

Canaux 8 et 8A (Mulhouse, Paris, Lille, Marseille), $f_{\text{image}} = 186,55$ (8) et 185,25 (8A), $f_{\text{son}} = 175,4$ (8) et 174,1 (8A). L'oscillateur fonctionne sur 214,55 MHz pour le canal 8 et sur 213,25 MHz pour le canal 8A.

L_1 . — 1 spire croisée en 10/10 émaillé. Condensateur $C_1 = 27$ pF.

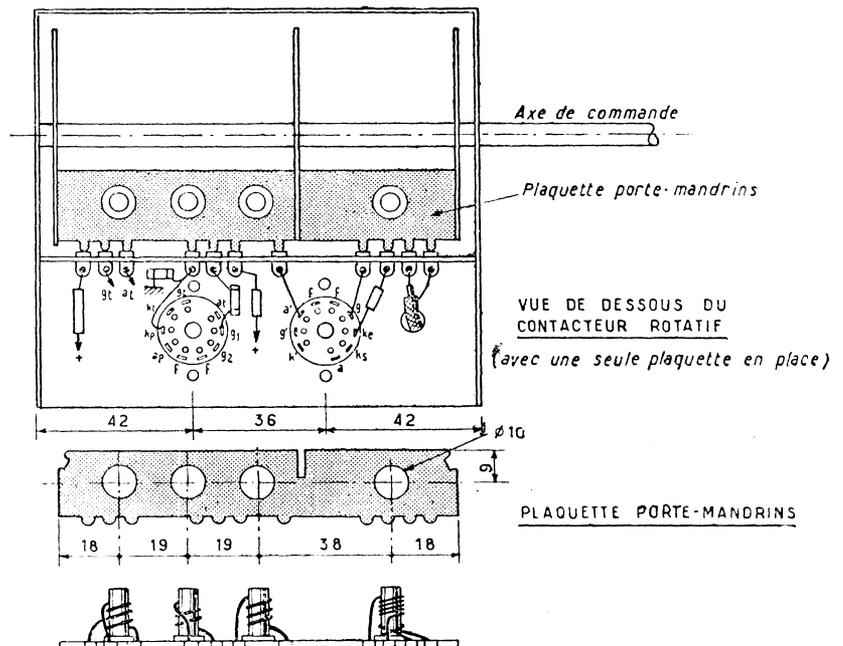


Fig. 3. — Disposition des bobines, des lampes, des principales connexions et des contacts sur un rotacteur.

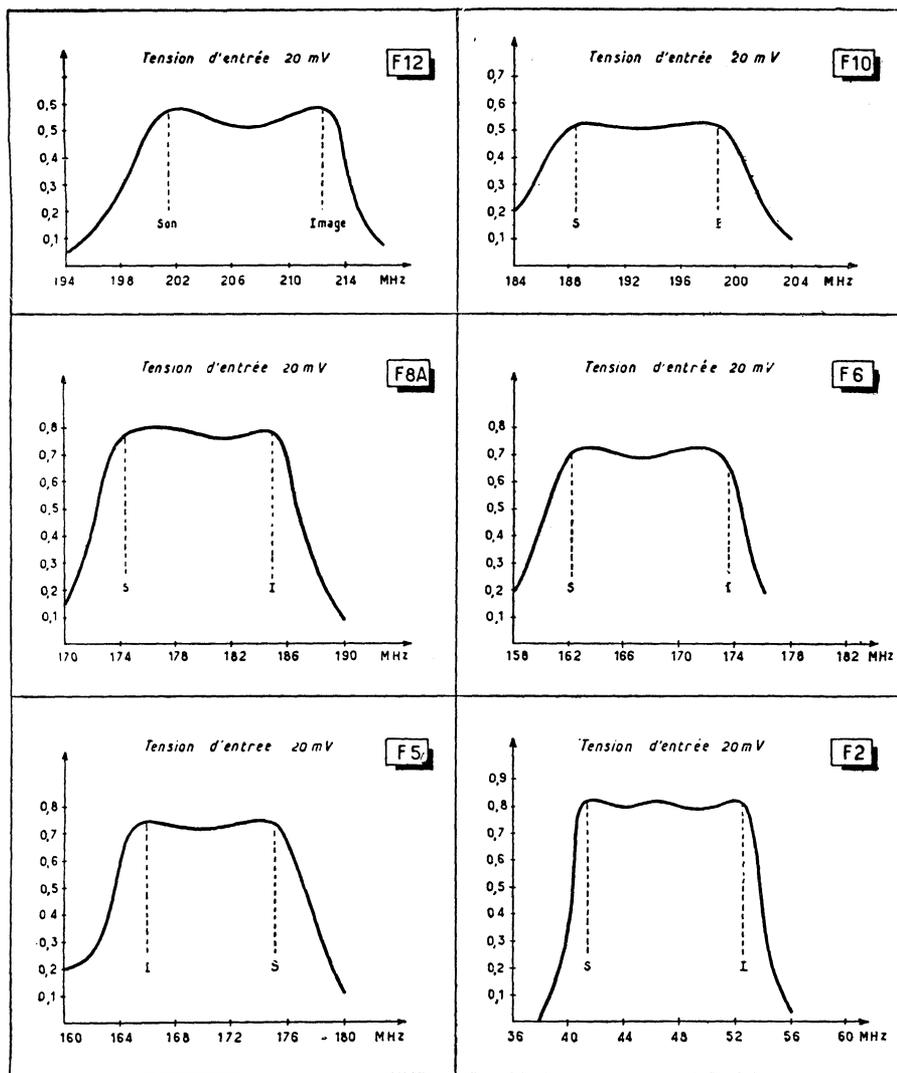


Fig. 4. — La forme et la largeur de la bande passante pour une tension d'entrée de 20 mV, sur les six canaux dont les caractéristiques de bobinages ont été indiquées plus haut.

L_2 . — 5 spires jointives en 10/10 émaillé, enroulées à 1 mm de L_1 ;

L_4 . — 3,75 spires en fil de 10/10, pas de l'enroulement 2 mm ;

L_5 . — 2 spires, même fil que ci-dessus, pas de 2,5 mm ;

L_6 . — 2,75 spires, fil de 10/10, pas de 2 mm, prise médiane.

Canal 10 (Grenoble, Dijon), $f_{image} = 199,70$ MHz, $f_{son} = 188,55$ MHz. L'oscillateur fonctionne sur 227,70 MHz.

L_1 . — 1 spire ouverte en 10/10 émaillé. Condensateur $C_1 = 27$ pF ;

L_2 . — 4,5 spires jointives en 10/10 émaillé enroulées à 1 mm de L_1 ;

L_4 . — 3,5 spires en 10/10, pas de l'enroulement 3 mm ;

L_5 . — 1,5 spire en 10/10, pas de l'enroulement 3 mm ;

L_6 . — 2,5 spires en 10/10, pas de 3 mm, prise médiane.

Canal 12 (Mont Pilat), $f_{image} = 212,85$ MHz, $f_{son} = 201,70$ MHz. L'oscillateur fonctionne sur 240,85 MHz.

L_1 . — 1 spire ouverte en 10/10 émaillé. Condensateur $C_1 = 22$ pF ;

L_2 . — 3,75 spires en 10/10 émaillé, enroulées à 1 mm de L_1 ;

L_4 . — 2,5 spires en 10/10 émaillé, pas de l'enroulement 2,5 mm ;

L_5 . — 1,25 spire en 10/10 émaillé, pas 2,5 mm ;

L_6 . — 2,25 spires en 10/10 émaillé, pas 1,5 mm, prise médiane.

La bobine L_3 comporte 7 spires jointives, en fil de 6/10 émaillé, enroulées sur 4 mm de diamètre.

Le circuit de chauffage sera constitué de la façon suivante :

Filaments en parallèle. — Bobine d'arrêt B.A. entre le fil d'arrivée du 6,3 V et l'extrémité du filament ECF 80, en condensateur de 1500 pF entre cette extrémité

et la masse. Une autre bobine d'arrêt allant vers l'extrémité du filament ECC 84 et un deuxième condensateur de 1500 pF entre cette extrémité et la masse. La deuxième extrémité de chaque filament est, bien entendu, réunie à la masse.

Filaments en série. — L'ordre est le suivant : entrée du circuit, bobine d'arrêt, condensateur 1500 pF à la masse, filament PCF 80, deuxième bobine d'arrêt, condensateur 1500 pF à la masse, filament PCC 84, un autre condensateur de 1500 pF à la masse, une troisième bobine d'arrêt, sortie du circuit.

Les bobines d'arrêt du circuit de chauffage comportent 15 spires jointives en fil de câblage de 6/10.

Amplification vidéo

Le schéma de la figure 5 nous montre une PCF 80 utilisée en tant qu'amplificateur vidéo à deux étages dans un téléviseur 625 lignes.

La section penthode sert d'amplificatrice pour le signal qui est prélevé à la sortie de l'étage détecteur (diode cristal OA 70 ou OA 60), tandis que la section triode fonctionne en cathodyne.

Les signaux de sortie sont prélevés sur la cathode et, en même temps, sur l'anode, et sont appliqués, respectivement, à la cathode et au wehnelt du tube cathodique. Le montage fonctionne de la façon suivante.

Des impulsions de synchronisation positives sont appliquées à la section triode de la PCF 80 et pendant la durée de ces impulsions, il y a circulation du courant de grille et un écrêtage qui restitue la composante continue du signal. Cependant, la commande de contraste de l'image produirait, dans ce cas, une variation correspondante du niveau du noir. Pour l'éviter, on applique à la cathode du tube-images le signal recueilli à la cathode de la section triode, et au wehnelt le signal recueilli à l'anode de la même triode, à travers une capacité de liaison. Le rapport entre les deux signaux est de 4 environ.

Il est évident que l'on peut transposer ce schéma pour l'utilisation en 819 lignes, mais la valeur des éléments de correction devra être, bien entendu, entièrement modifiée.

Séparation et tri

Pour avoir un faible recul de grille on peut faire fonctionner la penthode avec une faible tension d'écran et une résistance de charge de valeur élevée dans le circuit d'anode. Le fonctionnement optimum en séparateur est obtenu avec une tension d'écran de 40 V.

Le schéma de la figure 6 montre une application de ce principe, la penthode fonctionnant en séparatrice et la triode assurant le triage des impulsions de synchronisation appliquées à l'oscillateur bloqué de la base de temps images. Ce montage donne de meilleurs résultats que celui, analogue, utilisant une ECL 80, les tops de synchronisation lignes à la sortie de la penthode étant à peu près constants même pour des variations très fortes du niveau du signal vidéo total à l'entrée.

Les tensions mesurées sur la penthode, en absence de signal à l'entrée, sont :

Anode 195 V ;
Ecran 43 V.

En ce qui concerne la triode, le diviseur de tension placé entre la haute tension, l'anode, la cathode et la masse, abaisse la tension de l'anode de façon à diminuer le recul de grille de la lampe.

Le courant propre de ce diviseur de tension assure une polarisation pratiquement constante par la cathode, polarisation qui devient sensiblement indépendante du niveau du signal appliqué à la grille.

Un séparateur utilisant une PCF 80 (ou ECF 80) possède également un autre avantage par rapport à un montage analogue réalisé avec une ECL 80 du fait

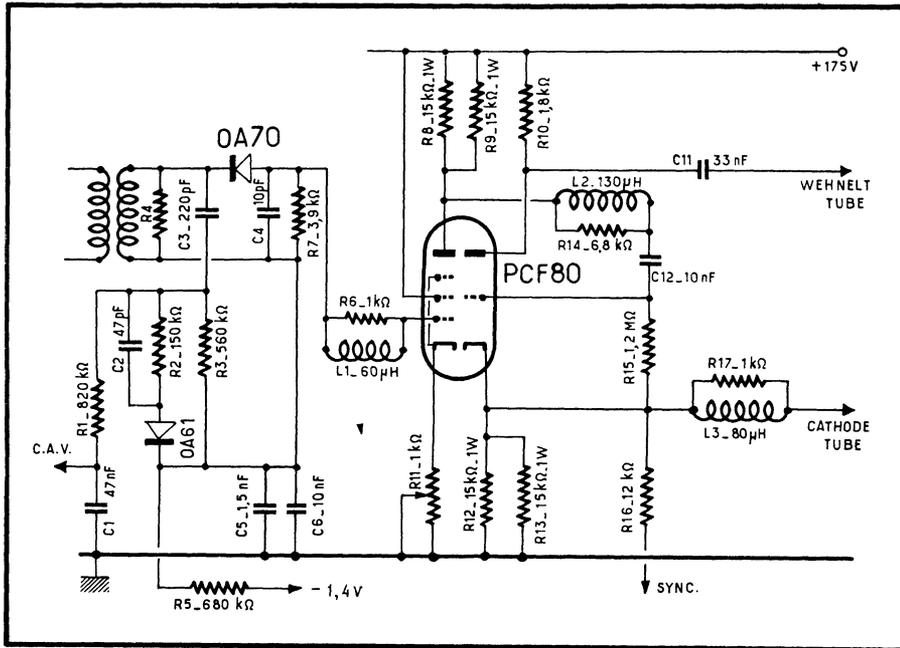


Fig. 5. — Montage d'un tube PCF 80 en amplificateur vidéo pour téléviseur 625 I.

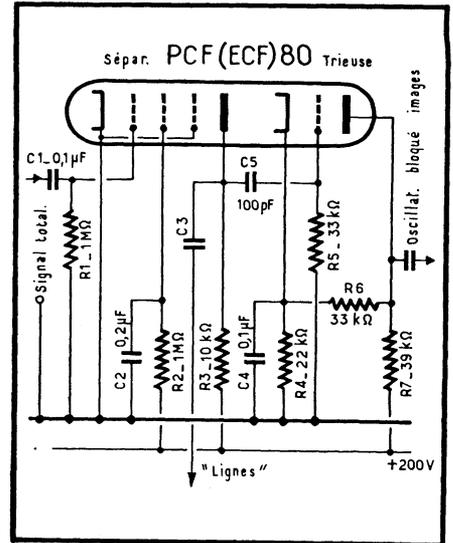


Fig. 6. — Utilisation d'un tube PCF 80/ECF 80 pour la séparation et le tri des signaux de synchronisation.

de la séparation des deux cathodes, ce qui permet de supprimer le condensateur électrochimique de 25 μ F, indispensable lorsqu'on utilise une ECL 80.

Enfin, on notera que l'utilisation du tube ECF 80/PCF 80 est déconseillée dans les fonctions suivantes :

- Amplification M.F. image ou son ;
- Amplification B.F.

Par contre, ce tube peut être utilisé en relaxateur, lignes ou images, en tant qu'oscillateur bloqué ou multivibrateur.

(D'après la documentation de La Radio-technique.)

UN ENSEMBLE HAUTE FIDÉLITÉ

(Fin de la page 203)

tie de haute qualité, sa place étant limitée à un circuit de 62 \times 75.

C'est pourquoi nous avons cru bien faire en indiquant (fig. 9) comment il est possible de réaliser un montage beaucoup plus aéré et permettant l'emploi d'un T.S. de volume déjà respectable.

Quant au câblage lui-même, il sera bon de l'exécuter avec beaucoup de soin et d'attention. Les connexions devront être très courtes et soigneusement disposées. Un seul point de masse par lampe ne sera pas un luxe superflu, surtout pour les étages d'entrée. Si vous établissez une ligne de masse (châssis peint ou en aluminium épais), utilisez de préférence une tresse étamée très large et réunie au châssis en plusieurs points. Enfin, on aura toujours intérêt à ne pas avoir trop peur des blindages et des fils blindés.

Pour les fils blindés, même très courts, il faut leur glisser autour du corps un morceau de soupliso qui les isolera de la masse à laquelle ils ne se trouveront réunis que par un seul point à l'une des extrémités.

