

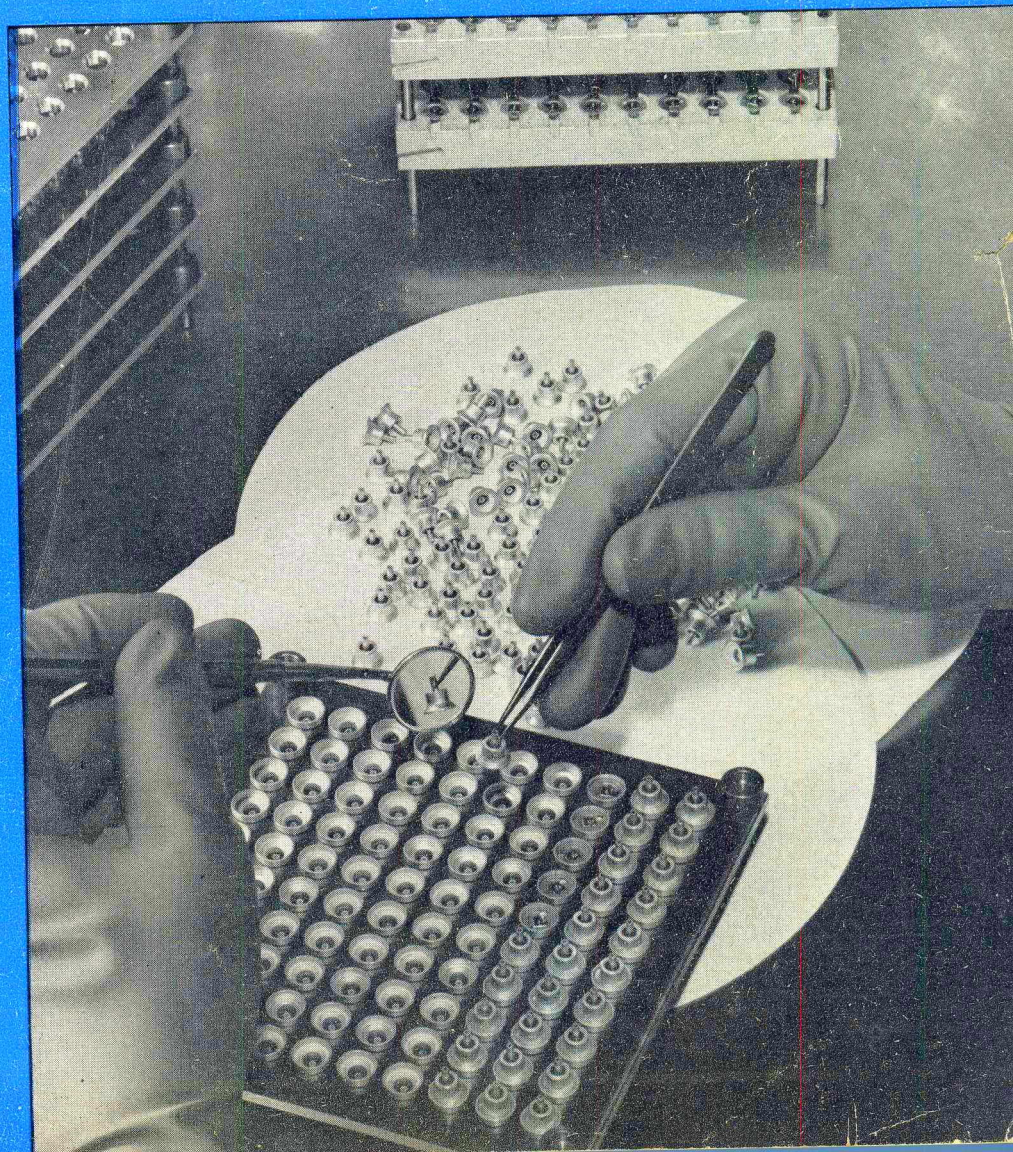
RADIO

constructeur & dépanneur

REVUE MENSUELLE PRATIQUE DE RADIO ET DE TÉLÉVISION SOMMAIRE

- Un métier ingrat ?
- Soyons au courant.
- Télémulticat 58, téléviseur à image d'une remarquable finesse. Analyse du fonctionnement des bases de temps.
- Transidyne 8, récepteur portatif à 8 transistors. Réalisation.
- Un émetteur-récepteur V.H.F. très simple, pour débutants.
- Oscilloscope Heathkit, type 0-10. Description complète et schéma.
- Un amplificateur B.F. simple et musical.
- Du tube électronique au transistor. Caractéristiques limites. Amplification en courant et pente d'un transistor de puissance.
- Un multivibrateur universel.
- Un capacimètre à lecture directe, pour capacités de 10 pF à 0,1 μ F.
- Introduction à la technique des hyperfréquences. Antennes pour U.H.F.

CI-CONTRE : Voici comment on assemble les transistors à « Hughes Aircraft Company » (U.S.A.). Cette opération se fait à l'abri de la poussière et de l'humidité.



Ecoutez **RADIO MONTE-CARLO**

**en soirée
et le matin**

dans toute l'Europe, l'Afrique du Nord, le Proche-Orient

sur **205** mètres

dans **la journée**

suivant l'heure et la distance

soit sur **205** mètres

soit sur ondes courtes **49 m 71**
42 m 02

à toute heure
en tout temps
en tous lieux

vous pouvez toujours écouter
RADIO MONTE-CARLO

Auditeurs
Adressez vos impressions
d'écoute à **RADIO MONTE-
CARLO**, 16, Boulev. Princesse
Charlotte à Monte-Carlo, en
indiquant l'heure, le jour et la
longueur d'onde.
La station vous en sera recon-
naissante.

M.C. 23

RADIO MONTE-CARLO

O.M. 205 m.
1466 Kc/s

O.C. 49 m. 71
6035 Kc/s

O.C. 42 m. 02
7140 Kc/s

FACILITÉ DE MONTAGE

RAPIDITÉ D'EXPÉDITION

PERROT, Jarcieu (Isère) : « Je vous remercie infiniment pour la promptitude de votre expédition le Téléviseur marche très bien. »

D'HOOP, Armentières (Nord) : « Je profite de cette commande pour vous renouveler mes félicitations pour la rapidité de vos services, et aussi pour vous dire que votre réalisation que j'ai montée me donne entière satisfaction j'en suis encore plus satisfait du fait que je viens de faire une expérience malheureuse avec l'un de vos concurrents. »

ANTIQUET, Amiens : « J'ai toujours eu une grande satisfaction au point de vue qualité de votre matériel et rapidité de vos envois. »

CARRIE, Tournecoupe (Gers) : « Entièrement satisfait de la qualité et de la rapidité des commandes que je vous ai faites. »

DUBRUILLE, Domfront (Orne) : « Je vous fais savoir que je suis entièrement satisfait du résultat obtenu pour la réalisation de votre ensemble. Je vous remercie pour la rapidité avec laquelle vous avez effectué l'expédition de votre matériel que j'ai reçu en parfait état. »

HOYEZ, Saint-Valéry (Seine-Maritime) : « Je tiens tout d'abord à vous remercier pour la promptitude de l'envoi. Le matériel est arrivé en parfait état, et, monté, l'ensemble fonctionne bien. »

HAUGMARD, S. P. 86.705 A.F.N. : « J'ai pu constater que l'emballage n'avait pas du tout souffert pendant le voyage. Je suis satisfait de la qualité musicale de votre réalisation ainsi que de la présentation. »

ETZOL, Bordeaux (Gironde) : « ...Je tiens donc à vous vanter la qualité et le fini de l'ébénisterie que j'ai très bien reçue, ainsi que celle de l'emballage que l'on peut, sans exagération, qualifier de méticuleuse, ce qui assure une réception sans surprise. »

OUTRE-MER et ÉTRANGER

DARCY, Guadeloupe : « Je vous remercie de l'intérêt que vous m'apportez et j'en suis très satisfait. »

TOURETTE, Hussein-Dey : « J'ai reçu avec plaisir ma commande et je vous félicite de la célérité mise dans l'envoi des accessoires demandés. »

RANDRIAMAMPANINA, Madagascar : « D'autre part je tiens à vous dire que... l'ampli que j'ai monté voilà cinq ans, fonctionne toujours bien, et je vous en remercie infiniment. »

MELI, Ouzenz : « ...Votre Contrôleur Électronique Universel me rend d'immenses services. »

ARCHAMBEAU, A.F.N. : « ...Je suis très satisfait du fonctionnement de votre changeur qui est irréprochable ainsi que de sa présentation remarquable. »

BORDUS, Oubangui-Charl : « ...Je vous adresse toutes mes félicitations pour votre Borodine. Fonctionnement parfait en A.E.F. »

HO-A-TONG, Guyane Française : « Mon ensemble F. M. me donne toujours entière satisfaction tant au point de vue musicalité que rendement, et je vous exprime toute ma reconnaissance pour ce superbe montage. »

RAVEAU, Bizerte : « Je me dois de vous dire que je suis très satisfait et n'ajouterais rien de plus. »

PIDANCET, Sfax : « Je viens de terminer le montage que vous m'avez expédié. Je vous fais part de mon entière satisfaction de ce récepteur, musicalité, sélectivité, qui me permet de capter tous les postes intéressants de la métropole. Je vous remercie aussi pour la qualité du matériel. »

FAGUNDES, Portugal : « Quelques personnes qui ont déjà vu le "Mon-Carlo TC5" ont la même opinion : très joli très bon. Je suis très satisfait. »



LA « PLATINE-EXPRESS »
symbole de la
RÉUSSITE



13^e ANNÉE DE SUCCÈS DE LA PLATINE EXPRESS PRÉCABLÉE !

♦ 4 PORTATIFS LUXE ♦

BIARRITZ TC5	MONTE-CARLO TC5 clavier	DON JUAN 5A clavier Alternatif	ZOE LUXE 54 Pile ou pile-sec-teur portable
4 gammes. 4.990	4 gammes. 6.390	4 gammes. 6.990	4 gammes. 5.380

♦ 3 SUPERS MÉDIUMS ♦

MERCURY VI	SAINT-SAENS 7 bicanal - clavier	FIGARO VI clavier
Un classique 4 gammes. 7.590	Cadre air incorporé 4 gammes. 9.890	Cadre air incorporé 4 gammes. 9.960

♦ 4 GRANDS SUPERS ♦

TCHAIKOVSKY PP8 - clavier	BORODINE PPXI 7 OC étal.	PARSIFAL PP10 HF	BRAMHMS P.P.9 Push-pull bicanal clavier
Cadre-air incorporé 4 gammes. 14.290	Cadre-air incorporé 10 gammes. 27.850	H.F. musical. 5 gam. HF. 15.680	Cadre air incorp. 4 gammes. 14.390

♦ 2 SUPERS MODULATION DE FRÉQUENCE ♦

SUPER FM POPULAIRE	BIZET 7 FM Haute Fidélité	LISTZ 10 FM 3 D Haute Fidélité	AVEC LE BLOC UKW allemand GORLER
	Deux HP 5 gammes. 14.390	Trois HP - P.-pull 5 gammes. 19.240	

♦ TÉLÉMULTICAT ♦

SCHÉMAS GRANDEUR NATURE	TÉLÉVISION A 10 CANAUX Documentation spéciale. Châssis en pièces détachées. 56.690 Châssis entièrement câblé prêt à fonctionner avec 18 tubes et écran 43 cm. 83.900 Crédit à partir de 4.800 F par mois.	En service par MILLIERS en FRANCE !
-------------------------	---	-------------------------------------

♦ ♦ ♦ AMPLIS-ÉLECTROPHONES ♦ ♦ ♦

PETIT - VAGABOND - 4.5 W. 3.790	VIRTUOSE PP IX 8 watts. 4.790	VIRTUOSE PP XII 12 watts. 7.840	VIRTUOSE PP 30 30 watts. 27.900
MOTEUR TOURNE-DISQUE. BRAS 4 VITESSES. EXTRA. A partir de 5.900			

TOUS LES PRIX CI-DESSUS S'ENTENDENT POUR CHÂSSIS EN PIÈCES DÉTACHÉES
Ils sont donnés à titre indicatif étant donné les nouvelles T.V.A.

CONTRÔLEUR UNIVERSEL ÉLECTRONIQUE 52.000
Notice descriptive sur demande CRÉDIT : 2.960 F par mois.

Vous cherchez la sécurité ? Sachez donc choisir parmi nos

18 MONTAGES ULTRA-FACILES

SUCCÈS ASSURÉ MODERNES - SURS - RAPIDES SUCCÈS ASSURÉ
SAVEZ-VOUS POURQUOI ?

Parce que même un amateur débutant peut câbler sans souci et sans erreur un montage de 8 LAMPES !... Demandez nos SCHÉMAS PHOTOS et DEVIS DÉTAILLÉS SOYEZ LA PAGE. NOS SCHÉMAS FACILES COMPORTENT TOUS LES PERFECTIONNEMENTS MODERNES. GRATUITS CONTRE PARTICIPATION 100 F en timbres.

EXPÉDITIONS VITE ET BIEN EN FRANCE ET OUTRE-MER

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

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

Fournisseur de la S.N.C.F. et du Ministère de l'Éducation Nationale, etc.
Communications faciles - Métro : Gare de Lyon, Bastille, Quai de la Râpée.

Autobus de Montparnasse 91 : du Saint-Lazare - 20 : des gares du Nord et Est - 65.

SATISFACTION TOTALE

TÉLÉVISION

PARMENTIER, Beauvais (Oise) : « La réception est impeccable pour le son comme pour l'image, réellement votre téléviseur est de grande classe, et peut rivaliser avec beaucoup de grandes marques. »

PERROT, Jarcieu (Isère) : « Le téléviseur marche admirablement bien, tout est arrivé en bon état, le matériel est très bien emballé, on ne peut que vous complimenter sur la qualité de votre marchandise et la rapidité d'expédition. soyez sûr on ne peut vous faire que de la publicité. »

WECKERING, Aubervilliers (Seine) : « Le Télémulticat depuis bientôt un an fonctionne d'une façon parfaite et je suis heureux d'avoir fait cet achat. j'apprécie le sérieux de votre construction qui donne une bonne stabilité. »

FRAS, Jarcieu (Isère) : « Tout m'est arrivé en bon état et le poste fonctionne à merveille. Avec une antenne de trois éléments, j'obtiens une image d'une finesse et d'un contraste extrêmes. »

PETHIOT, Rouen (S.-M.) : « ...Il a marché de suite sur antenne extérieure de fortune. Le contraste est très bon et n'a pas besoin d'être poussé au maximum. »

LECOURT, Toulon (Var) : « Je ne regrette pas de vous avoir fait confiance. Mon téléviseur me donne entière satisfaction. L'image est stable et excellente. Le son très bon. Il fonctionne sur antenne deux éléments placée dans les combles. »

LEFEBVRE, Chedde (Haute-Savoie) : « Je profite de l'occasion pour vous féliciter de l'excellent fonctionnement de votre appareil qui a fait ses preuves pendant plusieurs mois à Lyon. »

TRANSISTORS POSTE VOITURE

PEYCHES, A.F.N. : « Je suis pleinement satisfait de votre poste voiture qui a une bonne sonorité. »

MARGOUIRES, Orange (Vaucluse) : « Je suis très content du poste-transistors acheté lors de mon passage à Paris. »

CHEVALIER, A.F.N. : « Votre Transcat est exactement comme je le désirais : belle présentation, avec coffrage en bois donc meilleur sonorité et plus solide que le plastique. Il marche également dans ma voiture donc je ne peux être plus satisfait. »

GRONDIN, Croix-de-Vie (Vendée) : « Je vous remercie vivement pour votre "Transcat" qui est vraiment étonnant. Je ne m'attendais pas à de telles performances ni à une telle présentation. Encore une fois merci Recta. »

LOMBARD, Lyon (Rhône) : « Votre "Transcat" fonctionne parfaitement. »

F.M. ET AMPLIS

DESFONTAINES, Bouvines (Nord) : « ...Votre récepteur F.M. fonctionne merveilleusement et possède par son étage symétrique une grande réserve de puissance. Le bloc F.M. n'ayant pas d'étage cascade a malgré tout une sensibilité remarquable permettant la réception de l'émetteur F.M. parisien. »

PICART, Nogent (Aisne) : « J'ai reçu votre ampli Virtuoso et je puis vous adresser mes compliments pour ce montage qui est du tonnerre ! Mon client est enchanté, cet appareil rend merveilleusement bien et est d'une sensibilité très poussée, merci également pour votre diligence. »

SALINGUE, Bully-les-Mines (P.-de-C.) : « Je viens de terminer le montage de votre ampli Virtuoso et j'en suis très satisfait. Je tiens à vous remercier pour la parfaite qualité du matériel, l'emballage parfait, ainsi que la rapidité de livraison. »

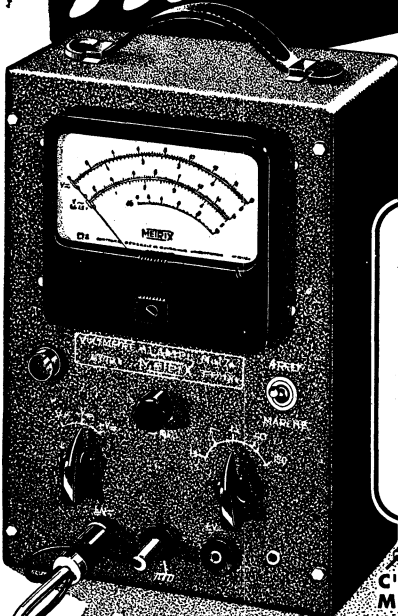
EXPORTATION



C.C.P. 6963-99

TOUTES LES LAMPES AVEC REMISES

1 seul APPAREIL



VOLTMÈTRE A LAMPE 742 MEIRIX

TOUTES LES MESURES DE TENSION

Permet grâce à ses sondes interchangeables la mesure des tensions continues, alternatives T.H.T. - V.H.F.

EXCELLENTE STABILITÉ
DIMENSIONS RÉDUITES
245 x 170 x 125
FAIBLE POIDS - 3 K. 500

C^{ie} GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE
ANNECY FRANCE

LEADER DE LA MÉTROLOGIE INTERNATIONALE
AGENCE pour Paris, Seine, S.-et-O. : 16, rue Fontaine, Paris-9^e - TRI. 02-34

FICHES RADIALL

les meilleures fiches bananes du monde!



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

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

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

DOCUMENTATION D SUR DEMANDE

PUBL. RAPHY

LE TÉLÉVISEUR PARFAIT

TÉLÉ MULTI CAT

10 CANAUX AU CHOIX

NOUVEAU MODÈLE 1958

"TÉLEMULTICAT 58"
CHASSIS CABLE ET REGLE
Prêt à fonctionner
18 Tubes. Ecran 43 cm
AVEC ROTACTEUR
10 CANAUX
dont un canal
à votre choix
est branché

83.900

CREDIT
4.800 fr. par mois

Sensibilité maximum 40 à 50 μ V pour 14 V efficaces sur la cathode du tube cathodique avec contrôle manuel de sensibilité du cascade permettant le réglage de la sensibilité à toute distance - Rotacteur à circuits imprimés - Grande souplesse de réglage - Antiparasites son et image amovibles.

TELEVISEUR ALTERNATIF DE GRANDE CLASSE
FINESSE ET BRILLANCE HORS PAIR — ECRAN FOND PLAT 43 cm.

Composition du châssis	
Transfo aliment. spécial	5 000
Transfo mixte	1 650
Transfo ligne THT avec EY51	3 950
Blocking image	490
Blocking ligne	690
Concentration magnétique équipée	2 450
Déviator équipée	5 650
Self de filtrage	890
Self de filtre secteur	490
PLATINE H. F. avec ROTACTEUR de 10 canaux, circuit imprimé, entièrement CABLEE et ETALONNÉE. Fournie avec 10 Tubes et un canal au choix (Chaque canal supplémentaire 1.200)	23.590
Equipement mécanique : châssis, cadre, 2 platines, 2 blind (THT + Filtré), ceinture d'écran	3 700
8 potent + 11 cond chimiques + 26 cond pap. et céra + 46 résist	5 590
8 supp. + Décol. + Boutons + Fils + mat divers	2 550
CHASSIS en pièces détachées avec Platine H. F. câblée, étalonnée et rotacteur 10 canaux, livrée avec 10 tubes et 1 canal au choix	56.690

"TÉLEMULTICAT 58"
POSTE COMPLET
Prêt à fonctionner
18 Tubes. Ecran 43 cm
Ebénisterie, décor luxe
AVEC ROTACTEUR
10 CANAUX
dont un canal
à votre choix
est branché

99.500

CREDIT
5.800 fr. par mois

LES PIÈCES ESSENTIELLES PEUVENT ÊTRE LIVRÉES SEPARÉMENT

Tubes Base de Temps : 1xECF80-2xECCL80-1xEL81F-1xEY81-2xY82 (au lieu de 6.310) **5.360** 1 Ecran 43 cm à fond plat alum. de gr. qual avec piège **20.900**
1 HP 17 cm Excitation grande marque **2.190** Ebénist. luxe + Fond **11.200** Décorations : masque + glace + tabatière + grille H.P. **3.650**

LE « TELEMULTICAT » COMPLET 89.900 **EN PIÈCES DÉTACHÉES PRIS EN UNE SEULE FOIS**

Prix exceptionnel, au lieu de 98.320.

ANTENNE POUR TELEVISEUR A PARTIR DE 1.100 francs • SURVOLTEUR-DEVOLTEUR A PARTIR DE 12 200 francs



SOCIÉTÉ RECTA: 37, av. Ledru-Rollin, Paris-12^e

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

OUTRE-MER

COMMUNICATIONS FACILES

EXPORTATION

DIDerot 84-14

METRO: Gare de Lyon, Bastille, Quai de la Rapée

C.C.P. 6963-99

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

Fournisseur des P.T.T., de la S.N.C.F. et du MINISTÈRE D'OUTRE-MER

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



A vingt mètres du
Boulevard Magenta

le **SPÉCIALISTE** de la
PIÈCE DÉTACHÉE

PARINOR

PIÈCES

MODULATION DE FRÉQUENCE : W 7 - 3 D

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

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

DEVIS SUR DEMANDE



UNE NOUVEAUTE SENSATIONNELLE !

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

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

— DISPOSITIF SPECIAL CHANGEUR 45 TOURS GRAND AXE.

— CLAVIER : MARCHÉ - ARRÊT et SELECTEUR DE FORMATS POUR DISQUES ISOLES.

— LECTEUR DOUBLE SAPHIR « PHILIPS » made in Holland.

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

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

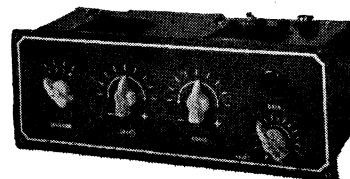
NET Frs **15.600**

PRÉAMPLIFICATEUR - CORRECTEUR B.F.W. II

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

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

Devis sur demande.



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

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

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

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

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

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

MATÉRIEL BOUYER (Stock permanent)

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

MELANGEURS, CORRECTEURS, ADAPTATEURS, etc...

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

TOLERIES PRÉFABRIQUÉES :

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

Documentation sur demande

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

PARINOR-PIÈCES

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



LA RADIO FACILE...

... PREMIER PAS VERS L'ÉLECTRONIQUE !

L'Avenir est à l'Électronique : Télécommande - Automation - Cerveaux Electroniques - Cybernétique - Machines transferts - Télévision, etc.

D'où viennent ces Techniques Nouvelles et leurs créateurs :
DE LA RADIO !...

Par le détour facile de la Radio, vous aussi, vous vous initiez à l'Électronique et vous deviendrez ces techniciens avertis ! Les techniciens sont rares ; notre méthode de radio sera votre première étape vers une situation « à la page ».

SOMMAIRE DE LA METHODE

- Notions d'Electricité - Principe de la réception - Le matériel
- Eléments du récepteur : Châssis - Condensateurs - Résistances - Transformateurs - Haut-Parleurs - Système d'accord - Lampes électroniques, Transistors et circuits imprimés.
- Introduction au montage : Comment lire le schéma général du principe.
- Câblage du récepteur. Lecture du schéma d'alimentation - chauffage filaments « lampes » - Circuit haute tension - Alimentation des récepteurs « Tous Courants » - Doubleur de tension - Filtrage par le moins - Régulation des tensions (par stabilisateur à gaz, par régulateurs électroniques).
- Basse-Fréquence : Lecture du schéma B.F. - Préamplificateur B.F. - Contrôle de tonalité - Prise de P.U. - H.P. supplémentaire (divers cas de fonctionnement).
- Moyenne fréquence : Lecture du schéma M.F. Sélectivité variable.
- Changement de Fréquence. Lecture du schéma oscillateur, mélangeur, indicateur d'accord.
- Essais et alignement : Alignement sans instruments de mesure.
- Améliorations : Préamplificateur H.F. - Changements de fréquence par lampes et séparés - V.C.A. - Contre-réaction - Tone-contrôles - Montage parallèle - Montage symétrique.
- Dépannage rapide. Examen auditif - Essais préliminaires - Mesure des tensions.
- Méthode progressive de dépannage : Etude de toutes les pannes.
- Pannes spéciales aux Tous Courants ● Pannes intermittentes ● Réparation des H.P. ● Moyens de fortune ● Calcul d'un transfo d'alimentation ● Modernisation.

DIPLOME DE FIN D'ÉTUDES - ORGANISATION DE PLACEMENT
Essai gratuit à domicile pendant un mois

SATISFACTION FINALE GARANTIE ou REMBOURSEMENT TOTAL
Insigne de l'Ecole offert par les Anciens Elèves à l'inscription

Envoyez-nous ce coupon (ou sa copie) ce soir : dans 48 heures vous serez renseigné

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES 20, r. de l'Espérance
PARIS(13^e)

Messieurs,

Veuillez m'adresser, sans frais ni engagement pour moi votre intéressante documentation illustrée N° 4.404 sur votre nouvelle méthode « LA RADIO FACILE »

Prénom, Nom

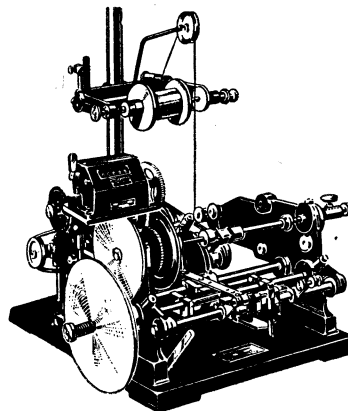
Adresse complète

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. : 28-78-24

SAUBIEZ

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. : PEREIRE 30-87

MAGNETIC-FRANCE

Fidélité

Description parue dans
le n° de Septembre 56

PRIX : 68.800 F

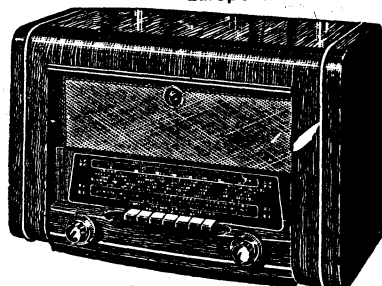
Complet
en ordre de marche
Garantie totale un an
ou en pièces détachées

DEMANDEZ DEVIS



★ **ENSEMBLE CC 200**

Alternatif 6 lampes Noval-4 gammes d'ondes plus 2 stations pré-réglées.
Europe n° 1 et Radio-Luxembourg



Cadre Ferroxcube incorporé.
Ensemble constructeur comprenant : Ebénisterie, Châssis, Cadran, CV, Glace, Grille, Boutons doubles, Fond 6.990

Toutes les pièces
complémentaires ... 11.510

Complet, en
pièces détachées ... 17.500

EN ORDRE
DE MARCHÉ ... 19.500

★ **ENSEMBLE
AM-FM 547**

décrit dans le n° de Juin 57

Complet en pièces
détachées avec HP
et ébénisterie 25.850

Monté, câblé, réglé
en ébénisterie 29.900



RÉCEPTEUR AM-FM 58

Ensemble constructeur
comportant :

Ebénisterie luxe, avec
tissu, cache-œil et fond 6.900

Bloc 1104 six touches
Alvar, avec ensemble

Modulex 58 à CV in-
corporé, cadre HF

blindé et MF double
canaux 7.950

Cadran Arena à double
commande électroma-
gnétique, CV 3 cases.. 4.450

Potentiomètre double .. 385

Châssis 850

Boutons 300

..... 2.850

Résistances et condensateurs 2.365

Transfo d'alimentation 100 MA et self 3.520

Jeu de 2 H.P. 16 x 24 et 12 cm avec transfo de sortie 4.570

Jeu de 9 lampes sélectionnées 1.550

Supports de lampes, plaquette, relais, cordon, soudure et sou-
plisso, visserie 35.690

En pièces détachées 39.500

Complet en ordre de marche 24.200

Le même sans FM complet en pièces détachées avec ébénisterie.. 26.500

En ordre de marche 26.500

RADIO *Bois*

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

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

Ces prix sont donnés à titre indicatif

LE SPÉCIALISTE DE LA HI-FI

CHAÎNE HI-FI

Description technique parue dans le numéro de Décembre 1956

★ **PLATINES TOURNE-DISQUES**

Platine 4 vitesses RADIOHM tête Piézo	9.100
Platine semi-professionnelle 4 vitesses « M 200 », tête à réluc- tance variable « General Electric » ou « Goldring »	17.500
Changeur de disques automatique 4 vitesses avec tête G.E.	28.500
Platine professionnelle tête GE, grand plateau lourd, 4 vitesses.	34.500
Platine professionnelle tête GE, 4 vitesses Lenco	28.700

★ **PREAMPLIFICATEURS**

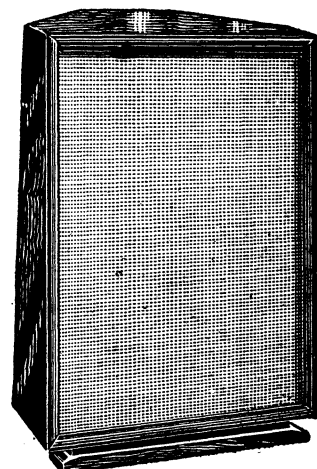
Pour GENERAL ELECTRIC avec filtres : aiguës, graves, gain	6.300
En pièces détachées	4.300

★ **AMPLIFICATEURS ULTRA-LINEAIRES**

6 lampes PUSH PULL. Puissance 10 watts	25.500
Complet en pièces détachées	18.800
15 watts avec transfo MILLERIOUX	32.500
Complet en pièces détachées	25.000

★ **ENCEINTE ACOUSTIQUE**

MEUBLE HAUT-PARLEUR exponen-
tiel replié, à chambre intérieure in-
sonorisée :
Ciré couleur chêne. Verni
acajou ou noyer 18.200
Modèle spécial verni pour
2 HP en stéréophonie 18.750



**H.P. très Haute Fidélité
"VÉRITÉ"**

Reproduction : 30 à 18.000 p/s
Bi-cône 31 cm 20 watts

PRIX DE LANCEMENT : 18.900

★ **HAUT-PARLEURS**

Dépôt des H.P. LORENZ
— GE-GO — PRINCEPS — AUDAX.