C. BERGERON

UNE PANNE TV

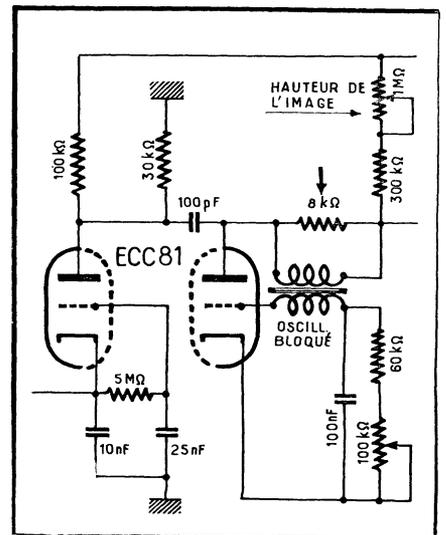
BANDES HORIZONTALES CLAIRES SUR L'ÉCRAN

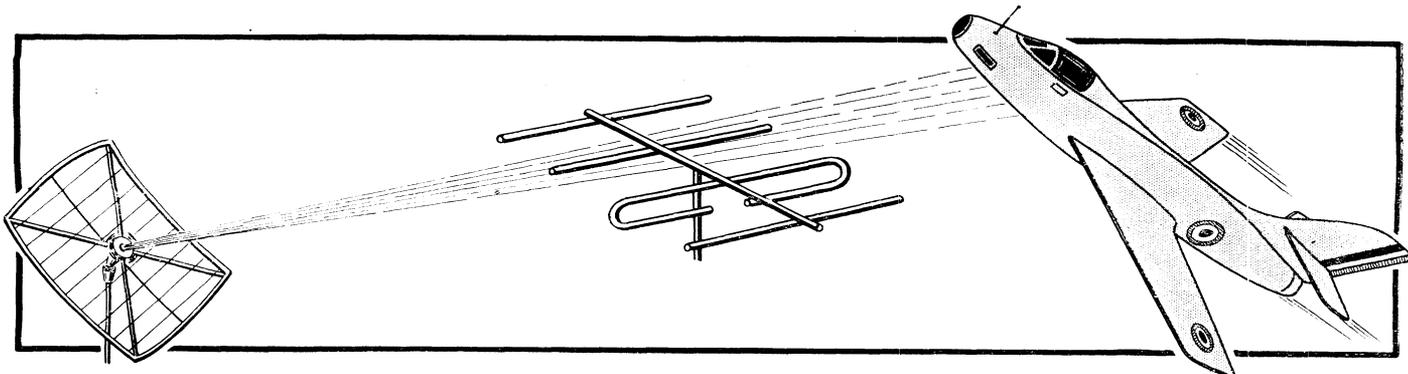
Le téléviseur examiné présentait le défaut suivant : Lorsque le réglage de contraste était au maximum, l'image ne présentait aucun défaut (à part, bien entendu, un excès de contraste). Mais aussitôt que l'on ramenait le bouton en arrière, il apparaissait sur l'écran une bande blanche horizontale, dont l'épaisseur était équivalente à 3-5 lignes.

Un examen à l'oscilloscope de la base de temps images a révélé un « accident » anormal sur l'oscillogramme de la tension délivrée par l'oscillateur bloqué correspondant, dont le schéma ci-contre représente la structure. L'élément coupable était la résistance d'amortissement de 8 k Ω (marquée par une flèche sur le schéma), qui s'est trouvée coupée.

L'« accident » déterminé sur la courbe par la rupture de cette résistance compromettait la linéarité du balayage vertical à cet endroit et provoquait, en quelque sorte, un chevauchement de plusieurs lignes successives, se traduisant par l'apparition d'une bande claire.

Il faut noter que ce défaut n'accompagne pas toujours la rupture de la résistance d'amortissement, comme nous avons pu rendre compte en essayant de provoquer la même panne sur d'autres téléviseurs.





Inconvénients des lignes en hyperfréquences et principes fondamentaux des guides d'ondes

Bien que les lignes coaxiales soient beaucoup plus avantageuses que les lignes symétriques bifilaires et, de ce fait, s'utilisent largement en hyperfréquences, elles n'en possèdent pas moins des défauts importants, gênants surtout sur les ondes centimétriques.

Dans ces lignes, les pertes croissent considérablement avec l'augmentation de la fréquence, puisque la surface du conducteur intérieur de la ligne est faible et que, de plus, les pertes augmentent dans les isolateurs séparant le conducteur intérieur du conducteur extérieur. Si l'on augmente le diamètre du conducteur intérieur de la ligne coaxiale, c'est-à-dire si l'on diminue la distance entre ce dernier et le conducteur extérieur, il apparaît un danger de rupture de l'isolant, surtout aux fortes puissances. La complexité de la structure d'une ligne coaxiale doit également être considérée comme un inconvénient.

Tous ces défauts s'atténuent dans une mesure considérable lorsqu'on remplace une ligne à deux conducteurs par un guide d'ondes, qui est constitué par un tube métallique, de section circulaire ou rectangulaire, à l'intérieur duquel se propage l'onde électromagnétique (fig. 14). On ne peut pas assimiler un guide d'ondes à une ligne bifilaire, puisqu'il ne comporte pas de second conducteur, le tube métallique jouant le rôle d'un écran empêchant les ondes électromagnétiques de se propager dans toutes les directions et les obligeant à se déplacer à l'intérieur du guide d'ondes dans un sens seulement.

Comparé à une ligne coaxiale, un guide d'ondes possède les propriétés suivantes :

Les pertes d'énergie γ sont moindres, puisqu'il n'y a pas de conducteur intérieur et aucun isolant ;

Dans un guide d'ondes la tension maximum s'obtient entre les points diamétralement opposés de sa surface intérieure si sa section est circulaire, ou entre les parois opposées si sa section est rectangulaire (fig. 14) ;

La distance entre ces points est beaucoup

Après avoir fait connaissance avec les particularités de la propagation des ondes électromagnétiques dans les lignes bifilaires ou coaxiales, nous abordons ci-dessous la technique très spéciale des lignes pour hyperfréquences : celle des guides d'ondes, propre aux ondes centimétriques.

plus grande que la distance entre les conducteurs d'une ligne coaxiale et, par conséquent, le danger de rupture sous de hautes tensions est nettement moindre ;

La structure d'un guide d'ondes est plus simple que celle d'une ligne coaxiale.

Cependant, les guides d'ondes possèdent leur inconvénient propre qui limite le domaine de leur utilisation. Dans une ligne coaxiale (ou dans une ligne symétrique bifilaire) peuvent se propager des ondes d'une fréquence quelconque, tandis que dans un guide d'ondes, seules peuvent se propager les ondes dont la fréquence est supérieure à une certaine valeur appelée **fréquence critique** (f_{cr}). Autrement dit, dans un guide d'ondes, seules peuvent se propager les ondes dont la longueur est inférieure à une certaine longueur d'onde critique : λ_{cr} .

▼ =

La longueur d'onde critique représente, approximativement, le double de la dimension transversale du guide d'ondes. Ainsi, par exemple, si le guide d'ondes possède un diamètre de 3 cm, la longueur d'onde critique sera $\lambda_{cr} = 6$ cm environ. Des ondes d'une longueur supérieure ne peuvent pas se propager dans un tel guide d'ondes.

Il est clair qu'utiliser des guides d'ondes pour des ondes courtes ou métriques est pratiquement impossible, puisqu'il serait nécessaire pour cela d'avoir recours à des tubes ayant pour dimension transversale plusieurs mètres ou plusieurs dizaines de mètres. Même pour les ondes décimétriques le diamètre d'un guide d'ondes doit être de l'ordre de plusieurs dizaines de centimètres, ce qui est également peu commode. C'est pourquoi on utilise les guides d'ondes en ondes centimétriques seulement, où les dimensions transversales sont d'une valeur pratiquement commode et où la structure ne devient pas trop encombrante.

Pour l'étude ultérieure des phénomènes physiques se produisant dans les guides d'ondes il nous faut d'abord examiner certaines propriétés fondamentales du champ électromagnétique.

Propriétés fondamentales du champ électromagnétique

Le champ électromagnétique représente par lui-même un genre particulier de matière et apparaît comme une combinaison de deux champs alternatifs intimement liés : le champ électrique et le champ magnétique. Les propriétés fondamentales du champ électromagnétique et des champs électrique et magnétique qui le composent peuvent être formulées de la façon suivante :

1. — Toute modification d'un champ électrique provoque toujours l'apparition d'un champ magnétique alternatif et, inversement, toute modification d'un champ magnétique crée toujours un champ électrique alternatif ; les modifications des deux champs coïncident en phase (dans l'onde électromagnétique progressive) ;

2. — Le champ électromagnétique se propage toujours dans l'espace avec une vitesse

$$V = \frac{1}{\sqrt{\epsilon \mu}}$$

où ϵ et μ correspondent respectivement à la perméabilité diélectrique et magnétique du milieu remplissant l'espace donné et où V représente la vitesse de propagation du champ électromagnétique dans le vide, égale à $3 \cdot 10^8$ m/s ;

3. — Les lignes de force électriques et magnétiques sont toujours mutuellement perpendiculaires ;

4. — Les lignes de force magnétiques sont toujours fermées, englobant soit un conducteur traversé par le courant, soit un champ électrique alternatif ;

5. — Les lignes de force électriques vont d'une charge électrique à une autre charge, ou représentent des lignes fermées englobant soit un conducteur traversé par le courant, soit un champ électrique alternatif ;

6. — Les lignes de force magnétiques sont toujours parallèles à la surface du conducteur traversé par le courant, ou moins dans le voisinage de cette surface ;

7. — Les lignes de force électriques ne peuvent pas se propager le long de la surface d'un conducteur idéal. Elles sont toujours perpendiculaires à cette surface.

Cette dernière propriété exige une explication particulière. Si l'on considère un conducteur idéal, n'offrant aucune résistance, traversé par un courant, il ne s'y produira aucune chute de tension. Tous les points de ce conducteur seront au même potentiel et cela signifie que les lignes de force électriques ne pourront pas se déplacer le long de sa surface, puisqu'elles passent toujours par des points possédant des potentiels différents.

Il convient de noter également que les deux dernières propriétés (6 et 7) déterminent la structure du champ électromagnétique dans le voisinage de la surface d'un conducteur, c'est-à-dire à la limite de ce conducteur et de l'espace environnant. C'est pourquoi on les appelle **conditions-limites**. Dans le voisinage de la surface d'un conducteur le champ électromagnétique possède toujours une structure telle que ces conditions-limites sont satisfaites.

Les ondes électromagnétiques se propageant dans l'espace libre ou le long d'une ligne bifilaire sont des ondes électromagnétiques transversales. Dans ces ondes, les lignes de force électriques et magnétiques sont perpendiculaires entre elles et se tiennent dans un plan perpendiculaire au sens de la propagation des ondes, c'est-à-dire dans le plan transversal.

Autrement dit, dans une telle onde, les directions des forces des champs magnétique et électrique sont perpendiculaires entre elles et se tiennent dans un plan perpendiculaire au sens du déplacement de l'onde. C'est le cas justement de l'onde se propageant dans une ligne bifilaire symétrique ou dans une ligne coaxiale, lignes pour lesquelles l'allure des champs électrique et magnétique a été indiquée sur les figures 2 et 9.

Rappelons au lecteur que la force d'un champ est caractérisée par la valeur de l'intensité de champ, représentée par un vecteur. Nous savons qu'on appelle vecteurs des grandeurs possédant non seulement telle ou telle valeur numérique, mais aussi une direction déterminée.

Sur les différents dessins et diagrammes il est convenu de représenter les vecteurs par des flèches, la longueur d'une flèche indiquant la valeur numérique du vecteur à une échelle quelconque, et la direction correspondant à la direction dans laquelle s'exerce l'action du vecteur donné. Le vecteur de l'intensité de champ en un point donné est toujours dirigé suivant la tangente à la ligne de force passant par ce point. Pour le cas d'une onde transversale, la figure 15 nous montre les trois vecteurs en jeu : E, intensité du champ électrique ; H, intensité du champ magnétique ; v, vitesse de propagation de l'onde. La disposition relative de ces trois vecteurs, toujours dans le cas d'une onde transversale, est subordonnée à la règle suivante : si l'on tourne une vis ou une visse dans le sens

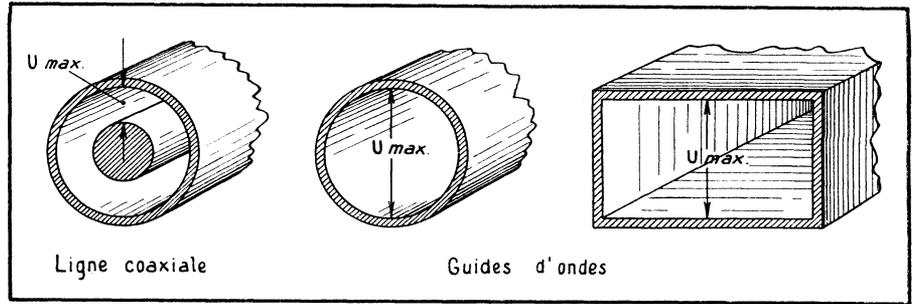


Fig. 14. — Distribution de la tension maximum admissible dans les lignes coaxiales et les guides d'ondes.

correspondant à la plus courte distance de E à H, son mouvement de progression indiquera la direction du vecteur v (fig. 15).

Ultérieurement, il nous sera plus commode de représenter les vecteurs E, H et v de la façon indiquée sur la figure 16 : par des flèches et dans le plan du dessin on représente seulement deux vecteurs, par exemple E et H, le troisième vecteur, perpendiculaire à ce plan, étant indiqué par une petite croix s'il s'éloigne de nous ou par un point s'il est dirigé vers nous.

Il convient de ne pas oublier que dans une onde électromagnétique, en chaque point de l'espace, les vecteurs E et H varient continuellement en grandeur (dans le cas le plus simple selon une loi sinusoïdale). Par suite de la propagation de l'onde dans une certaine direction, E et H varient également tout le long de cette direction.

Arrêtons-nous encore sur la question de la puissance d'une onde électromagnétique. Si l'on exprime E en volts par mètre et H en ampères par mètre, on obtient, en multipliant ces grandeurs, la puissance du flux de l'énergie électromagnétique passant par 1 m² de section transversale. Cette grandeur est appelée vecteur de **Pointing** et on la mesure en watts par mètre carré. Il est évident que la direction de ce vecteur coïncide avec la direction du vecteur v.

Propagation des ondes électromagnétiques dans les guides d'ondes

La théorie de la propagation des ondes radioélectriques dans les guides d'ondes est

très complexe et ne peut pas être examinée ici en détail. Nous allons seulement énoncer les bases de cette théorie qui sont bien confirmées expérimentalement.

Dans un guide d'ondes une onde électromagnétique transversale ne peut pas se propager. En effet, le champ magnétique existe seulement à l'intérieur du guide d'ondes, dont les parois, faisant écran, s'opposent au passage du champ électromagnétique alternatif de haute fréquence. Pour cette raison, dans un guide d'ondes, le champ magnétique ne peut pas englober le conducteur où passe le courant puisqu'il n'y a pas de fil intérieur, mais doit englober le champ électrique longitudinal. Or une onde électromagnétique transversale ne comporte pas de champ électrique longitudinal.

Si l'on suppose maintenant que dans un guide d'ondes le champ électrique est transversal, il en résulte que ce champ doit être englobé par des lignes de force magnétiques fermées, situées dans les plans longitudinaux. Cependant, dans une onde transversale, il ne peut pas exister de champ magnétique longitudinal.