★ **TRANSFORMATEURS DE SORTIE PUSH PULL**

MAGNETIC FRANCE — MILLERIOUX — SAVAGE — SUPERSONIC

★ **MICROPHONES Type Télévision**

★ **BANDES MAGNÉTIQUES SONOCOLOR, SCOTCH, PYRAL**
AUDIOTAPE, IRISH

★ **BANDES ENREGISTRÉES-USA NORMALE ET STEREO**

★ **TÊTES MAGNÉTIQUES MICROTÊTE, P.M.F. SHURE**

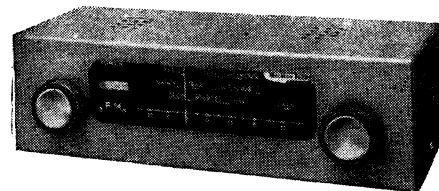
TUNER - FM MAGNETIC-FRANCE

Description dans le numéro de Septembre 1957

Carton standard

comportant tout le
matériel :

Châssis en alliage
spécial — Bloc HF
pré-réglé — M.F.
— Discriminateur
— Supports —
Lampes sélection-
nées — « Ruban
magique » Cadran démultiplié, étalonné — Alimentation — Coffret
luxe or émaillé au four — Petit matériel — **19.500**
Antenne F.M. — Instructions détaillées
Câblé — Réglé en ordre de marche. Garanti un an 25.500



REVENDEURS : Nous consulter pour ce Tuner

ÉLECTROPHONE PORTATIF

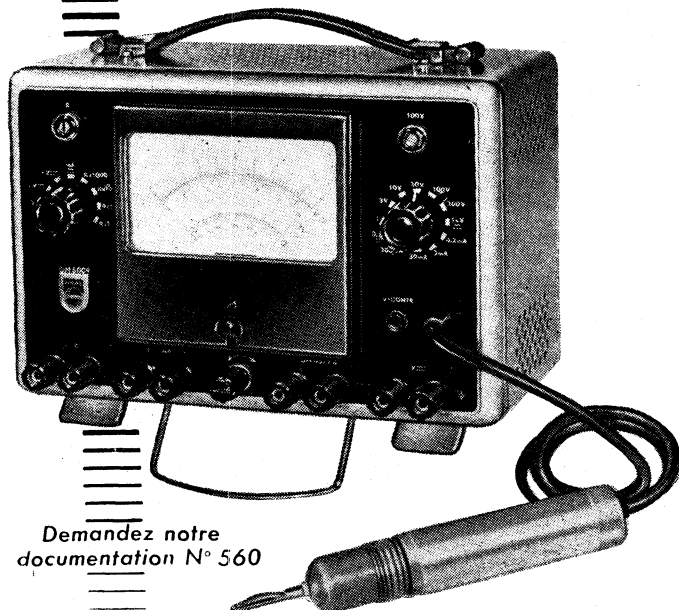
Chaîne Haute Fidélité, décrit en mars 57. En pièces détachées : 47.900 ;
en ordre de marche : 52.800.

Dernier né DE LA GAMME PHILIPS le contrôleur électronique GM 6009

permet la mesure :

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

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



Demandez notre
documentation N° 560

ELVINGER 1858

PHILIPS-INDUSTRIE

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

SAISON 58 AMPLI HI-FI 10 W PUSH-PULL EL 84

COMPRENANT :

PLATINE A CIRCUIT IMPRIMÉ TRANSCO
TRANSFO DE SORTIE G.P. 300 C.S.F.

et l'ensemble des pièces détachées avec lampes 21.500

PLATINE CIRCUIT (seule) 4.900

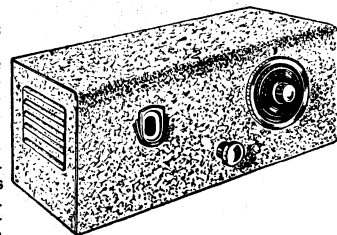
TRANSFO HI-FI GP 300 CSF 4.500

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

OC71 + OC71 + 2 OC72 11.900

• ADAPTATEUR LUXE semi professionnel pour réception en F.M.

Équipé des nouveaux tubes Noval à hautes performances, son cascade d'entrée lui donne une forte sensibilité et ne nécessite qu'une petite antenne doublet, intérieure dans le voisinage immédiat de l'émetteur (0 à 100 km). Avec une antenne extérieure spéciale F.M. cet appareil permet de capter des émissions étrangères en F.M. Présentation semi-professionnelle en coffret métallique givré (310 X 100 X 140), cadran spécial démultiplié et gradué en mégacycles avec le repère des principales stations françaises. Bande normalisée 90 à 110 MHz. Oeil cathodique spécial. Commutateur marche-arrêt avec dispositif de branchement F.M., pick-up ou vice-versa, sans débrancher aucun fil. Complet en ordre de marche câblé étalonné, avec cordon et fiche 28.000



• TRANSIDYNE 8 Description dans le numéro de Janvier 1958

Récepteur portatif à 8 transistors — 3 gammes PO - GO - OC —
Cadre et antenne télescopique
Complet en pièces détachées 38.000

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



• ÉLECTROPHONE N 100.

Mallette électrophone en pièces détachées équipée des nouveaux tubes Noval 100 ms, sortie UL 34. Vendu complet avec tourne-disque 3 vitesses micro-sillon grande marque, châssis, mallette HP.

PIÈCES DÉTACHÉES POUR TRANSISTORS

GROSSISTE DÉPOSITAIRE OFFICIEL TRANSCO
DISTRIBUTEUR OFFICIEL C. S. F.

RADIO-VOLTAIRE

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

C.C.P. 5608-71 Paris

Facilités de stationnement

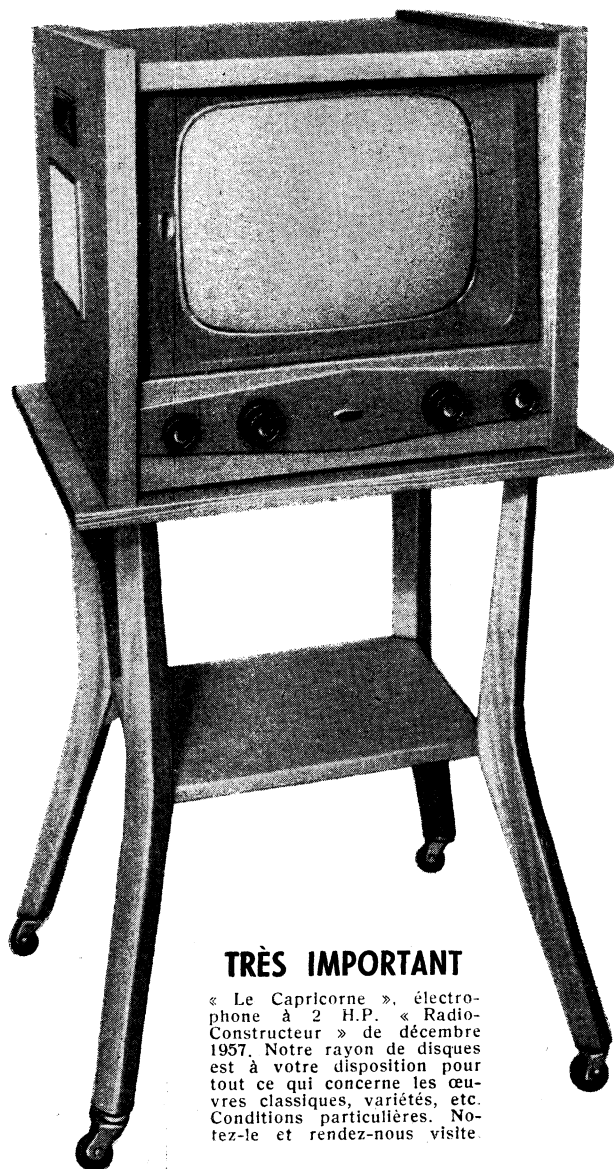
RAPY

Modèles 1958

LA PLUS BELLE COLLECTION D'ENSEMBLES PRÊTS A CABLER

EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE

Une organisation éprouvée dans la distribution des pièces détachées de 60 ensembles de 5 à 12 lampes, avec et sans H.F., avec ou sans F.M., avec un ou plusieurs haut-parleurs. Catalogue S.C. 58 : 200 F en timbres. Catalogue pièces détachées : 200 F.



TRÈS IMPORTANT

« Le Capricorne », électrophone à 2 H.P. « Radio-Constructeur » de décembre 1957. Notre rayon de disques est à votre disposition pour tout ce qui concerne les œuvres classiques, variétés, etc. Conditions particulières. Notez-le et rendez-nous visite.



★ COMBINÉ VERSAILLES AM-FM

Très belle ébénisterie noyer foncé avec filets cuivre. **Caractéristiques** : 9 lampes alternatif, 4 gammes + F.M.-H.F. accordée, cadre à air orientable spécialement étudié pour la qualité des réceptions aussi bien en modulation de fréquence qu'en modulation d'amplitude, commandes séparées des fréquences musicales. **Dimensions** : Long. 55 cm. Profondeur 30 cm. Hauteur 33 cm.

DEVIS : Ebénisterie	12.375
Pièces détachées	20.077
Jeu de lampes	6.572
Platine Radiohm 4 vitesses	7.800
	46.824
Taxe locale 2,83 %	1.323

Prix net absolument complet en pièces détachées 48.147
Pour sa réalisation nous fournissons un plan de câblage et schéma de principe

★ LE "VENDEE 1958"

Notre grand succès en télévision. Téléviseur aux lignes modernes. Tube 90°. Platine H.F. précablée et réglée. Réglage de la fréquence d'accord facilité grâce à un œil magique. Table dans le même style. **Devis sur demande.** Pour sa réalisation technique consulter « Télévision Française » numéro de février 1958.

★ PETIT TRIANON

Ebénisterie noyer ou toutes autres, placages bois à la demande. **Caractéristiques** : 6 lampes alternatif série noval, 4 gammes commandées par clavier. Cadre antiparasite ferroxcube incorporé H.P. 127 HET Vega. **Dimensions** : Long. 29 cm. Hauteur 20 cm. Profondeur 17 cm.

DEVIS : Ebénisterie	2.138
Grille décorative	1.124
Châssis en pièces détachées	9.192
Jeu de lampes	3.392
	15.846
Taxe locale 2,83 %	447
	16.293

NOUVEAUTÉS

Récepteur Versailles A.M.-F.M. « Radio-Constructeur » de septembre 1957
Adaptateur F.M. « Radio-Plan », novembre 1957.
« Le Dauphin » (tout courant) « H.P. », novembre 1957.
« Le Frégate », « Radio-Plan » de janvier 1958.

ETHERLUX-RADIO

9, boul. Rochechouart
PARIS (9^e)

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

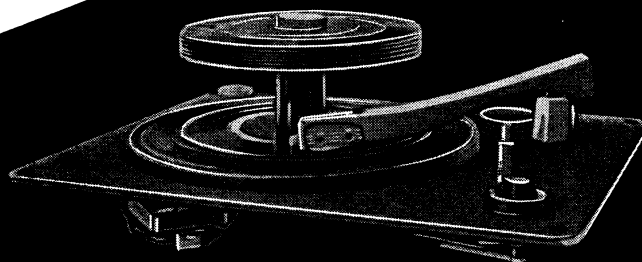
Métro : Anvers ou Barbès-Rochechouart — A 5 minutes des Gares de l'Est et du Nord. Autobus : 54 - 85 - 30 - 56
Envois contre remboursement. Expédition dans les 24 h, franco de port et d'emballage pour commande égale ou supérieure à 30.000 F (Métropole)

PUBL. RAPHY

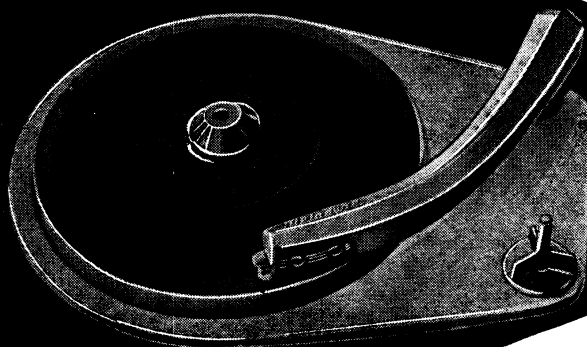
Equipez vos tourne-disques... avec les platines *Melodyne*

2 MODÈLES 4 VITESSES

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



MODÈLE RÉDUIT
16-33-45-78 Tours



PLATINES

Melodyne

PRODUCTION  **PATHÉ MARCONI**

Distributeurs régionaux : **PARIS**, MATÉRIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse (2^e) — **SOPRADIO**, 55, rue Louis-Blanc (10^e)
LILLE, ETS COLETTE LAMOOT, 97, rue du Molinel — **LYON**, O.I.R.E., 56, rue Franklin
MARSEILLE, MUSSETTA, 12, boulevard Théodore-Thurner — **BORDEAUX**, D.R.E.S.O., 44, rue Charles-Marionneau
STRASBOURG, SCHWARTZ, 3, rue du Travail — **NANCY**, DIFORA, 10, rue de Serre.



REVUE MENSUELLE
DE PRATIQUE RADIO
ET TÉLÉVISION

RÉDACTEUR EN CHEF :
W. SOROKINE

===== FONDÉ EN 1936 =====

PRIX DU NUMÉRO . . 150 fr.

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

France et Colonie . . 1.300 fr.

Etranger 1.550 fr.

Changement d'adresse . . 50 fr.

● ANCIENS NUMÉROS ●

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

N ^{os} 49, 50, 51, 52, 53 et 54	60 fr.
N ^{os} 62 et 66	85 fr.
N ^{os} 67, 68, 69, 70, 71 et 72	100 fr.
N ^{os} 73, 74, 75, 76, 77, 78,	
79, 80, 81, 82, 83, 84,	
85, 86, 87, 88, 89, 90,	
91, 92, 93, 94, 96, 97,	
98, 99, 100, 102, 103,	
104, 105, 108, 109, 110,	
111, 112, 113, 114, 116,	
118, 119, 120, 122, 123,	
124, 126, 128, 129, 130,	
131, 132, 133, 134 et 135	130 fr.



**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob, PARIS (6^e)

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

RÉDACTION :

42, Rue Jacob, PARIS (6^e)

LIT. 43-83 et 43-84

PUBLICITÉ :

43, Avenue Emile-Zola, PARIS

J. RODET (Publicité Rapy)

TÉL. : SEG. 37-52

Notre éditorial du n° 134 de « Radio-Constructeur », consacré à la pénurie de techniciens dont souffrent actuellement tous les pays fortement industrialisés, nous a valu un courrier assez abondant, où nous avons trouvé quelques lettres particulièrement intéressantes, mettant l'accent sur certains aspects du problème. Nos correspondants essaient d'analyser le pourquoi de la situation existante et se penchent, surtout, sur des causes d'ordre en quelque sorte moral, sur ce qui peut freiner l'élan des jeunes vers les carrières scientifiques en général et celles de l'électronique en particulier.

Si nous tentions de dégager quelques idées-maîtresses de cette correspondance, nous pourrions les résumer en trois points :

1. — Débutés difficiles pour les jeunes ;

2. — Enormes difficultés pour retrouver une situation dès que l'on a dépassé 40 ans ;

3. — Eventail des salaires nettement insuffisant.

Laissons de côté le premier argument, celui des débuts difficiles, car, à notre avis, il n'est pas sérieux. La vie est ainsi faite que les débuts des jeunes sont très souvent pénibles, à moins d'avoir un père compréhensif et nanti d'un compte en banque solide.

Le deuxième argument, celui de l'âge, est beaucoup plus sérieux, car il est un fait que, passé 40 ans, un technicien ou même un ingénieur trouve difficilement une nouvelle situation s'il vient à perdre la sienne. Nous avouons ne pas comprendre l'attitude rigide de beaucoup d'employeurs à ce point de vue, et ne voyons vraiment pas en quoi un ingénieur ayant une vingtaine d'années d'expérience industrielle peut être inférieur à un presque débutant. Certains correspondants nous ont dit : On ne veut plus d'hommes d'un certain âge, car ils manquent de souplesse d'échine et ont déjà une personnalité formée et, souvent, bien marquée. C'est possible, mais nous ne pensons pas que ce soit là une raison déterminante.

Mais il existe également un autre aspect de la même question : l'exemple

familial. En effet, un homme de 40 à 50 ans a souvent un fils à l'âge de choisir une carrière. Ne pensez-vous pas que les difficultés du père risquent de faire réfléchir le fils ? On aura beau lui affirmer que l'électronique est un métier d'avenir, il préférera devenir épicier, barman, représentant ou n'importe quoi, sauf ingénieur.

Reste le troisième argument, le plus sérieux, le plus pesant : celui de l'éventail des salaires. En principe, un homme qui a fait quatre à cinq années d'études supérieures et qui a déjà, à son actif, quelques années de pratique, devrait avoir une situation considérable, c'est-à-dire apportant de la considération. Malheureusement, cette dernière va presque toujours de pair avec l'épaisseur du portefeuille ou le niveau du compte en banque, et qu'à ce point de vue les carrières scientifiques ne sont vraiment pas à la hauteur, qu'il s'agisse de techniciens, d'ingénieurs, de chercheurs ou de professeurs.

En effet, un ouvrier OP 3, par exemple, gagne à peu près 50 000 F par mois, tandis qu'un ingénieur (non débutant) touche un peu plus du double en moyenne. Le rapport d'ouvrier à professeur doit être sensiblement du même ordre de grandeur. En même temps, on voit des professions commerciales où le « rendement » est infiniment supérieur, et où se créent des situations à côté desquelles celle d'un ingénieur paraît proprement minable.

Les choses en sont à peu près au même point aux U.S.A., mais pas en U.R.S.S., où un ingénieur (ou un professeur) gagne de 5 à 6 fois le salaire d'un ouvrier. Le résultat est que ce dernier pays ne semble pas manquer de techniciens, car les jeunes savent qu'au terme d'études souvent longues il y a automatiquement une situation hautement « rentable ».

Voilà donc quelques aspects d'une question très vaste et très compliquée, qui pose encore bien d'autres problèmes. Bien entendu, nous serons toujours heureux de connaître les idées de nos lecteurs à ce sujet.

W.S.

SOYONS AU COURANT

Ils ont publié pour vous...

Société des Editions Radio, 9, rue Jacob, Paris (6^e).

BASES DU DEPANNAGE (tome II) : Détection. — Amplification H.F. et M.F. — Changement de fréquence, par W. Sorokine. — Volume de 288 p., format 160 × 240 mm., avec 357 figures et 47 tableaux numériques. Prix : 1080 F ; par poste : 1188 F.

Ce volume est consacré, en principe, aux étages H.F. d'un récepteur, y compris la détection, mais l'auteur y effectue cependant un retour vers la B.F., en étudiant les pick-ups, leur adaptation et l'évaluation du gain d'un amplificateur B.F. en décibels. Il faut souligner que le titre général de l'ouvrage : « Bases du Dépannage », ne traduit pas suffisamment la richesse de la documentation mise à la disposition d'un technicien, car, comme l'auteur l'indique d'ailleurs dans sa préface, cet ouvrage n'est ni un cours de Radioélectricité, ni un recueil de recettes à l'usage des dépanneurs, mais un livre s'adressant à tout technicien, débutant ou possédant déjà une certaine expérience, qui veut pratiquer le dépannage autrement que par routine et « au pifomètre ».

C'est ainsi que vous saurez, par exemple, comment graduer en décibels un voltmètre quelconque, comment réaliser une détection « Sylvania », et comment mesurer, en H.F., les faibles capacités, les inductances, les impédances à la résonance et les capacités réparties. Vous ferez également connaissance avec les particularités de tous les montages changeurs de fréquence qui ont été utilisés depuis que les lampes à chauffage indirect existent. De même, les pannes mystérieuses des systèmes C.A.V. ne vous feront plus « sécher » lorsque vous aurez lu les deux chapitres consacrés à cette question importante, chapitres où il est également question des effets néfastes des courants de grille, etc.

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

ELEMENTS OF TAPE RECORDER CIRCUITS, par Herman Burstein et Henry C. Pollak, (en anglais). — Volume de 224 p., format 140 × 215 mm., avec 144 figures. Prix (broché) : 2,90 dollars.

Consacré à l'enregistrement magnétique cet ouvrage, essentiellement pratique, commence par nous rappeler les éléments de base de cette technique et définit les conditions auxquelles doit répondre un magnétophone de haute fidélité.

Une très large place est réservée à la façon dont doit être « travaillée » la courbe de réponse de l'amplificateur, afin de l'adapter aux caractéristiques particulières des têtes. Ce sont ces chapitres qui présentent un intérêt très général, car les indications que l'on y trouve peuvent se rapporter à tout amplificateur B.F., pour n'importe quel usage : réception radio, électrophone, etc.

Plusieurs autres questions sont traitées dans cet ouvrage : oscillateurs « supersoniques »,

lutte contre les ronflements, mesure du niveau, etc.

Une documentation utile

Edité par les Ets ACER, 42 bis, rue de Chabrol, Paris-10^e, ce « Mémento » constitue tout d'abord une remarquable documentation sur les meilleures pièces détachées radio et TV que l'on trouve sur le marché, et sur les appareils de mesure particulièrement indiqués pour un dépanneur.

Cette première partie est suivie d'une documentation technique non moins abondante, présentée sous forme de schémas complets, accompagnés de toutes les explications utiles relatives à leur réalisation : récepteurs simples à 3 et 4 lampes, ensembles de haute fidélité, avec étage de sortie push-pull et plusieurs haut-parleurs, récepteurs mixtes AM-FM, adaptateurs FM, récepteurs à transistors, récepteurs portatifs piles-secteur, postes auto, amplificateurs B.F., etc., en tout 23 schémas.

Le « Mémento » se termine par une section particulièrement importante réservée à la télévision et qui constitue une véritable initiation à la technique TV, se terminant par la description complète de quelques téléviseurs.

Il est envoyé à tous les lecteurs de « Radio-Constructeur » qui en feront la demande contre la somme de 350 francs franco.

Carrières de l'Electronique

Tous ceux qui veulent se renseigner sur les possibilités offertes par cette technique d'avenir, et sur la meilleure façon de s'y préparer consulteront avec profit la notice éditée par B.U.S., 29, rue d'Ulm, Paris-5^e, et envoyée contre 30 F sur simple demande.

La TV en Hongrie

La télévision fait ses premiers pas, mais semble vouloir progresser rapidement en Hongrie. Les usines Orion de Budapest fabriquent déjà des téléviseurs multicanaux, qui doivent permettre la réception des émissions hongroises, autrichiennes et tchèques. Des lignes de relais sont prévues, de façon à permettre un échange de programmes avec Bratislava et avec Moscou (à partir de 1959 pour cette dernière ville).

Industrie électronique dans le monde

Sait-on que la Sté Philips, dont le siège se trouve en Hollande, emploie, dans ces différentes filiales disséminées à travers le monde entier, 157 000 personnes, dont 6 000 ingénieurs et assistants travaillant dans les laboratoires, et se consacrant, souvent, à la recherche pure.

La gamme des fabrications Philips s'étend des cyclotrons aux vitamines, en passant par des électrodes de soudure, des lampes d'éclairage, des tubes électroniques, des récepteurs radio et télévision, des appareils de mesure,

des machines à laver, des disques, des rasoirs, des objets en matière moulée, des insecticides, etc.

Canaux et centres émetteurs TV et FM en U.R.S.S.

On sait que le standard TV adopté en U.R.S.S. correspond très sensiblement aux caractéristiques du standard C.C.I.R. (modulation négative, son en FM, etc.), mais que la largeur d'un canal y est plus grande : 8 MHz au lieu de 7 MHz pour C.C.I.R. L'écart entre les deux porteuses est, de ce fait, de 6,5 MHz. Le tableau ci-dessous indique les caractéristiques des différents canaux réservés à la télévision en U.R.S.S.

Canal (n°)	Limites (en MHz)	Vision (MHz)	Son (MHz)
1	48,5 - 56,5	49,75	56,25
2	58 - 66	59,25	65,75
3	76 - 84	77,25	83,75
4	84 - 92	85,25	91,75
5	92 - 100	93,25	99,75
6	174 - 182	175,25	181,75
7	182 - 190	183,25	189,75
8	190 - 198	191,25	197,75
9	198 - 206	199,25	205,75
10	206 - 214	207,25	213,75
11	214 - 222	215,25	221,75
12	222 - 230	223,25	229,75

On remarquera que les fréquences, utilisées en Europe occidentale pour la modulation de fréquence (87 à 100 MHz) sont réservées à la télévision en U.R.S.S., la bande exploitée par la FM s'y étendant de 64 à 73,5 MHz. Voici maintenant la liste des centres émetteurs TV qui étaient en fonctionnement en U.R.S.S. au début de l'année 1957.

Ville	Canal (n°)
Bakou	3
Vladivostok	1
Voronej	2
Kazan	1
Kalining	2
Kiev	2
Kimry	3
Léninegrad	1
Minsk	1
Moscou	1 et 3
Omsk	1
Riga	3
Riazan	2
Sverdlovsk	3
Stalino	4
Tallin	2
Tachkent	3
Tbilissi	4
Tomsk	1
Kharkov	3

Suivant une source différente, il existe également des centres émetteurs à Erevan (Caucase), canal 1, et à Barnaoul (Sibérie), canal 3. Par ailleurs, 17 autres centres devaient être mis en service en 1957, mais nous ignorons si ce programme a été entièrement exécuté. On remarquera que, pour l'instant, aucun canal de la bande III n'est encore exploité. La polarisation de tous les centres actuellement en fonctionnement est horizontale.

En ce qui concerne la modulation de fréquence, les villes suivantes possèdent actuellement des centres émetteurs, chacun fonctionnant sur deux fréquences différentes.

Ville	Emetteur I (MHz)	Emetteur II (MHz)
Kiev	68,125	71,625
Léninegrad	66,875	70,375
Minsk	68,125	71,625
Moscou	67,400	70,375
Riga	67,625	71,125
Sverdlovsk	58,375	71,875
Tallin	67,375	70,875
Kharkov	67,625	71,125

Il semblerait que l'émetteur I de Sverdlovsk se trouve en dehors de la gamme FM adoptée.

Nouvel émetteur TV

L'émetteur TV de Clermont-Ferrand a été mis en service expérimental le 27 décembre 1957, et fonctionne à mi-puissance. Il est situé sur le Puy de Dôme et ses caractéristiques actuelles sont les suivantes :

Puissance crête image 5 kW
Puissance porteuse son 1,25 kW
Fréquence porteuse image 173,40 MHz
Fréquence porteuse son 162,25 MHz
Canal 6
Polarisation Verticale

Les aériens sont disposés au sommet d'un pylône de section triangulaire, et leur rayonnement maximum se fait dans la direction nord-est (coefficient de puissance : 8). Vers l'ouest ce coefficient est 3 et vers le sud-est 1.

Tecnetron

Le Centre National d'Etudes des Télécommunications (C.N.E.T.) a annoncé le 7 janvier la naissance du dernier-né des transistors : le **tecnetron**. Ce nouveau dispositif semi-conducteur, entièrement conçu et mis au point en France, utilise le principe de la modulation par effet de champ. Son inventeur, M. Teszner, partant des travaux sur le phénomène de champ interne effectués en 1928 par Lilienfeld, a cherché à appliquer au semi-conducteur le champ électrique de polarisation non pas suivant un axe transversal (plaquette de semi-conducteur), mais suivant une surface cylindrique (d'où l'emploi d'un semi-conducteur en forme de bâtonnet). D'après les renseignements que nous avons pu obtenir jusqu'à présent, il semblerait que les remarquables performances du tecnetron sont dues à cette structure originale. En pratique, on réalise un bâtonnet cylindrique de 2 mm de largeur et de 0,5 mm de diamètre, dans lequel on pratique une gorge qui est ensuite remplie d'indium. La méthode de fabrication du tecnetron est entièrement originale ; ainsi la gorge, appelée goulot, est réalisée par voie électrolytique, ce qui permet d'obtenir une remarquable précision de l'usinage.

Le fonctionnement du dispositif, très différent des transistors classiques, se rapproche-

Canaux et centres émetteurs TV et FM en Grande-Bretagne

Voici la liste des émetteurs TV anglais, que nous empruntons au « Guide to Broadcasting Stations 1957-58 » édité par notre confrère britannique « Wireless World ». Nous y avons mis en gras les émetteurs particulièrement puissants.

En ce qui concerne les émetteurs FM, nous donnons ci-contre la liste des fréquences employées avec l'indication des stations qui les utilisent, à l'aide de numéros correspondant à ceux de la dernière colonne du tableau des émetteurs TV. On remarquera que chaque centre émetteur utilise trois fréquences différentes au moins, et parfois 4. La puissance de presque toutes ces stations est relativement importante : 60 à 120 kW.

Station	Fréquences (en MHz)
5	88,1 - 90,3 - 92,5
13	88,1 - 90,3 - 92,5 - 94,7
12	88,3 - 90,5 - 92,7
10 et 17	88,5 - 90,7 - 92,9
11 et 14	88,7 - 90,9 - 93,1
Llangollen (Denb.)	88,9 - 91,1 - 93,3
Wrotham (Kent)	89,1 - 91,3 - 93,5
3 et 4	89,3 - 91,5 - 93,7
Llandona (Angles.)	89,6 - 91,8 - 94
Norwich	89,7 - 91,9 - 94,1
8 et 16	89,9 - 92,1 - 94,3
2	90,1 - 92,3 - 94,5

TV ↓ ===== ↑ FM

Canal (n°)	Vision (MHz)	Son (MHz)	Polar.	Station	N° d'ordre
1	45	41,5	V	Crystal Palace (Londres)	1
			H	Divis (N. Ireland)	2
2	51,75	48,25	V	Holme Moss (Yorks.)	3
			H	Rosemarkie (Inverness)	4
			V	N. Hessary Tor (S. Devon)	5
			H	Londonderry (N. Ireland)	6
3	56,75	53,25	V	Brighton (provisoire)	7
			V	Kirk O'Shotts (Lanarks.)	8
			H	Tacolneston (Norwich)	9
			V	Rowridge (Ile de Wight)	10
4	61,75	58,25	H	Blaen Plwy (Cardigan)	11
			V	Sutton Coldfield (Warwicks)	12
			H	Sandale (Cumberland)	13
			H	Meldrum (Aberdeen)	14
5	66,75	63,25	H	Jersey (Ile de...)	15
			V	Wenvoe (Glam.)	16
			H	Pontop Pike (Durham)	17
			V	Ile de Man	18
8	189,75	186,25	V	Lichfield (Staffs.)	19
9	194,75	191,25	V	Winter Hill (Lancs.)	20
			V	Croydon (Londres)	21
10	199,75	196,25	V	Emley Moor (Yorks.)	22
			V	Black Hill (Lanarks.)	23
			V	St-Hilary (Glam.)	24

rait plutôt de celui d'un tube à vide ; ici le goulot joue le rôle de grille de commande. Quant aux performances, elles sont surtout remarquables dans le domaine des V.H.F. Les tecnetrons réalisés actuellement fonctionnent fort bien jusqu'à 500 MHz, et l'on espère atteindre au cours de l'année 1 000 MHz. Par un singulier paradoxe (surtout pour un semi-conducteur) la pente du tecnetron augmente avec la fréquence : de 0,1 mA/V à 1 MHz, elle passe à 0,8 mA/V à 300 MHz.

Voilà donc un transistor V.H.F. qui pourrait faire une carrière honorable dans les récepteurs à modulation de fréquence et les téléviseurs, mais nous ne voyons pas très bien

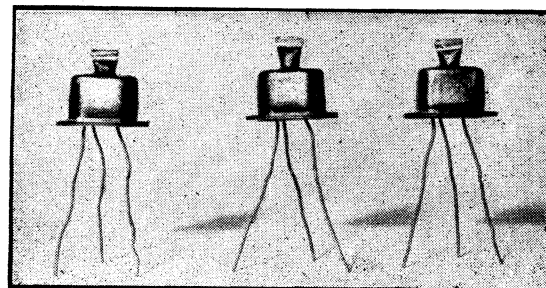
la réalisation d'amplificateurs à large bande à partir d'éléments à pente de 0,8 mA/V.

Par contre, il semble que son emploi en B.F. et en M.F. ne soit pas avantageux. Le tecnetron est avant tout un amplificateur de tension et non un amplificateur de courant.

Signalons, pour terminer, que son impédance d'entrée est de l'ordre de plusieurs mégohms. Voilà encore un trait qui le rapprocherait du tube à vide classique (penthode notamment).

N'en disons pas plus pour le moment, et attendons (avec impatience) les développements de cette invention qui fait honneur aux techniciens de notre pays.

Aspect extérieur des tecnetrons, les dimensions étant sensiblement celles d'un transistor.



TÉLÉMULTICAT 58

Dans notre dernier numéro nous avons décrit les récepteurs vision et son, ainsi que les bases de temps de ce téléviseur, de sorte qu'il ne nous reste, aujourd'hui, qu'à ajouter quelques mots sur l'alimentation.

Alimentation

Elle se fait à partir d'un transformateur prévu pour 6 tensions différentes au pri-

maire et comportant 4 secondaires :

- a. — Chauffage du tube cathodique ;
- b. — Secondaire fournissant une tension d'environ 31 volts, à partir de laquelle on obtient les différentes tensions négatives de polarisation, après redressement par la moitié d'une EB91/6AL5 ;
- c. — Secondaire normal de haute tension, donnant 2 fois 250 V environ et comportant un point milieu ;

d. — Chauffage général de tous les tubes en parallèle.

Le redressement des deux alternances se fait par deux valves EY82, dont les cathodes, réunies ensemble, nous donnent une haute tension de quelque 230 V, le transformateur d'alimentation étant commuté sur 117 V, avec le secteur à 112 V.

Le filtrage, très efficace, se fait en deux cellules, qui sont disposées dans le retour à la masse du point milieu du secondaire H.T. La première est équipée d'une inductance (S.F.), tandis que la seconde utilise l'enroulement d'excitation d'un H.P. A noter que sur la photographie publiée p. 19 de notre dernier numéro, l'inductance de filtrage, marquée 19, a été baptisée, à tort, « transformateur de sortie son » dans la légende. La résistance ohmique de la bobine S.F. est également faible, inférieure même à celle de la bobine d'excitation : 20 Ω environ.

Un perfectionnement très intéressant réside dans l'utilisation, à l'entrée du primaire, d'un filtre secteur composé de bobines L10 et L11 ainsi que de 4 condensateurs de 50 nF. Nous avons pu nous livrer à quelques essais comparatifs entre le « Télémulticat 58 » et un autre téléviseur de composition analogue, mais dépourvu de filtre secteur. Ces essais ont eu lieu dans un quartier assez « parasité » de Paris et se sont terminés entièrement à l'avantage du « Télémulticat ».

Modification

Depuis la description parue dans notre dernier numéro, le constructeur du « Télémulticat » nous a signalé une modification

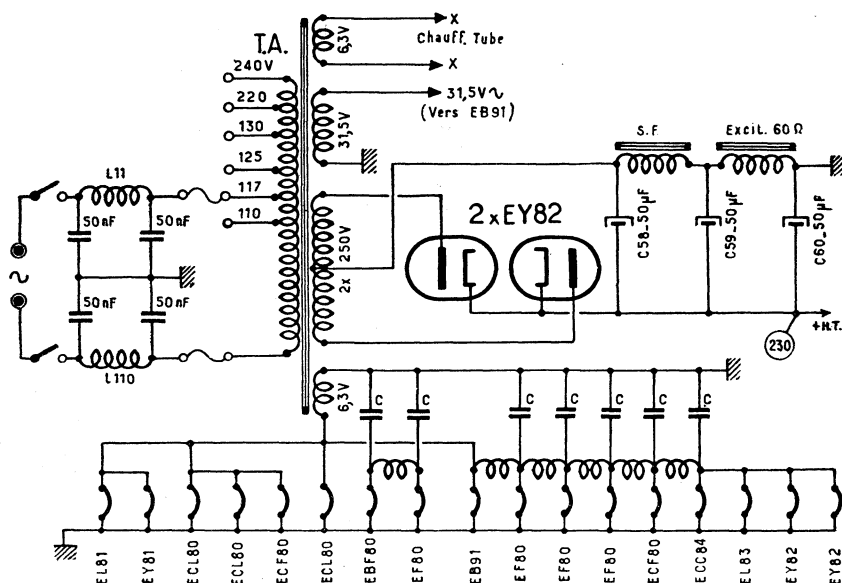


Schéma complet de la partie alimentation du téléviseur « Télémulticat 58 ».

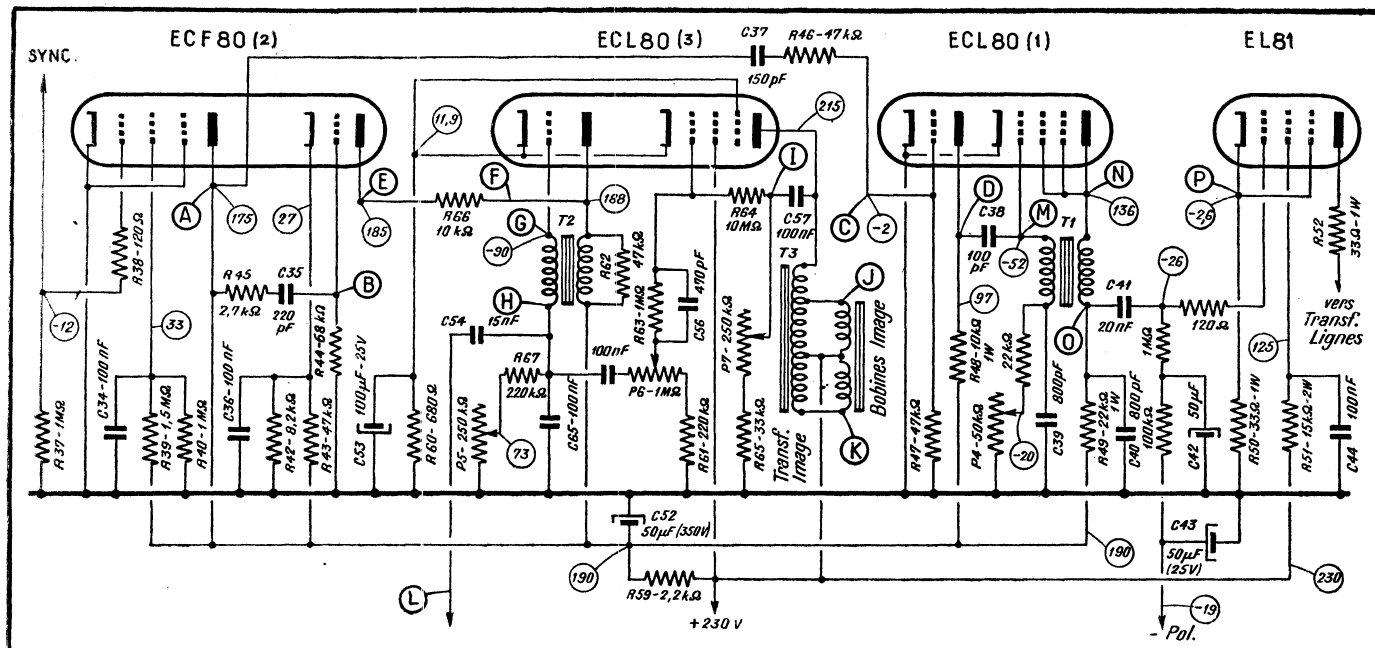


Schéma de l'étage séparateur, ainsi que celui des bases de temps, à l'exclusion du transformateur de sortie lignes.

qui est, en réalité, un perfectionnement destiné à améliorer encore la qualité de l'image. Tout cela se réduit à l'adjonction d'une toute petite bobine d'arrêt que l'on soudera entre le point commun des résistances R54 et R56 et le wehnelt du tube images.

Analyse des bases de temps

Les bases de temps, ainsi que l'étage de séparation, constituent généralement la « bête noire » des dépanneurs débutants, car d'une part, ils sont souvent à l'origine d'un fonctionnement défectueux, d'instabilité, de manque de linéarité, etc., et d'autre part leur comportement est totalement

différent par rapport à ce que l'on peut connaître des récepteurs normaux.

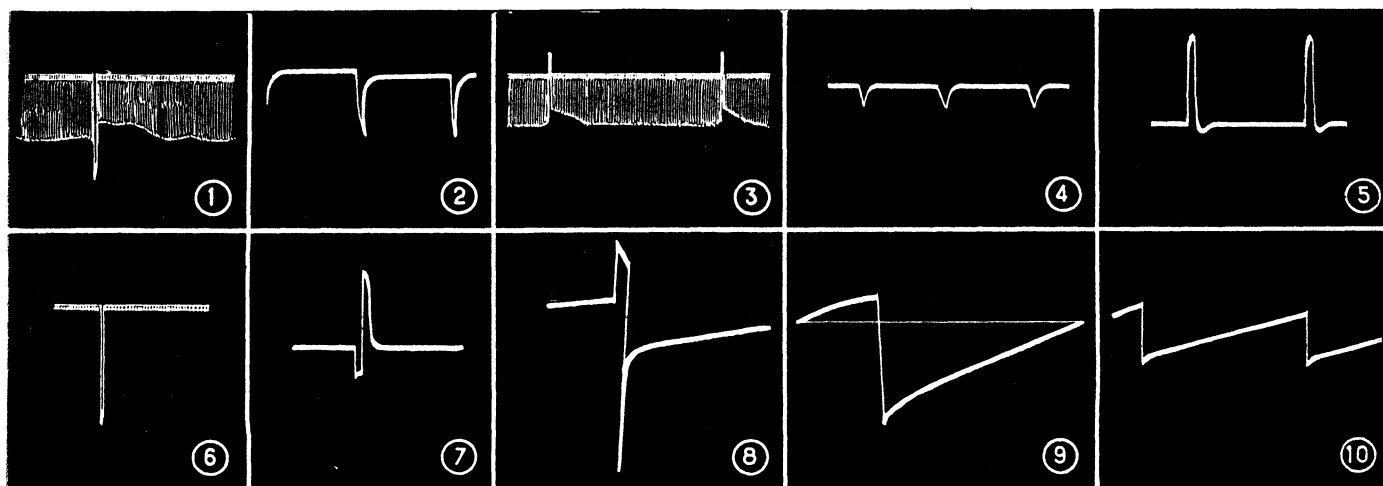
C'est pourquoi, nous avons cru utile de redonner ci-dessus le schéma des bases de temps, avec l'indication des points (lettres dans les cercles) où nous avons relevé les oscillogrammes des tensions. Ces oscillogrammes, reproduits séparément, portent des numéros de 1 à 19, et leur correspondance avec les lettres est indiquée dans le texte.

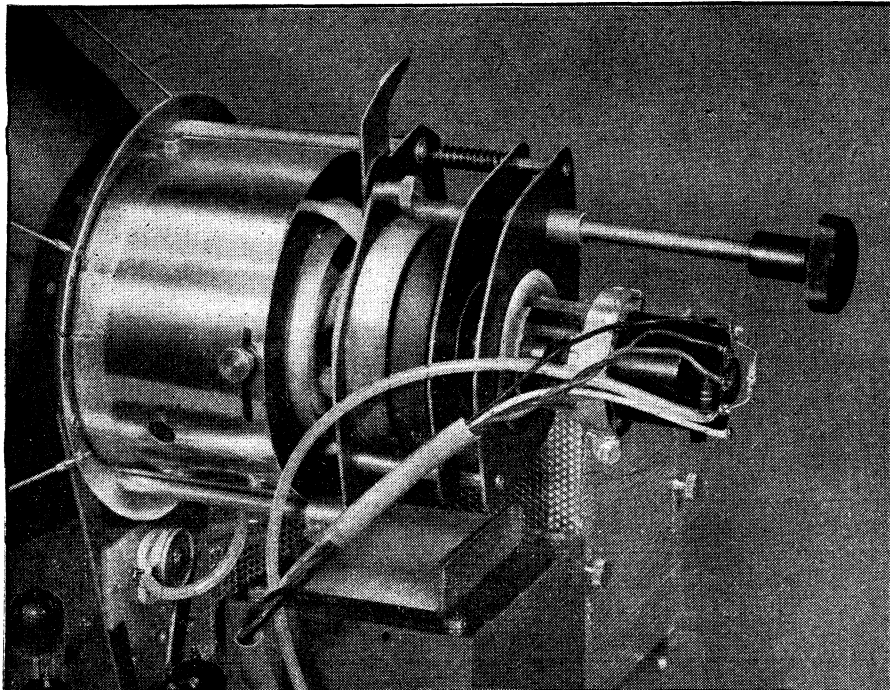
Précisons que le relevé des oscillogrammes et leur interprétation est une opération très importante, et cela à un double point de vue. Tout d'abord, la tension en un certain point doit avoir la forme nécessaire pour le fonctionnement correct. Tout

écart très important de cette forme « standard », toute distorsion prononcée de l'oscillogramme correspondant, dénotent un défaut et, évidemment, facilitent la localisation de la panne. Mais en dehors de la forme, il y a aussi l'amplitude. On conçoit aisément qu'un top trop « court » puisse ne pas synchroniser d'une façon suffisamment énergique et qu'une amplitude insuffisante sur la grille de la finale « images » se traduise par une image manquant de hauteur. C'est pourquoi les indications que vous trouverez ci-après tiennent compte de la forme et de l'amplitude.

Notons encore que tous les oscillogrammes ont été relevés dans les conditions

Oscillogrammes relevés aux différents points du schéma ci-dessus : A (1 et 2) ; B (3) ; C (4) ; D (5) ; E (6) ; F (7) ; G (8) ; H (9 et 10).





Détails du bloc de déflection, montrant les vis de blocage des dispositifs de cadrage et de rotation.

suivantes :

a. — L'entrée du téléviseur a été attaquée par le générateur *Sider* type TV6, piloté par quartz pour l'image et le son, et modulé, pour la porteuse vision, par la mire « Nova-Mire » de la même marque ;

b. — Le réglage de contraste du téléviseur (P1) a été réglé de façon à avoir 5,9 V à la cathode de la EF80 (1), l'atténuateur « Niveau image » du générateur TV6 étant placé sur 3.

C'est ainsi que nous avons pu relever les oscillogrammes suivants :

A. — Si on examine la tension apparaissant sur la plaque penthode de la séparatrice ECF80, on obtient l'oscillogramme (1) en utilisant un balayage lent (50 Hz), ou l'oscillogramme (2) si ce balayage se fait à la fréquence moitié de celle de balayage « lignes ». En d'autres termes, nous voyons déjà, en (1), émerger le top images, tandis qu'en (2) apparaissent les tops lignes. L'amplitude, crête à crête, est de 130 V environ pour (1) et de 85 V pour (2).

B. — Nous obtenons ici l'oscillogramme (3) en balayant à 25 Hz. L'amplitude est

de 90 V très sensiblement. Si au même endroit nous balayons à la vitesse « lignes » (ou en sous-multiple), nous obtenons pratiquement la même image que (2).

C. — L'oscillogramme obtenu (4) résulte d'un balayage rapide et représente 3 tops lignes successifs. L'amplitude est nettement plus faible, de l'ordre de 30 V.

D. — L'oscillogramme (5) est obtenu en déconnectant C38 côté plaque. Son amplitude est voisine de 120 V.

E. — Ici il s'agit de tops images, l'oscillogramme (6) étant obtenu en ramenant la résistance R66 directement à la haute tension correspondante. L'amplitude de la « pointe » est très élevée : 150 V environ.

F. — Oscillogramme relevé (7) après avoir reconnecté normalement la résistance R66. L'amplitude est ici énorme : 500 V crête à crête.

G. — Forme de la tension à la grille de l'oscillateur bloqué images (8). Amplitude toujours très élevée : près de 600 V crête à crête.

H. — C'est la dent de scie de balayage images (9) relevée au point de prélèvement de cette tension. Amplitude : 150 V environ. En balayant à 25 Hz on trouve l'oscillogramme (10), relevé sur une autre position de l'atténuateur de l'oscilloscope, ce qui explique son amplitude différente. Sur le curseur du potentiomètre P6, la hauteur de l'image étant normale, on trouve l'oscillogramme (11), dont l'amplitude est de l'ordre de 30-32 volts.

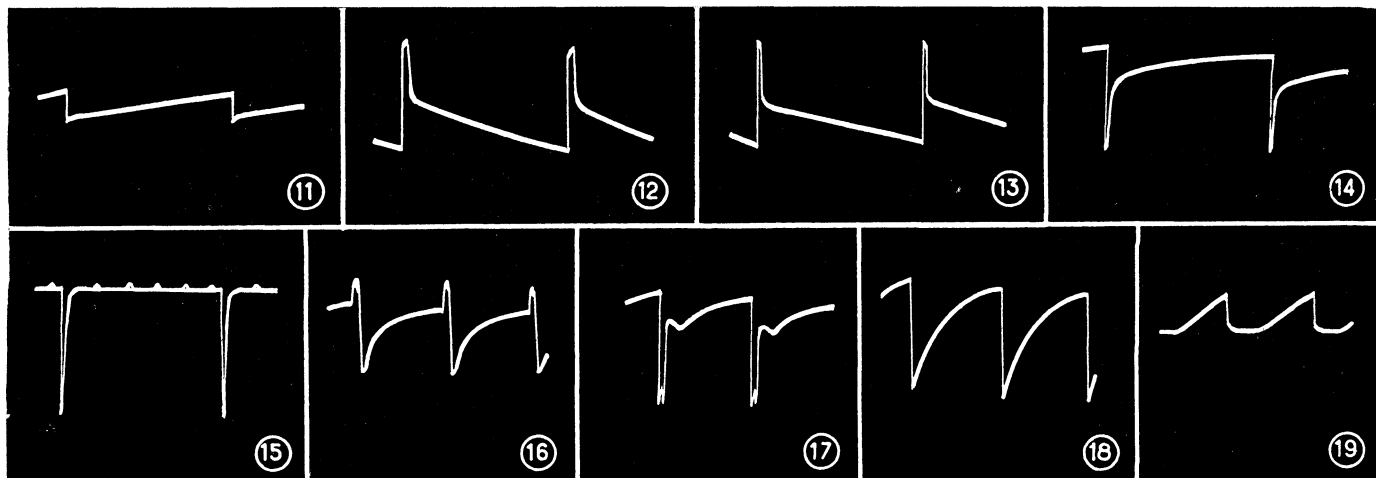
I. — C'est pratiquement ce que l'on trouve sur la plaque de la finale images (12). L'amplitude est ici très élevée : près de 500 V.

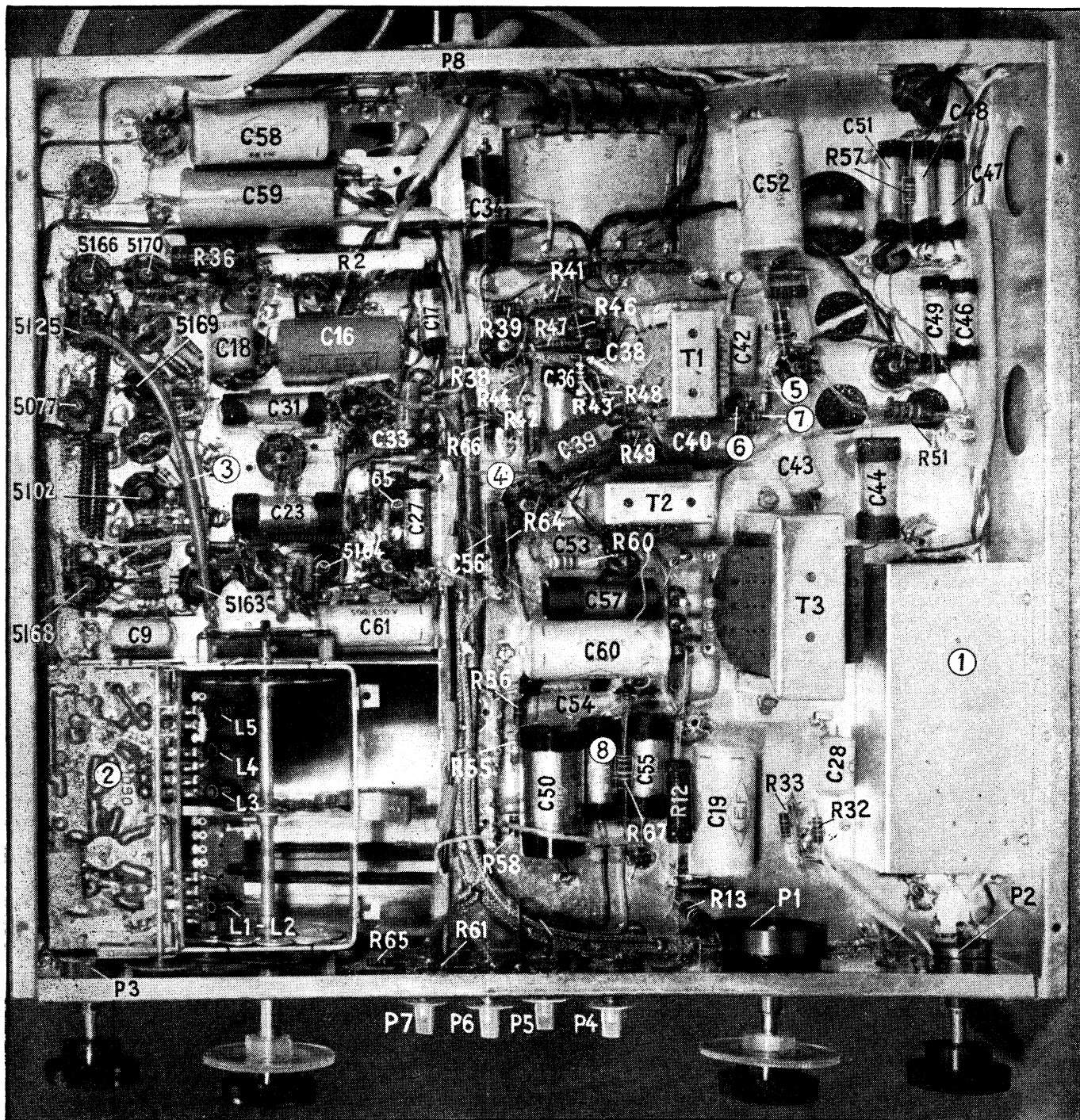
J. — A l'une des extrémités des bobines de déflection images (13). Amplitude nettement plus faible : 60 V environ.

K. — A l'autre extrémité des bobines de déflection images (14). Amplitude identique à (13).

L. — C'est la pointe déterminant l'effacement supplémentaire du retour (15). On voit, sur cet oscillogramme, la trace des barres verticales (5), « induite » par le

Autres oscillogrammes relevés aux différents points des bases de temps.





1. — Blindage du filtre secteur, renfermant les 4 condensateurs de 50 nF ainsi que les bobines L10 et L11.

2. — Plaquette « imprimée » du rotacteur.

3. — Connexion blindée allant du filtre « Luxembourg » au commutateur

tube-images lui-même. Amplitude : 80 à 85 V.

M. — Oscillogramme (16) relevé le condensateur C38 étant normalement rebranché. Amplitude très élevée : 240 V environ.

commandé par le même axe que le rotacteur.

4. — Résistance de 22 kΩ en série avec la connexion allant vers le curseur de P4.

5. — Résistance de protection de 120 ohms dans le circuit de grille de la EL81.

N. — Oscillogramme (17), représentant deux cycles « lignes » entiers. L'amplitude est encore plus élevée que précédemment : 270 à 280 V.

O. — Tension (18) que l'on trouve sur

6. — Résistance de 1 MΩ, du circuit grille de la EL81.

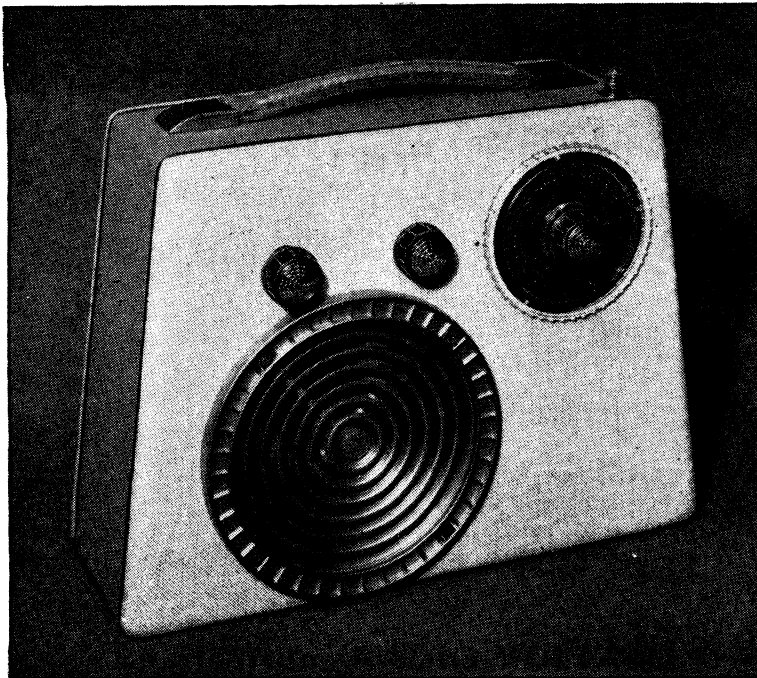
7. — Résistance de 100 kΩ, découplant le circuit de polarisation de la EL81 (entre C42 et C43).

8. — Condensateur de 0,1 μF, liaison du bobinage oscillateur T2 vers le potentiomètre P6.

la grille de la EL81. Amplitude : 130 à 140 V.

P. — Oscillogramme (19) prélevé sur la cathode de la EL81. Amplitude évidemment faible : 12 V environ.

R. LAPIE.



LE TRANSIDYNE 8

RÉCEPTEUR PORTATIF A TRANSISTORS

(Voir aussi R. C. n° 135)

Dans le précédent numéro, nous avons décrit la partie H.F. et M.F. du **Transidyne 8**. Il nous reste à examiner l'amplificateur B.F., à fournir les renseignements sur l'alignement des circuits d'accord et d'oscillateur et à donner toutes indications sur les derniers détails de montage.

Amplificateur B.F.

Le schéma de l'amplificateur B.F. est entouré d'un rectangle pointillé dans le schéma général publié dans le numéro 135, et de plus, pour faciliter la compréhension de tout ce qui va suivre, nous le reproduisons ci-après. Ce mode de représentation a été choisi parce que la partie B.F. est montée et câblée sur un petit châssis séparé se fixant sur le châssis H.F. et M.F.

L'amplificateur se compose essentiellement d'un premier étage pré-amplificateur, d'un étage « driver » et d'un étage symétrique final.

Les quatre transistors sont montés en émetteur commun (E.C.), montage dans lequel l'émetteur correspond à la cathode d'un tube électronique, la base à la grille et le collecteur à l'anode.

Le potentiomètre R14 constituant la charge de détection est couplé à la base du premier transistor B.F. : OC70 ou OC71, par l'intermédiaire du condensateur électrochimique C13. Afin que seule la composante B.F. du courant détecté soit transmise, une cellule de filtrage R10-C12 élimine tout résidu de M.F. La polarisation de la base de ce premier transistor est assurée par un pont R16-R17 branché aux bornes de l'alimentation 9 V. Celle de l'émetteur est obtenue par la résistance R18, découplée par le condensateur C17. On reconnaîtra dans ce montage les dispositions, usuelles avec les transistors, prises pour la compensation de l'influence de la température.

Le collecteur du transistor pré-amplificateur est couplé à la base du second, un OC70 ou OC71 également, par la résistance R19 et la capacité C16. Emetteur et base de ce second semi-conducteur sont alimentés comme ceux du premier, à la différence des valeurs de résistances près. Le collecteur est connecté au primaire du transformateur de liaison OTD. Signalons qu'il est absolument nécessaire que le **fil rouge** de ce transformateur soit relié à la ligne d'alimentation — 9 V, afin que soient respectées les conditions de phase convenables. La liaison est effectuée, non pas directement au pôle négatif de la pile de 9 V, mais à la résistance R13 qui, avec le condensateur C9 de 1000 μ F, constitue une cellule de découplage. Ces deux éléments sont fixés sur le châssis H.F./M.F., ainsi qu'il est visible sur la photographie de la page 6 (R.C. n° 135), à gauche. La sortie de cette cellule est indiquée — 9 V (C) et correspond au négatif général d'alimentation.

Le secondaire du transformateur OTD est pourvu de trois cosses. Celle du milieu est réunie au pont d'alimentation des bases des transistors OC72 de sortie, pont constitué par les résistances R24 et R25. Chacune des cosses extrêmes est reliée à la base du transistor qui se trouve vis-à-vis d'elle.

Les supports des OC72 sont disposés sur le châssis qui nous a été remis, entre les deux transformateurs. Afin que le câblage soit clair, nous avons choisi, pour le collecteur des OC72, la paillette du support, tournée vers les trous de passage des fils de connexion. Et nous avons mis un point de vernis rouge sur le dessus et le dessous de chaque support. Par cette disposition, visible sur la photographie du câblage du châssis B.F., les deux collecteurs sont symétriques et montés comme ils sont représentés sur le schéma général.

Les deux transistors OC72 sont fournis **appairés**, c'est-à-dire qu'ils possèdent les caractéristiques identiques convenant à un étage final symétrique. Ils sont accompagnés de leurs clips de refroidissement. En effet, ils fournissent une puissance B.F., mais ils dissipent également une puissance sous forme de chaleur. Il convient donc que cette chaleur soit évacuée, d'où la nécessité des clips qui se présentent sous la forme de plaquettes de laiton cadmié dont une partie a été roulée de manière à épouser la forme du transistor. La partie rectangulaire plane constitue l'ailette de refroidissement. Le transistor doit être rentré à force dans la partie cylindrique de sorte que le collecteur soit tourné du côté de l'ailette ; opération qui doit être faite avec précaution. Bien entendu, les fils de sortie des transistors auront au préalable été coupés à une longueur de 5 à 6 mm. Il ne restera plus qu'à assembler les deux ailettes par une vis et un écrou. Nous recommandons d'interposer entre ailettes et écrou une rondelle d'acier dentelée afin que le serrage soit énergique. L'ensemble pourra alors être mis en place très facilement.

A ceux qui ne craindront pas de se livrer à un petit travail de mécanique, nous conseillons d'exécuter une équerre, en laiton de 1 mm, dont la largeur sera celle des deux ailettes assemblées, soit 16 mm. Elle sera fixée sur les ailettes par un rivet bien serti, et la base de cette équerre sera fixée au châssis par une vis. Cette disposition permettra une bien meilleure évacuation des calories.