De cette façon, il est évident qu'une onde électromagnétique transversale ne peut pas exister dans un guide d'ondes. La théorie et l'expérience montrent que dans les guides d'ondes électromagnétiques peuvent se propager. Toutes ces ondes se divisent en deux groupes :

1. — Les **ondes électriques**, désignées par la lettre E (dans ces ondes le champ électrique est transversal aussi bien que longitudinal et le champ magnétique est seulement transversal) ;

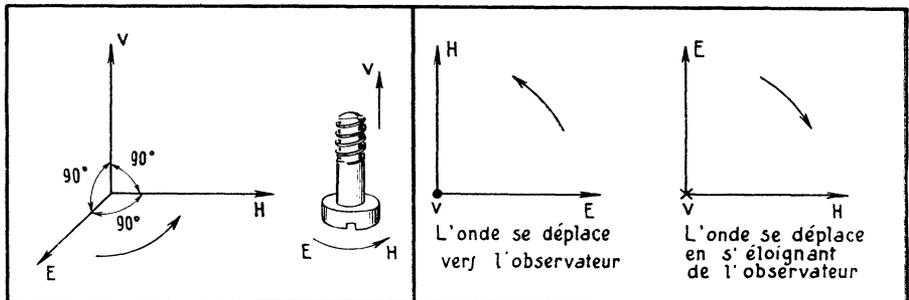


Fig. 15. — Position relative des vecteurs E, H et v dans une onde électromagnétique transversale.

Fig. 16. — Une façon différente de représenter les vecteurs E, H et v.

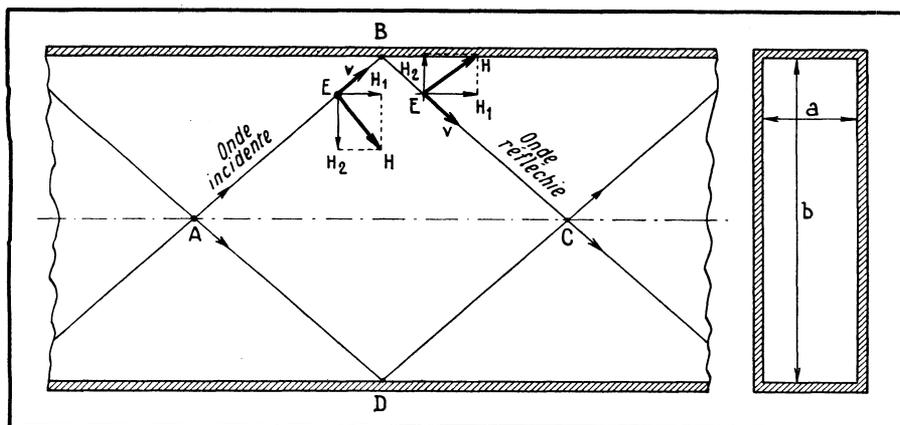


Fig. 17. — Réflexions d'une onde électromagnétique transversale sur la paroi d'un guide d'ondes à section rectangulaire.

2. — Les ondes magnétiques, désignées par la lettre H (dans ces ondes le champ magnétique est transversal et longitudinal tandis que le champ électrique est seulement transversal) (1).

Dans les guides d'ondes peuvent se propager des ondes E et H de nombreux types différents et, avec cela, il se trouve que ces ondes représentent la somme de plusieurs ondes transversales se propageant le long du guide d'ondes non d'une façon rectiligne, mais en zigzags, par une suite de réflexions sur les parois.

Sur la figure 17, pour un guide d'ondes de section transversale aux dimensions a et b , on peut voir le chemin de deux ondes transversales formant ensemble une onde de type H, type le plus souvent utilisé pour la transmission d'énergie par guides d'ondes. Sur cette même figure on indique, pour l'une de ces ondes, la disposition des vecteurs E, H et \mathbf{v} à proximité de la paroi réfléchissant l'onde. Les vecteurs H et \mathbf{v} sont situés dans le plan du dessin et le vecteur E perpendiculairement à ce plan.

Pour ce qui va suivre, il nous est indispensable de connaître la disposition des vecteurs E et H, dans le voisinage immédiat de la paroi, pour les ondes incidente et réfléchie. Sur la figure 17 ces vecteurs sont, conventionnellement, représentés à une certaine distance de la surface réfléchissante.

Le sens physique de la réflexion de l'onde sur le conducteur consiste en ceci que l'onde incidente crée, sur la couche superficielle du conducteur, des courants qui, à leur tour, donnent naissance à une émission de nouvelles ondes électromagnétiques, c'est-à-dire d'ondes réfléchies. Si le conducteur est idéal, les courants créés ne dépensent au-

(1) Comme dans les ondes E le champ magnétique est seulement transversal, il arrive parfois qu'on les appelle aussi ondes magnéto-transversales que l'on désigne par TM.

Les ondes H, dans lesquelles seul le champ électrique est purement transversal, sont parfois appelées ondes électro-transversales que l'on désigne par T (E — symbole de l'action transversale des forces magnétiques M et des forces électriques E). Dans ce cas, l'onde électromagnétique transversale reçoit la désignation TEM.

cune énergie pour l'échauffer, et toute l'énergie de ces courants retourne entièrement dans l'espace. Dans ce cas, l'énergie de l'onde réfléchie est égale à l'énergie de l'onde incidente. Pratiquement, aucun conducteur n'est idéal, et il s'y produit toujours une certaine perte d'énergie à l'échauffement, de sorte que l'énergie de l'onde réfléchie est toujours un peu plus faible que celle de l'onde incidente.

En étudiant la réflexion des ondes on peut admettre que les parois d'un guide d'ondes sont idéalement conductrices. En réalité, bien sûr, il se produit dans les parois certaines pertes d'énergie, mais elles sont peu importantes et influent peu sur la réflexion des ondes.

Nous savons déjà que les lignes de force électriques ne peuvent pas se propager le long de la surface d'un conducteur idéal. Cela signifie que le vecteur E dans le voisinage immédiat de la paroi réfléchissante du guide d'ondes doit être nul, ce qui n'est possible que dans le cas où, au même endroit, les vecteurs E des ondes incidente et réfléchie sont égaux en grandeur, mais opposés en direction, ainsi qu'on peut le voir sur la figure 17.

La somme de ces vecteurs sera donc nulle. Il est convenu de dire que la condition $E_{inc} = -E_{ref}$ ou $E = E_{inc} + E_{ref} = 0$ est la condition limite aux parois d'un guide d'ondes.

La figure 17 nous montre aussi, nettement, que dans le cas ci-dessus et dans le voisinage immédiat de la paroi, les lignes de force magnétiques se propagent uniquement le long de la paroi du guide d'ondes. En effet, si l'on décompose le vecteur H des ondes incidente et réfléchie en deux composantes : la composante longitudinale H_1 et la composante normale H_2 , perpendiculaire à la paroi, comme le montre la figure 17, il se trouve alors que les composantes normales sont dirigées dans des sens opposés et s'annulent alors que les composantes longitudinales du vecteur H possèdent dans le voisinage de la paroi une même direction et s'additionnent.

De cette façon, les conditions limites sont également satisfaites pour le champ magnétique et nous avons, dans le voisinage des parois du guide d'ondes, $H_{norm} = 0$.

Si, au point de réflexion, le vecteur E ne changeait pas sa direction, un champ électrique d'intensité $2E$ agirait en ce point le long de la surface de la paroi. La composante normale du vecteur H se trouverait alors également multipliée par 2, ce qui veut dire que les conditions limites ne seraient plus satisfaites.

Nous avons établi que, dans le cas ci-dessus, l'intensité du champ électrique est nulle dans le voisinage de la paroi réfléchissante du guide d'ondes, et qu'au contraire la composante longitudinale du champ magnétique est maximum.

Le même raisonnement est valable pour la paroi opposée du guide d'ondes et il n'est pas difficile de s'assurer qu'à cette paroi la direction du champ magnétique est opposée à celle que nous avons obtenue près de la première paroi.

Examinons maintenant ce qui se produit le long du plan moyen longitudinal d'un guide d'ondes. Sur la figure 17 la ligne AC indique l'intersection de ce plan avec le plan du dessin.

On voit que les deux ondes examinées, réfléchies sur les parois opposées du guide d'ondes, parviennent sur ce plan intermédiaire, par exemple au point C, avec une même phase puisqu'elles parcourent des chemins de même longueur (1).

C'est pourquoi il se produit ici une addition des champs électriques des deux ondes et l'intensité totale du champ devient double. Les vecteurs H s'additionnent également, mais sous un certain angle l'un par rapport à l'autre. Ayant effectué l'addition de ces vecteurs on peut se rendre compte que l'on obtient une valeur maximum (double) de la composante transversale du champ magnétique, alors qu'au contraire sa composante longitudinale est nulle.

De cette façon, on obtient dans le plan longitudinal moyen du guide d'ondes les maxima du champ électrique et du champ magnétique transversal, alors que le champ magnétique longitudinal est absent.

Pour un point quelconque se trouvant entre la paroi et le plan moyen, on obtient quelque chose d'intermédiaire par rapport aux deux cas limites que nous avons examinés. Le champ électrique et le champ magnétique transversal y auront une certaine valeur moyenne, entre zéro et le maximum. D'autre part, nous y aurons également un certain champ magnétique longitudinal.

A la lumière de tout ce qui a été dit, le dessin de la figure 18, représentant les champs électrique et magnétique dans un guide d'ondes, devient clair. Les lignes de force magnétiques y sont représentées en pointillés et les lignes de force électriques en traits pleins. De plus, les lignes de force perpendiculaires au plan du dessin sont indiquées soit par des points, si elles sont

(1) C'est vrai lorsque la source génératrice des ondes du guide d'ondes est disposée symétriquement par rapport aux parois réfléchissantes, ce qui est justement le cas de l'onde H que nous examinons.

dirigées vers nous, soit par de petites croix, si elles sont dirigées dans le sens opposé.

Comme l'onde réfléchie par une paroi s'additionne avec l'onde réfléchie par la paroi opposée, nous obtenons, dans un plan transversal du guide d'ondes, toujours des ondes stationnaires. Une onde progressive ne peut pas se propager dans un plan transversal parce que les parois du guide d'ondes empêchent toute propagation unidirectionnelle d'énergie.

Dans un plan transversal on peut placer, dans le cas le plus simple, une demi-onde stationnaire, de sorte qu'aux parois opposées peuvent se trouver des nœuds et au milieu un ventre, ou le contraire.

Par contre, dans le sens de la longueur du guide d'ondes, on peut obtenir des régimes différents. S'il n'y a pas de réflexion à son extrémité, le guide d'ondes sera traversé par une onde progressive, tandis qu'une réflexion complète de l'énergie (par exemple si l'extrémité du guide d'ondes est fermée par une paroi métallique) donne un régime d'ondes stationnaires. Avec une réflexion partielle nous aurons des ondes mixtes.

Pour une onde de type H représentée sur la figure 18, on obtient aux points A et C le maximum de la composante transversale du champ magnétique et aux points B et D le maximum de sa composante longitudinale. La distance AC est égale à la moitié d'une longueur d'onde, tandis qu'au point F l'intensité du champ est nulle. Pour la demi-onde suivante (voisine) du champ magnétique, tout se répète avec cette différence que le sens des lignes de force magnétiques s'inverse.

Dans le cas d'une onde progressive, l'ensemble avance à une certaine vitesse le long du guide d'ondes, de sorte qu'il faut considérer la figure 18 comme une photographie instantanée du champ, valable seulement pour ce seul instant.

Au même moment, la répartition du champ magnétique le long du guide d'ondes est celle indiquée par les graphiques de la même figure 18. L'un de ces graphiques montre la répartition de la composante transversale (H_{tr}), et l'autre, la répartition de la composante longitudinale (H_{lon}). De plus, il convient de noter que la composante transversale se trouve à son maximum sur le plan moyen du guide d'ondes (sur la ligne AC) et diminue progressivement jusqu'à devenir nulle en se rapprochant des parois, alors que la composante longitudinale, au contraire, possède une valeur maximum aux parois et diminue, pour devenir nulle, en se rapprochant du plan moyen du guide d'ondes.

On voit, d'après la figure 18, que les composantes transversale et longitudinale du champ magnétique sont réparties le long du guide d'ondes avec un décalage d'un quart de longueur d'onde.

Sur cette même figure 18 on donne les courbes montrant la modification de H_{lon} et H_{tr} le long du côté **b** de la section transversale du guide d'ondes. Ces courbes correspondent aux ondes stationnaires du champ magnétique dans une direction trans-

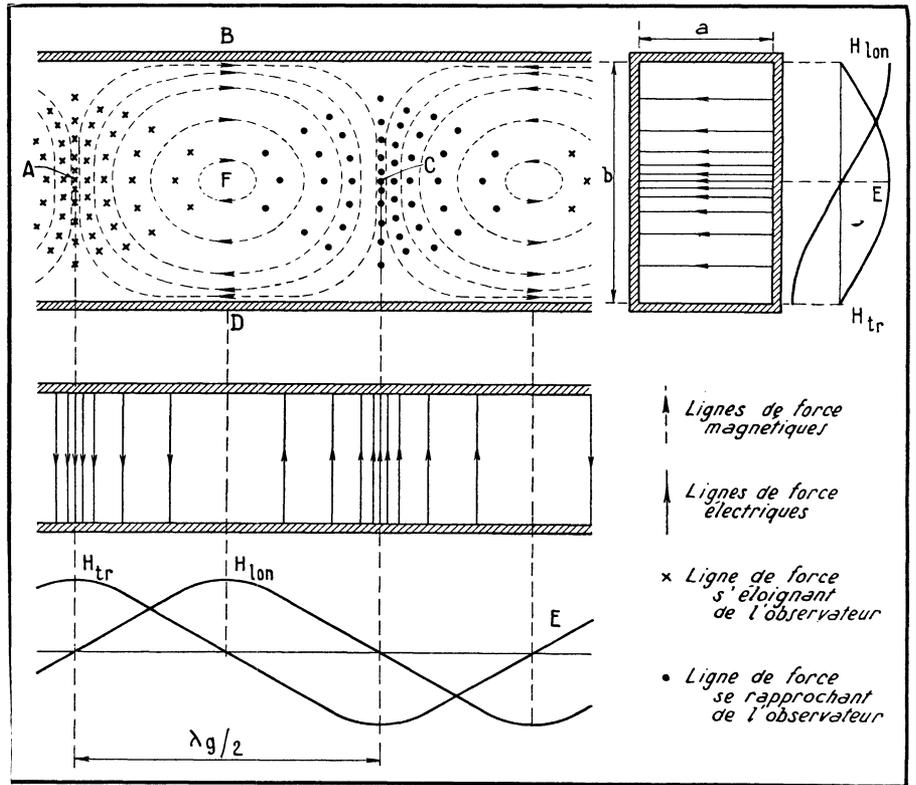


Fig. 18. — Structure des champs magnétique et électrique dans un guide d'ondes à section rectangulaire et pour une onde du type H_{a} .

versale et, de plus, H_{lon} possède des ventres aux parois et un nœud au milieu, alors que pour H_{tr} , c'est le contraire.

Il est indispensable de noter que l'allure des champs représentés à l'aide d'une certaine quantité de lignes de force est très sommaire. Bien sûr, dans une certaine mesure, les lignes de force reflètent l'existence réelle du champ, mais cette représentation est d'autant moins précise que le champ est compliqué, et la représentation des champs par des lignes de force ne peut pas traduire leur structure intime. Cela se remarque surtout quand on étudie des champs aussi complexes que ceux qui peuvent exister dans les guides d'ondes. Cependant, nous n'avons pas à notre disposition de méthode de représentation plus fidèle de la structure d'un champ électrique ou magnétique et nous sommes forcés de recourir à des images assez imprécises réalisées à l'aide des lignes de force.

Occupons-nous maintenant du champ électrique de l'onde H.

Sa structure est plus simple, puisqu'il possède seulement une composante transversale. Sur la figure 18 on nous montre la répartition du champ électrique dans un plan transversal et une courbe représentant la modification de l'intensité du champ E dans cette direction.