Le primaire du transformateur de sortie OTS est relié, par ses deux cosses extrêmes, à chacun des collecteurs des OC72 ; sa prise médiane est connectée au point (C) qui, nous l'avons vu plus haut, est le départ général de la ligne — 9 V, après la cellule de filtrage R13-C9. Chacun des émetteurs

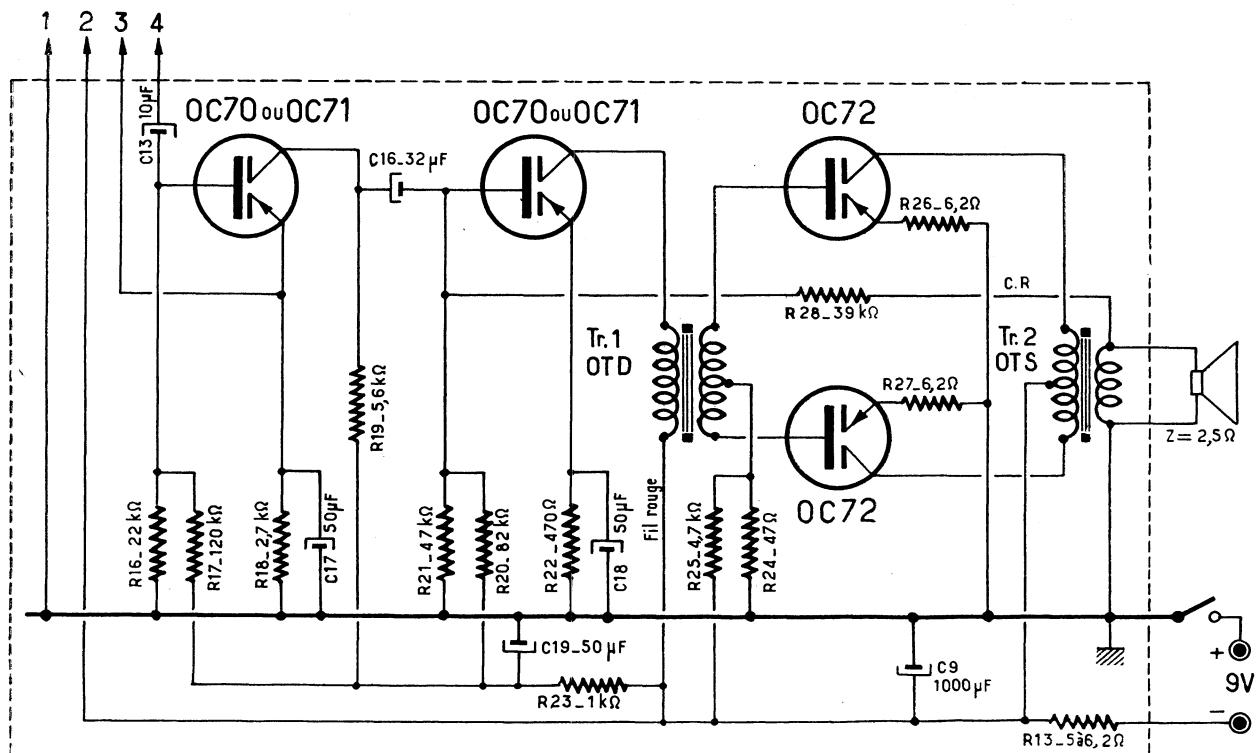


Schéma de l'amplificateur B.F. à 4 transistors du « Transidyne 8 ». Les 4 connexions numérotées sont à relier au châssis H.F. comme ci-après : 1, à la masse du châssis H.F. ; 2, au point commun de R11 et de R12 ; 3, au point commun de R14 et de C12 ; 4, au point commun de R10 et de C12.

est relié au châssis (+ 9 V) par l'intermédiaire d'une résistance (R26 ou R27) de $6,2 \Omega$ non découplée ; résistance qui remédie aux effets de la température et à l'emballement, phénomène entraînant la destruction du transistor. Le choix d'une résistance séparée pour chaque émetteur évite une distorsion par transmodulation, qui se produirait pour de très faibles signaux d'entrée si l'on utilisait une résistance commune aux deux émetteurs.

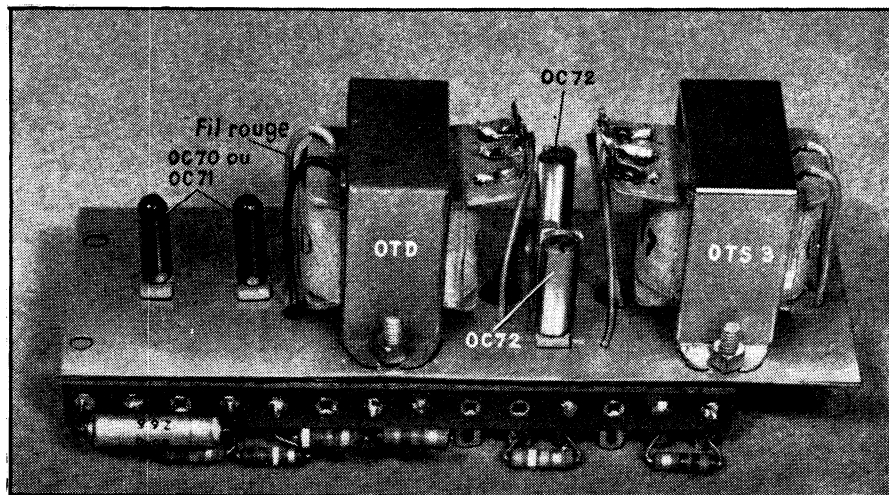
Les éléments sont choisis de valeurs telles que les deux CC72 travaillent en classe B, mode d'amplification dont l'avantage est d'emprunter à la pile une intensité proportionnelle à la puissance de sortie, donc très favorable à la longévité de la pile. Une fraction de la tension aux bornes du secondaire du transformateur OTS est appliquée à la base du transistor driver grâce au pont constitué par les résistances R21 et R28 ; cette contre-réaction agit donc sur les deux derniers étages. Le secondaire du transformateur OTS est réalisé pour attaquer un haut-parleur dont l'impédance de la bobine mobile est de $2,5 \Omega$.

Il convient de noter que la résistance R28 doit être connectée au fil de l'enroulement secondaire de OTS se trouvant du même côté que le fil rouge de OTD. Les connexions au haut-parleur s'exécutant à l'aide d'un relais à deux cosses dont une est à la masse du châssis (cosse du haut sur la photographie), il convient de croiser les deux fils du secondaire de OTS reliés

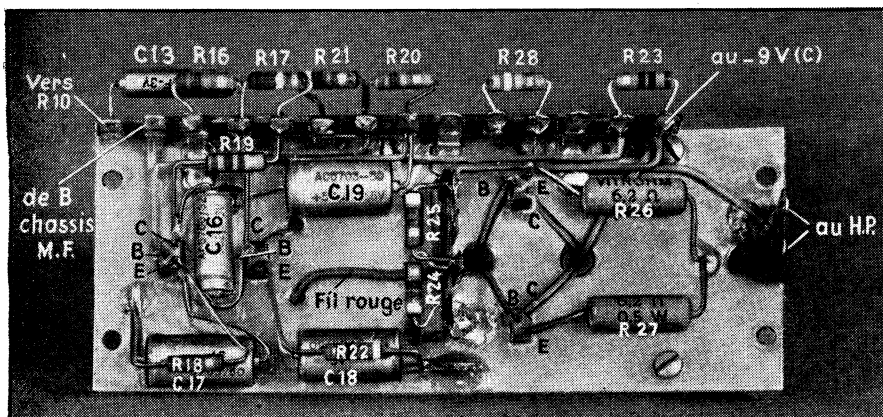
au relais. Si, lors de la mise en route, on entendait un hurlement dans le haut-parleur, ce serait l'indice d'une réaction et non d'une contre-réaction, et il faudrait sans plus tarder inverser, après avoir coupé l'alimentation, les deux fils du secondaire de OTS sans toucher à la connexion allant à R28.

Le châssis B.F. sera raccordé au châssis général après avoir été fixé par quatre tiges filetées d'une longueur de 25 mm. Sur

la photographie du châssis général, page 7 du précédent numéro, on distingue sur le relais à cosses le point — 9 V (C) qui est à relier au point du châssis B.F. portant la même indication. De même, la connexion B de la page 7 (R.C. n° 135) est à connecter à la cosse marquée B. On notera que, sur la vue générale, cette connexion B est prise sur la cosse du dernier transformateur M.F. reliée à R8. Sur cette même vue est visible,



Le châssis de l'amplificateur B.F. vu côté transistors et transformateurs.



Le châssis de l'amplificateur B.F. vu côté câblage.

partant de R10, la connexion allant à C13, qui est le condensateur d'entrée de l'amplificateur B.F.

Notons enfin que si le haut-parleur est déjà fixé dans le coffret, il faudra le relier provisoirement par deux longs fils au secondaire de OTS.

Alignement du récepteur

Avant de procéder au réglage du récepteur, il convient de brancher le cadre Ferroxcube qui assure la réception des gammes P.O. et G.O. Les quatre cosses du haut du bloc seront coudées à angle droit ; la cosse repérée en rouge faisant partie de la rangée de quatre cosses du cadre sera mise en regard de celle du bloc également repérée en rouge, puis soudée bien à plat. On soudera aussi la cosse voisine. Puis on mettra en place le condensateur C2 et la résistance R2 et on effectuera les soudures. Enfin, les fils jaune et rouge du bloc seront reliés aux cosses qui leur correspondent (voir schéma général).

Il sera bon d'effectuer une vérification complète du câblage. Puis on mettra les transistors en place, on munira le bloc et le potentiomètre de puissance de leurs boutons et on fixera le cadran du C.V. et son bouton. Le cadran sera orienté de sorte que, le C.V. mis au maximum, le zéro de la graduation se situe sur une ligne horizontale, **à gauche**. Afin de faciliter les réglages, nous avons fixé, sur l'un des écrous du bloc, un morceau de fil de cuivre dont l'extrémité libre, disposée en face du zéro du cadran, fait office d'index **provisoire**. Il convient en outre d'enlever délicatement le ruban de « Scotch » qui bloque les deux bobines du cadre, sans quoi le réglage de celles-ci ne pourrait être effectué.

L'interrupteur de mise en route étant à l'arrêt, la pile est reliée au récepteur par le bouchon du fil double d'alimentation, et l'on ouvre l'interrupteur : pas de hurlement dû à l'inversion de la contre-réaction, mais un léger souffle. Tout va bien, on peut passer au réglage. En général, en balayant le C.V. sur la gamme P.O., on entend déjà quelques émetteurs.

Avant de commencer l'alignement, il con-

vient de pouvoir apprécier **visuellement** l'effet du réglage. Il ne peut s'agir de brancher un voltmètre alternatif aux bornes de la bobine mobile. En effet, une puissance modulée de 40 mW, correspondant à la réception d'un émetteur moyen, donnerait aux bornes de la bobine mobile de 2,5 Ω une tension de 0,1 V, peu lisible sur un classique contrôleur. Mais le rapport de transformation de OTS étant de l'ordre de 10, un voltmètre mis sur sa sensibilité 1,5 V peut aisément mesurer 1 V au primaire. L'impédance du primaire étant de l'ordre de 300 Ω , les 3000 Ω de la gamme 1,5 V d'un contrôleur à 2000 Ω/V n'affecteront pas énormément sa valeur.

Un autre moyen de contrôler l'alignement consiste à brancher dans le fil négatif, reliant le récepteur à la pile, un milliampèremètre à courant continu. Le récepteur consomme, en l'absence de signal, 12 à 15 mA et 75 à 80 mA à pleine puissance. On pourra se fixer une intensité de 30 mA, le potentiomètre de volume étant au maximum.

Le cadran étant mis au degré 180 de la graduation, ce qui correspond au C.V. **ouvert** (1), on réglera l'hétérodyne sur 455 kHz, on approchera purement et simplement son fil de sortie du cadre P.O. et on réglera l'atténuateur pour une déviation convenable de l'appareil de mesure utilisé comme indicateur. Cela fait, on réglera successivement les noyaux des trois transformateurs M.F. en commençant par le dernier et en diminuant la tension fournie par l'hétérodyne pour ne pas dépasser le niveau fixé pour l'appareil indicateur. Recommandons à ce sujet, avant de régler les noyaux, de les dévisser et d'araser à la lame de rasoir le morceau de leur frein de liège qui dépasse. Le réglage de ces noyaux sera fait, soit avec le tournevis **Dyna** à lame encastrée, soit à défaut avec une grosse aiguille à tricoter en galalithe que l'on aura limée en forme de tournevis.

Le réglage M.F. terminé, l'hétérodyne sera

(1) Cette bizarre correspondance provient du fait que nous avons fixé l'index provisoire sur un écrou du bloc, lequel se trouve à gauche du cadran. Deux index disposés sur l'avant du coffret fourniraient une lecture normale.

mise sur 520 kHz et le cadran du récepteur sur zéro (C.V. **fermé**). On agira sur le noyau oscillateur P.O. du bloc, puis on déplacera l'enroulement P.O. du cadre que l'on assujettira finalement par un morceau de « Scotch ». On réglera l'hétérodyne sur 1600 kHz, et l'on procédera au réglage des deux condensateurs trimmers du C.V. en ayant soin de mettre le cadran sur 180°. Le trimmer de la cage de l'oscillateur (arrière) est ajustable du côté de la pile, celui de la cage accord (avant) du côté opposé.

Cet alignement sur chaque extrémité d'une gamme n'est pas très orthodoxe ; le réglage précis devrait être exécuté sur les points correspondant à 574 et 1400 kHz. Hélas ! le joli cadran en polystyrène ne comporte pas, comme les glaces des récepteurs secteur, les points d'alignement normalisés. Nous avons pu les situer au prix de nombreuses retouches, mais avons constaté que le gain de sensibilité n'était pas très appréciable par rapport à celui que nous venons de décrire.

Le réglage en G.O. s'exécutera en approchant le fil de sortie de l'hétérodyne du cadre G.O. On utilisera la fréquence de 150 kHz pour ajuster le noyau oscillateur G.O., puis l'enroulement du cadre, lequel sera bloqué avec un morceau de « Scotch » ; le C.V. sera fermé pour ce réglage. Et celle de 300 kHz pour régler le trimmer à air d'accord G.O., le C.V. étant ouvert.

Le réglage en O.C. pourra être fait aisément en reliant par un fil provisoire la cosse O.C. du bloc à l'antenne télescopique du coffret, mise dans sa position de fonctionnement et en approchant le fil de sortie de l'hétérodyne. Celle-ci sera réglée sur 5,9 MHz, et on ajustera le noyau accord O.C. (C.V. fermé). Indiquons que la gamme couverte est de 5,9 à environ 10 MHz, et non 6,4, comme indiqué par erreur dans la première partie de cet article.

Pour conclure

Le coffret étant fourni tout percé, il ne reste plus au réalisateur qu'à « habiller » le récepteur dont il aura mené à bien le montage, le câblage et la mise au point. Le haut-parleur sera fixé en premier, après mise en place du cache décoratif, à l'aide de deux longues vis à bois et de deux entretoises cylindriques disposées entre le haut-parleur et le panneau avant. Il y aura lieu de bien s'assurer que les vis fournies ne risquent pas de traverser la face avant du récepteur. Éloigné de cette face, le haut-parleur ne bénéficie pas complètement de l'effet de « baffle » produit lorsqu'il est plaqué contre le bois. Mais le rendement acoustique demeure très convenable.

Le châssis complet sera fixé par deux vis à bois grâce aux deux trous situés de part et d'autre de la fenêtre rectangulaire. Et l'on s'assurera qu'aucun des éléments du châssis : résistances, condensateurs, ne vient toucher le haut-parleur. Le cadran du C.V. sera remonté de sorte que, lames mobiles sorties, son zéro se trouve cette fois **à droite**. On enfoncera en regard, dans le panneau avant, une petite pointe de laiton à tête ronde, qui formera index pour la

gamme G.O. et que l'on peindra en rouge. Une pointe identique, non peinte, sera disposée en face de la graduation 180 et constituera l'index de la gamme P.O. Les trois boutons étant bloqués sur leurs axes, le **Transidyne 8** sera terminé lorsque l'antenne télescopique aura été reliée au bloc par une connexion définitive et que la pile aura été de nouveau branchée.

Pour terminer, amis lecteurs, nous devons

vous faire un aveu. Elevé dans le culte du tube électronique, la notion des trous par laquelle on explique le fonctionnement du transistor est demeurée enfouie dans les ténèbres de notre subconscient. Toutefois la virtuosité dont fait preuve **H. Schreiber** quand il traite des semi-conducteurs nous a incité à faire avec eux plus ample connaissance. Et après avoir lu et relu son ouvrage : **Technique et applications des tran-**

sistors (2), nous avons voulu passer à la pratique en réalisant un premier récepteur. Devons nous ajouter que le montage de ce dernier nous a passionné, que les résultats obtenus ont dépassé nos espérances les plus optimistes et que le transistor nous a conquis ?

H.R. JEANNEY.

(2) Société des Editions Radio.

LE COIN DE L'AMATEUR ÉMETTEUR

UN ENSEMBLE ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR V.H.F.

Caractéristiques générales

L'ensemble dont nous publions ci-dessous l'analyse a été décrit d'une façon très détaillée dans le supplément « pour débutants » de la revue « Radio » (U.R.S.S.) On sait que, dans ce pays, l'émission d'amateur a pris un développement considérable et que, de ce fait, la description d'émetteurs, de récepteurs ou de montages combinés tient une très large place dans la littérature technique soviétique.

Dans l'esprit de l'auteur de cet article, l'émetteur-récepteur décrit est destiné à des liaisons sûres pour des distances de 10 à 15 km, mais il permet, les jours de propagation particulièrement favorable, des records de l'ordre de 2 000-2 500 km. L'appareil est prévu pour la gamme 38-40 MHz, qui ne correspond à aucune bande autorisée en France, mais nous pensons que la transposition du montage sur une bande inférieure (28 à 29,7 MHz) ou supérieure (72 à 78,8 MHz) ne doit pas présenter de difficultés particulières.

L'ensemble comprend seulement deux doubles triodes ECC 85 (ou, à la rigueur, ECC 84), le schéma de la figure 1 montrant la structure du montage lorsque le fonctionnement a lieu en réception, tandis que la figure 2 représente le schéma fonctionnel dans le même cas. Nous allons d'abord analyser le fonctionnement en récepteur.

Fonctionnement en récepteur

Le signal recueilli par l'antenne arrive sur la bobine L1, couplée inductivement au circuit d'entrée L2-C12. Le couplage optimum de ce circuit avec l'antenne peut être ajusté en déplaçant la bobine L1 par rapport à L2. La triode d'entrée (triode de droite de V1) est montée en amplificatrice H.F. à « grille à la masse », l'ensemble L2-C12 faisant partie du circuit de cathode et la grille étant mise à la masse (en H.F.) par C9. La charge anodique de l'amplificateur H.F. est constituée par L3.

On sait qu'un amplificateur à grille à

la masse est caractérisé par un couplage très faible entre les circuits d'entrée et de sortie, ce qui permet de l'utiliser en V.H.F., sans craindre l'accrochage. Cependant, un tel amplificateur amortit assez fortement le circuit d'entrée, et lui confère de ce fait une bande passante suffisamment large pour « passer », sans variation de capacité, une bande telle que 38-40 MHz.

La bobine L3 est couplée au circuit de l'oscillateur de super-réaction, qui utilise la triode de gauche de V1. La charge de cet oscillateur en H.F. est constituée par la bobine d'arrêt B.A.1, tandis

que la résistance R2, en série, constitue la charge en B.F., le condensateur C3 empêchant la H.F. de se « répandre » vers l'entrée de l'amplificateur B.F.

L'étage de super-réaction constitue un oscillateur à réaction capacitive, les capacités nécessaires étant fournies par les capacités internes du tube. La valeur de R1 et celle de C2 sont choisies de façon qu'il ne puisse pas y avoir un régime d'oscillation stable.

Les phénomènes qui se déroulent dans un détecteur à super-réaction se présentent de la façon suivante. La lampe étant en régime d'oscillation, la charge négative

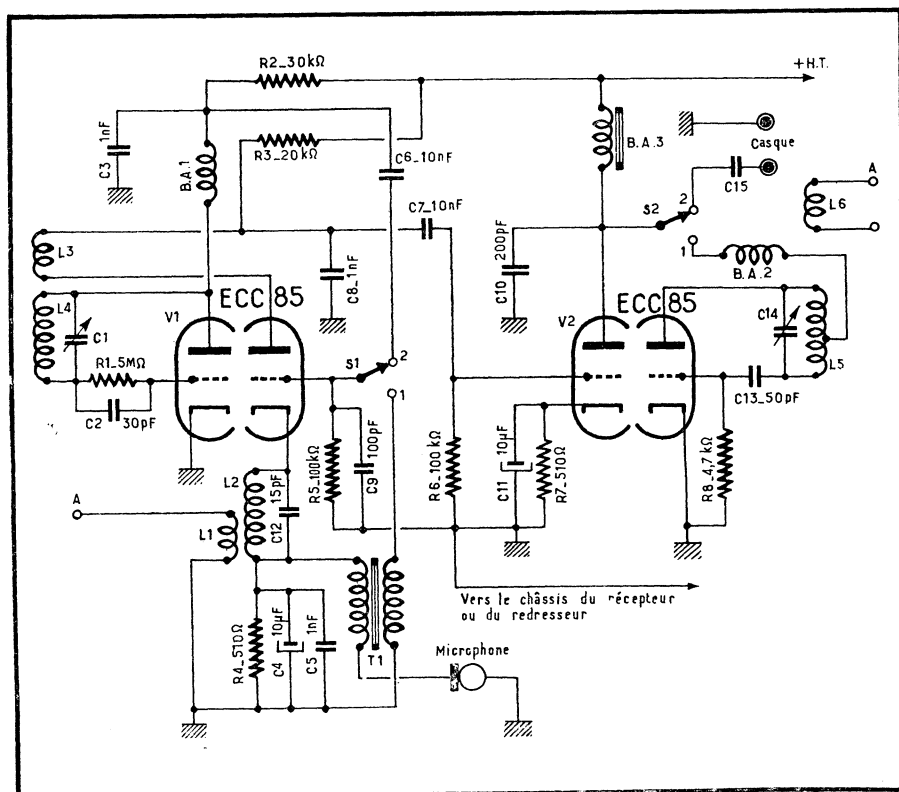


Fig. 1. — Schéma général de l'émetteur-récepteur en position « Réception ».

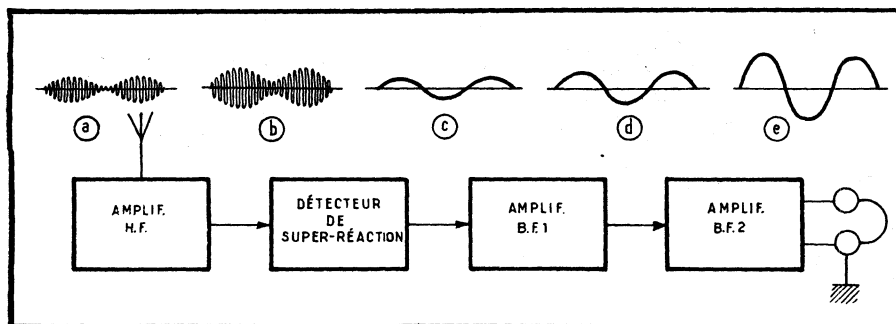


Fig. 2. — Schéma fonctionnel de l'ensemble récepteur.

tive s'accumulant sur l'armature correspondante de C2 finit par polariser la grille de façon telle que l'oscillation s'arrête. Le condensateur C2 commence à se décharger à travers R1 et, à partir d'un certain moment, l'oscillation s'amorce à nouveau.

Il en résulte que l'ensemble R1-C2 constitue une sorte d'interrupteur périodique, faisant démarrer et arrêtant l'oscillateur à un certain rythme. Ce dernier, appelé fréquence de commutation, est ajusté par le choix convenable des valeurs R1 et C2, dans la gamme des fréquences « ultra-acoustiques » (18 à 20 kHz). Lorsque des signaux H.F. arrivent au circuit d'entrée de l'oscillateur, la fréquence de commutation varie et, partant de là, la composante continue du courant anodique de la lampe se trouve modifiée. De plus, cette composante continue varie en amplitude en fonction de l'amplitude du signal incident, ce qui fait varier au même rythme la chute de tension aux bornes de R2 et réalise de ce fait la détection du signal H.F.

En absence de tout signal H.F. à l'entrée, la sensibilité énorme du détecteur à super-réaction le rend sensible au bruit propre du tube, ce qui engendre un souffle caractéristique rappelant le bruit d'une chute d'eau, souffle qui disparaît aussitôt que le récepteur se trouve accordé sur une émission.

Les oscillations B.F. prélevées sur R2 sont transmises par C6 (et le commutateur S1) sur la grille de la triode de droite de V1, qui fonctionne, par consé-

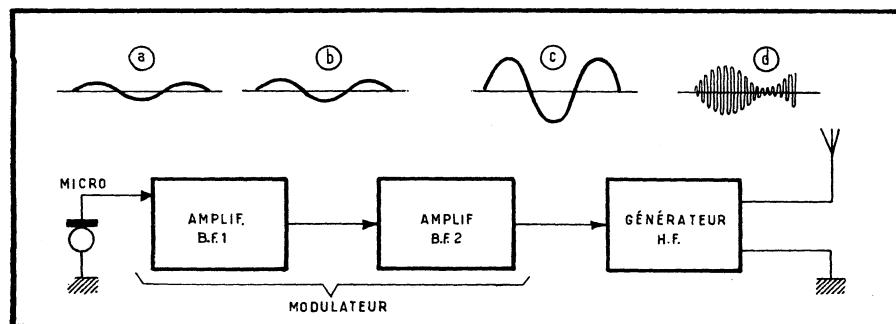
quent, en réflex. La polarisation nécessaire au fonctionnement en B.F. est obtenue par R4, shuntée par un condensateur électrochimique C4 (10 à 50 μ F) pour éviter toute contre-réaction en intensité. Le condensateur C8 empêche la H.F. résiduelle d'atteindre la grille du second étage B.F., tandis que le condensateur de liaison C7 transmet les oscillations B.F. L'amplificatrice B.F. « finale », constituée par la triode de gauche de V2, est polarisée normalement, par la cathode, à l'aide de la résistance R7, toujours shuntée par un condensateur électrochimique (C11). La charge B.F. de cet étage est représentée par l'inductance B.A.3, à partir de laquelle la prise pour casque est alimentée à travers C15.

Le condensateur C10 est destiné à empêcher la H.F. de pénétrer dans les circuits d'alimentation lorsque l'appareil fonctionne en émetteur.

Fonctionnement en émetteur

Le schéma fonctionnel de la figure 3 représente l'ensemble lors du fonctionnement en émetteur. Les vibrations acoustiques recueillies par le microphone sont transformées, par lui, en tensions B.F. qui, à travers le transformateur T1, sont appliquées à la grille de la triode de droite de V1. La chute de tension existant aux bornes de la résistance de polarisation R4 est utilisée ici en tant que source de tension continue pour le circuit de microphone. Ensuite, l'amplification B.F. se fait

Fig. 3. — Schéma fonctionnel de l'ensemble émetteur.



exactement de la même façon que lors du fonctionnement en récepteur, c'est-à-dire par la triode de droite de V1 d'abord, puis par la triode de gauche de V2.

L'oscillateur H.F. de l'émetteur utilise la triode de droite de V2 et son schéma est celui de Hartley, où interviennent également les capacités internes de la lampe. La haute tension arrive sur l'anode de la lampe à travers l'inductance B.F. (B.A. 3), l'inverseur S2 et la bobine d'arrêt H.F. (B.A. 3), aboutissant au point milieu de la bobine L5.

Il en résulte que la tension appliquée à l'anode de l'oscillateur varie, en fonctionnement, au rythme des tensions B.F. développées aux bornes de B.A.3, ce qui fait varier, au même rythme, l'amplitude des oscillations H.F. et réalise les conditions de modulation en amplitude. La bobine de couplage L6 permet de transmettre vers l'antenne les oscillations H.F. du circuit L5-C14. Le condensateur C13 empêche la haute tension d'atteindre la grille de la lampe, tandis que la polarisation de cette dernière est assurée par la chute de tension occasionnée le long de R8 par le courant de grille.

Réalisation

Le croquis de la figure 4 donne une idée sur la façon dont sont disposées les pièces sur le châssis, dont les dimensions sont 250 x 160 x 60 mm.

Ne pas coupler les deux inverseurs S1 et S2 sur une même galette, car cela peut conduire à des accrochages dans l'amplificateur B.F. Eloigner ces deux inverseurs le plus possible l'un de l'autre, qu'ils soient commandés par un même axe ou réalisés sous forme de deux éléments séparés.

La capacité du condensateur C15 est de 10 nF, tandis que les deux condensateurs variables C1 et C14 doivent être de 5 à 7,5 pF de capacité variable utile.

Pour la couverture de la gamme indiquée plus haut, les caractéristiques des différentes bobines sont les suivantes :

L1 et L2. — Ces deux bobines sont réalisées sur un mandrin de 10 mm de diamètre, en fil émaillé de 15/100. La bobine L2 comporte 10 spires jointives, tandis que L1 est constituée par une seule spire disposée du côté de la masse.

L3 et L4. — Pour L4 on utilise du fil émaillé de 10/10 à 15/10, dont on réalise une bobine de 12 spires et de 13 mm de diamètre, sans aucun mandrin. La bobine L3, constituée par 3 spires de même fil, doit être fixée près de L4, à une distance déterminée expérimentalement de façon à avoir le maximum de sensibilité.

L5. — Comporte 8 spires en fil nu de 3 à 4 mm de diamètre. Pour commencer, on enroule ce fil, à spires jointives, sur un mandrin de 37 à 40 mm de diamètre, puis, après avoir enlevé la bobine ainsi formée, on l'étire de façon à créer un espace de 2 à 3 mm entre spires.

L6. — Cette bobine est constituée par une seule spire en même fil que la bobine

L 5. La bobine L 6 sera placée au milieu de L 5, et à cet effet on écarte suffisamment les spires 4 et 5 de L 5, de façon à éviter tout risque de contact entre les deux bobines.

Bien entendu, les différentes bobines devront être fixées très solidement, à l'aide de colonnettes isolantes en plexiglas, par exemple.

En ce qui concerne les bobines d'arrêt H.F., elles seront enroulées sur des résistances du type miniature, de quelque 31 à 32 mm de longueur, de 7 à 8 mm de

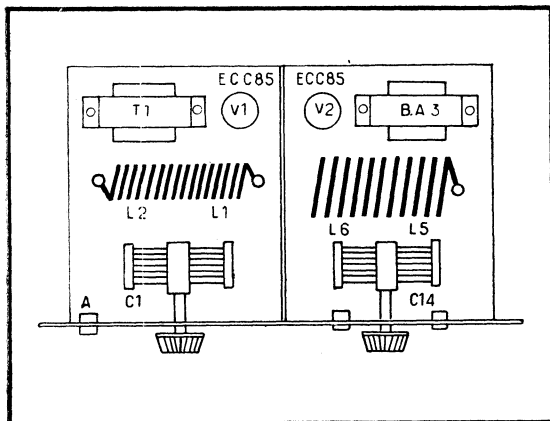


Fig. 4. — Croquis donnant une idée sur la disposition que l'on pourrait adopter pour les différents organes.

diamètre et d'une valeur égale ou supérieure à 500 000 ohms. On y logera autant de spires jointives que l'on pourra, en fil émail-soie de 15/100.

La bobine d'arrêt B.F. (B.A. 3) peut être constituée par le primaire d'un transformateur de sortie quelconque, dont le nombre de spires est voisin de 2 500.

Pour l'entrée du microphone on peut utiliser également un transformateur de sortie de récepteur répondant aux caractéristiques suivantes : rapport de transformation égal ou supérieur à 30 ; nombre de spires côté microphone égal ou supérieur à 50 ; encombrement aussi réduit que possible.

Le microphone lui-même peut-être de n'importe quel type au charbon.

Antenne

Le plus simple, pour assurer des liaisons à quelques kilomètres, est d'utiliser une antenne verticale « demi-onde », constituée par un tube en aluminium de 8 à 15 mm de diamètre ou une tige en cuivre de 5 à 6 mm de diamètre. Pour la bande 38-40 MHz la longueur d'une telle antenne doit être, par conséquent, de l'ordre de 3,7 m ($\lambda + 7,9$ à 7,5 m).

Une telle antenne se fixe en haut d'un mat en bois et doit être connectée à l'appareil à l'aide d'un feeder qui, moyen de fortune, pourrait être constitué par un fil lumière torsadé. Du côté de l'antenne l'un des conducteurs seulement est réuni à la tige métallique, l'autre restant libre, tan-

dis que du côté de l'émetteur-récepteur les deux conducteurs sont réunis aux bornes correspondantes. Il est évident qu'un rendement nettement supérieur peut être obtenu par l'utilisation d'antennes plus étudiées.

L'auteur de l'article reste muet quant à la commutation à prévoir pour passer de l'antenne « réception » à celle « émission ». Nous pensons que chacun pourra la réaliser facilement, en tenant compte de la disposition de pièces adoptée et du matériel employé.

Alimentation

Il n'y a rien de spécial à dire sur l'alimentation, qui sera classique et devra pouvoir fournir, à la sortie d'un filtre efficace, 250 volts sous 50 mA.

Mise au point

Lorsque le récepteur fonctionne normalement, on entend un souffle caractéristique en absence de toute émission. Si ce souffle n'existe pas, vérifier :

a) la qualité du condensateur C 2, dont l'isolement doit être absolument à l'abri de tout soupçon ;

b) Les lampes.

Lorsque le souffle existe, on s'efforce, en choisissant convenablement la valeur de R 1, d'obtenir un souffle sans sifflement.

On règle ensuite le circuit L 4-C 1 pour la couverture de la bande désirée. Pour

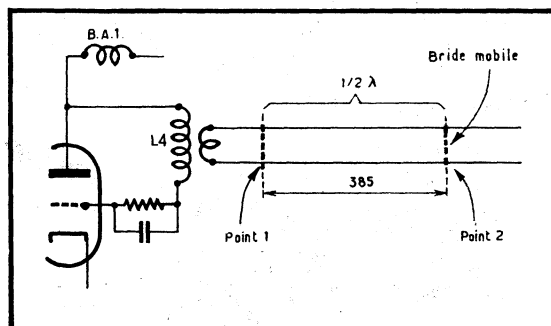


Fig. 5. — Mesure de la fréquence de résonance du circuit oscillant de super-réaction. Cette méthode est également utilisable pour le circuit de sortie de l'émetteur.

cela, on place C 1 dans une position moyenne, et on approche de la bobine L 4 une spire en fil de 80/100 à 12/10, connectée à une ligne constituée par deux fils nus parallèles, longs de 12 à 15 m et écartés de 50 à 60 mm (fig. 5). Cette ligne comporte une bride mobile métallique, fixée sur un morceau en matériau isolant. On pourra se rendre compte que pour certaines positions de la bride de court-circuit le souffle disparaît dans le casque ce qui dénote le décrochage de l'oscillateur au moment où la ligne se trouve accordée sur la même fréquence que L 4-C 1. On note les différentes positions correspondant à ce décrochage et on agit sur l'écartement des spires de L 4 pour que la distance entre deux positions voisines soit de 3 850 mm, ce qui correspond à la moitié d'une longueur d'onde (39 MHz = 7,7 m).

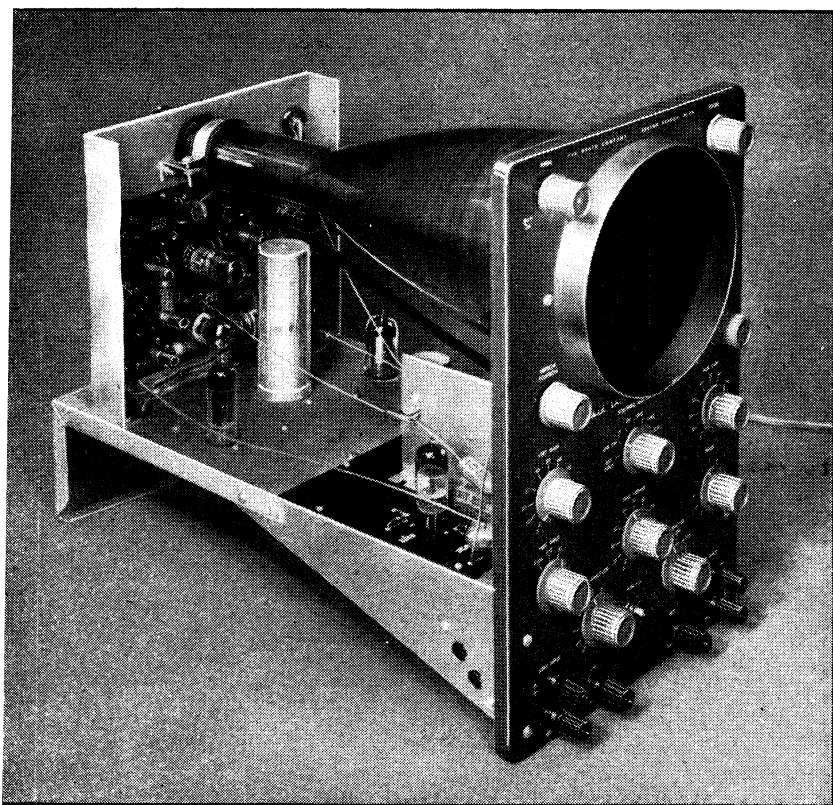
On vérifie ensuite la « couverture » de la bande, en mettant C 1 successivement au maximum et au minimum et en répétant l'opération ci-dessus. Le récepteur doit couvrir de 7,5 à 7,9 MHz.

On règle ensuite le circuit d'entrée L 2-C 12, en essayant de recevoir une émission (ou le signal d'un générateur V.H.F.) sur 39 MHz et en réglant au maximum de sensibilité un noyau en laiton introduit dans la bobine L 2.

Lorsque l'appareil est connecté pour l'émission, l'existence d'oscillations H.F. peut être décelée en connectant une ampoule de lampe de poche aux bornes de sortie vers l'antenne. La spire L 6 étant convenablement couplée à L 5, l'ampoule doit s'illuminer. Si les oscillations H.F. semblent faire défaut, vérifier R 8, ainsi que la bobine L 5 dont les spires peuvent se toucher.

Si les oscillations existent, on peut procéder au réglage du circuit L 5-C 14, qui se fait exactement de la même façon que celui du circuit L 4-C 1 (fig. 5), avec cette différence que l'ampoule connectée aux bornes d'antenne sert ici pour observer les points de « résonance » : elle s'éteint.

Ensuite, on ajuste la valeur de R 8 de façon à avoir le maximum d'éclat à l'ampoule indicatrice. On vérifie l'efficacité de la modulation en prononçant devant le microphone un « a-a-a » long. L'éclat de l'ampoule doit alors augmenter. Si cet éclat diminue, il faut augmenter la valeur de R 8.



L'oscilloscope O-10 sans son coffret. On voit bien comment sont effectuées, en simples fils isolés, les liaisons entre les platines imprimées horizontale et verticale. Le ruban foncé est le « twin lead » qui conduit les signaux de synchronisation intérieure des circuits d'anodes de V3 au contacteur. Ces signaux étant de phases opposées, leurs champs s'annulent en grande partie, d'où minimum de perturbations.

Large bande et grand écran

Le profane qui étudierait consciencieusement les caractéristiques de l'oscilloscope OL-1, décrit précédemment, et du modèle O-10 qui va être présenté aujourd'hui, serait peut-être tenté d'en déduire que pour qu'un oscilloscope ait une *large bande* passante, il lui faut un tube de *grand écran*. En fait, cette affirmation est aussi peu vraie que la conclusion du polytechnicien dans l'anecdote célèbre : « Quand on coupe les pattes d'une puce, elle devient sourde »...

L'oscilloscope OL-1 était conçu pour la basse fréquence. Le modèle O-10, lui, permettra l'observation de signaux de plusieurs mégahertz. Mais il est évident qu'on aurait pu tout aussi bien le munir d'un tube de 7 cm et que c'est uniquement pour permettre un examen plus agréable des oscillogrammes que le diamètre de l'écran a été porté à 13 cm. Pour être

suffisamment sensible, le tube cathodique correspondant doit être assez long, ce qui fait que le coffret prend un air imposant, avec ses 22 cm de large, 33 cm de haut et 41 cm de profondeur. Le panneau avant reste fort bien équilibré, les commandes, plus nombreuses, étant harmonieusement et logiquement disposées.

Performances

La *sensibilité* du canal vertical est de 10 mV eff par centimètre, à 1 kHz. La *bande passante*, mesurée pour des écarts plus petits que 1 dB, s'étend de 6 Hz à 2,5 MHz, et de 2 Hz (nous disons bien 2 périodes par seconde) à 3,8 MHz pour l'intervalle ± 2 dB. Enfin, si l'on accepte une perte de 5 dB, la plus haute fréquence observable atteint 5 MHz. Tous ces chiffres s'entendent pour des tensions sinusoïdales. Si l'on veut observer des signaux plus complexes, on saura que le temps de

OSCILL

O
10

montée pour une onde à front raide est inférieur à 0,08 μ s (soit 80 millimicrosecondes) et que l'on pourra observer sans distorsion appréciable des signaux rectangulaires de fréquences comprises entre 50 Hz et 100 kHz.

La *voie horizontale* à une sensibilité de 0,24 V eff par centimètre à 1000 Hz. La bande passante de l'amplificateur H s'étend de 1 Hz à 200 kHz pour ± 1 dB, et de 1 Hz à 400 kHz pour ± 3 dB.

Les *commandes de centrage* horizontal et vertical agissent immédiatement sur l'image, ce qui n'est pas le cas pour tous les oscilloscopes. L'amplificateur horizontal permet de couvrir plusieurs fois le diamètre du tube; avec l'aide de la commande de centrage horizontal, on pourra donc étudier en détail un point quelconque d'un oscillogramme.

La *base de temps* possède cinq gammes : 20 à 100 Hz; 100 à 1000 Hz; 1 à 10 kHz; 10 à 100 kHz et 100 à 500 kHz. A titre de comparaison, rappelons que la plus grande fréquence de la base de temps de l'OL-1 est de 100 kHz.

Il est possible, par simple commutation, de balayer le tube sinusoïdalement à la fréquence du réseau. Un bouton permet de régler la phase de cette tension de balayage.

Un deuxième bouton, qui n'avait pas non plus son équivalent sur l'OL-1, permet de synchroniser au choix le balayage sur les alternances positives du phénomène étudié, sur ses alternances négatives, sur la fréquence du réseau ou sur un phénomène extérieur, par l'intermédiaire d'une borne disposée à cet effet.

Une troisième commande supplémentaire est disposée dans l'atténuateur vertical; elle permet une atténuation par bonds : $\times 1$, $\times 100$ et $\times 100$, l'atténuation progressive étant obtenue par un potentiomètre.

Autre amélioration: un dispositif spécial permet d'effacer la trace de retour du spot. De la sorte, l'image examinée se trouve plus nette (fig. 1). On pourra encore apprécier la différence en se reportant à la photographie du bas de la page 300 dans le n° 134.

Enfin, une borne est prévue à l'arrière de l'appareil pour la *modulation de l'intensité lumineuse du faisceau*. Une tension alternative de 8 à 20 V eff étant appliquée à cette borne, la brillance du spot subira des variations à la même fréquence. Si, en particulier, on applique à la borne en question des impulsions brèves à une fréquence de répétition bien connue, on obtiendra de courtes interruptions du tracé lumineux sur l'écran, interruptions permettant de déterminer la fréquence ou le temps de manifestation d'un phénomène (durée d'une impulsion en télévision, largeur de bande d'un signal modulé, etc.).

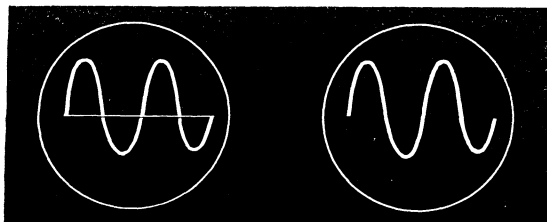


Fig. 1. — En appliquant une impulsion de signe, grandeur et durée convenables à la cathode de 5 UP1, on parvient à supprimer la trace lumineuse pendant son retour de droite à gauche, ce qui facilite l'observation d'oscillogrammes complexes.

OSCOPPE

Il nous reste maintenant à voir comment, avec dix tubes et des matériaux plus ou moins conducteurs judicieusement disposés, nous ferons du tube cathodique un puissant moyen d'investigation. Reportons-nous pour cela au schéma général, qui occupe les pages centrales de ce numéro.

Canal vertical

Nos descendants trouveront probablement ridicule la conception de nos actuels oscilloscopes. On y trouve en effet, à l'entrée, un atténuateur suivi... d'un amplificateur ! Et pourtant, comment faire autrement ? L'amplificateur est indispensable puisque l'on peut, dans bien des cas, avoir à observer des tensions très faibles. D'autre part, des tensions trop fortes appliquées à cet amplificateur satureraient les premiers étages et l'image observée n'aurait plus qu'un lointain rapport avec la forme réelle de l'onde à l'entrée. Force nous est donc d'atténuer, puisque nous ne savons pas construire avec des moyens simples un amplificateur à gain variable et à tension de sortie constante.

Dans l'oscilloscope O-10, l'atténuation se fait en deux temps ; contacteur, puis potentiomètre. Le contacteur a trois positions. La première correspond à l'entrée directe, la seconde à l'atténuation 10 et la dernière à l'atténuation 100. La division a lieu à partir d'une chaîne de trois résistances qui établissent, pour les deux positions actives du contacteur, des rapports d'atténuation respectifs de 0,366/3,66 et 0,036/3,66, ces chiffres correspondant aux valeurs, en mégohms, des résistances mises en jeu.

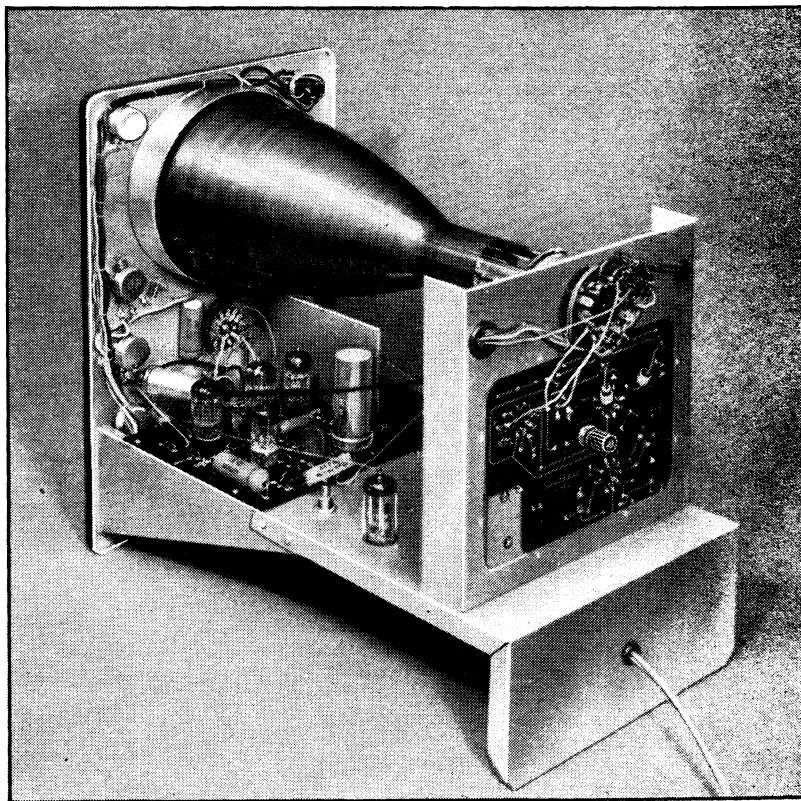
Jusque-là, tout est logique. Mais que viennent faire les condensateurs montés en parallèle sur ces résistances ? C'est le moment de nous souvenir qu'un atténuateur à résistances pures serait parfait si le montage ne comportait pas de capacités parasites. Mais il y a la capacité entre électrodes de la triode VI, les capacités du câblage par rapport à la masse, la capacité formée par la borne d'entrée et le panneau de l'appareil. Aux fréquences très basses, l'action de ces minuscules condensateurs est négligeable, mais il n'en est plus de même en haute fréquence, où le partage des tensions se fait proportionnellement aux résistances en présence dans le pont diviseur, mais aussi au rapport des valeurs de la chaîne de ces diverses capacités. Et comme il n'est pas possible de les éliminer, on préfère, en augmentant artificiellement certaines d'entre elles, faire en sorte que leurs impédances forment des ponts de mêmes rapports que les résistances du diviseur, soit, ici, 1/10 et 1/100. C'est ainsi que, lorsque les deux condensateurs ajustables seront réglés

**H
E
A
T
H
K
I
T**

comme il sera dit plus loin, les capacités en parallèle sur les résistances seront, en gros, de 5, 50 et 500 pF.

La triode qui suit cet atténuateur n'est pas une amplificatrice, mais une *lampe à charge cathodique* simplement destinée à abaisser l'impédance d'entrée du montage. De la sorte, la commande progressive de l'atténuation pourra être effectuée à l'aide d'un vulgaire potentiomètre de 2 k Ω sans qu'une compensation capacitive, très difficile à réaliser, soit nécessaire ; d'autre part, le signal pourra être véhiculé jusqu'à l'arrière de l'oscilloscope par un simple fil tendu dans l'air. Etant donné la faible impédance présentée en alternatif par cette ligne, il sera inutile de la blinder, ce qui aurait aussi posé des problèmes du fait des hautes fréquences susceptibles d'être transportées.

Le second tube, V2, a ses deux triodes montées en amplificatrices de tension à couplage R-C. Les résistances de charge d'anodes sont modérées, de l'ordre de 2 k Ω , afin de permettre la transmission des fréquences les plus élevées. D'autre part, des bobines de correction sont intercalées dans les circuits d'anodes, de façon à retarder le moment où l'amplification, en fonction de la fréquence, s'effondre. Grâce à ces bobines, l'impédance effective du circuit de charge croît avec la fréquence, ce qui tend à équilibrer l'effet inverse dû à la présence des capacités de



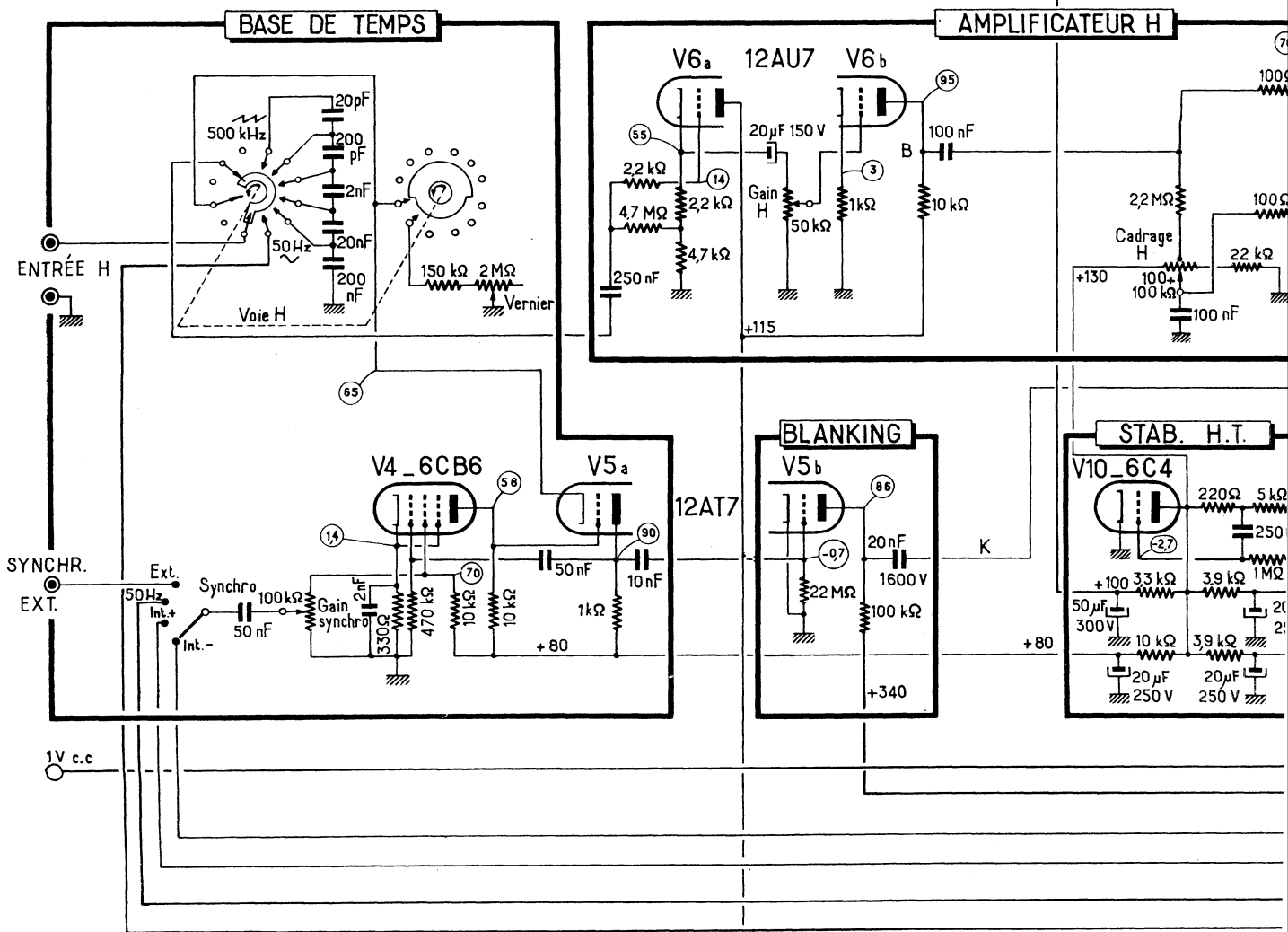
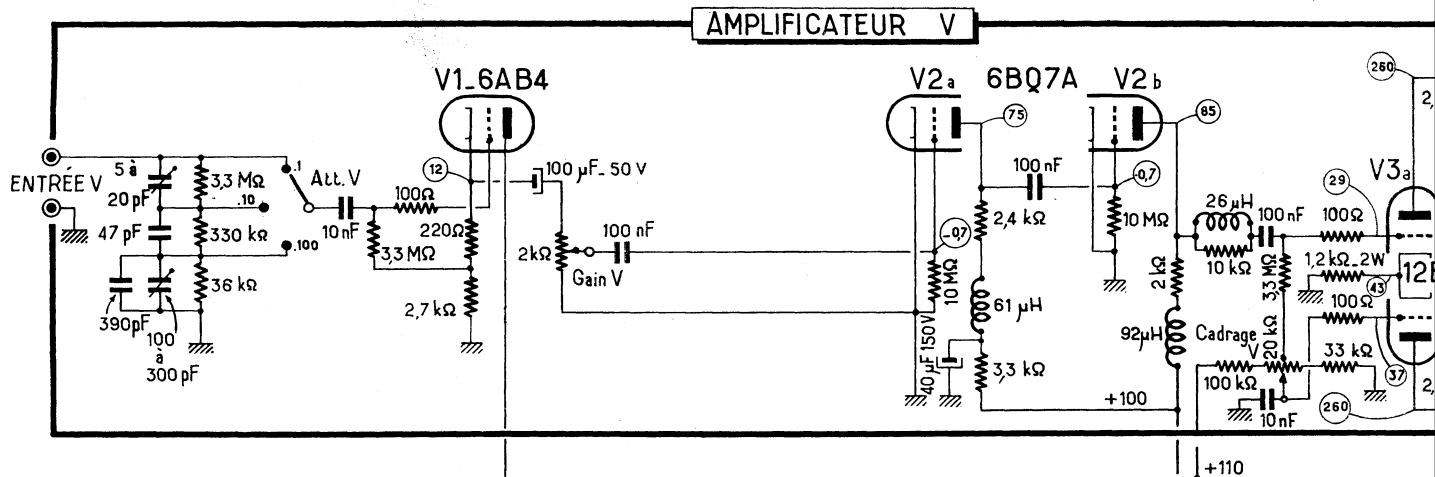
On remarque ici la cloison, au-dessus de la platine imprimée horizontale, entre les tubes d'entrée H et le tube V1 d'entrée V. Sur la platine verticale arrière, la borne de commande de luminosité.

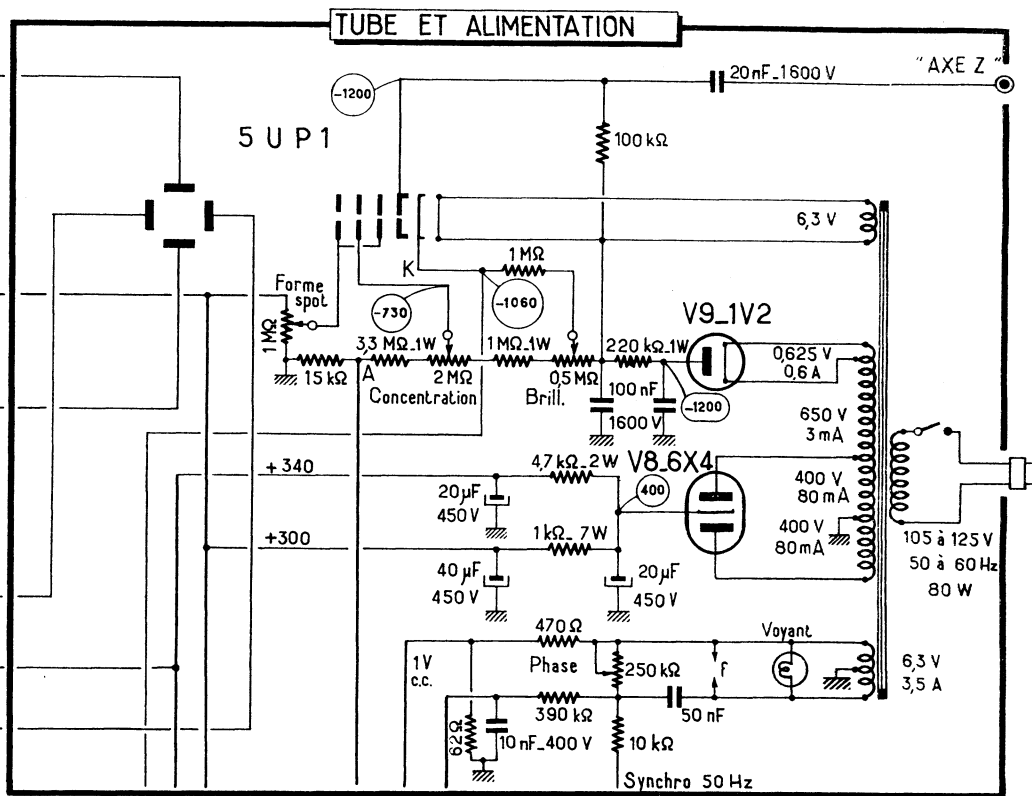
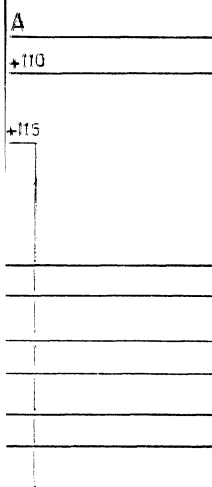
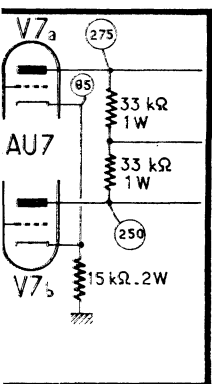
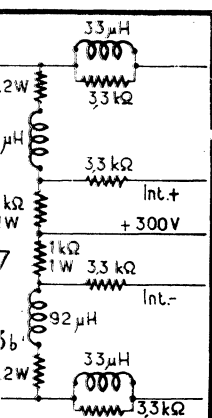
sortie des tubes et des capacités parasites du montage.

Mais la capacité de grille d'un tube fait également partie de la charge d'anode du tube précédent. Pour réduire son influence, on disposera, en série, avec le condensateur de liaison, un autre circuit inductif. Pour des raisons que la figure 2 illustre bien mieux qu'un long discours, ce circuit doit être amorti ; c'est le rôle de la résistance branchée en parallèle sur la bobine.

Cette même solution de correction mixte série-parallèle se retrouve dans les anodes des tubes de sortie, lesquels sont connectés en push-pull auto-déphaseur. Il s'agit, en effet, d'attaquer les plaques de déviation verticale du tube cathodique avec deux signaux d'égale amplitude mais de phases opposées. Les tensions issues de V2b sont transmises à la grille de V3a. Elles se retrouvent, en phase, aux bornes de la résistance de cathode du même tube, qui se trouve être aussi la résistance de cathode de l'autre. La grille de ce dernier étant à la masse au point de vue alternatif (condensateur de 10 nF), la triode inférieure est donc commandée par la cathode, ce qui fait que les tensions amplifiées recueillies sur les plaques sont symétriques.

La liaison aux électrodes de déviation est directe, sans condensateurs. De ce fait, les plaques de déviation sont portées à un potentiel positif de l'ordre de 250 V par





OSCILLOSCOPE

0-10

Les tensions portées dans ce schéma ont été relevées sur un appareil avec un voltmètre électronique de 11 MΩ de résistance d'entrée. Les différentes commandes étaient orientées comme suit :

- intensité : à mi-course ;
- concentration : spot minimum ;
- centrage vertical : spot centré ;
- centrage horizontal : spot centré ;
- entrée verticale : 0 ;
- entrée horizontale : 0 ;
- sélecteur H : 10 à 100 ;
- vernier : 100 ;
- phase : à fond, à droite ;
- gain synchro : à fond, à gauche ;
- sélecteur synchro : Int. +.

Du fait de la dispersion des caractéristiques des éléments, tubes en particulier, des écarts de $\pm 25\%$ de ces tensions peuvent être considérées comme normaux.

rapport à la masse. Cela conduira, dans l'alimentation, à mettre également à la masse le + T.H.T. et, par conséquent, à disposer l'ensemble cathode-filament à quelque chose comme -1000 V de la masse, d'où des isoléments spéciaux des organes de liaison et du secondaire de chauffage du tube.

Canal horizontal

Un unique contacteur choisit le mode d'alimentation de la voie horizontale (signal extérieur, tension de balayage sinusoïdal à la fréquence du réseau, tension en dents de scie) et détermine les fréquences de balayage dans ce dernier cas.

Lorsque la voie H est raccordée à la borne recueillant le signal extérieur, la base de temps est au repos (cathode du tube V5a « en l'air ») et le signal est conduit directement à la grille de la première triode V6a, montée avec charge cathodique. La tension prélevée sur la cathode, donc à basse impédance, est conduite, après traversée d'un condensateur de blocage de la composante continue, au potentiomètre de 50 k Ω qui permet de régler le gain horizontal, donc la largeur de la trace lumineuse. De là, amplification sans histoires par la triode V6b, puis amplification et déphasage conjugués par les triodes finales V7a et b. Le fonctionnement de ce dernier étage est identique à celui de l'étage correspondant de la voie V.

La commande de cadrage, dont nous

avons oublié de parler pour la voie verticale, est également prévue : application d'une tension continue ajustable à la grille de la triode inférieure. Toujours par le jeu de la résistance commune de cathodes, une tension continue égale, mais de signe opposé, apparaît entre cathode et grille supérieures, ce qui fait que le potentiel moyen des anodes varie symétriquement par rapport au potentiel de masse. De la sorte, nos oscillogrammes sont déplacés, à volonté et dans leur ensemble, de haut en bas ou de droite à gauche.

On notera que le potentiomètre de cadrage H est de valeur 10 fois plus élevée que celui de cadrage V. Même en tenant compte de la différence des sensibilités horizontale et verticale, il en résulte une latitude de déplacement beaucoup plus

grande dans le sens horizontal. Cette particularité, voulue par le constructeur, permet, en agissant simultanément sur la commande de gain et sur le cadrage horizontal, d'amener un point quelconque de l'oscillogramme au centre de l'écran et d'élargir la trace pour une observation en quelque sorte « à la loupe ».

Les capacités de découplage de ces commandes de cadrage étant très faibles par rapport aux résistances, la constante de temps est pratiquement négligeable, ce qui donne l'agréable impression d'une sorte de commande par ficelles, comme nous le disions déjà à propos des performances.