On voit que, dans le plan transversal, une demi-onde stationnaire du champ électrique se place le long de la dimension **b** avec un ventre au milieu du guide d'ondes et les nœuds aux parois. De cette façon,

le long de la dimension **b**, la répartition du champ électrique coïncide avec la répartition de la composante transversale du champ magnétique (fig. 18). En dehors de cela, il ne faut pas oublier que les vecteurs E et H_{tr} sont perpendiculaires l'un à l'autre.

Dans le sens de la longueur du guide d'ondes le champ électrique est réparti comme indiqué sur la figure 18. La courbe correspondante montre que dans ce sens la loi de répartition du champ électrique coïncide aussi avec la répartition de la composante transversale du champ magnétique, c'est-à-dire que le maximum du champ électrique se trouve là où se place un maximum du champ magnétique transversal.

Une telle structure du champ est caractéristique pour une onde progressive, dans laquelle, comme nous le savons, les oscillations des champs électrique et magnétique coïncident en phase. Pour une onde stationnaire, il existe entre ces oscillations un déphasage de 90° et le maximum du champ électrique sera décalé d'un quart d'onde par rapport au maximum du champ magnétique.

Dans le cas d'une onde progressive la quantité maximum de lignes de force électriques se trouve là où existe le plus fort champ magnétique et, dans le cas d'une onde stationnaire, au contraire, le maximum du champ électrique se trouve là où le champ magnétique est le plus faible.

(A suivre)

A.S.

NOUVELLES LAMPES

PL36 ET PCL82

BALAYAGE LIGNES

BALAYAGE IMAGES

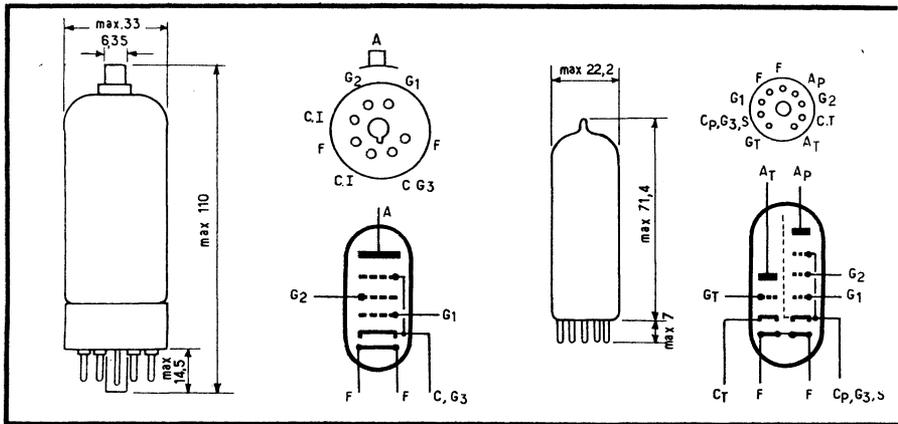


Fig. 1. — Dimensions de l'ampoule et brochage des tubes PL 36 et PCL 82.

Dans le n° 118 de « Radio-Constructeur » (mai 1956) nous avons donné les principales caractéristiques des nouveaux tubes pour le balayage horizontal (lignes). Vous trouverez ci-dessous des renseignements pratiques complémentaires sur l'utilisation non seulement des tubes tels que PL 36, mais aussi sur celle de la nouvelle triode-penthode PCL 82, plus spécialement désignée pour le balayage vertical (images). Ces renseignements ont été empruntés aux diverses revues allemandes et à la documentation de *La Radiotechnique*.

Les croquis de la figure 1 nous montrent la disposition des broches et les dimensions des tubes PL 36 (à gauche) et PCL 82 (à droite). Le premier est à culot octal, le second à culot miniature à 9 broches (noval).

Caractéristiques électriques des tubes PL36 et PCL82

Paramètre	Unité	PL 36	PCL 82	
			Penthode	Triode
Tension de chauffage	V	25	16	
Courant de chauffage	A	0,3	0,3	
Tension de l'anode	V	170	170	100
Tension de la grille 2 (écran)	V	170	170	200
Tension de la grille 1 (polar.)	V	-21	-11,5	0
Courant anodique	mA	100	41	35
Courant d'écran	mA	8,8	7,5	6,5
Résistance interne	mA/V	5,5	16	20
Pente	kΩ	11	7,5	6,4
Coefficient d'amplification				70
Coef. d'ampl. entre G ₁ et G ₂		5,6		
Impédance de charge d'anode	kΩ		3,8	5

Caractéristiques électriques

Les caractéristiques électriques de ces tubes sont résumées par le tableau ci-contre.

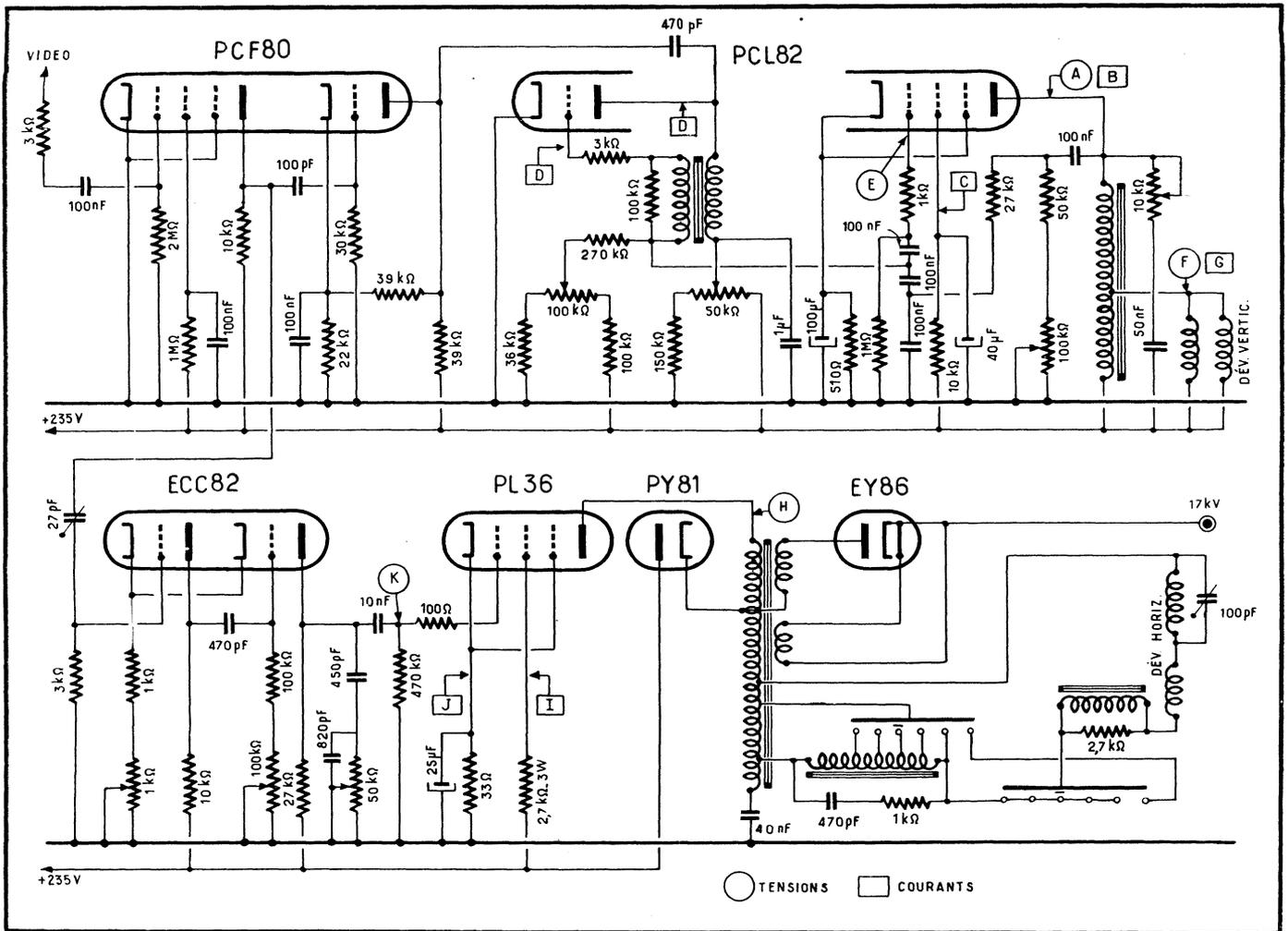
Il est à noter que lors de l'utilisation du tube PL 36 dans l'étage de sortie de la base de temps lignes, avec une tension de 170 V à l'anode et à l'écran, la tension de la grille 1 au repos doit être de -1 V et le courant anodique de crête de 500 mA, valeur indiquée pour un tube moyen, neuf. Cependant, pour tenir compte de la dispersion des caractéristiques et de la diminution de l'émission au cours de la durée de vie du tube, on doit étudier le montage pour un courant anodique de crête ne dépassant pas 350 mA.

Voici maintenant un tableau qui permet de comparer les performances des tubes PL 81 et PL 36, les valeurs indiquées étant, bien entendu, les valeurs limites. On voit que la PL 36 offre une marge de sécurité beaucoup plus large.

Valeurs-limites à ne pas dépasser pour le tube PL36

Paramètre	Unité	Valeur
Tension de l'anode	V	250
Tension de l'anode (pointe positive)	kV	7
Tension de l'anode (pointe négative)	kV	-3
Tension de la grille 2	V	250
Tension de la grille 1 (pointe négative)	V	-200
Puissance dissipée sur l'anode	W	10
Puissance dissipée sur la grille 2	W	5
Puissance dissipée totale (anode + grille 2)	W	13
Courant cathodique	mA	200
Résistance du circuit de grille 1	MΩ	0,5
Tension entre filament et cathode	V	200

Paramètre	PL 81	PL 36
Puissance dissipée anode (W)	8	10
Puissance dissipée écran (W)	4,5	5
Courant cathodique (mA)	180	200
Courant anodique de crête (mA)	380	500



Il est également intéressant de connaître, surtout pour la PL36, les valeurs-limites, c'est-à-dire les tensions appliquées ou les puissances dissipées que l'on ne doit jamais dépasser, dans quelques circonstances que ce soit. Il est même recommandé, si l'on tient à se réserver une marge de sécurité et à assurer au tube une vie longue et heureuse, de se tenir nettement au-dessous de ces limites. Le tableau ci-contre nous

Fig. 2. — Schéma d'utilisation pratique des tubes PL36 et PCL82 dans un ensemble de bases de temps.

donne les valeurs à ne pas dépasser pour une PL36.

Pour en terminer avec les caractéristiques, voici les capacités internes du tube PCL82 :

Entrée penthode	9 pF
Entrée triode	2,7 pF
Sortie penthode	2 pF
Sortie triode	4 pF
Anode-grille de commande	
Penthode	0,3 pF
Triode	4 pF

La capacité entre l'anode de la triode et la grille de commande de la penthode est inférieure à 0,02 pF.

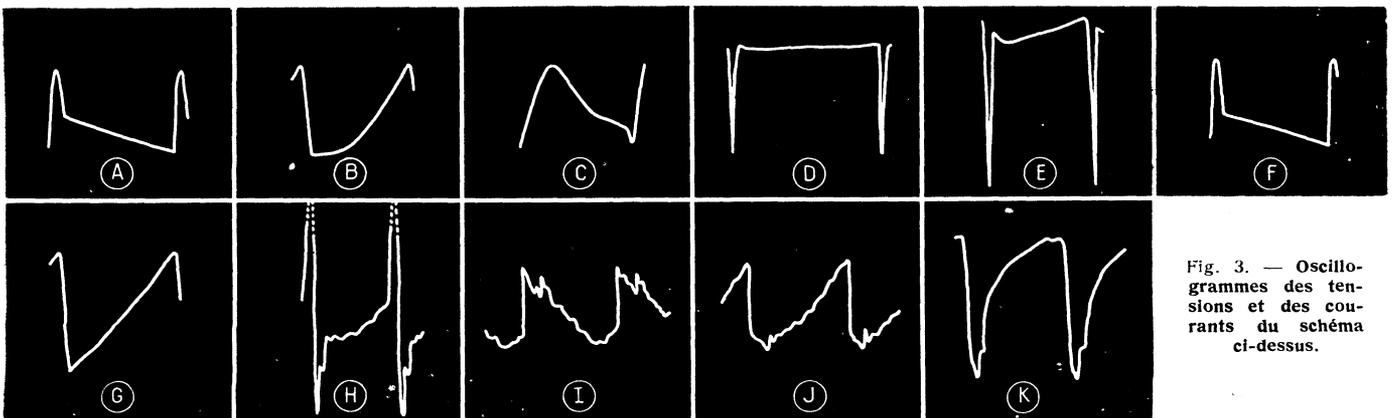


Fig. 3. — Oscillogrammes des tensions et des courants du schéma ci-dessus.

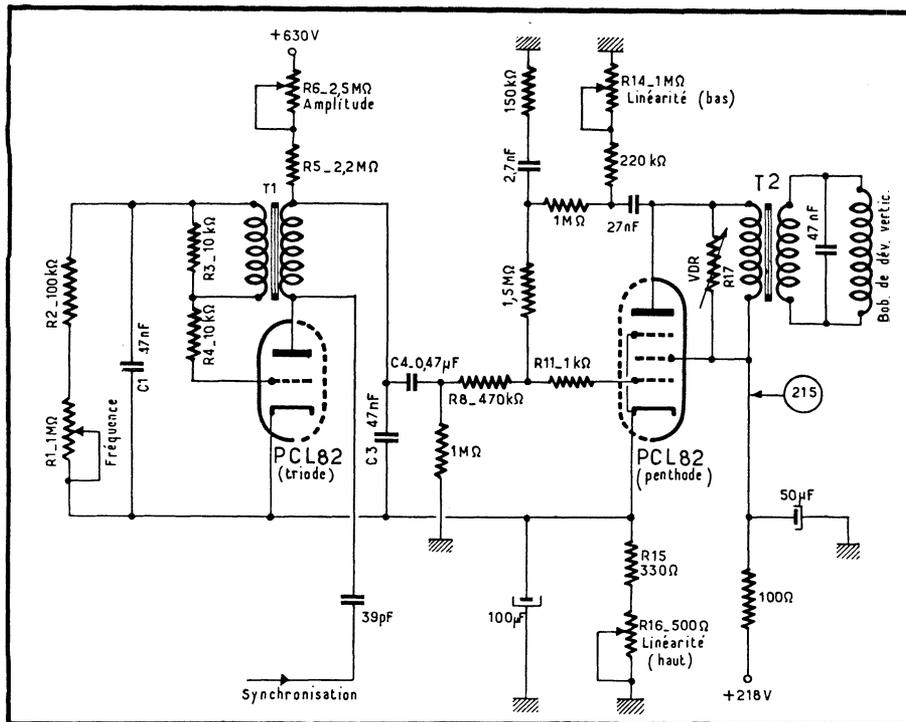


Fig. 4. — Autre exemple d'utilisation du tube PCL 82 en tant que relaxateur et amplificateur final images.

Utilisation

Le schéma de la figure 2 nous donne un exemple d'utilisation des tubes PL 36 et PCL 82 dans un ensemble séparation et bases de temps pour tube cathodique MW 53-80. Pour ce dernier tube la valeur de la T.H.T. ne doit pas dépasser 18 kV pour un courant de faisceau nul, la limite absolue étant de 22 kV. Il est donc nécessaire d'établir les éléments et les circuits de la base de temps lignes pour que ces valeurs ne soient pas dépassées. En ce qui concerne le schéma de la figure 2, il a été établi de façon qu'une surtension du secteur de + 10 % ne se répercute pas dangereusement sur le régime de la PL 36 ni sur la T.H.T.

La valeur de la T.H.T., de 17 kV en fonctionnement normal, passe à 18,2 kV lorsque la tension du secteur augmente de

10 %. Pour un courant de faisceau nul, la T.H.T. monte à 19,2 kV, et si l'émetteur s'arrête, la base de temps devient « folle » et la T.H.T. atteint 20,2 kV.

Si la tension du secteur subit un fléchissement de 10 % également, les conditions de fonctionnement permettent encore d'obtenir une image aux dimensions normales, la T.H.T. étant alors de 15 kV.

En ce qui concerne la base de temps images (PCL 82), on voit que le réglage de l'amplitude se fait en dosant la tension d'alimentation de la triode, à l'aide d'un potentiomètre de 50 kΩ. Cette disposition est plus intéressante que celle qui consiste à appliquer, sur la grille du tube final, une plus ou moins grande fraction de la tension fournie par le relaxateur, car la triode travaille alors toujours au maximum.

Le transformateur de sortie et le système de contre-réaction employé ont été étudiés

pour qu'il y ait un minimum de réaction du réglage d'amplitude sur la linéarité.

Le schéma de la figure 2 comporte, comme on le voit, des lettres dans des cercles ou dans des rectangles à côté de certains points. Ces lettres correspondent aux oscillogrammes de la figure 3 (cercles = tensions ; rectangles = courants), et il peut être intéressant de connaître l'amplitude absolue et relative de ces différentes figures.

A. — Tension à l'anode de la PCL 82 (penthode). Amplitude totale, par rapport au niveau zéro : 435 V. Amplitude, par rapport au même niveau, de la pointe inférieure droite : 57 V. Celle du coude inférieur gauche : 228 V.

B. — Courant anodique au même endroit. Amplitude crête à crête : 66,5 mA.

C. — Courant écran de la PCL 82. Amplitude crête à crête : 15 mA.

D. — Courant d'anode ou d'écran de la triode PCL 82 (oscillateur bloqué). Amplitude crête à crête : 34 mA.

E. — Tension à la grille PCL 82 (penthode). Amplitude crête à crête : 146 V.

F. — Tension aux bornes des bobines de déviation verticale. Amplitude crête à crête : 16,3 V. Différence d'amplitude entre le coude inférieur gauche et la pointe inférieure droite : 6,2 V.

G. — Courant dans les bobines de déviation verticale. Amplitude crête à crête : 1 184 mA.

H. — Tension à la plaque PL 36. Amplitude crête à crête très élevée : plusieurs milliers de volts.

I. — Courant écran de la PL 36. Amplitude crête à crête : 49 mA. Amplitude de la partie montante rectiligne : 40 mA.

J. — Courant cathodique de la PL 36. Amplitude crête à crête : 367 mA.

K. — Tension à la grille de la PL 36. Amplitude crête à crête : 128 V.

Le schéma de la figure 4, représentant l'utilisation d'une PCL 82, a été emprunté à la documentation *Valvo*. On voit que là encore l'amplitude est réglée par modification de la tension appliquée à la triode, avec cette différence cependant que cette tension est empruntée à la haute tension « gonflée » (630 V). Par ailleurs, deux réglages séparés de linéarité verticale ont été prévus : l'un pour le haut de l'image (R_{16}) ; l'autre pour le bas (R_{14}).

VÉRIFIEZ VOS CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES

Adapté de "Funkschau" (3-1956)

Lorsqu'un dépanneur se propose de vérifier un condensateur électrochimique, il procède, le plus souvent, de deux façons différentes. S'il est consciencieux, il débranche le côté « plus », intercale un milliampermètre sensible et mesure le courant de fuite qui, comme on le sait, est de l'ordre de 0,5 μ A par microfarad-volt, lorsqu'il s'agit d'un condensateur en bon état.

S'il est plus pressé, il charge le condensateur suspect avec de la haute tension

(100 ou 250 V, suivant le cas) et le court-circuite ensuite pour observer l'étincelle de décharge, dont la vigueur doit le renseigner sur l'état du condensateur.

Si le premier procédé peut se défendre, le second est beaucoup moins sûr et ne peut guère donner une idée juste sur la qualité du condensateur essayé, sans parler du fait qu'une décharge aussi brutale n'est guère recommandée.

On sait qu'un condensateur électrochimique

possède un coefficient de pertes relativement élevé (exprimé généralement par $\tan \delta$) que l'on peut exprimer sous forme d'une certaine résistance série. Lorsqu'on dit, par exemple, que le coefficient de pertes est de 0,2, soit 20 %, cela veut dire que le condensateur en question présente une résistance série égale à 20 % de sa capacité. Il est donc évident qu'en parlant de pertes il est nécessaire de préciser la fréquence, et que la valeur de la capaci-

tance est prise à la même fréquence. Pour les condensateurs électrochimiques la fréquence de référence est presque toujours de 50 Hz.

Par conséquent, l'impédance totale d'un condensateur électrochimique est représentée par la somme vectorielle de sa capacité et de sa résistance série. Si, par exemple, le coefficient de pertes est de 20 % pour un condensateur de 16 μF , dont la capacité, à 50 Hz, est de 200 ohms très sensiblement, cela veut dire que sa résistance série est de 40 Ω et que son impédance est égale à

$$\sqrt{200^2 + 40^2} = 205 \text{ ohms,}$$

soit une augmentation de 2,5 % sur la valeur de la capacité, ce qui est négligeable pour le fonctionnement d'un filtre. Par contre, cette résistance série a une grande influence sur l'intensité de l'étincelle de décharge, lorsqu'on court-circuite un condensateur chargé. On comprend facilement que plus cette résistance est élevée, moins violente est la décharge, puisqu'elle a lieu alors à travers une résistance élevée.

Toujours est-il que, d'après tout ce que nous venons de dire, un essai sérieux d'un condensateur électrochimique doit comporter la vérification de son courant de fuite et la mesure de sa capacité. L'appareil, très simple, de la figure 1, que l'on peut réaliser rapidement avec des pièces dont tout technicien dispose, répond aux besoins ci-dessus.

Il comporte une alimentation, non figurée sur le schéma, connectée entre les bornes 1 et 2 et qui doit pouvoir fournir une tension continue jusqu'à 400 V. Un potentiomètre de 50 k Ω permet d'utiliser une fraction plus ou moins importante de cette tension, suivant les caractéristiques du condensateur essayé. Lors de la mise au point de l'appareil on mesurera les tensions obtenues au curseur du potentiomètre et on étalonnera son cadran en volts, de 50 à 50, par exemple. La tension continue étant utilisée pour la vérification du courant de fuite, normalement de l'ordre de 1 à 3 mA, cette graduation en volts restera à peu près valable au moment de la mesure.

La bobine L aura une résistance ohmique aussi élevée que possible et sera constituée, avantageusement, par le secondaire d'un vieux transformateur B.F. Il est également possible de la remplacer par une résistance de quelque 20 000 ohms.

Aux bornes 3 et 4 on connectera le secondaire d'un transformateur, donnant 6,3 volts, que l'on ajustera, à l'aide d'un petit potentiomètre genre « Loto », à 6 volts. Un milliampèremètre (alternatif), de résistance propre aussi faible que possible et de sensibilité 15 mA, sera connecté aux bornes 8-9. Par exemple, un contrôleur universel de 333 Ω/V , sur la sensibilité 15 mA en alternatif, convient très bien. La mise au point consiste alors à court-circuiter les bornes 5-7 et à obtenir une déviation à 15 mA en connectant, au besoin, des condensateurs additionnels de valeur relativement faible (0,1, 0,25, etc.) en parallèle avec C.

L'ordre des opérations pour l'essai d'un condensateur sera le suivant :

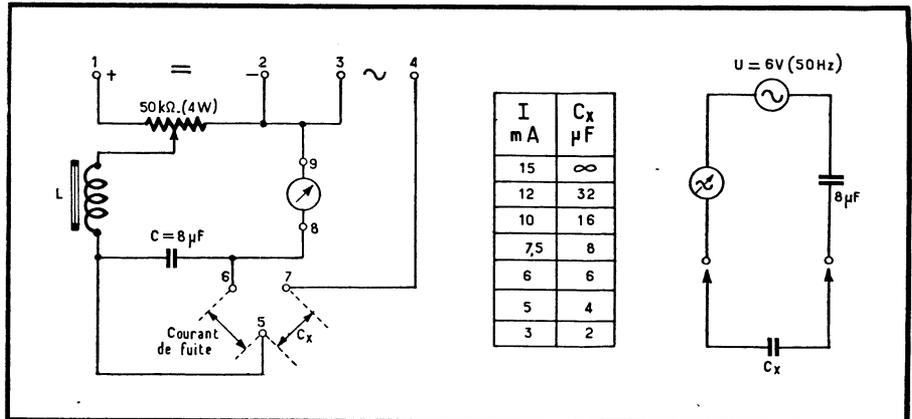
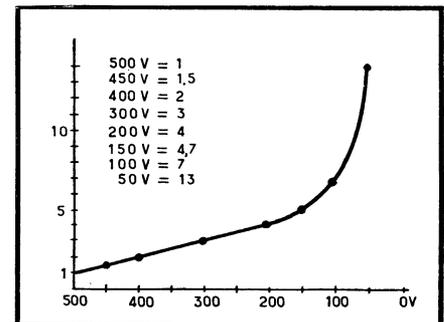


Fig. 1 (ci-dessus). — Schéma général du capacimètre (à gauche), montage équivalent pour la mesure de la capacité (à droite) et tableau de correspondance courant-capacité.

Fig. 2 (ci-contre). — Variation de la capacité en fonction de la tension de polarisation.

I mA	C _x μF
15	∞
12	32
10	16
7,5	8
6	6
5	4
3	2



1. — Connecter entre 8 et 9 un milliampèremètre continu de sensibilité convenable et placer le potentiomètre de 50 k Ω à zéro ;

2. — Brancher aux bornes 5-6 le condensateur à essayer, dont le pôle « plus » aura été déconnecté au préalable de tous les circuits qui peuvent y aboutir. Le branchement se fera, évidemment, en observant la polarité : le « plus » du condensateur au 5 ; le « moins » au 6 ;

3. — A l'aide du potentiomètre augmenter alors progressivement la tension d'essai, jusqu'à la valeur de service, marquée sur le condensateur ou qui lui est réellement appliquée ;

4. — Lire le courant de fuite sur le milliampèremètre, en tenant compte, répétons-le, de ce que le courant normal doit être de l'ordre de 0,5 μA par microfarad-volt. En d'autres termes, un condensateur de 16 μF , 400 V, doit avoir normalement un courant de fuite de $16 \times 400 \times 0,5 = 3200 \mu\text{A} = 3,2 \text{ mA}$. Le tableau ci-dessous indique l'ordre de grandeur du courant de fuite normal pour les différents type de condensateurs.

Il est à noter que ce tableau n'est valable que pour des tensions ne dépassant pas la tension de service nominale du condensateur. Au-delà le courant de fuite augmente très vite ;

5. — Pour la mesure de la capacité, brancher un milliampèremètre alternatif de 15 mA en 8-9, comme indiqué plus haut ;

6. — Placer le potentiomètre sur la tension égale à celle de service du condensateur essayé, ce dernier étant alors en quelque sorte « polarisé » normalement. Le branchement du condensateur à mesurer se fera, comme précédemment, en respectant la polarité : « plus » au 5 ; « moins » au 7 ;

7. — Le condensateur à mesurer se trouve en série avec le condensateur C, comme le montre le croquis de droite de la figure 1, et sa valeur nous est donnée par le courant indiqué par le milliampèremètre suivant le tableau qui se trouve à côté de ce croquis ;

8. — Il est important de mesurer un condensateur en lui appliquant une tension correspondant à celle de service, car autrement la capacité lue peut être très différente de la capacité réelle, comme le montre le graphique de la figure 2.

On y voit que si la tension appliquée est dans le rapport de $400/500 = 0,8$ par rapport à la tension nominale de service, la capacité du condensateur sera deux fois plus élevée.

Capacité (μF)	Courant de fuite normal (en mA) pour une tension (en V) de :							
	25	50	100	150	250	300	350	400
4	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8
8	0,1	0,2	0,4	0,6	1	1,2	1,4	1,6
10	0,125	0,25	0,5	0,75	1,25	1,5	1,75	2
16	0,2	0,4	0,8	1,2	2	2,4	2,8	3,2
25	0,31	0,62	1,25	1,85	3,1	3,75	4,35	5
32	0,4	0,8	1,6	2,4	4	4,8	5,6	6,4
50	0,625	1,25	2,5	3,75	6,25	7,5	8,75	10
100	1,25	2,5	5	7,5	12,5	15	17,5	20

Tensions

Lorsque le montage est terminé, la première opération de contrôle portera sur la mesure des différentes tensions, dont le tableau ci-contre nous donne la valeur. Ces tensions ont été mesurées sur la maquette à l'aide d'un voltmètre électronique, la tension du secteur étant de 110 V et le fusible du transformateur étant placé sur la position correspondante.

Il est à noter également que toutes ces tensions ont été mesurées en G.O., en absence de toute émission, le C.V. étant placé au minimum de capacité.

Réglages

Nous jugeons inutile de nous étendre sur le réglage du bloc de bobinages et sur celui du bloc FM, car les notices qui sont automatiquement livrées avec chacun de ces blocs donnent toutes les indications nécessaires avec beaucoup plus de détails que nous ne pourrions le faire.

Le réglage des transformateurs M.F. accordés sur 455 kHz (109 P et 209)

Point	Tension (volts)
A. — Haute tension avant filtrage	325
B. — Haute tension après filtrage	280
C. — Plaque EL84	265
D. — Cathode EL84	8
E. — Plaque 2 ^e triode 12AX7.	260
F. — Cathode de la même triode	2,4
G. — H.T. après R ₂₀	220
H. — Plaque 1 ^{re} triode 12AX7	170
I. — Cathode de la même triode	1,6
J. — Cathode 6AL7	2
K. — Plaque EF85	240
L. — Ecran EF85	135
M. — Cathode EF85	2,5
N. — Plaque heptode ECH81.	265
O. — Ecran ECH81	110
P. — Plaque triode ECH81 ..	100
Q. — Cathode ECH81	2,8

se fera comme d'habitude, tandis que pour l'alignement des transformateurs 308, 108 et 107 (accordés sur 10,7 MHz) on s'inspirera avec profit de tout ce qu'a dit à ce sujet notre ami H. Schreiber dans son ouvrage « Technique de la Modulation de Fréquence ». On

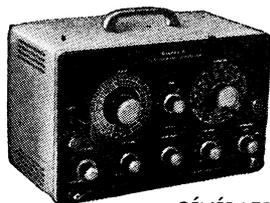
Antenne FM

Il est bien évident que pour recevoir la modulation de fréquence dans de bonnes conditions, il est nécessaire de prévoir une antenne, qui sera constituée par un trombone dimensionné en conséquence (longueur approximative : 160 à 170 mm) que l'on orientera au mieux.

Cette antenne sera intérieure ou extérieure suivant la distance à laquelle on se trouve du centre émetteur. Il est à remarquer que si le point de réception est éloigné de plusieurs dizaines de kilomètres de l'émetteur, rien ne nous empêche de faire appel à une antenne à gain élevé, avec réflecteur et plusieurs directeurs, mais dans ce cas la question d'adaptation se posera, car l'entrée du bloc FM est prévue pour une impédance de 300 Ω, ce qui correspond à l'impédance caractéristique d'un trombone isolé.

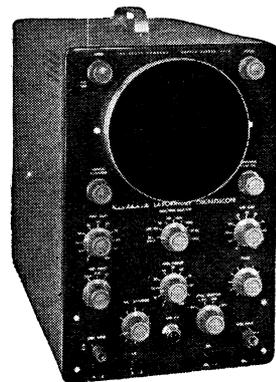
A noter qu'à Paris, à 3-5 kilomètres du centre émetteur, une excellente réception est souvent possible avec un bout de fil traînant par terre.

J.-B. CLEMENT.