La voie horizontale n'étant pas prévue pour des fréquences supérieures à quelques centaines de kilohertz, aucune correction par bobine n'a été nécessaire.

Fig. 3. — Groupement des boutons de commande et des bornes sur le panneau avant, vu de face.

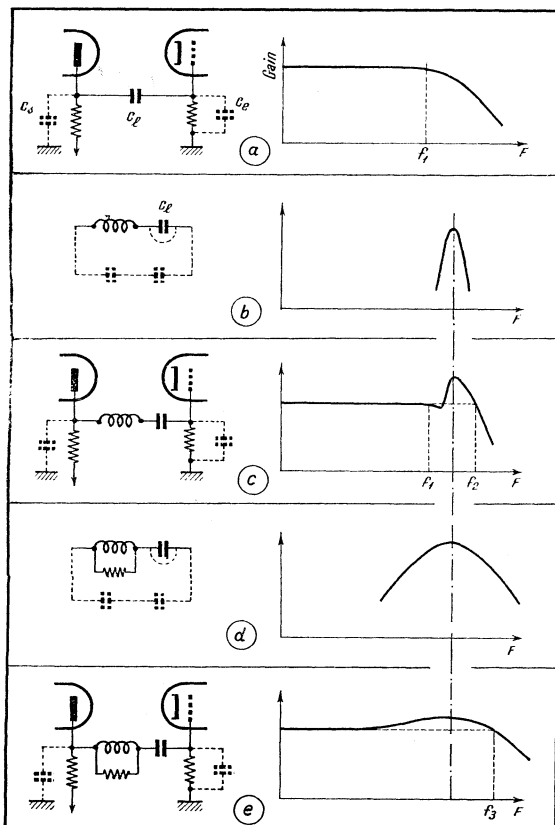
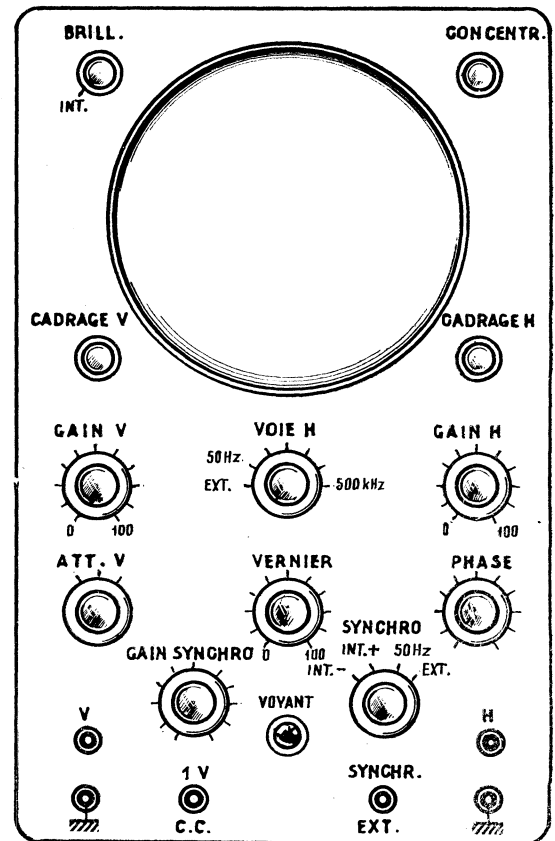


Fig. 2. — Principe de la correction série : en insérant une bobine dans la liaison anode-grille, on établit, avec les capacités parasites, un circuit oscillant qui procure un relèvement de la courbe de réponse aux fréquences élevées. Une résistance d'amortissement est mise en parallèle sur la bobine pour réduire la pointe de résonance et reporter le début de la perte d'amplification en f_3 .

La deuxième position du contacteur de voie H applique à l'entrée de l'amplificateur une tension à la fréquence du réseau obtenue à partir de l'enroulement de chauffage à 6,3 V. Deux circuits à résistance-capacité sont prévus : l'un pour éliminer les harmoniques éventuelles apportées par le secteur ; l'autre, dont la résistance est un potentiomètre, pour ajuster à volonté la phase de cette tension. Nous reverrons plus tard son intérêt.

Les positions suivantes mettent en route la base de temps. Celle-ci, remarquable par la simplicité de son schéma, est un montage inédit, d'ailleurs breveté par la Heath Company, et appartenant à la

lamille des multivibrateurs. Ces derniers sont d'ordinaire formés à partir de deux triodes. Ici, c'est l'association d'une penthode (V4) et d'une triode (V5a) qui constitue le montage oscillant. Comme dans tout multivibrateur, on observe deux couplages croisés : anode V4 à grille V5a, directe ; anode V5a à grille 1 de V4, avec capacité interposée pour des raisons de différence de tensions continues.

La fréquence de fonctionnement est définie par la constante de temps du circuit de cathode de V5a. Cette dernière dépend de la capacité, laquelle est sélectionnée par le commutateur de voie H, qui joue ainsi le rôle de commande par bonds de la fréquence de balayage ; elle dépend aussi du terme R, également variable, car en partie constitué par le potentiomètre de 2 M Ω . Ce dernier joue le rôle de vernier, ou réglage fin de la fréquence de balayage.

Nous avons dit dans les précédents articles que, pour qu'une base de temps puisse produire l'effet stroboscopique indispensable à toute observation d'oscillogrammes, il fallait qu'elle soit *synchronisée* sur le phénomène à étudier. C'est la grille 2 de la penthode V4 qui est chargée de déclencher le départ de chaque oscillation. Son action est dosée par le potentiomètre « Gain-synchro », apparemment monté à l'envers. Il faut en effet que la tension moyenne continue de la grille-écran soit constante ; c'est donc le curseur du potentiomètre qui reçoit les impulsions de synchronisation, lesquelles proviendront, suivant la position du contacteur correspondant, du circuit d'anode de V3a ou de V3b (synchros internes) ou d'un des conducteurs de chauffage filament (synchro 50 Hz) ou, encore, d'une borne, auquel cas la synchronisation pourra être provoquée à partir d'un montage extérieur : générateur de signaux rectangulaires, commutateur électronique, etc.

Circuits auxiliaires

Le rectangle qui entoure les circuits relatifs au tube V5b est muni d'une étiquette au libellé mystérieux : « Blanking ». Ce n'est pas par snobisme que nous avons gardé l'appellation anglosaxonne, mais tout simplement parce que la place manquait pour écrire la désignation française correcte : « Circuits d'amplification des impulsions destinées à la suppression de la trace de retour du spot sur l'écran » !

Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant : Au moment où le multivibrateur de la base de temps bascule pour produire le retour du spot de la droite à la gauche de l'écran, une impulsion négative apparaît sur l'anode V5a. Reprise par V5b, elle apparaît amplifiée et positive sur l'anode de ce tube. De là, elle est conduite vers la cathode du tube cathodique, dont la tension de wehnelt reste constante. Tout se passe donc comme si l'électrode de commande devenait négative par rapport à la cathode ; l'émission électronique est bloquée et la trace lumineuse s'éteint sur l'écran, pour reprendre dès la fin de l'impulsion initiale et permettre à

la trace lumineuse de redevenir visible lors du voyage gauche-droite sur l'écran.

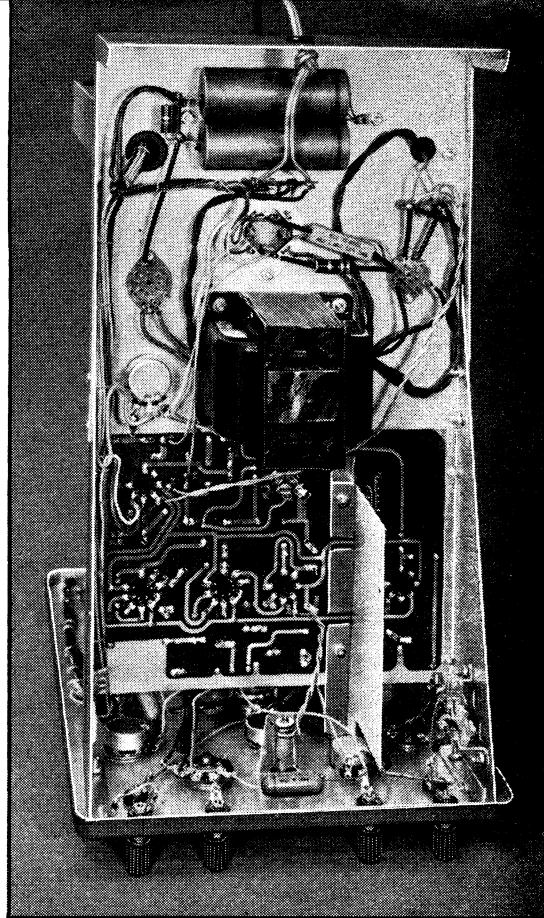
Autre circuit auxiliaire intéressant : le tube régulateur de haute tension. Il s'agit du tube V10, dont le fonctionnement n'apparaît immédiatement lorsqu'on regarde le schéma pour la première fois. En effet dans les montages classiques de stabilisation de la haute tension par tube-rhéostat, on dispose d'une tension de référence, qui est comparée à la tension délivrée, la différence, ou tension d'erreur, étant amplifiée pour commander la grille du tube-résistance. Ici, pas de tension de référence. D'autre part, la triode n'est pas en série dans le circuit de haute tension, mais en parallèle. Si l'on essaie d'analyser le fonctionnement en examinant les variations de tension continue de grille (tension légèrement négative prise sur le diviseur T.H.T.) lorsque le secteur varie, on s'aperçoit que la régulatrice fonctionne à l'envers !

Il faut donc se rendre à l'évidence : nous n'avons pas affaire à un tube stabilisateur de tension moyenne, mais tout simplement à un circuit de *complément de filtrage* : les ondulations qui subsistent dans le + 300 V d'alimentation sont transmises par le condensateur de 250 nF à la grille ; le courant d'anode est donc modulé à 100 Hz, et la tension correspondante apparaissant aux bornes de la résistance de 220 Ω se retranche des ondulations indésirables.

Nous avons vérifié le fonctionnement du dispositif : alors que la tension d'ondulation est de 0,23 V eff avant l'action de V10, elle n'est plus que de 6 mV eff environ sur l'anode de ce tube. La triode remplace donc une très forte cellule de filtrage. Les tensions qu'elle procure sont utilisées pour l'alimentation des étages sensibles au ronflement : pré-amplificateur vertical ; pré-amplificateur horizontal et base de temps.

Montage

Les figures 3 et 4, ainsi que les photographies, indiquent la structure générale de l'appareil : commandes groupées sur le panneau avant, à l'exception du po-



Une autre cloison-blindage verticale prolonge la cloison supérieure entre V et H. Au-dessous, sur l'équerre d'assemblage du panneau avant et du châssis principal, les deux condensateurs ajustables de l'atténuateur vertical. Ils sont manœuvrés par tournevis, deux trous étant prévus à cet effet dans l'équerre.

Le potentiomètre de réglage de forme du spot, qui, ajusté une fois pour toutes, est placé sur le châssis principal, près du tube V9. Deux bornes de masse et quatre bornes actives, également à l'avant ; la borne de modulation du faisceau lumineux est à l'arrière, au centre de la platine imprimée verticale.

(Voir la fin p. 56)

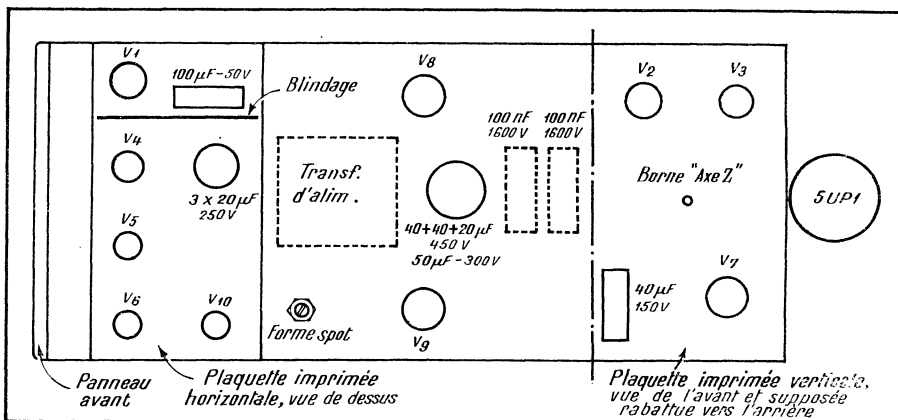


Fig. 4. -- Emplacement des principaux organes sur le châssis vu de dessus (montant arrière supposé rabattu vers la droite).

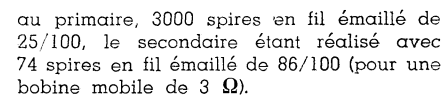
PUISSANCE : 3 W
DISTORSION : 1 %

correctement qu'à l'aide d'un voltmètre électronique. Pour fausser cette mesure le moins possible (il ne faut pas oublier que la résistance R3 est de 2 M Ω), il vaut mieux mesurer cette polarisation directement entre la grille et la cathode de la EL 84.

La contre-réaction énergétique utilisée permet de simplifier grandement le système de filtrage et de se contenter d'une seule cellule à résistance (R 13). Une cellule supplémentaire est néanmoins utilisée pour le circuit anodique de la EF 86.

La liaison entre la préamplificatrice et la lampe finale, une EL 84, est directe, ce qui permet d'appliquer une contre-réaction particulièrement énergique, car l'absence de condensateur de liaison diminue les risques de déphasage excessif. Disons que le taux de contre-réaction, tel qu'il ressort du schéma de la figure 1, est de l'ordre de

Les résistances R3 et R15 sont déterminées, expérimentalement, de façon que la tension à la cathode de la EL84 soit supérieure de 7,5 volts environ à la tension qui existe sur l'anode de la EF86, ce qui assure une polarisation normale de la lampe finale. Il est à noter que la tension à l'anode de la préamplificatrice ne peut être mesurée



La puissance de sortie de l'amplificateur est voisine de 3 watts avec une distorsion de l'ordre de 1 %. Le signal à l'entrée doit être de l'ordre de 0,1 V.

DU TUBE ÉLECTRONIQUE AU TRANSISTOR

Voir aussi R.C. N°s 131, 132, 133, 134 et 135

Applications du montage B.C.

Bien que le montage B.C. joue un rôle important dans certaines théories, il n'est que très rarement utilisé en pratique. En effet, son seul avantage pratique est de permettre une adaptation à une source de résistance interne très faible, le câble coaxial du montage de la figure 60 constituant un exemple.

Si l'on travaille sur des longueurs d'onde qui ne sont pas très grandes par rapport à la longueur du câble, on doit adapter les deux extrémités de ce dernier, sous peine d'observer des ondes stationnaires qui peuvent perturber sensiblement le fonctionnement de la ligne. L'impédance

la compensation de température, une résistance de $30\ \Omega$ sur laquelle le signal de contre-réaction provoque une chute de tension.

Il serait également possible d'appliquer la tension de contre-réaction sur la base du second étage, mais dans ce cas le transistor introduirait un déphasage aux fréquences élevées, et cela se traduirait par une amplification plus grande des aiguës et, éventuellement, par une distorsion.

Applications du montage C.C.

Bien qu'il ne soit à la base d'aucune théorie, le montage C.C. trouve des appli-

cations beaucoup plus nombreuses que le montage B.C. Un premier exemple est donné dans la figure 62, qui montre un amplificateur à liaison directe. C'est le premier étage qui travaille en collecteur commun, sa résistance de charge étant constituée par la résistance d'entrée du second.

La résistance d'entrée théorique serait de l'ordre de $100\ k\Omega$ dans ces conditions, mais en pratique on mesure une valeur de quelques dizaines de kilohms seulement, car les résistances R_p et R_i se trouvent connectées en parallèle sur l'entrée. Bien que l'adaptation entre les deux étages soit assez bonne, on obtient un gain plus faible qu'avec deux étages E.C. Le montage de la figure 62 reste néanmoins avantageux par le fait qu'il fait appel à un nombre de résistances et de condensateurs beaucoup plus faible que celui des deux premiers étages de l'amplificateur représenté dans la figure 61.

La correction de température est assurée, dans le montage de la figure 62, par une contre-réaction shunt qu'on applique, à travers les résistances R_i et R_p , à la base du premier étage. Afin que cette contre-réaction agisse uniquement en courant continu, on filtre la composante alternative par les éléments R_i et C_i . Pour comprendre qu'il s'agit effectivement d'une contre-réaction, et non pas d'une réaction, il suffit de se rappeler que le second étage, monté en E.C., est seul à introduire une inversion de phase.

Un montage qui se distingue également par un nombre d'éléments de liaison par-

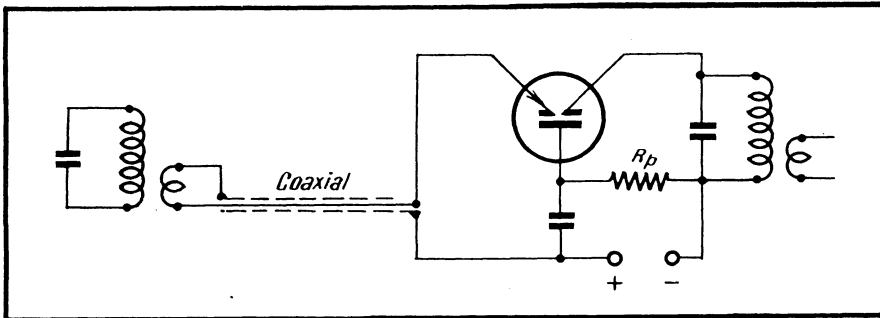
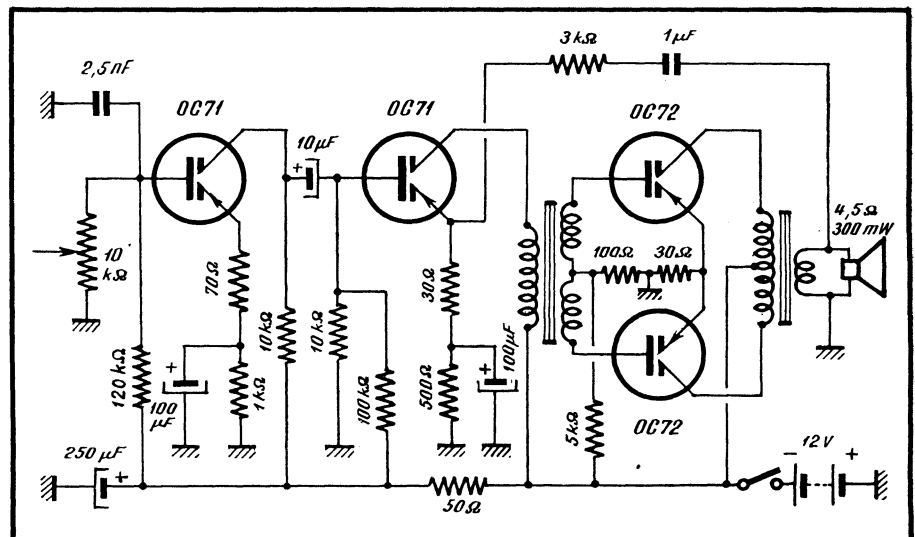


Fig. 60 (ci-dessus). — Le montage base commune peut être utilisé pour réaliser l'adaptation à un câble coaxial.

Fig. 61 (ci-dessous). — Pour la tension de contre-réaction, le second étage travaille en montage B.C.

caractéristique d'un câble coaxial étant de l'ordre de $75\ \Omega$, il faut placer une impédance de même valeur à l'entrée et à la sortie de la ligne. Dans notre exemple (fig. 60), cette adaptation est obtenue, à l'entrée, par un transformateur, tandis qu'à la sortie de la ligne on a disposé un étage B.C. dont le circuit de charge possède une impédance telle que la résistance d'entrée soit égale à $75\ \Omega$. Un tel montage ne présente quelque intérêt que pour des longueurs d'onde de 10 m ou moins. Or, on ne dispose pas encore actuellement, de façon courante, de transistors pouvant travailler à des fréquences aussi élevées.

L'utilisation du montage B.C. est beaucoup moins évidente dans le montage de la figure 61. Il s'agit d'un amplificateur à étage final symétrique où tous les transistors amplifient en E.C., ce qui est parfaitement normal, puisque c'est dans ces conditions qu'on obtient le gain maximum. Le montage B.C. est uniquement utilisé pour la contre-réaction qui est prélevée au secondaire du transformateur de sortie et appliquée à l'émetteur du second étage d'amplification. Dans la connexion de cette électrode, on a inséré, en plus de la résistance découplée nécessaire pour



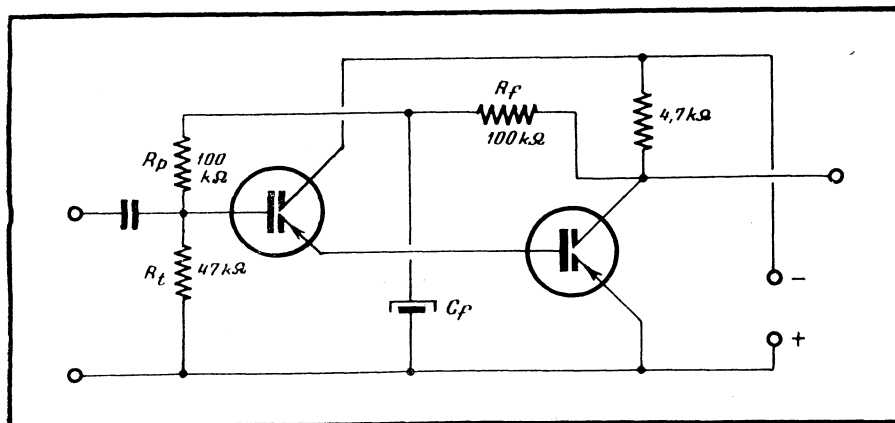


Fig. 62 (ci-dessus). Cet amplificateur à deux étages possède, grâce au montage C.C., une structure particulièrement simple.

ticulièrement faible est représenté dans la figure 63. On utilise ici un transistor de puissance dans le dernier étage ; car certains de ces transistors travaillent d'une façon particulièrement linéaire, s'ils sont attaqués par une source de résistance interne très faible. Cette source d'attaque est constituée ici par un transistor de moyenne puissance utilisé en C.C. Bien que l'amplification en tension de ce montage soit inférieure à l'unité, on obtient une certaine amplification en puissance, car la résistance d'entrée du transistor de puissance est beaucoup plus faible que celle de l'étage d'attaque.

En agissant sur le rapport du transformateur d'entrée, ainsi que sur l'impédance connectée sur son primaire, on peut s'arranger pour que le premier étage travaille avec une résistance d'attaque de l'ordre du kilohm. La résistance de sortie du premier étage sera alors de quelques dizaines d'ohms seulement. Il devient ainsi possible d'attaquer le transistor de puissance en « commande par tension », et nous avons déjà vu, à propos de la figure 10, que ce mode de fonctionnement procure une amplification particulièrement linéaire.

La compensation de température est encore commune pour les deux étages, mais elle est basée sur une contre-réaction série. Comme les résistances R_P et R_E sont connectées à l'extrémité « froide » du transformateur d'entrée, elles n'affectent pas le signal alternatif, et peuvent être de valeur très faible. De cette façon, le po-

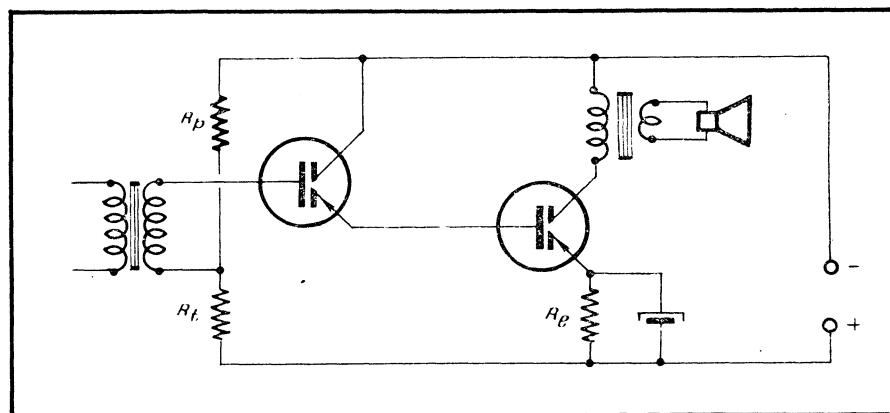
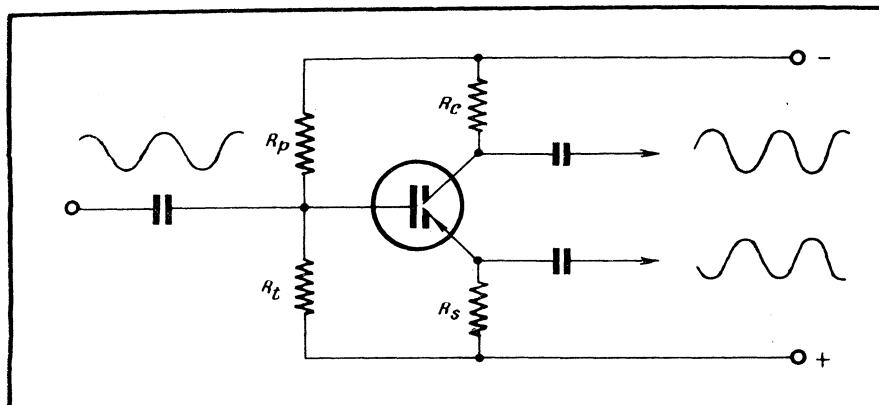


Fig. 63 (ci-dessus). — Dans ce montage, on obtient une commande en tension du dernier transistor du fait que le premier travaille en collecteur commun.



Fig. 64 (ci-dessous). — Montage inverseur de phase travaillant à la fois en émetteur et en collecteur commun.



tentiel de base du premier transistor se trouve stabilisé d'une manière très efficace et une bonne compensation de température est assurée par une résistance R_E de quelques ohms seulement. Il serait d'ailleurs difficile d'utiliser des valeurs plus élevées, car avec un courant moyen de collecteur de 0,5 A (ce qui est courant pour un transistor de puissance) une résistance de 10 Ω provoquerait déjà une chute de tension de 5 V ce qui est beaucoup par rapport à la tension d'alimentation (10 à 20 V).

La figure 64 représente un montage travaillant à la fois en E.C. et en C.C., et qui délivre ainsi deux tensions égales, mais de phase opposée. L'équivalent à un tube électronique de ce montage nous paraît suffisamment connu pour que nous ne le représentions pas ici.

Un tel montage peut être utilisé pour l'attaque d'un étage symétrique, mais les

conditions particulières de fonctionnement du transistor imposent, cependant, certaines précautions inconnues dans le cas d'un tube électronique. Sur le collecteur, en effet, le transistor déphaseur présente une résistance de sortie beaucoup plus élevée que sur l'émetteur. L'un des transistors de l'étage symétrique suivant travaillera donc en commande par courant, et l'autre en commande par tension. On conçoit facilement qu'un tel fonctionnement puisse créer une distorsion importante. On peut abaisser artificiellement les résistances de sortie en travaillant avec des résistances de collecteur (R_C) et d'émetteur (R_E) très faibles, de l'ordre du kilohm seulement, ce qui permet d'obtenir une amplification assez linéaire.

Caractéristiques limites

Les tubes de puissance travaillent avec les mêmes tensions d'alimentation que les tubes préamplificateurs et se distinguent seulement par le fait qu'ils admettent des courants de plaque beaucoup plus importants. Il en est de même pour les transistors de puissance, dont la tension d'alimentation est toujours de quelques dizaines de volts seulement, mais on travaille alors avec des courants de collecteur de l'ordre de l'ampère.

Nous tenons à insister encore une fois sur la notion de la tension maximum de collecteur. Si le fabricant indique, par exemple, 30 V, on ne doit pas dépasser une tension d'alimentation de 15 V si l'on travaille avec un transformateur de sortie. Lors de l'étude de la droite de charge nous avons vu, en effet, que la valeur instantanée de la tension de collecteur peut prendre une valeur qui est égale au double de la tension d'alimentation.

Deux exceptions sont, cependant, à faire, la première concernant le cas où la bobine mobile constitue directement la charge. Nous verrons plus loin que les transistors de puissance ne demandent que des charges de l'ordre de 10 Ω , et qu'un tel fonctionnement est donc souvent possible. Or, l'impédance d'une bobine mobile est surtout ohmique, et elle ne développe donc pratiquement aucune surtension, ce qui offre la possibilité de travailler avec une tension d'alimentation aussi élevée que la tension de pointe admise par le collecteur.

La seconde exception concerne les amplificateurs classe B que nous étudierons en détail plus loin. Ici, la base devient positive pendant l'alternance où le collecteur devient fortement négatif, de sorte que la jonction émetteur-base se trouve polarisée à l'envers. On forme ainsi une barrière de potentiel qui empêche très efficacement le passage d'un courant de saturation de l'émetteur vers le collecteur, et permet de travailler avec des tensions d'alimentation qui sont aussi élevées que la valeur maximum admise pour la tension de collecteur.

La notion de la température de jonction mérite une attention toute particulière dans le cas d'un transistor de puissance, car la puissance dissipée dans le transistor constitue un facteur important à cette température. Généralement, les transistors sont prévus pour être montés sur des plaques de refroidissement, dont les dimensions sont alors indiquées par les fabricants. Il faut respecter scrupuleusement ces indications ou prévoir un autre moyen de refroidissement dont on devra contrôler l'efficacité.

Amplification en courant et pente d'un transistor de puissance

Le réseau I_C/V_C d'un transistor de puissance, représenté dans la figure 65, montre un espacement assez irrégulier. Cela veut dire que le courant de collecteur ne varie pas linéairement avec le courant de base (comme cela est le cas pour les transistors de moyenne puissance). En d'autres termes, l'amplification en courant diminue lorsque le courant de collecteur augmente. Cette propriété est, évidemment, bien gênante lorsqu'on recherche une amplification linéaire.

Dans la figure 66, nous avons représenté la caractéristique d'amplification du transistor correspondant au réseau de la

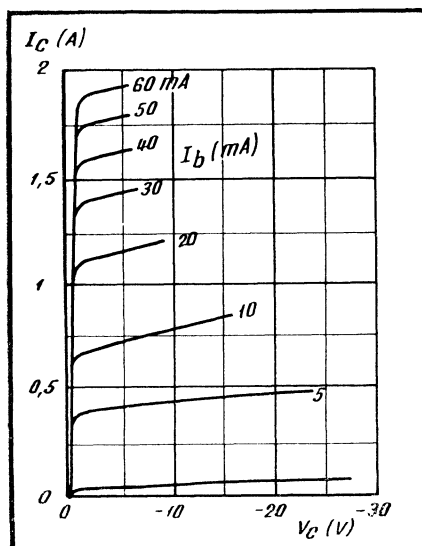


Fig. 65. — Dans ce réseau de caractéristiques d'un transistor de puissance, le courant de base figure en paramètre.

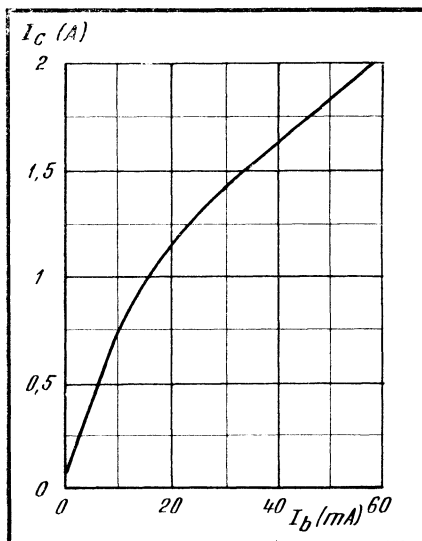


Fig. 66 (ci-dessus). — L'amplification en courant d'un transistor de puissance n'est pas nécessairement linéaire.