GÉNÉRATEUR TV

NOUVEL
OSCILLOSCOPE O-10
A CIRCUITS
IMPRIMÉS



TOUS ENSEMBLES COMPLETS

en pièces détachées

modèles pour les besoins du
laboratoire et de la fabrication

- Voltmètre amplificateur • Wattmètre B. F. • Distorsiomètre d'intermodulation • Sources de signaux sinusoïdaux et rectangulaires • Fréquence-mètre électronique • Signal Tracer
- Générateurs H. F. et T. V. • Contrôleurs, etc...

CATALOGUE RC 9 ET TARIFS sur demande

113, rue de l'Université. PARIS-7^e - INV. 99-20 +



AMIENS : M. GODART, 40, rue Saint-Fusclen.
ANGERS : LE PALAIS DES ONDES, 31, rue Lenepveu.
BAYONNE : M. A. DESBONNETS, Villa Maddalen, route de Cambo.
DIJON : M. J. CERIES, 11, boulevard Fontaine des Suisses.
LILLE : C.L.D., 161, rue Nationale.

MARSEILLE : AU DIAPASON DES ONDES, 11, cours Lieutaud
METZ : M. P. VIVIES, 44, avenue Foch.
NANTES : M. H. BONNAUD, 16, rue Maurice-Siville.
NICE : S.E.T.R.A., 1, rue de la Liberté.
TOULOUSE : M. LELIEVRE, 19, rue du Languedoc.
TROYES : M. H. CHENEVET, 38, rue Volta à Sainte-Savine.

TECHNOS

LA LIBRAIRIE TECHNIQUE

5, Rue Mazet — PARIS-VI^e

Métro : Odéon — Ch. Postaux 5401-56 — Tél. : DAN. 88-50

TOUS LES OUVRAGES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS
SUR LA RADIO — CONSEILS PAR SPÉCIALISTE

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

Frais d'expédition : 10 % avec maxim. de 150 fr. (étranger 20 %)

Envoi possible contre remboursement avec supplément de 60 fr.

Librairie de détail, nous ne fournissons pas les libraires

EXTRAIT DU CATALOGUE

BOBINAGES RADIO (Les), par H. Gilloux. — Etude théorique et pratique des bobinages d'un récepteur 240 fr.

CONDENSATEURS ELECTRIQUES (Les), par R. Deschepper. — Technologie, emploi, mesures pour les différents types de condensateurs fixes, variables et électrolytiques. 144 pages. 450 fr.

DICTIONNAIRE ANGLAIS-FRANÇAIS. — ELECTROTECHNIQUE ET ELECTRONIQUE, par H. Piraux. — Ouvrage indispensable pour l'étude d'ouvrages en langue anglaise. 296 pages (1952) 1.780 fr.

DICTIONNAIRE DE LA RADIO, par J. Brun. — Encyclopédie moderne de tous les termes techniques utilisés en radio. 548 pages 720 fr.

DICTIONNAIRE RADIO-TECHNIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS, par L. Gaudillat. — Traduction de tous les termes et abréviations utilisés en électricité et radioélectricité. Tableaux d'unités anglaises et équivalences. 84 pages 240 fr.

LECTURE AU SON ET LA TRANSMISSION MORSE RENDUES FACILES (La), par J. Brun. — Les meilleures méthodes mnémotechniques pour apprendre le Morse. 120 pages. 288 fr.

RADIO-TUBES, par E. Aisberg, L. Gaudillat et R. de Schep- per. — Une documentation unique donnant instantanément et sans aucun renvoi toutes les valeurs d'utilisation et culottages de toutes les lampes usuelles. Reliure spirale. 176 pages. 500 fr.

TECHNIQUE ET APPLICATIONS DES TUBES ELECTRONIQUES, par H.-J. Reich. — Un cours complet sur la théorie et l'utilisation des tubes électroniques dans l'électronique et dans les télécommunications. 320 pages 1 080 fr.

THEORIE ET PRATIQUE DES LAMPES DE T.S.F., par L. Chrétien.

Tome I : Etude des lampes et de leurs électrodes. 224 pages 420 fr.

Tome II : Utilisation des lampes en haute fréquence. 190 pages 450 fr.

Tome III : Utilisation des lampes en basse fréquence et circuits réactifs. 192 pages 540 fr.

PRATIQUE INTEGRALE DE LA TELEVISION, par F. Juster — Cours moderne de télévision comportant de nombreux schémas, abaques, exemples de calcul et de réalisation. 484 pages 2.500 fr.

A LA RECHERCHE DE L'URANIUM, par E. Brosset. — Pratique de la localisation des gisements d'uranium, schéma d'un compteur de Geiger. 48 pages 300 fr.

MONTAGES PRATIQUES A TRANSISTORS, par M. Leroux. — Collection de montages avec transistors à pointes et à jonction tirés de publications étrangères. 120 pages 495 fr.

CATALOGUE COMPLET SUR SIMPLE DEMANDE

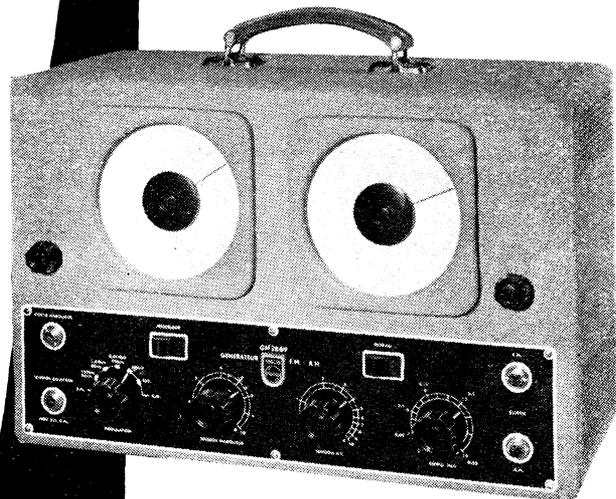
POUR LA TÉLÉVISION
L'ÉTUDE DE LA
MODULATION DE FRÉQUENCE
LES AMPLIFICATEURS
A LARGE BANDE

Le nouveau GÉNÉRATEUR AM-FM PHILIPS

GM. 2889/01

avec oscillateur à pilotage
par quartz interchangeable

- Peut être modulé en fréquence à 50 c/s et 400 c/s et en amplitude dans la gamme vidéo.
- Gamme de fréquence : 5 Mc/s à 225 Mc/s.
- Tension de sortie réglable entre 0 et 50 mV.
- Swing maximum à 50 c/s : 15 Mc/s à 400 c/s : 250.000 c/s.
- Modulation AM interne : 400 c/s, 30 % externe : 0 à 10 Mc/s, 0 à 60 %.
- Modulations AM et FM simultanées.



DEMANDEZ NOTRE
DOCUMENTATION N° 577 A

PHILIPS-INDUSTRIE

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



**BULLETIN
D'ABONNEMENT**
à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e
R.C. 121 ★

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

ADRESSE.....

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

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL
de ce jour au C. C. P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :



**BULLETIN
D'ABONNEMENT**
à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e
R.C. 121 ★

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

ADRESSE.....

souscrit un abonnement de 1 AN (6 numéros) à servir
à partir du N°.....(ou du mois de.....)
au prix de 1.000 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 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :



**BULLETIN
D'ABONNEMENT**
à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e
R.C. 121 ★

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 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :



**BULLETIN
D'ABONNEMENT**
à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e
R.C. 121 ★

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

ADRESSE.....

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

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL
de ce jour au C. C. P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser
à la **Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO**, 184, r. del'Hôtel
des Monnaies, Bruxelles ou à votre libraire habituel

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

UN VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE UNIVERSEL

Pour un prix de revient qui ne dépassera pas le prix d'un bon contrôleur universel, vous pouvez vous monter un voltmètre électronique à grande résistance d'entrée, capable de mesurer les tensions continues de 0,1 à 1 000 V, les tensions alternatives de 0,01 à 300 V, les courants continus de 0,01 μ A à 1 A, les courants alternatifs de 0,03 μ A à 100 mA, les résistances de 0,1 Ω à 1 000 M Ω . La description complète est donnée dans le numéro 208 (septembre) de **TOUTE LA RADIO**, qui présente en outre :

Une étude très précieuse sur l'utilisation des tubes modernes dans les radiorécepteurs; La description d'un diapason à transistor, étalon de fréquence;

La manière de déparasiter une automobile pour l'installation d'une auto-radio.

Un article de Ch. Guilbert, F 3 LG, sur les multiplicateurs de fréquence;

La présentation d'un générateur B.F. original, sans condensateur variable, et à commande de fréquence par décades;

La fin de la très intéressante étude de R. Miquel sur la courbe de réponse des bandes magnétiques;

L'habituelle Revue de presse et une rubrique professionnelle agrandie.

Ne manquez donc pas ce numéro !

Prix : 150 Francs Par Poste : 160 Francs

TECHNIQUE DES IMAGES

Vous trouverez, dans le n° 66 de « Télévision » (septembre 1956) une série d'articles sur les points les plus divers de la technique TV, dont voici l'essentiel :

★ 15 schémas pratiques de montages pour la restitution de la composante continue;

★ Un schéma efficace de séparateur de synchronisation à triode;

★ Particularités du balayage des tubes à grand angle de déflexion;

★ La technique TV en U.R.S.S.;

★ Un téléviseur de grande classe, réalisé avec des ensembles Pathé-Marconi, et permettant de multiples combinaisons : téléviseur « champ fort » ou « longue distance » avec platine monocanal ou rotacteur à six positions.

★ Etude pratique d'un générateur de barres et de quadrillage, facile à réaliser;

★ Transformation et amélioration des téléviseurs; remplacement des tubes 31 cm par des tubes de 43 et 54 cm, adjonction des dispositifs antiparasites, C.A.S., etc.;

★ Utilisation des diodes cristal dans les montages TV.

Prix : 120 Francs Par Poste : 130 Francs

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE N° 10

Ce dixième numéro d'une revue qui, bien que jeune, est déjà largement répandue et élogieusement cotée dans les milieux industriels, après un éditorial de U. Zelbststein consacré à l'Art de l'Ingénieur, débute par une étude originale extrêmement documentée sur les cellules photoconductrices au sulfure de cadmium.

Vient ensuite la description complète d'un générateur H.F. de 3 kW environ, qui permettra éventuellement aux petites entreprises peu argentées de construire elles-mêmes un poste de chauffage par induction.

Après un article sur la stabilisation des tensions alternatives, une étude et des tableaux synoptiques font le point des diodes à pointe et à jonction au germanium et au silicium (modèles de puissance y compris). La signature bien connue de MM. Le Chevallier et Leleu se retrouvera après une description de plusieurs thermomètres et thermostats de précision à thermistances.

Ce numéro substantiel se termine par la présentation d'un dispositif industriel, le Couplatron, capable d'améliorer grandement l'exploitation de bien des machines-outils.

Prix : 300 Francs Par Poste : 310 Francs

CENTRAL RADIO

EN NOS MAGASINS VOUS TROUVEREZ LES GRANDES MARQUES DE PIÈCES DÉTACHÉES ET D'APPAREILS DE MESURE

ALVAR
OREGA

S. F. B.
SUPERSONIC
METRIX
CENTRAD

L. C. C.
MICRO
SAFCO
NOVEA
CAPA
REGUL
CHAUVIN

AUDAX
VEGA
MUSICALPHA
DACO
OHMIC
OPTEX
GUERPILLON

PAILLARD
SUPERTONE
LENCO
MARCONI
DERI
M. C. B.
VEDOVELLI

- LAMPES 1^{er} CHOIX UNIQUEMENT EN BOITES CACHETÉES :
DARIO - MAZDA - NEOTRON - PHILIPS - RADIO-BELVU - SYLVANIA au prix d'usine
- ENSEMBLES RADIO A CABLER de 5 à 10 lampes, de **11.230** à **27.400 fr.** net
Poste à piles 4 lampes prêt à câbler : **10.900 fr.** net
- ENSEMBLES DE TÉLÉVISION champ fort : **59.000 fr.** net
- ÉLECTROPHONES prêts à câbler : **19.580 fr.** net
- PERSONNEL RADIO (Récepteur de poche au germanium) : **2.950 fr.** net

ÉTANT PRODUCTEUR, nous établissons sur demande nos factures avec TVA

Catalogue 1956 contre 100 fr. • Remise habituelle aux professionnels • Expéditions province à lettre lue

35, rue de Rome, PARIS-8^e - C. C. P. Paris 728-45 - Téléphone : LABorde 12-00 - 12-01

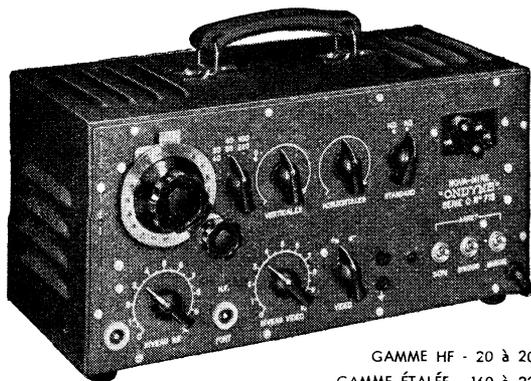
Ouvert tous les jours sauf le Dim. et le Lundi matin de 9 h. à 12 h. 15 et de 13 h. 30 à 19 h.

PUBL. RAPHY

Plus de 2.000 revendeurs et stations-dépannage emploient actuellement cet appareil !

NOVA-MIRE

Modèle mixte 819-625 lignes



GAMME HF - 20 à 200 Mc/s
GAMME ÉTALÉE - 160 à 220 Mc/s

- Porteuse SON stabilisée par quartz.
- Oscillateur d'intervalle 11,15 et 5,5 Mc/s.
- Quadrillage variable à haute définition.
- Signaux de synchronisation comprenant : sécurité, top, effacement.
- Sortie HF modulée en positif ou négatif.
- Sorties VIDEO positive ou négative avec contrôle de niveau.
- Possibilités : tous contrôles, HF, MF, Video. Linéarité - Synchronisation - Séparation - Cadrage.

Fournisseur de la Radio-Télévision Française

SIDER-ONDYNE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

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

PUBL. RAPHY

AGENTS : LILLE : Ets COLLETTE, 8, rue du Barbier-Maës • STRASBOURG : M. BISMUTH, 15, place des Halles • LYON : M. RIGAUDY, 38, quai Gailloton • MARSEILLE : Ets MUSETTA, 3, rue Nau • RABAT : M. FOUILLOT, 9, rue Louis-Gentil • BELGIQUE : ELECTROLABOR, 40, avenue Hamoir, Uccle-Bruxelles



PUB RAPHY

**SURVOLTEURS
DÉVOLTEURS**

**TRANSFORMATEURS
D'ALIMENTATION**

**AUTO-TRANSFORMATEURS
ET TRANSFORMATEURS
DE SÉCURITÉ**

Documentation complète sur demande

**SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TRANSFORMATEURS
ET ACCESSOIRES RADIO**

USINES ET BUREAUX A MOREZ (Jura) - Tél. 214

Pour trouver une situation, pour engager des techniciens, pour vendre ou acheter, utilisez nos PETITES ANNONCES

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

● DEMANDES D'EMPLOI ●

Sous-officier retraité, officier réserve présentant toutes garanties morales et matérielles recherche gérance magasin radio, photo, électricité, région Sud-Est. Ecr. Revue n° 899.

Radio-dépanneur, connaissances TV avec CAP ch. travail stable. Ecr. Revue n° 900.

COMPTABLE INDUSTRIEL, 2^e échelon. Cél. 29 a. bon. prés. sér. réf. ch. amél. situat. ch. place stable et aven. ds Paris ou proche banl. FAMILIARISE AVEC MATERIEL ET TECHNIQUE ELECTRONIQUE. Ecr. Revue n° 902.