Fig. 67 (ci-contre). — Variation de l'amplification en courant pour deux transistors de puissance.

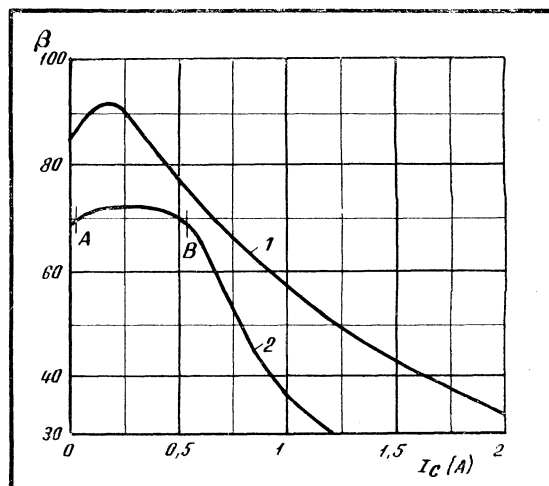


figure 65. La non-linéarité est ici manifeste, et sera encore beaucoup mieux visible dans la figure 67 où la courbe 1, déduite de la figure 66, donne l'amplification en courant en fonction du courant de collecteur. La courbe 2 se rapporte à un autre transistor dont l'amplification en courant reste relativement constante pour une variation du courant de collecteur de 0,5 A. Ce transistor est donc parfaitement utilisable en amplificateur de courant, à condition qu'on ne le module pas à fond. Il admet alors une tension de collecteur de pointe de 30 V, ce qui permet de l'alimenter sous 15 V en classe A. Si l'on recherche un fonctionnement linéaire, on devra placer le point de repos au milieu de la partie quasi horizontale de la caractéristique, c'est-à-dire à mi-chemin entre les points A et B (fig. 67). On doit donc travailler avec un courant de collecteur de 0,3 A environ au repos, soit une dissipation de $0,3 \times 15 = 4,5$ W. Comme ce transistor n'admet que 5 W, il est possible de le moduler presque à fond d'un façon linéaire.

Si le transistor 1 de la figure 67 est peu indiqué en tant qu'amplificateur de courant, il fournit, par contre, une amplification en tension très linéaire. Dans la figure 68, nous avons représenté, pour ce transistor, le courant de collecteur en fonction de la tension de base, et on voit que, sur une grande partie, cette caractéristique est parfaitement linéaire.

La pente dépasse, sur cette partie, la valeur de 3 A/V.

Pour permettre une comparaison, nous avons reproduit, dans la figure 69, la caractéristique correspondante d'un tube électronique de puissance. On voit que cette caractéristique est assez courbe, mais ce qui nous intéresse plus particulièrement ici c'est la caractéristique dynamique, qui est seule responsable de la linéarité de l'amplification et qui est, effectivement, assez linéaire sur une certaine partie. Dans le cas d'un transistor, il n'est pas nécessaire de faire une distinction entre les caractéristiques statique et dynamique; le tracé d'une droite de charge dans le réseau de la figure 65 montre, en

effet, que les deux caractéristiques se confondent.

Les variations de la pente avec le courant de collecteur sont représentées, d'une manière plus précise, par la courbe de la figure 70. On voit que la pente reste constante entre les points A et B, c'est-à-dire pour des valeurs assez élevées du courant de collecteur (contrairement à la figure 67, courbe 2). Pour travailler en classe A, il faudrait donc un courant de repos de plus de 1 A, et à moins de travailler sous de très faibles tensions d'alimentation, on dissiperait alors une puissance exagérée. Les conditions seraient plus favorables en classe B, où on peut

Fig. 68. — Ce transistor de puissance travaille d'une façon particulièrement linéaire s'il est utilisé en commande par tension.

Fig. 69. — Comparaison avec les caractéristiques statique et dynamique d'un tube électronique.

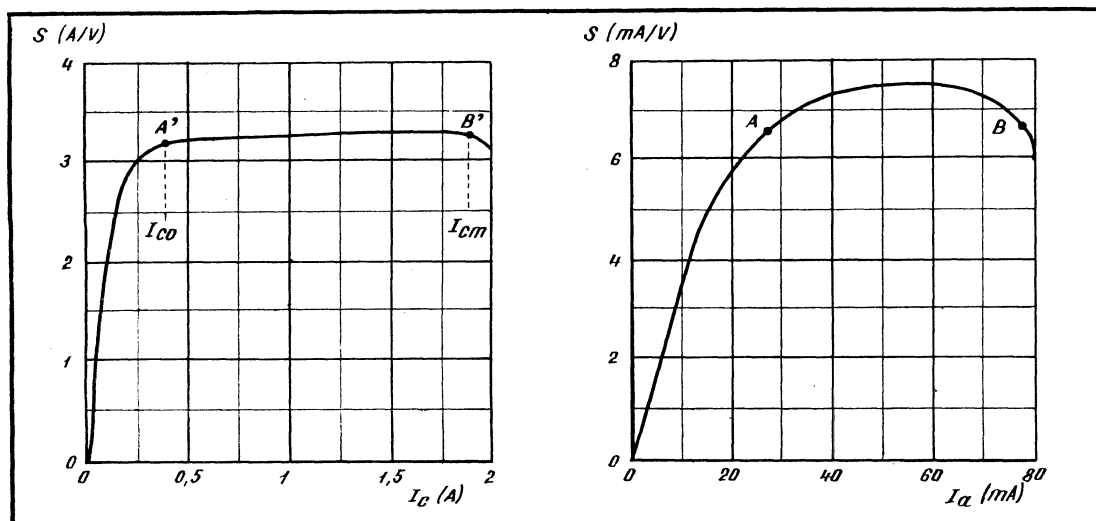
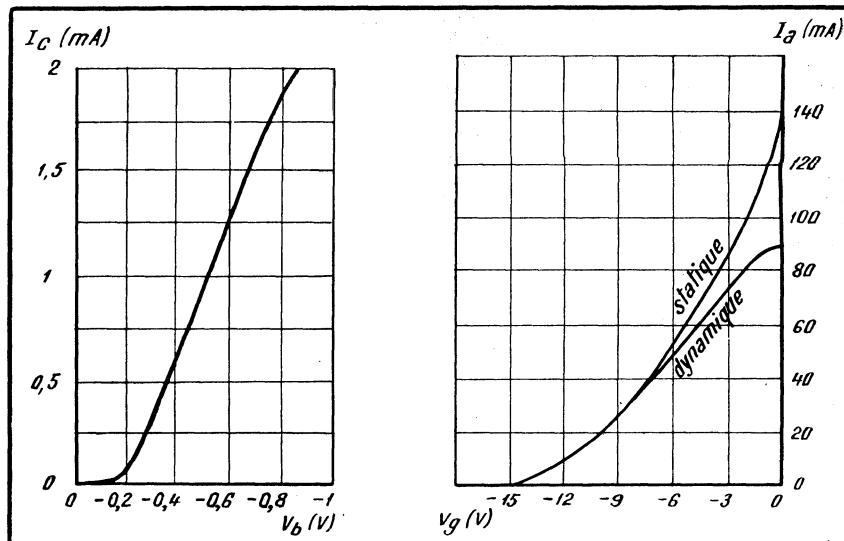


Fig. 70. — La pente d'un transistor de puissance en fonction du courant de collecteur.

Fig. 71. — La pente dynamique d'un tube électronique n'est nullement une grandeur constante.

choisir le point moyen de fonctionnement dans le voisinage du point A.

Une comparaison avec un tube de puissance est donnée dans la figure 71, dont la courbe indique la pente dynamique en fonction du courant de plaque.

La pente dynamique varie ici d'une façon plus marquée que dans le cas du transistor, et il faut une certaine dose de bonne volonté pour considérer que cette pente est constante entre les points A et B. A priori, il semble donc qu'il soit plus facile

d'obtenir une amplification linéaire avec un transistor commandé en tension, mais nous verrons plus loin qu'un tel mode de commande ne peut pas être facilement obtenu en pratique.

H. SCHREIBER.

OSCILLOSCOPE O-10

(Fin de la page 51)

L'oscilloscope OL-1 comportait une plaque à circuits imprimés; ici, nous en trouvons deux. L'une, placée près des bornes d'entrée, supporte le tube d'entrée V1, les tubes pré-amplificateurs H et la base de temps; l'autre est placée verticalement, à l'arrière, près du support de tube cathodique; elle groupe le tube pré-amplificateur vertical, relié par ligne à basse impédance au tube d'entrée, et, naturellement, les tubes de sortie des voies V et H.

Le transformateur d'alimentation est sous le châssis, dans l'axe longitudinal et un peu en arrière du milieu, de façon que le centre de gravité se trouve à la verticale de la poignée du coffret. Les deux valves sont installées de part et d'autre, bien à l'aise et surtout bien à l'air (encore que la redresseuse T.H.T. ne chauffe guère...).

Innovation qui fait gagner bien du temps: le matériel fourni comprend tout le câblage, reliant les organes de commande aux différents points des circuits et au culot du tube cathodique, groupé sous la forme d'un « peigne », ou faisceau de conducteurs ficelé comme un saucisson, avec les ramifications nécessaires et les différentes sorties coupées aux lon-

gueurs voulues, dénudées et repérées par la couleur de l'isolant.

La formule « circuits-imprimés » et câblage-peigne assure un montage extrêmement rapide: une journée à peine, pour un technicien moyennement entraîné (mais se débrouillant en anglais technique).

Ch. AVILLE.

ABONNÉS, SI VOUS CHANGEZ D'ADRESSE...

★ Il est indispensable de mentionner le titre de la Revue ou des Revues, sinon vous pouvez provoquer des erreurs ou des omissions.

UN

MULTIVIBRATEUR UNIVERSEL

Dans un numéro déjà assez ancien de la revue « Radio and Television News » (septembre 1956) nous avons trouvé la description d'un multivibrateur baptisé « universel », qui peut délivrer des oscillations de formes très différentes.

On sait qu'un multivibrateur classique se compose, en réalité, de deux étages amplificateurs à RC avec couplage par les anodes ou par les cathodes. Le multivibrateur proposé par la revue américaine (fig. 1 a, 1 b, 1 c et 1 d) comporte un étage « catho-

de follower » utilisant la lampe V1, et un étage à grille à la masse avec la lampe V2. Ces deux étages sont couplés par la capacité C1. A l'égard de la source de tension anodique, les deux lampes sont connectées en série et nous voyons que la résistance R1 (fig. 1 a et 1 b) représente la charge pour la lampe à sortie cathodique (V1) et, en même temps, la charge d'anode de la lampe V2 à grille à la masse. La grille de V1 est réunie directement, sans aucune capacité de couplage, à la sortie de l'étage V2.

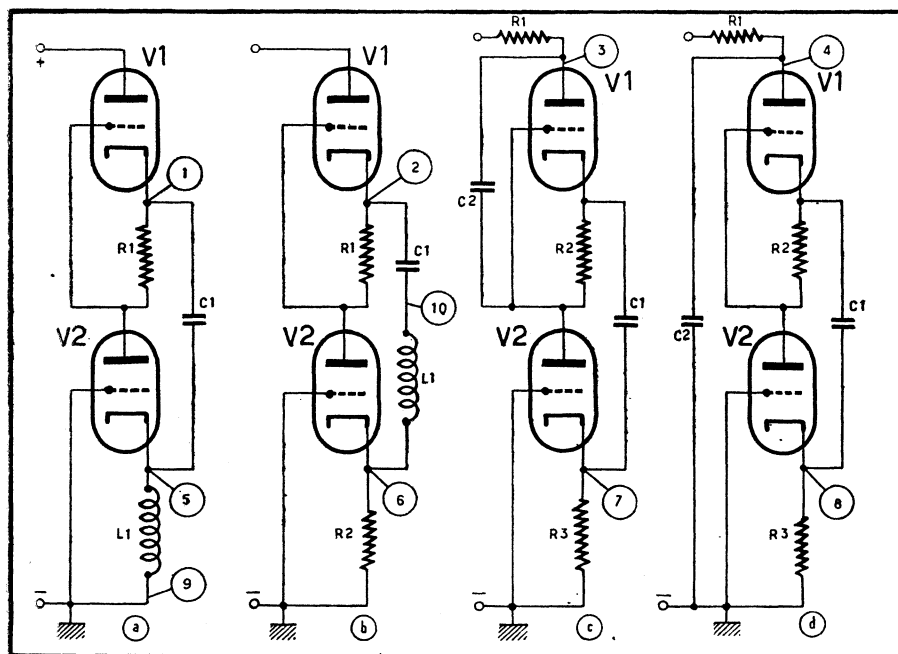
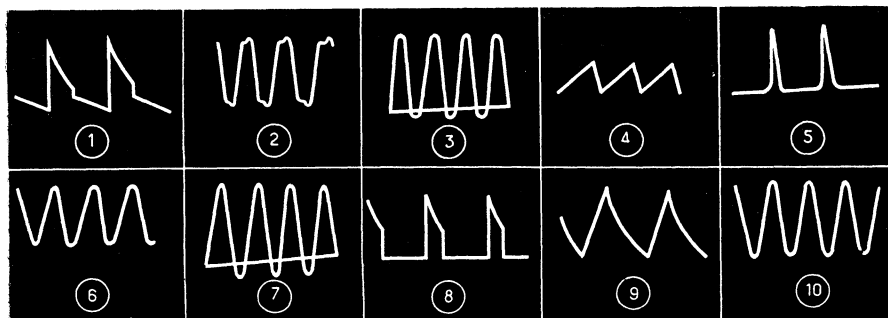


Fig. 1 (ci-dessus). — Les quatre montages fondamentaux, à partir desquels on peut concevoir encore d'autres variantes.

Fig. 2 (ci-dessous). — La forme des différentes tensions (ou courants) que l'on relève aux points repérés par des numéros correspondants.



SINUSOÏDES

SIGNAUX RECTANGULAIRES

DENTS DE SCIE

Les oscillogrammes de la figure 2 nous donnent une idée sur la forme que peuvent présenter les variations du courant ou de la tension en différents points du montage, suivant la structure de ce dernier. Les numéros de ces oscillogrammes correspondent à ceux des quatre schémas de la figure 1.

C'est ainsi que le multivibrateur monté suivant le schéma de la figure 1 a peut nous donner un courant en dents de scie (9) dans la bobine L1. Un tel oscillateur peut être utilisé, par exemple, pour balayer verticalement un tube TV de faible diamètre, dont les bobines de déflexion correspondantes seront connectées à la place de L1. La synchronisation du balayage sera assurée par des tops appliqués à l'une des grilles. Les lampes V1 et V2 constituent les deux moitiés d'une double triode 6SN7 ou 12AU7 ou ECC82. La valeur des différents éléments, pour une haute tension de 200 V et une fréquence de récurrence de 9 kHz, sera : $R1 = 4,7 \text{ k}\Omega$; $C1 = 20 \text{ nF}$; $L1 = 30 \text{ mH}$.

Un autre multivibrateur (fig. 1 b) fonctionne en générateur d'oscillations sinusoïdales et peut être utilisé aussi bien pour les fréquences basses que pour les fréquences élevées. La tension de sortie sera prélevée soit au point 2, soit au point 6. Toujours pour une lampe 12AU7/ECC82 et avec une haute tension de 250 V, la valeur des résistances R1 et R2 sera de 470Ω pour une fréquence de l'ordre de 12,5-13 kHz.

Le multivibrateur dont le schéma se trouve en 1 c peut être utilisé en tant que générateur B.F. stable. La sortie se fait en 3, si la résistance d'entrée de la charge est élevée, et en 7 si cette résistance est relativement faible. Les deux triodes constituent, comme plus haut, une 12AU7/ECC82 et la valeur des différents éléments sera, avec une haute tension de 250 V et pour une fréquence de 400 Hz : $R1 = 12 \text{ k}\Omega$; $R2 = R3 = 3,3 \text{ k}\Omega$; $C1 = 20 \text{ nF}$; $C2 = 50 \text{ nF}$.

Enfin, le dernier schéma (fig. 1 d) peut être utilisé en tant que générateur de tensions en dents de scie avec sortie à haute impédance. Ce montage peut être employé, par exemple, en tant que générateur de balayage pour un oscilloscope. Toujours pour une double triode 12AU7/ECC82 et une haute tension de 250 V, la valeur des différents éléments sera, pour une fréquence de 620 Hz : $R1 = 47 \text{ k}\Omega$; $R2 = 10 \text{ k}\Omega$; $R3 = 680 \Omega$; $C1 = 50 \text{ nF}$; $C2 = 0,1 \mu\text{F}$.

D'autres combinaisons peuvent encore être envisagées, le montage, sous toutes ses formes, se prêtant bien à de multiples usages.

UN CAPACIMÈTRE A LECTURE DIRECTE

— || — POUR — || — CAPACITÉS — || — DE 10 pF A 0,1 μF —

Lorsqu'un technicien n'a aucun capacimètre sous la main, il lui arrive d'apprécier l'ordre de grandeur d'une capacité en connectant le condensateur inconnu aux bornes d'un ohmmètre et en observant la déviation de l'aiguille (fig. 1a). Il est évident que cette déviation, déterminée seulement par la charge du condensateur, est très rapide, mais lorsqu'on possède une certaine habitude de l'appareil de mesure utilisé (car l'amortissement de l'équipage mobile intervient également), on arrive à « mesurer » une capacité avec une tolérance de quelque 50 %.

A la base d'une telle déviation se trouve une relation exprimant la dépendance de la charge Q de la capacité C_x et de la tension U_c qui lui est appliquée au moment de la charge. Cette relation s'écrit :

$$Q = C_x \cdot U_c$$

et se trouve à l'origine de la méthode dite ballistique de mesure de capacité.

Si nous pouvons nous imaginer la possibilité d'une commutation périodique plus ou moins rapide, chargeant le condensateur C_x dans une position et le déchargeant, à travers le galvanomètre G , dans l'autre, la déviation de l'aiguille de ce galvanomètre sera également proportionnelle à un nombre de charges par seconde, à condition cependant que le condensateur mesuré ait le temps de se charger à fond et de se décharger entièrement pendant le temps, fixé par la vitesse de commutation, d'une charge et d'une décharge. Ce principe est utilisé dans l'appareil décrit ci-après et aussi dans le capacimètre Heathkit type CM 1, qui a été décrit dans le n° 120 de « Radio-Constructeur ».

En ce qui concerne le capacimètre décrit aujourd'hui, il permet des mesures suffisamment précises (à ± 1 à 2 %) dans les 4 gammes suivantes :

- a. — 0 à 100 pF ;
- b. — 0 à 1 000 pF ;
- c. — 0 à 10 nF ;
- d. — 0 à 0,1 μF.

La lecture se fait sur le cadran d'un microampèremètre dont l'échelle, linéaire, est graduée de 0 à 100. De ce fait, la limite inférieure de lecture constitue, pour chaque gamme, à peu près le dixième de la

limite supérieure indiquée, du moins si l'on recherche une certaine précision. Cela veut dire encore que la plus petite capacité mesurable se situe vers 10 pF, mais que des capacités de l'ordre de 3 à 5 pF sont encore parfaitement appréciables.

Le schéma de la figure 2 montre le principe de l'appareil. Bien entendu, il n'est pas question d'utiliser, dans la pratique, un commutateur mécanique de charge et de décharge, que l'on remplace par un multi-vibrateur à couplage cathodique faisant appel à deux 6AQ5 (ou 6V6) montées en triode. La fréquence de récurrence des impulsions délivrées (c'est-à-dire la fréquence avec laquelle ces impulsions se produisent), déterminée par la valeur des capacités C_1 à C_4 et celle des résistances R_1 à R_5 , peut être de 100 à 100 000 impulsions par seconde, suivant la gamme de mesure. La durée d'une impulsion dépend du temps de charge du condensateur C_1 , C_2 , C_3 ou C_4 à travers R_9 et la diode cristal D_2 qui, empêchant la naissance du courant grille de la lampe V_2 , améliore la forme des impulsions délivrées.

Les impulsions de tension recueillies sur le circuit de cathodes (R_6 - R_7) sont pra-

tiquement rectangulaires, à front avant et arrière très raides. Leur amplitude est de l'ordre de 5-7 volts.

Le condensateur C_x , dont on veut mesurer la capacité, est connecté aux bornes marquées « C_x » et se trouve chargé à travers la diode cristal D_1 . Le temps de charge de C_x est nettement inférieur à la durée d'une impulsion, ce qui veut dire que ce condensateur arrive à se charger jusqu'à la tension maximum de l'impulsion, que nous désignerons par U_{imp} , avant que l'impulsion disparaisse. Entre deux impulsions successives le condensateur C_x se déchargera à travers le microampèremètre et la résistance-série R_8 .

Nous savons qu'un condensateur de capacité C se décharge pour ainsi dire entièrement à travers une résistance R en un temps égal à $3RC$, ce qui correspond ici à $3C_x(R_8 + R_1)$, R_1 étant la résistance propre du microampèremètre. Les valeurs des résistances R_1 à R_5 et celles des condensateurs C_1 à C_4 (c'est-à-dire la fréquence de récurrence des impulsions) sont choisies de façon que le condensateur C_x ait le temps de se décharger entièrement entre deux impulsions successives.

Dans ce cas, le circuit du microampèremètre sera parcouru par un certain courant dont la valeur moyenne (I_m) sera définie par l'énergie emmagasinée par le condensateur et par la fréquence de récurrence F :

$$I_m = Q \cdot F = C_x \cdot U_{imp} \cdot F$$

Cette relation nous montre que le courant enregistré par le microampèremètre, et par conséquent la déviation de l'aiguille, est une fonction linéaire de C_x (si U_{imp} et F restent constantes).

Au contraire, si le choix de la fréquence de récurrence et celui de la durée d'une impulsion est incorrect, le condensateur mesuré n'aura pas le temps de se décharger entièrement et présentera une charge résiduelle qui dépendra de C_x . La relation ci-dessus deviendra alors :

$$I_m = \frac{C_x \cdot U_{imp} \cdot F}{1 + C_x \cdot F (R_8 + R_1)}$$

Dans les relations ci-dessus C_x est exprimée en farad, F en hertz, R en ohms, U en volts et I en ampère.

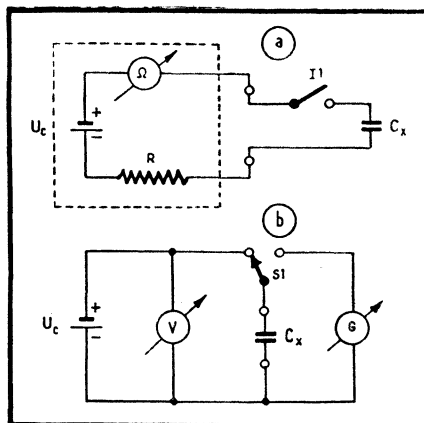


Fig. 1. — Vérification d'un condensateur à l'aide d'un ohmmètre (a) et schéma simplifié d'un capacimètre dit ballistique (b).

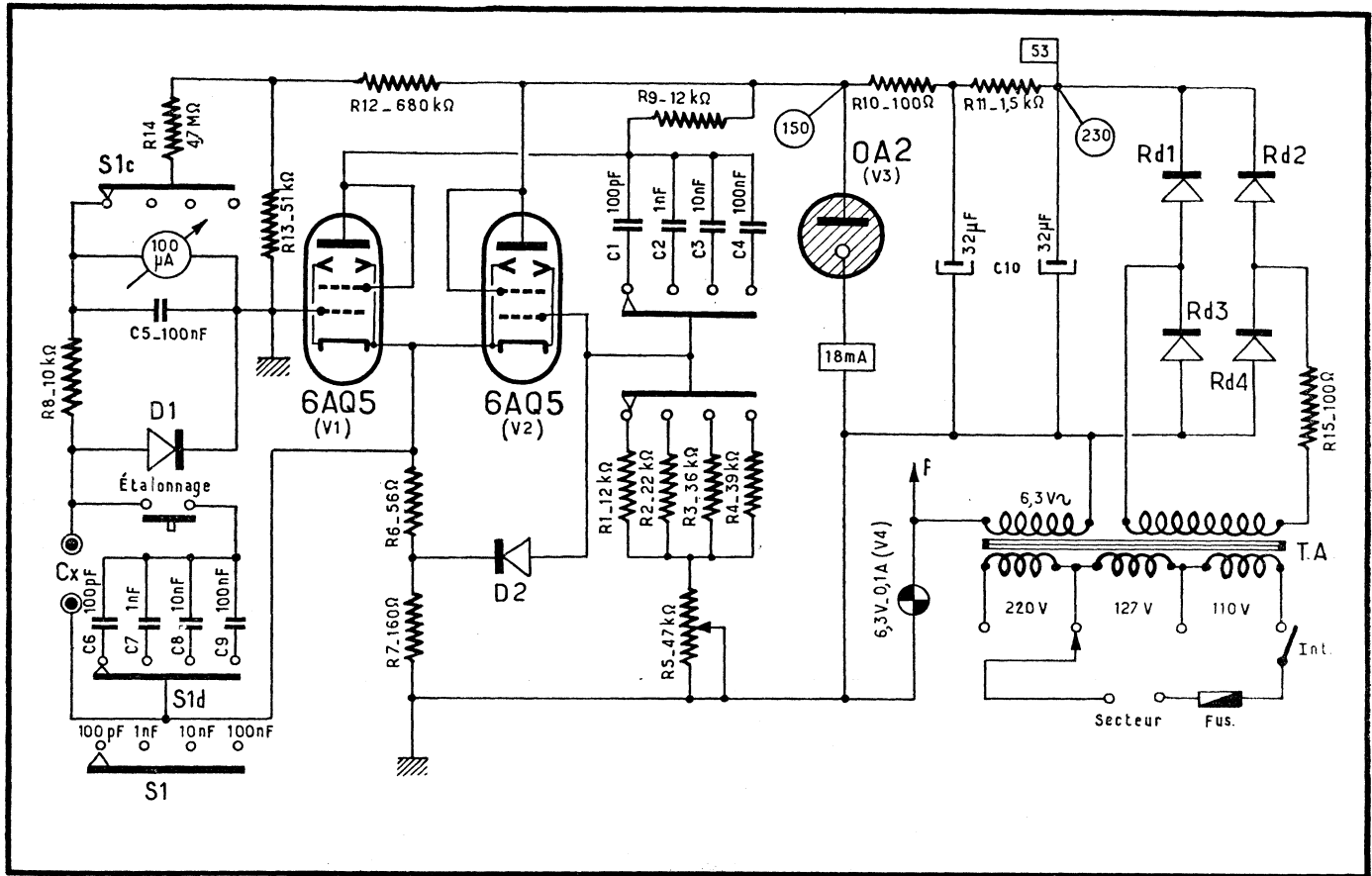


Fig. 2. — Schéma général du capacimètre décrit.

L'échelle du microampèremètre, dans ce cas, ne sera pas du tout linéaire. Dans l'appareil décrit, le passage d'une gamme de mesure à l'autre s'effectue en faisant varier la fréquence de récurrence de 10, 100 et 1000 fois. Pour pouvoir ajuster avec précision cette fréquence sur l'une des 4 gammes, une résistance variable (R5) a été prévue.

Lorsqu'on ferme le contact « Etalonnage », l'un des quatre condensateurs étalons (C6 à C9) se trouve connecté aux bornes de C_x . En faisant varier R5 on cherche à obtenir alors une déviation complète de l'aiguille du microampèremètre. Les condensateurs C6 à C9 doivent être choisis avec une tolérance aussi faible que possible, car la mesure d'une capacité inconnue C_x se réduit, en réalité, à comparer cette capacité à une capacité connue. La commutation des condensateurs étalons a lieu en même temps que celle des gammes de mesure.

Lorsqu'on se trouve sur la gamme 0-100 pF, une très faible tension continue, fournie par le diviseur de tension R14-R15, se trouve appliquée au microampèremètre, pour compenser un certain courant résiduel, également très faible, provoqué par la capacité résiduelle C_r du montage.

Lors de la mise au point de l'appareil, il faut, avant tout, ajuster la résistance R11

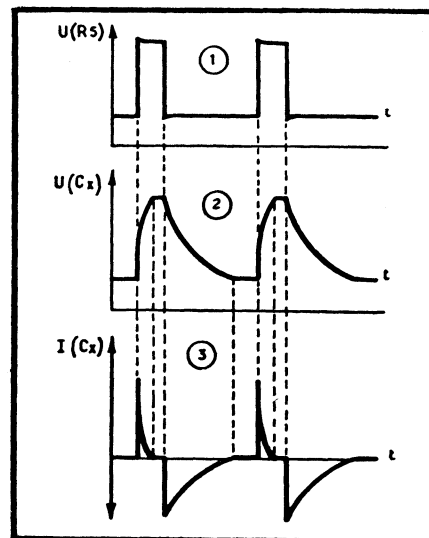


Fig. 3. — Graphiques des tensions et des courants dans les différents circuits de l'appareil : à la sortie du multivibrateur (1), aux bornes de R5 ; aux bornes du condensateur C_x (2) ; courant charge et de décharge du condensateur C_x .

de façon que le courant dans le circuit du stabilisateur soit de 17 à 18 mA, à la tension du secteur choisie comme normale. Ensuite, on recherche expérimentalement, pour les résistances R1 à R4, une valeur telle que pour chaque gamme le microampèremètre dévie à fond (sur la division 100 exactement) lorsqu'on appuie le bouton « Etalonnage ». Bien entendu, on peut remplacer les résistances R1 à R4 par des ajustables, de préférence bobinés pour une meilleure stabilité. La mise au point devient alors particulièrement aisée et rapide.

Le microampèremètre utilisé dans l'appareil décrit donne une déviation totale pour un courant de 100 μA. Si on utilise un microampèremètre encore plus sensible, il devient possible de reculer la limite inférieure de la première gamme et de mesurer, par conséquent, des capacités encore plus faibles. Si on utilise un microampèremètre moins sensible, il est nécessaire d'augmenter l'amplitude des impulsions, ce qui est possible en faisant appel à des tubes à pente plus élevée et à courant anodique plus fort.

A remarquer qu'il est possible d'utiliser ce capacimètre en tant que générateur de signaux rectangulaires pour l'essai et la mise au point d'amplificateurs B.F.

Les diodes cristal D1 et D2 peuvent être du type 1N34 ou analogue.

UN ABAQUE POUR LE CALCUL RAPIDE DES RÉSISTANCES EN PARALLÈLE ET DES CONDENSATEURS EN SÉRIE

L'abaque ci-dessous permet de calculer très rapidement, et avec une précision largement suffisante en pratique, la valeur résultante de deux résistances en parallèle ou de deux capacités en série.

Il n'est utilisable que si le rapport entre les deux valeurs à combiner est inférieur ou, tout au plus, égal à 15 (ou à 0,066, si l'on divise la plus petite par la plus grande). En effet, si ce rapport est supérieur à 15, aucun calcul n'est nécessaire en pratique, car la valeur résultante est égale à la plus petite des composantes, à quelque 6-7 % près.

Il est évident que ce même abaque peut servir pour effectuer des calculs relatifs à plusieurs éléments en parallèle (pour les résistances) ou en série (pour les capacités). On procède alors de proche en proche, en calculant d'abord la résultante pour deux

éléments, puis en combinant cette résultante avec le troisième élément et ainsi de suite.

Le mode d'emploi de cet abaque est des plus simples :

a. — Le rapport des valeurs à combiner étant, comme défini plus haut, inférieur à 15, on divise les deux composantes par une même puissance de 10, afin de ramener leurs valeurs à des nombres compris entre 0 et 150. S'il s'agit de valeurs très faibles, on fait l'inverse, c'est-à-dire on les multiplie par une même puissance de 10.

b. — On porte l'une des valeurs sur l'axe vertical et l'autre sur l'axe horizontal, puis on joint les deux points par une droite.