● PROPOSITIONS COMMERCIALES ●

Ingénieur cède étude et brevet magnétophone mono-moteur, bas prix rev. 9,5 ou 4,75 : télécommande, format réduit. Bob. 250 m. Prototype visible sur rendez-vous. Tél. VIR. Bel. 58-75.

● VENTE DE FONDS ●

Gd Centre minier Nord : urgent vds cause santé bon fonds radio TV, ap. ménagers, plein essor, logement. Prix : 3,2. Comptant 2. Ecr. Revue n° 901.

● DIVERS ●

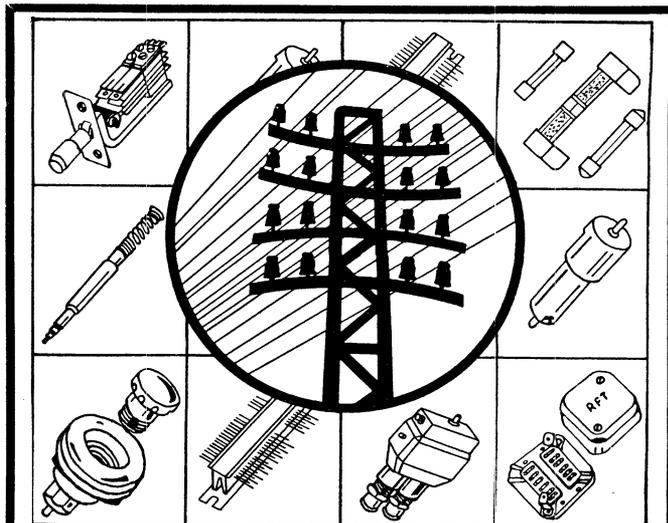
REPARATION RAPIDE APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES

S. E. R. M. S.

1. av. du Belvédère, Le Pré-Saint-Gervais
Métro : Mairie des Lilas
Téléphone : VIL. 00-38.

● ACHATS ET VENTES ●

Vends cause dép chaîne B.F. hte fid. rec. AM-FM (mat. Supersonic); ampl. 10 W (p.p. EL 84 ultr. lin., tr. Millerioux, cdes graves et aig. toutes pièces dét. prof.) ; ensemble 3 H.P. avec filtre coup. (deux 16 cm Gé-Go ; un 28 cm Gé-Go en bass-reflex). Le tout neuf, exc. état marche : 60.000 F. Ecr. Revue n° 903.



LA TECHNIQUE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

a absolument besoin d'éléments de construction correspondant à l'état de la technique moderne. A ce sujet, notre programme de fabrications spécialisées comprenant des coffrets de protections pour les appareils les plus divers et une grande diversité de petits matériels d'installation, des fiches et éléments de connexion et de nombreux éléments d'appareillage est particulièrement intéressant.

Demandez notre documentation

**VEB - WERK FÜR
BAUELEMENTE DER NACHRICHTENTECHNIK
GROSSBREITENBACH/THUR. WALD (Allemagne)**

Innovation!
Kodak
présente
au Salon de la Radio et de la Télévision
Allée B - Stand n° 2
la Bande Magnétique
Kodavox
Longue Durée
le plus long métrage sur le plus petit diamètre

KODAK-PATHÉ organise toute l'année des SEMAINES MAGNÉTIQUES chez les revendeurs Kodavox

Pour la Publicité
DANS
RADIO CONSTRUCTEUR
s'adresser à...
PUBLICITÉ ROPY
P. & J. RODET
143, Avenue Emile-Zola - PARIS-15^e
Tél. : SEGur 37-52
qui se tient à votre disposition

voire nom

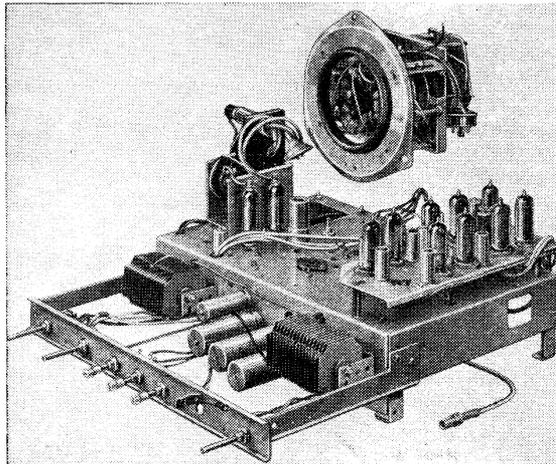
PLAQUES-ADRESSES
et INDICATRICES
DECALCOMANIES
GLISSANTES

E. MULIN
Maison fondée en 1923
169, Av. THIERS, LYON (6^e)
TÉL. LALANDE 48-23

FAUSSES VIS
VIS A METAUX
PARKER

CHASSIS TÉLÉVISION
montés, réglés avec jeux de lampes
production

★ **PATHÉ-MARCONI** ★
43/54 cm. COURTE ET GRANDE DISTANCES



DÉSIGNATION	RÉF.	DÉSIGNATION	RÉF.
Châssis champ fort pour tube de 43 cm, sans circuit HF.....	C. 036	Platine HF équipée (canal à indiquer).....	HF 601/12
Châssis champ faible pour tube de 43 cm sans circuit HF..	C. 436	ou	
Châssis champ fort pour tube de 54 cm sans circuit HF....	C. 046	Rotacteur pour 6 canaux monté réglé sans plaquettes HF.....	HF 66 C
Châssis champ faible pour tube de 54 cm sans circuit HF....	C. 546	Accessoires pour rotacteur {	P 01 / P 12
Châssis champ faible, deux définitions 625, 819 lignes équipé avec rotacteur 6 positions (sans plaquettes HF). Tube de 43 cm.	C. 635		
		Coupelle..... 65.635	
		Blindage..... 150.707	

PLATINE MÉLODYNE PATHÉ-MARCONI

DÉPOT GROS PARIS et SEINE. Notice technique et conditions sur demande.

GROUPEZ TOUS VOS ACHATS

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

vous permettra de satisfaire toutes les demandes de votre clientèle

SLAM-DAUPHIN Récepteur alternatif 5 lampes (EBF80, 6P9, EZ80, ECH81, EM34). 4 gammes (PO, GO, OC, BE). Clavier 4 touches. Châssis câblé et réglé, avec lampes, HP et boutons (dimensions 260 x 180 x 170)..... **15.600**
PRIX EN ÉBÉNISTERIE, EN ORDRE DE MARCHÉ..... **17.800**

SLAM CL 56 Récepteur alternatif 6 lampes (ECH81, EBF80, 6AV6, 6P9, EZ80, EM34) 4 gammes (PO, GO, OC, BE) Clavier 6 touches. Châssis câblé, réglé avec lampes, HP et boutons (dim. : 340 x 200 x 175)..... **17.800**
PRIX EN ÉBÉNISTERIE, EN ORDRE DE MARCHÉ..... **24.150**
Ce modèle existe en Radio-Phono avec platine PATHÉ-MARCONI type 115.

SLAM CL 746 Récepteur alternatif 7 lampes (ECH81, EF80, EBF80, EL84, EBF80, EZ80, EM34) 4 gammes (PO, GO, OC, BE). Clavier 6 touches. Cadre HF à air. Châssis câblé, réglé avec lampes, HP et boutons (dim. : 425 x 230 x 225)..... **24.800**
PRIX EN ÉBÉNISTERIE, EN ORDRE DE MARCHÉ..... **29.900**
Ce modèle existe en Radio-Phono avec platine et changeur PATHÉ-MARCONI, type 315.

SLAM FM 980 (3 H.P.) Récepteur alternatif 9 lampes (ECH81, EF85, EF85, ECC85, EBF80, 6ALS, EL84, EZ4, EM80). 6 gammes (PO, GO, OC1, OC2, OC3, FM). Clavier 8 touches. Cadre HF à air. Châssis câblé, réglé, avec lampes et boutons mais sans HP (dim. : 470 x 210 x 240)..... **38.500**
PRIX EN ÉBÉNISTERIE, EN ORDRE DE MARCHÉ..... **52.950**

REMISE HABITUELLE A MM. LES REVENDEURS

LE MATÉRIEL SIMPLE

4, RUE DE LA BOURSE, PARIS-2^e - Téléph. : RICHelieu 62-60



JANONES
115

le sceau de la qualité

SIÈGE SOCIAL 80-82, R. MANIN
PARIS - 19 - BOT. 31-19 - 67-86

USINE FONTENAY-S/BOIS

AGENCES

BRUXELLES * CAEN * CASABLANCA * DIJON * LE MANS * LILLE
LYON * MARSEILLE * MÉZIÈRES * NANCY * NICE * ORLÉANS
REIMS * ROUEN * SAINT-LO * SAINT-QUENTIN * STRASBOURG



**CONDENSATEURS
FIXES**
annica
SÉRIE MINIATURE
SÉRIE NORMALE
MODÈLES ÉTANCHES

**SSM
RADIO**

André SERF et C^{ie}
127, Fg du Temple, PARIS X^e - Tél. : NOR. 10-17

PUB. RAPH

**UNE VÉRITABLE ENCYCLOPÉDIE
DES APPAREILS
DE MESURES**

*à consulter
avant
tout achat!*

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

E.N.B.

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

Où trouver

Vous cherchez
un tube de type ancien ?

Vous cherchez
un tube de type moderne ?

Vous cherchez
un conseil gratuit
de dépannage ?

TOUJOURS A VOTRE SERVICE

NÉOTRON

PEUT VOUS DÉPANNER

S. A. DES LAMPES NÉOTRON
3, RUE GESNOUIN · CLICHY (SEINE)
TÉL. : PÉREIRE 30-87

Nouvelle MIRE **Multistandard**

819-625
LIGNES
TYPE
260

**SÉRIEMENT CONCUE POUR LES
NORMES FRANÇAISES, BELGES
ET EUROPÉENNES.**

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

BARRES HORIZONTALES variables jusqu'à suppression
SIGNAUX DE SYNCHRONISATION à fronts très raides.
TENSION DE SORTIE positive ou négative réglable de 0 à 15 V.
crête à crête

FRÉQUENCE SIGNAL-SON : 1.000 c/s.

DEUX MODULATEURS :	IMAGE	SON
TENSION H. F., A INJECTER	100 mV max.	100 mV max.
IMPÉDANCE D'ENTRÉE	75 Ω	75 Ω
TENSION DE SORTIE	5 mV sur 75 Ω	6 dB au-dessous
à modulation pos. ou nég.		niveau image

SORTIE COMMUNE pour les 2 modulateurs

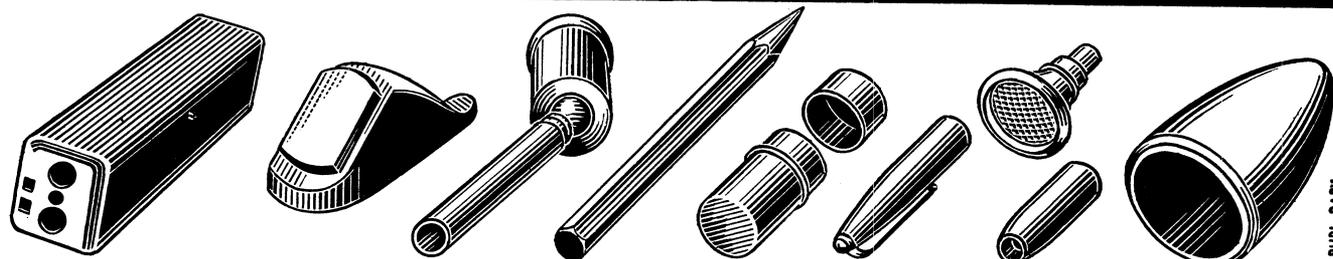
DIMENSIONS : 330 x 270 x 220 mm. — **POIDS** : 9,3 kg.

**COMPAGNIE GÉNÉRALE
DE MÉTROLOGIE**
ANNÉCY - FRANCE • BOITE POSTALE 30

MEIRIX

AGENCE POUR PARIS, SEINE, S.-&O. — 16, RUE FONTAINE, PAR SIXE · TRI. 02-34

DÉCOUPAGE ET EMBOUTISSAGE TOUS MÉTAUX
JUSQU'À 250^mm Ø



L'EMBOUTISSAGE JURASSIEN SAINT-CLAUDE (JURA) TÉLÉPH. 8

PUBL. RAPH



Offrez
à votre clientèle
l'heure d'écoute
au meilleur prix

avec les **PILES**

MAZDA

Toutes les piles
pour tous les postes

N'oubliez pas
*que l'on achète une PILE
mais qu'on rachète une MAZDA*

CIPEL

COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES PILES ELECTRIQUES
125, Rue du Président - Wilson - Levallois-Perret (Seine)

FLUORESCENCE

REGLETTES COMPLETES avec tubes et starters, 120 volts :

0 m 36	2 150
0 m 60	2 200
1 m 20	2 900
Circline 32 cm	4 900
Starters	150

MATÉRIEL B. F.

TOURNE - DISQUES microsillons, grande marque, trois vitesses 6 950
 MALLETTE tourne - disques, trois vitesses. MICROSLILONS, imitation cuir. 9 900
 ELECTROPHONE R. A. D. Haute fidélité, très soigné 19 500

BLOC BOBINAGES N° 356

Faible encombrement, 3 gammes, avec jeu MF 455 Kes, schéma détaillé COMPLET 1 050

Offre valable 1 mois !

LAMPES GARANTIES 6 mois

au choix à **250 Frs**

6 AQ 5 - 6 AV 6 - 6 BA 6 - 6 AU 6 - 12 AV 6 - 12 BA 6
EF 41 - EL 84 - GZ 41 - UY 41 - 35 W 4 - AZ 41

au choix à **350 Frs**

1 S 5 - 3 S 4 - 1 T 4

ENSEMBLES CONSTRUCTEURS

DIFFUSION-RADIO

163, Boulevard de la Villette - PARIS (X^e)

Métro : JAURÈS et STALINGRAD - Tél. : COMbat 67-57

Envoi contre mandat à la commande - C.C.P. 7472-83 PARIS
ou contre remboursement, franco pour commande supérieure à 3.000 Frs, sinon joindre 150 Frs

PUBL. RAPH

RECTA
VOTRE MAISON

VOUS

PROPOSE

UN APPAREIL DE PRÉCISION UNIQUE :

**LE CONTROLEUR UNIVERSEL
ÉLECTRONIQUE**

« RECTA 57 »

QUI COMPORTE :

EN UN SEUL TENANT, 3 APPAREILS

- 1) Voltmètre électronique
- 2) Ohm et Mégohmmètre électronique
- 3) Signal Tracer H.F. et B.F.

IL VOUS PERMET DE

**LOCALISER IMMÉDIATEMENT
LA PLUS DIFFICILE PANNE DE RADIO OU TÉLÉ**

ADOPTÉ PAR : L'UNIVERSITÉ DE PARIS - LES HOPITAUX DE PARIS - LA Cie DU CANAL DE SUEZ - DÉFENSE ET MARINE NATIONALE - LES PROFESSIONNELS, LES AMATEURS, etc...

Au prix inconnu jusqu'alors de : **43.800 francs**

Facilité de paiement et crédit : 2960 frs par mois

Description - Notices sur demande

NOS DEUX NOUVEAUTÉS DERNIÈRES

**ADAPTATEUR FM
GRANDE CLASSE**

LE MODULATOR FM 57

U. S. A.

NOUVEAUX

GERMANY

- Bloc oscillateur à noyau plongeur. Système allemand UKW
- Indicateur cathodique balance magique importé U.S.A.
- Facilité de montage et d'accord
- Alimentation autonome
- Grande sensibilité
- Présentation luxueuse
- Adaptable à toutes les prises de pick-up et d'amplificateurs

Châssis en pièces détachées avec 2 détecteurs germanium **9.690**

Tubes : 2 x EF89-ECC85-6AL7 (balance magique)..... 2.990
Ébénisterie SUPER-VYNIL (dim. : 25 x 15 x 14) avec décor, indicateur..... 1.890

Toutes ces pièces peuvent être vendues séparément

SCHÉMAS - DESCRIPTION SUR DEMANDE

“ RECTA-CONTACT ” N° 2

EST PARU ! ABONNÉS ! SI PAR HASARD VOUS NE L'AVEZ PAS REÇU, RÉCLAMEZ-LE ! NE MANQUEZ PAS NOTRE REFERENDUM ! CEUX QUI NE SONT PAS ENCORE ABONNÉS, FAITES VOTRE ABONNEMENT D'URGENCE ET GRATIS ! EN UN CLIN D'ŒIL

VOUS POURREZ GAGNER 25.000 francs EN ESPÈCES



RECTA
SARL au capital d'un million
37, av. LEDRU-ROLLIN,
PARIS-XII^e



DIRECTEUR G. PETRIK
37 Av. LEDRU-ROLLIN-PARIS 12^e-75014

Tél. : DID. 84-14
CCP Paris 6963-99

Fournisseur de la SNCF et du Ministère de l'Éducation Nationale, etc.

Communications très faciles.

MÉTRO : Gare de Lyon, Bastille, Quai de la Râpée.

AUTOBUS de Montparnasse : 91; de Saint-Lazare : 20; des gares du Nord et de l'Est:65.

AU SALON DE LA TÉLÉVISION

STAND C 24

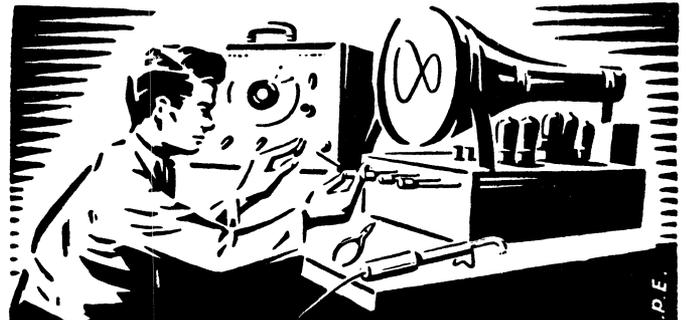
Une Nouvelle série
d'ANTENNES
OPTEX

toujours meilleures
BANDES 1 et 3

OPTIQUE ÉLECTRONIQUE

74, Rue de la Fédération - PARIS (XV^e)
SUF. 75-71

Y. P.



R.P.E.

**COURS DU JOUR
COURS DU SOIR**

(EXTERNAT INTERNAT)

**COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES**

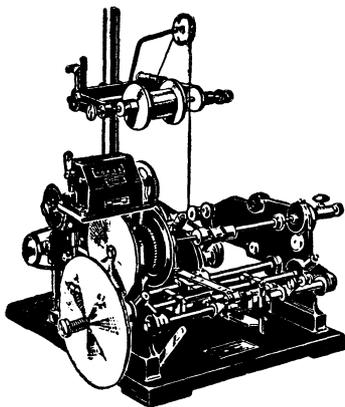
chez soi
Guide des carrières gratuit N° **RC 69**

**ÉCOLE CENTRALE DE TSF
ET D'ÉLECTRONIQUE**

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



MACHINES A BOBINER



*pour le bobinage
électrique
permettant tous
les bobinages
en*

**FILS RANGÉS
et
NID D'ABEILLES**

*Deux machines
en une seule*

SOCIÉTÉ LYONNAISE
DE PETITE MÉCANIQUE

Ets LAURENT Frères

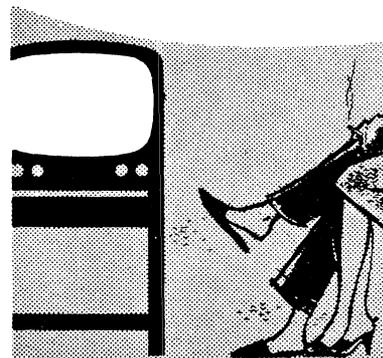
2, rue du Sentier, LYON-4^e - Tél. : BU. 89-28

POUR NOS LECTEURS

BON de réduction de **50^{frs}**
sur le prix d'une entrée
au

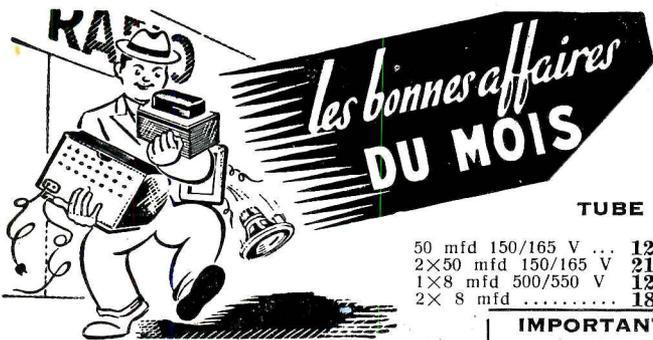
**18^e SALON DE LA RADIO
ET DE LA TÉLÉVISION**

5 au 16 Septembre 1956 à la Porte de Versailles
Paris



ce **BON**
donnant droit
à **50 frs**
de réduction
devra
être détaché
et remis
à l'entrée.

R



TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE

CONDENSATEURS CHIMIQUES-CARTON

8 mfd 500/550 volts ..	98
50 mfd 150/165 volts ..	110

TUBE ALUMINIUM A FILS

50 mfd 150/165 V ...	120	1x12 mfd 500/550 V	140
2x50 mfd 150/165 V	210	2x12 mfd 500/550 V	225
1x8 mfd 500/550 V	125	1x16 mfd 500/550 V	160
2x 8 mfd	185	2x16 mfd 500/550 V	250

IMPORTANT SERVICE "FLUO"



Règlette laquée « Révolution » se branche comme lampe ordinaire sans aucune modification. 0 m. 60 ou 110 1.85
 Supplément pour 220 250
 Règlettes à transfo incorporé 0 m 37 1.825
 0 m 60 2.200 - 1 m 20 2.850. Cercline 4.450

TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

55 millis	2x250-6 v 3-5 v	700
60 »	2x300-6 v 3-5 v	725
70 »	2-300-6 v 3-5 v	850
80 »	2x300-6 v 3-5 v	950
85 »	26350-6 v 3-5 v	1.025
100 »	2x350-6 v 3-5 v	1.250
120 »	2x350-6 v 3-5 v	1.600
150 »	2x350-6 v 3-5 v	1.800

"Label" ou "Standard" garantie un an



TRANSFOS DE SORTIE

Petit modèle ...	200	Grand modèle ...	350
Moyen	250	P.P.	590

HAUT-PARLEURS



COMPLETS avec TRANSFO

Excit. AP			
12 cm	850	1.050	
17 cm	1.100	1.250	
21 cm	1.350	1.580	
24 cm	1.550	2.100	

BLOCS BOBINAGES GRANDES MARQUES

472 Kc	775
455 Kc	695
Avec BE	850



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

QUELQUES ARTICLES EXTRAITS DE NOTRE "CATALOGUE 1956"

LAMPES

Nos lampes, soigneusement sélectionnées, sont vendues avec

GARANTIE TOTALE DE 12 MOIS

AF7	620	EBF11	1.000	ECF1	610	EF6	550	EK2	700	EL41	380
AK2	930	EBF80	350	ECH3	600	EF9	520	EK3	800	EL42	550
AZ1	400	EBL1	600	ECH42	420	EF41	350	EL2	750	EM4	420
CF3	730	ECC40	640	ECH81	450	EF42	500	EL3	550	EM34	380
CF7	840	ECC81	600	ECL80	425	EF50	570	EL38	900	EY51	425
CK1	850	ECC82	600	EF5	550	EF80	375	EL39	1.450	EZ80	275
AF3	620									GZ32	600
CY2	600									GZ40	275
CBL1	700									GZ41	275
CBL6	650									PL81	740
E406	700									PL82	400
E415	700									PL83	500
E424	700									PY80	325
E438	700									PY82	300
E443	650									UAF41	350
E446	850									UAF42	350
E447	850									UBC41	380
E452	850									UCH41	459
EA50	463									UCH42	450
EAF41	400									UF41	340
EAF42	350									UF42	450
EBC3	650									UL41	400
EBC41	360									UY41	240
EBF2	550										

CADEAUX

par jeu ou par 8 lampes

- 6A7-6D6-75-42-80.
- 6A7-6D6-75-43-25Z5.
- 6A8-6K7-6Q7-6F6-5Y3.
- 6E8-6M7-6H8-6V6-5Y3GB.
- 6E8-6M7-6H8-25L6-25Z6.
- ECH3-EF9-EBF2-EL3-1883.
- ECH3-EF9-CBL6-CY2.

- Bobinage 455 ou 472 Kc.
- Transfo 70 mA standard.

LE JEU 2.800

LE JEU 2.500

AMERICAINS	5Y3G	399	6C5	599	6L7	750	24	650
1A3	5Y3GB	390	6C6	800	6M6	550	25L6	650
1L4	5Z3	809	6D6	700	6M7	650	25Z5	650
1R5	5Z4	390	6E8	600	6N7	730	25Z6	600
1S5	6A7	750	6F5	590	6Q7	500	27	700
1T4	6A8	700	6F6	700	6T8	1.000	35	700
2A6	6AF7	380	6F7	750	6V6	550	35W4	250
2A7	6AK5	500	6G5	650	6X4	280	41	730
2B7	6AL5	325	6H6	450	6X5	350	42	650
2X2	6AQ5	350	6H8	600	12AT6	350	43	600
3Q4	6AT6	350	6J5	580	12AT7	450	45	800
3S4	6AV6	350	6J6	500	12AU7	550	47	650
3V4	6BA6	340	6K7	650	12BA6	340	50	1.000
4Y25	6BE6	400	6L7	550	12BE6	450	50B5	390
5U4	6B7	780	6L6	720				

EXCEPTIONNEL !...

Platines Tourne-disques 3 vitesses

• RADIOHM

• PHILIPS

• PATHÉ-MARCONI

UN PRIX UNIQUE...

La Platine NUE	6.850
En Valise	9.800
Electrophone EN ORDRE DE MARCHÉ	17.900

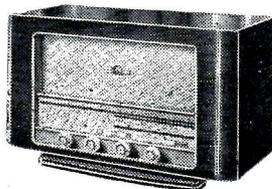
POSTE DE GRANDE MARQUE

LORRAINE

7 lampes 4 gammes
 Préamplification Haute fréquence
 Cadre blindé incorporé.
 Expansion acoustique.

Très beau coffret galbé avec jonc laiton
 52x24x30 cm

PRIX EN ORDRE DE MARCHÉ	18.500
Le même, sans cadre	14.800



"FRÉGATE ORIENT 56"

Description "RADIO-PLANS" N° 101 de mars 1956
 CADRE INCORPORE ORIENTABLE



CHASSIS, prêt à câbler. ... 8.700
 Jeu de 6 lampes ... 2.950
 Ebenisterie (380 x 260 x 210 mm.) ... 1.980

COMPLET, EN ORDRE DE MARCHÉ ... 15.800

Le même modèle : SANS CADRE INCORPORE
 Complet, en pièces détachées ... 12.950
 EN ORDRE DE MARCHÉ : ... 14.500

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

COMPTOIRS CHAMPIONNET

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE GENERAL 1956
 (Joindre 4 timbres à 15 francs pour frais S.V.P.)

MAGNÉTOPHONES

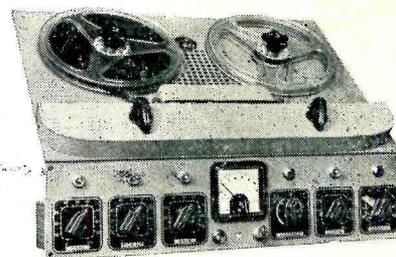
(description dans *TOUTE LA RADIO*, n°5 Juin-Juillet)

- M 194 L** - Platine de luxe
- M 194 S** - Platine standard
- M 194 W** - Groupe d'amplis (description dans ce n°)
- M 194 V** - Ampli d'enreg. - Préampli. - Lecture
— en pièces détachées et en ordre de marche —

MAGNÉTOPHONES COMPLETS en démonstration permanente :

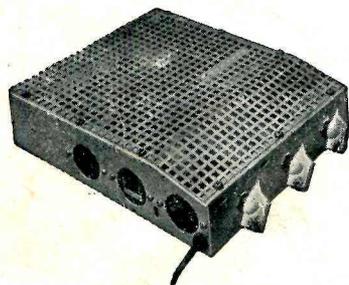
M 194 LV - **M 194 LW** - **M 194 SV** - **M 194 SW**

Ce matériel est distribué, en pièces détachées, en exclusivité par Radio St-Lazare



CONCERTO

8 watts : se loge dans une mallette pick-up normale. P. P. Pl. 82 - 8 W à 1 %. Contrôle de tonalité séparé des graves et des aigus.



LAZAREX - meuble corner reflex standard luxe

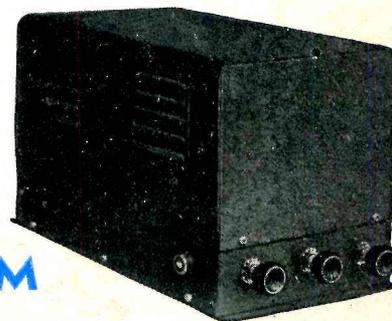
LAZARKING - meuble bass reflex standard luxe

HAUT-PARLEURS
GE-GO-STENTORIAN

PLATINE - CLÉMENT-LENCO
tête G. E. - GARRARD tête G. E.

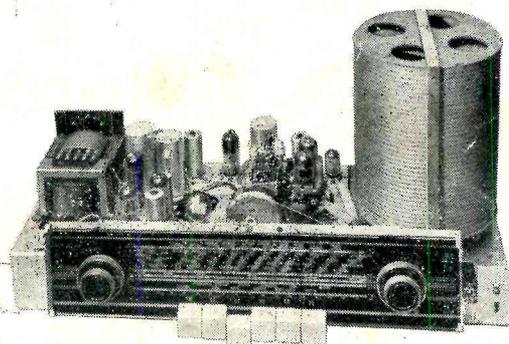
SYMPHONIE

12 watts : 3 dB de 10 Hz à 60 kHz - 0 dB de 20 Hz à 40 kHz - d = 0,3 % à 2 W, 0,5 % à 8 W, 0,8 % à 12 W - Sensibilité : 10 mV - Souffle : < - 60 dB - Ronflement : < - 60 dB.



RÉCEPTEUR mixte AM-FM

DESCRIPTION
DANS
CE NUMÉRO



DEVIS
SUR
DEMANDE

En Radio...

BENGALI 5 lampes, tous courants, 4 gammes, cadre incorporé. Prix : 12.492.

COLIBRI 56 4 lampes, alternatif, clavier, cadre incorporé (*Haut-Parleur*, octobre 55). Prix : 15.200.

MISTRAL 56 4 lampes, alternatif, clavier, cadre incorporé (*Radio-Constructeur*, octobre 55). Prix : 21.000.

CAT 567 TRAFIC 5 O.C., P.O., Boîtier professionnel, cadran Wireless (*Descrip. Toute la Radio*, novembre 55)

En Télévision...

3 Dimensions : 43 - 54 - 70

3 Versions par Dimension

STANDARD 14 lampes - (voir *TÉL. PRATIQUE* Nov.)

LUXE 17 lampes - (voir *TÉLÉVISION* Oct. et Nov. 55)

RECORD 18 lampes - Sensibilité maximum

RADIO ST-LAZARE

3, RUE DE ROME - PARIS (8^e)

ENTRE LA GARE SAINT-LAZARE ET LE BOULEVARD HAUSSMANN

Tél. EUROPE 61-10 - Ouvert tous les jours de 9 h. à 19 h. (sauf Dimanche et Lundi) - C.C.P. 4752-631 PARIS