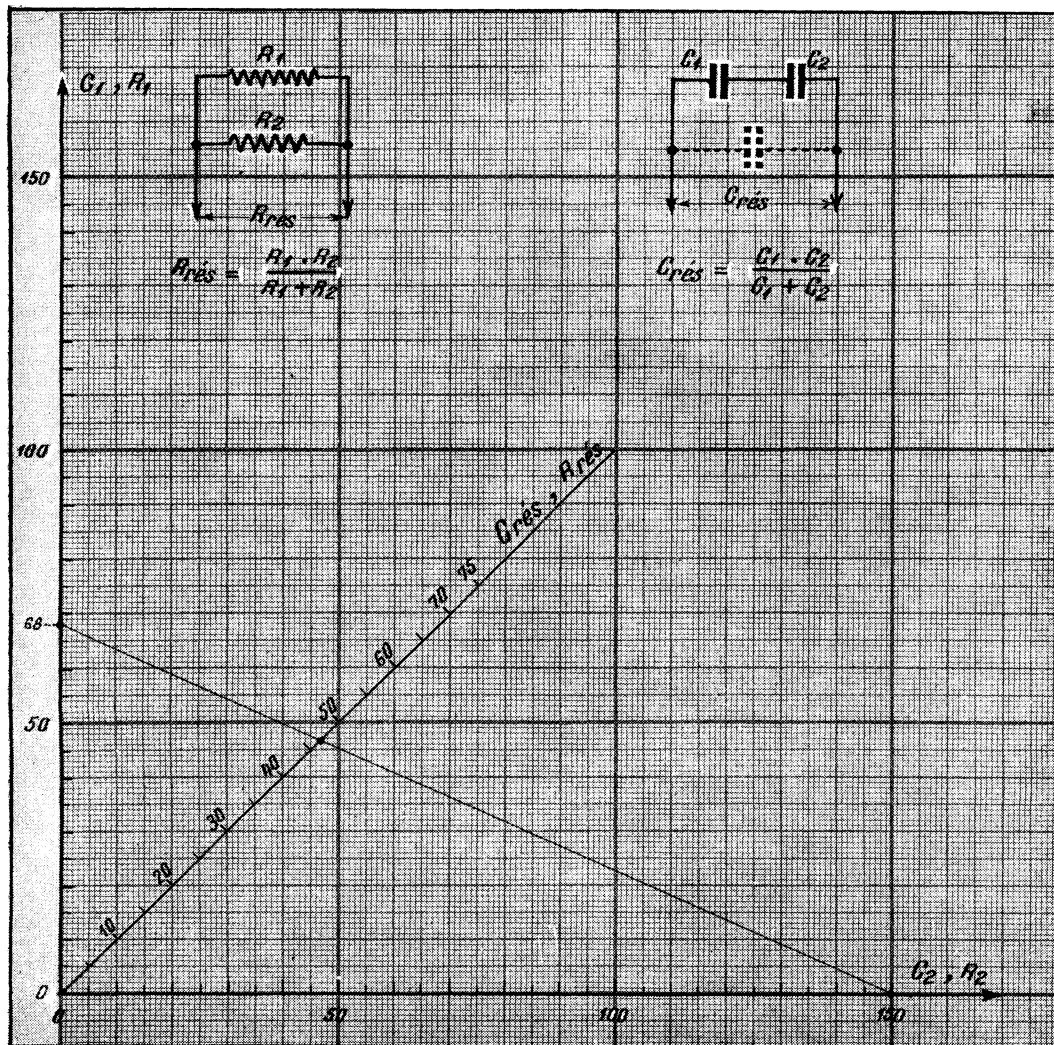
c. — On lit la graduation correspondant à l'intersection de cette droite avec l'axe

oblique marqué « $C_{rés}$, $R_{rés}$ ».

d. — On multiplie (ou on divise) la graduation lue par la même puissance de 10 que celle utilisée précédemment.

Si, par exemple, nous avons à calculer la résultante des condensateurs de 0,1 μF et 0,05 μF en série, nous multiplions les deux valeurs par 1000 et obtenons, donc, 100 et 50, ce qui nous donne, très sensiblement, 33 sur l'échelle oblique, nombre que nous divisons par le même facteur, c'est-à-dire par 1000, ce qui aboutit à 0,033 μF .

L'abaque ci-dessous peut être également utilisé pour trouver la valeur de l'élément à associer à un autre (en parallèle pour R, ou en série pour C), de façon à obtenir une valeur résultante donnée d'avance. On utilise alors l'échelle oblique et l'un des axes, l'autre donnant la solution.



Sur l'abaque ci-contre nous voyons une construction pour le calcul d'une valeur résultante, qui peut être celle de deux résistances en série ou de deux capacités en parallèle. Quant aux valeurs elles-mêmes, elles peuvent être exprimées, en n'importe quelles unités (du même ordre bien entendu) par les expressions 68.10n et 150.10n, n étant un nombre entier quelconque positif ou négatif. La valeur résultante est, très sensiblement, 47.10n.

INTRODUCTION

A LA

TECHNIQUE DES U. H. F.

Influence du sol sur le rayonnement des antennes

Pratiquement, les antennes sont toujours situées à une distance relativement faible de la surface du sol ou à proximité de masses métalliques quelconques (navire, avion, automobile, etc.) qui, étant conductrices, reflètent les ondes radio. C'est pourquoi, dans l'espace environnant existent non seulement des ondes émises directement par l'antenne, mais aussi des ondes résultant de réflexions sur la surface du sol ou sur toute autre surface conductrice que, pour simplifier, nous assimilerons au sol. L'existence de cette réflexion exerce une grande influence sur les propriétés directrices des antennes, et il est parfois possible, en étudiant cette influence, de considérer le sol en tant que conducteur à peu près idéal. L'appréciation de la valeur réelle de la conductibilité du sol est une opération très complexe, et nous noterons que pour toutes les caractéristiques de directivité dont il a été question au paragraphe précédent on n'avait pas tenu compte de l'influence du sol.

C'est en utilisant la méthode dite des images d'antenne que l'on peut déterminer le plus simplement l'influence du sol sur le rayonnement. Nous allons voir en quoi consiste cette méthode.

Si un radiateur quelconque R est placé au-dessus de la surface du sol (fig. 106), les ondes réfléchies par ce dernier peuvent être considérées comme issues d'un radiateur R_1 , situé de l'autre côté de la surface réfléchissante AB et à une distance h égale à celle séparant le radiateur R de cette même surface. Le radiateur fictif R_1 est appelé image du radiateur réel R. De cette façon, l'action conjuguée du radiateur R et du sol peut être remplacée par l'action d'un système composé de deux radiateurs, R et R_1 .

Pour résoudre le problème de l'action conjuguée de ces deux radiateurs, il est nécessaire de connaître la phase des oscillations dans le radiateur R_1 .

Lorsque nous avons parlé des guides d'ondes, nous avons déjà fait connaissance avec la réflexion d'une onde électromagnétique sur une surface idéalement conductrice. Comme nous l'avons vu, la condition limite d'une telle réflexion exige que la composante parallèle à la surface réfléchissante soit nulle. Il en résulte que les composantes tangentielle de l'intensité du

ANTENNES POUR HYPERFRÉQUENCES

champ électrique des ondes incidente et réfléchie sont égales en valeur absolue, mais opposées en signe, soit

$$E_{inc} = -E_{refl}.$$

Autrement dit, la réflexion d'une onde électromagnétique sur une surface idéalement conductrice s'accompagne toujours de l'inversion de phase de la composante tangentielle de l'intensité du champ électrique.

Suivant ce qui vient d'être dit, on voit sur la figure 106 deux cas de réflexion d'ondes sur le sol : pour un radiateur vertical et pour un radiateur horizontal. Pour les ondes incidente et réfléchie, la direction du vecteur de l'intensité du champ électrique, dans le voisinage du point de réflexion, est indiquée par des flèches (il ne faut pas oublier que les ondes incidente et réfléchie sont des ondes électromagnétiques transversales et que le vecteur E est de ce fait perpendiculaire au vecteur « vitesse »).

Les deux croquis ci-dessous indiquent nettement que les oscillations sont en phase

dans le radiateur et son image lorsqu'il s'agit d'un radiateur R vertical, et en opposition de phase, lorsque R est horizontal. Ainsi, l'effet directif d'un radiateur vertical placé au-dessus du sol, correspond à l'effet de deux radiateurs alimentés en phase. Par exemple, si un radiateur est disposé directement au-dessus du sol (fig. 107 a), le diagramme de directivité dans le plan vertical représente la moitié d'un « huit » allongé. La seconde moitié de ce « huit » manque parce que, évidemment, il n'existe aucun rayonnement dans la profondeur du sol. Dans le cas ci-dessus, le rayonnement dans le sens horizontal devient double par rapport au rayonnement d'un radiateur isolé.

Si un radiateur est placé à une certaine distance au-dessus du sol (fig. 107 b) on obtient un diagramme de directivité plus complexe. Dans ce cas, le maximum du rayonnement dans le sens horizontal subsiste, mais il apparaît aussi quelques maxima secondaires formant certains angles par rapport à l'horizontale, tandis que dans certaines directions, entre ces maxima, on obtient un rayonnement nul. Un tel diagramme de directivité prend un aspect caractéristique à plusieurs lobes, ce qui peut s'expliquer de la façon suivante.

Lorsque la distance séparant les radiateurs R et R_1 est appréciable, la différence entre les trajets parcourus par les ondes issues de ces radiateurs représente, pour certaines directions, un nombre pair de demi-ondes (ou un nombre entier de lon-

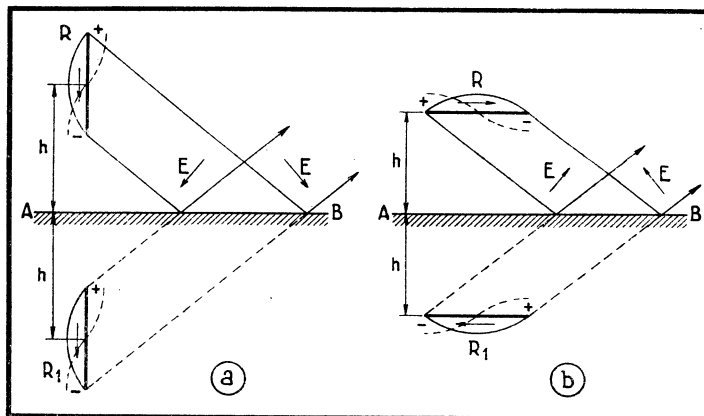


Fig. 106. — Réflexion des ondes sur le sol dans le cas de radiateurs disposés verticalement (a) et horizontalement (b).

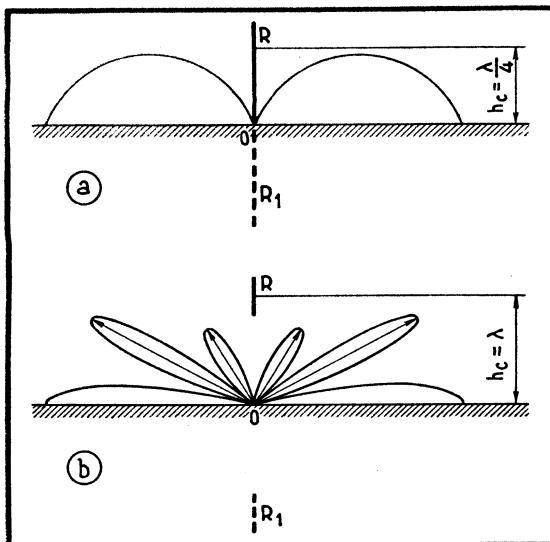


Fig. 107 (ci-contre). — Diagrammes de directivité d'un radiateur vertical, compte tenu de l'influence du sol (a) et diagramme de directivité d'un radiateur vertical placé à une hauteur $h_c = \lambda$ (b)

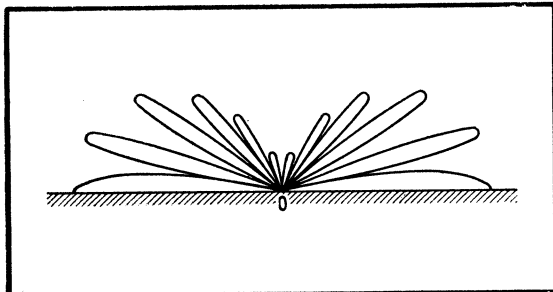


Fig. 108 (ci-contre, en bas). — Diagramme de directivité d'un radiateur vertical placé à une hauteur $h_c \gg \lambda$.

Fig. 109 (ci-dessus). — Diagrammes de directivité d'un radiateur horizontal, compte tenu de l'influence du sol.

queurs d'ondes), ce qui signifie que les ondes se déplacent alors en phase, s'additionnent les unes aux autres et forment des maxima. Suivant certaines autres directions cette différence entre les trajets représente un nombre impair de demi-ondes, ce qui provoque un déphasage de 180° et, par conséquent, l'apparition de minima. Plus la position du radiateur R est élevée au-dessus du sol, autrement dit plus la distance séparant R et R_1 est grande, plus le nombre de maxima et de minima est grand. Autrement dit, le diagramme de directivité comporte alors un grand nombre de lobes. Le cas représenté sur la figure 107 b se rapporte à un radiateur dont le centre serait situé à une distance h_c du sol, égale à λ .

Il arrive fréquemment, pour un radiateur fonctionnant en U.H.F., que $h_c \gg \lambda$, puisque la longueur d'onde est très petite, et le diagramme de directivité compte alors un très grand nombre de lobes (fig. 108).

Pour un radiateur vertical, placé au-dessus du sol, il n'existe aucune directivité dans le plan horizontal, puisque dans ce plan le radiateur se trouve placé d'une façon identique par rapport à toutes les directions possibles.

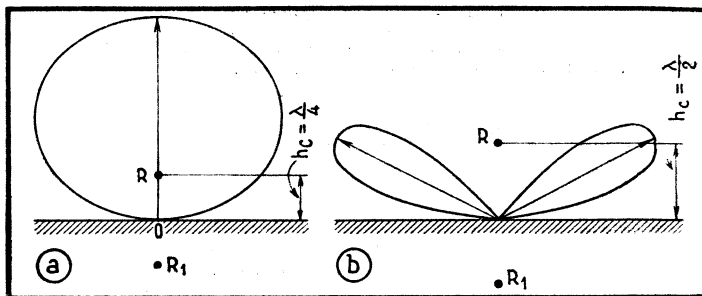
À un radiateur disposé horizontalement correspond, en tant qu'image, un radiateur en opposition de phase. Il est évident que dans toute direction horizontale une telle combinaison de radiateurs fournit toujours

un rayonnement nul, alors que dans le plan vertical on obtient différents diagrammes de directivité qui, également, possèdent d'autant plus de lobes que la hauteur h_c à laquelle se trouve fixé le radiateur est plus grande par rapport à λ . Nous en avons un exemple sur la figure 109, qui nous montre les diagrammes de directivité correspondant à deux cas différents.

Avec $h_c = \lambda/4$ (fig. 109 a) le radiateur R se trouve à une distance $\lambda/2$ de son image. Dans ce cas, les ondes issues de R et de R_1 et se propageant vers le haut, coïncident en phase et s'additionnent, ce qui correspond à un maximum de rayonnement dans le sens vertical.

On peut expliquer cela encore autrement, en pensant que le sol joue le rôle d'un miroir qui, comme nous le savons, est situé à une distance $\lambda/4$ du radiateur R. Une onde émise par ce radiateur et se propageant verticalement vers le sol, atteint ce dernier avec un déphasage de 90° en arrière, se déphase encore de 180° en se réfléchissant, et revient vers le radiateur en prenant un nouveau déphasage de 90° en arrière. En définitive, il se produit un déphasage de 360° (ou 0° , ce qui revient au même), et, c'est pourquoi, l'onde réfléchie s'ajoute à l'onde directe émise par R et se propageant vers le haut.

Pour $h_c = \lambda/2$ (fig. 109 b) les radiateurs R et R_1 se trouvent à une distance λ l'un de l'autre. C'est pourquoi le rayonnement est



nul verticalement, vers le haut, alors que l'on obtient deux maxima suivant deux directions formant un angle de 30° par rapport à l'horizon. Si la hauteur h_c est beaucoup plus grande que la longueur d'onde, on obtient encore une fois un grand nombre de lobes.

Pour les antennes complexes à radiateurs multiples, l'influence du sol telle que nous l'avons présentée à propos d'un seul radiateur reste la même. Il est toutefois nécessaire de tenir compte de l'effet directif de l'antenne complexe elle-même. C'est pourquoi, on obtient le diagramme de directivité dans le plan vertical d'antennes complexes, en multipliant le rayon du diagramme de directivité de l'antenne elle-même, sans tenir compte de l'influence du sol, par le rayon du diagramme de directivité d'un radiateur isolé, disposé de la même façon que les radiateurs de l'antenne considérée (horizontalement ou verticalement), à une hauteur h_c au-dessus du sol égale à la hauteur du centre de l'antenne complexe, et en tenant compte de l'influence du sol.

Pratiquement, le sol ne constitue pas un conducteur idéal pour les ondes décimétriques et centimétriques. C'est pourquoi, à cause d'une certaine absorption, les ondes qu'il réfléchit ont dans ce cas une amplitude habituellement plus faible. D'autre part, lors d'une réflexion sur un sol réel, il se produit un certain déphasage supplémentaire. Il en résulte que les diagrammes de directivité se déforment : le rayonnement effectif devient plus faible dans la direction des maxima, tandis qu'on observe un certain minimum, non nul, dans les directions où il ne devrait exister aucun rayonnement. Le diagramme de directivité à lobes multiples prend alors un aspect moins précis, comme on le voit sur la figure 110.

Les calculs relatifs aux diagrammes de directivité, en tenant compte des propriétés électriques de la surface réfléchissante du sol, sont très complexes. C'est pourquoi, le relevé expérimental de ces diagrammes, dans les conditions réelles dans lesquelles fonctionne une antenne donnée, présente un grand intérêt.

Il faut aussi tenir compte du fait qu'un diagramme de directivité se déforme également sous l'influence de différents obstacles locaux. Ainsi, par exemple, si une antenne est installée sur un avion, les ondes qu'elle rayonne seront réfléchies par une partie de l'appareil et il peut en résulter d'importantes déformations du diagramme de directivité réel en comparaison avec ce que l'on devrait obtenir en l'absence de ces influences.

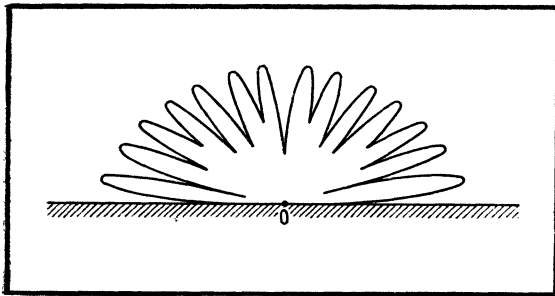


Fig. 110. — Diagramme de directivité réel, compte tenu de la conductibilité imparfaite du sol.

Diffraction des ondes électromagnétiques

Les antennes complexes à grand nombre de radiateurs fonctionnant en phase, que nous avons examinées plus haut, possèdent une excellente directivité. Pour ces antennes, l'angle dans les limites duquel se situe le lobe principal du diagramme de directivité peut être réduit à quelques degrés. Cependant, la complexité d'installation, l'encombrement, ainsi que l'impossibilité de fonctionner sur une certaine bande de fréquences, sont les défauts principaux de telles antennes. Pratiquement, la variation de la fréquence de travail de l'émetteur ne doit pas dépasser quelques pour cent.

On utilise souvent en ondes décimétriques et centimétriques d'autres types d'antennes, plus simples par leur structure, mais donnant également une bonne directivité. On peut avant tout ranger dans cette catégorie : les antennes **à réflecteurs paraboliques ou angulaires**, les **cornets**, les **antennes diélectriques et à fente**.

Dans toutes ces antennes c'est le phénomène de **diffraction** des ondes qui joue un grand rôle. Ce terme **diffraction** désigne la propriété des ondes d'incurver leur trajet et de contourner les obstacles. Autrement dit, les phénomènes de diffraction constituent les déviations dans la propagation, initialement rectiligne, des ondes, déviations consécutives à l'existence d'obstacles quelconques. On observe de tels phénomènes avec toutes sortes d'ondes, mais en particulier avec les ondes sonores et lumineuses.

Pratiquement, la diffraction se produit seulement lorsque les dimensions des obstacles ou des ouvertures qui s'y trouvent ne sont pas trop grandes par rapport à la longueur d'onde. En d'autres termes, le contournement d'objets par les ondes ne peut avoir lieu que si la longueur de ces dernières est du même ordre de grandeur que les dimensions de l'obstacle ou de l'ouverture.

Par exemple, on observe des phénomènes de diffraction de rayons lumineux lorsque les dimensions des obstacles ou des ouvertures représentent quelques fractions de millimètre.

On rencontre le plus souvent deux cas fondamentaux de diffraction : le contournement d'un objet par des ondes (fig. 111 a), et le passage des ondes à travers une petite ouverture (fig. 111 b). Sur les deux dessins, on a représenté les positions du front de l'onde par des traits continus et les rayons

rayonnement global sera dirigé principalement suivant la droite AB, c'est-à-dire vers l'avant, comme cela se produit dans le cas d'une antenne complexe composée d'une série de radiateurs en phase. Dans les autres directions, le rayonnement sera plus faible, puisqu'il se produit une compensation mutuelle partielle des ondes des différents radiateurs, par suite d'un déphasage dû à la différence de longueur du trajet. Plus la déviation par rapport à la direction principale AB est grande, plus le rayonnement est faible. De cette façon

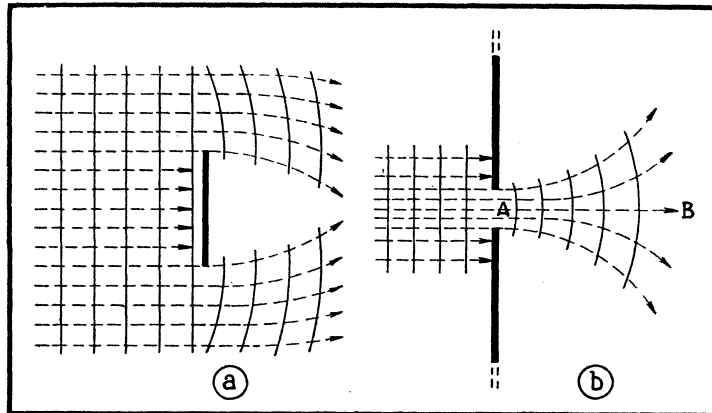


Fig. 111. — Diffraction des ondes : en présence d'un obstacle (a) ; au passage d'une ouverture (b).

par des traits en pointillé. Comme on le voit, le front de l'onde et les rayons sont incurvés après un obstacle ou une ouverture, de sorte que la propagation rectiligne des ondes, caractéristique pour un milieu homogène, se trouve perturbée. La présence d'obstacles de faibles dimensions ou d'un écran muni d'une petite ouverture rompt l'homogénéité du trajet de propagation des ondes, provoquant l'apparition de diffraction.

Le phénomène de diffraction s'explique si l'on pense que chaque oscillation créée par une onde en un point quelconque de l'espace, peut être considérée elle-même comme une source secondaire d'ondes (radiateur secondaire) se propageant à partir de ce point dans toutes les directions. Ainsi, par exemple, tous les points de l'onde sortant de l'ouverture de la figure 111 b représentent de tels radiateurs secondaires. Cependant, si en tous ces points les oscillations sont en phase, leur

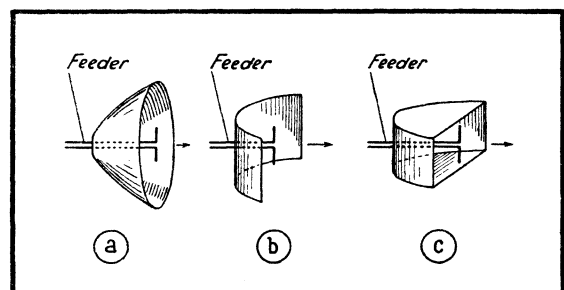
grâce à la diffraction, le rayonnement à travers une ouverture crée toujours un certain diagramme de directivité possédant un lobe principal et des lobes complémentaires dont les dimensions et le nombre dépendent du rapport entre les dimensions de l'ouverture et la longueur d'onde.

Antennes à miroirs paraboliques et angulaires

On sait que les rayons lumineux divergents, issus d'une source de lumière ponctuelle située au foyer d'un miroir parabolique concave, sont groupés par ce miroir en un faisceau de rayons parallèles.

C'est justement sur ce phénomène qu'est basé le principe d'un projecteur ou d'un phare d'automobile. Pour les ondes électromagnétiques, les miroirs paraboliques fonctionnent d'une façon analogue et on les

Fig. 112. — Antennes à miroir : en forme de paraboloïde (a) ; en forme de cylindre à section parabolique (b et c).



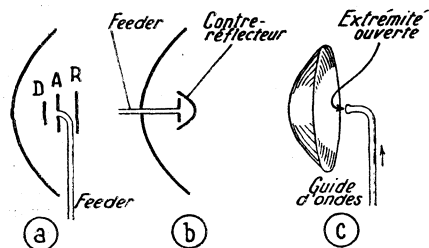


Fig. 113. — Antennes à miroirs paraboliques et dispositifs directionnels supplémentaires.

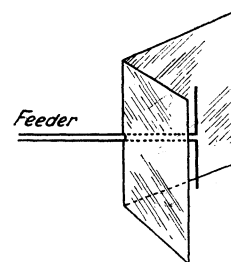


Fig. 114. — Antenne à réflecteur angulaire.

réalise soit à l'aide d'une feuille de métal soit à l'aide d'une grille.

Toutefois, les miroirs paraboliques utilisés pour les ondes radio ne peuvent pas fournir, dans la pratique, une directivité aussi poussée que celle obtenue avec les rayons lumineux. La raison de cette différence réside dans le fait que les dimensions des miroirs pour rayons lumineux sont infiniment plus grandes que la longueur des ondes lumineuses. C'est pourquoi, dans le cas de rayons lumineux, on ne constate pratiquement aucune diffraction aux bords du miroir, c'est-à-dire aucun contournement des limites du miroir par des ondes lumineuses. La réflexion des ondes lumineuses sur un miroir parabolique se soumet correctement aux lois de l'optique géométrique, basée sur le principe selon lequel les rayons lumineux se propagent d'une façon rectiligne dans un milieu homogène.

Pour les ondes radio il est impossible d'utiliser un miroir aux dimensions infiniment plus grandes que la longueur d'onde. Pratiquement, les dimensions d'un miroir parabolique ne sont que de quelques fois plus grandes que la longueur de l'onde adoptée. A cause de cela, le phénomène de diffraction se manifeste fortement aux bords du miroir. Les rayons de l'onde radio contournent les bords du miroir et divergent sur les côtes, ce qui ne permet pas d'obtenir un diagramme de directivité suffisamment limité. Plus le rapport entre les dimensions du miroir et la longueur d'onde est grand, plus l'influence de la diffraction est faible et meilleure est la directivité. De cette façon, la directivité devient meilleure sur les ondes le plus courtes. Signalons aussi que la directivité devient moins bonne sur les fréquences radio, également parce que le foyer du miroir ne représente qu'un seul point alors qu'un réflecteur d'ondes situé en ce foyer possède habituellement des dimensions relativement importantes.

On utilise deux types fondamentaux de

miroirs paraboliques : en forme de **paraboloïde** ou en forme de **cylindre à section parabolique**. Le miroir en forme de paraboloïde (fig. 112 a) améliore la directivité dans tous les plans, mais sa réalisation est compliquée, surtout si l'on considère que pour un fonctionnement correct la surface du miroir ne doit pas s'écarter de plus de $\lambda/20$ de la surface d'un paraboloïde parfait.

Les antennes à miroir en forme de paraboloïde fournissent, si ce miroir est de dimensions suffisantes, une très bonne directivité. Par exemple, si le diamètre d du paraboloïde est de 30λ , l'angle d'ouverture du lobe principal du diagramme de directivité est de 2 à 3° seulement. Le coefficient d'effet directif que l'on obtient avec de telles antennes est très élevé. On peut le calculer approximativement par la relation

$$D = 10 \left(\frac{d}{\lambda} \right)^2.$$

Dans le cas examiné ci-dessus, pour $d = 30 \lambda$, on trouve $D = 10 \cdot 30^2 = 9000$.

Cette expression montre que pour accentuer la directivité d'un diagramme, il est indispensable que le diamètre d du miroir soit d'au moins 10 à 20λ . Le passage dans la gamme des ondes centimétriques permet de rendre le faisceau plus étroit (jusqu'à une fraction de degré) et d'obtenir un coefficient d'amplification en puissance dépassant 4000 , pour un encombrement du paraboloïde acceptable. La possibilité d'éviter presque entièrement l'influence du sol grâce à une haute directivité est un avantage des antennes à réflexion parabolique, mais il est évident que le faisceau d'ondes ne doit pas longer, dans ce cas, la surface de la terre ou celle de l'eau.

On utilise parfois en tant que miroir parabolique, un paraboloïde tronqué ou encore des formes plus complexes.

Un miroir ayant la forme d'un cylindre

à section parabolique (fig. 112 b) est beaucoup plus simple par sa structure, mais il ne fournit pas un rétrécissement suffisant du diagramme de directivité dans le plan méridien. Pour améliorer cette directivité, on utilise plusieurs radiateurs en phase, déployés en ligne avec un miroir allongé. Parfois, pour éliminer le rayonnement latéral, le cylindre parabolique est muni de couvercles, ainsi qu'on le voit sur la figure 112 c. Dans le cas le plus simple, on place un seul radiateur au foyer du miroir, le feeder y parvenant soit à travers une ouverture pratiquée dans le miroir, soit simplement par le côté. Pour diriger, autant que possible, tout le rayonnement sur le miroir, on adjoint souvent au radiateur actif un réflecteur passif et même un directeur (fig. 113 a). Un autre procédé, permettant de concentrer le plus possible d'énergie sur un miroir consiste à utiliser un petit miroir parabolique supplémentaire, plat ou sphérique, appelé contre-réflecteur (fig. 113 b). On peut, lorsqu'il s'agit d'ondes centimétriques, disposer au foyer du miroir l'ouverture d'un guide d'ondes relié à l'émetteur (fig. 113 c).

Le réflecteur angulaire apparaît comme le plus simple au point de vue structure puisqu'il est réalisé à l'aide de deux feuilles métalliques formant un angle de l'ordre de 45° , l'une par rapport à l'autre (fig. 114), le radiateur étant placé habituellement à une distance de $\lambda/2$ de la ligne de jonction des deux feuilles. Un tel miroir améliore la directivité, surtout dans le plan équatorial.

A la demande de nombreux lecteurs nous reprenons, ci-contre, la publication du « Formulaire de la Radio », qui existe également sous forme d'un volume.

ENCORE A PROPOS DE L'OSCILLOSCOPE HEATHKIT O-10

Depuis la rédaction de cette suite d'articles, l'oscilloscope O-10 a été remplacé, dans la famille Heathkit, par le O-11. Ce dernier a mêmes présentation et dimensions. Ses performances globales sont identiques, l'amélioration portant sur des points de détail (efficacité de la synchronisation, notamment). Le tube cathodique

reste le 5UP1. Les changements concernent V2 (6AN8), V4 (6DT6) et V5 (12AU7) ainsi que diverses valeurs d'éléments. La description de l'oscilloscope O-11 sera trouvée dans le numéro de ce mois de notre revue sœur « Télévision ».

Par ailleurs, le n° 223 de notre troisième revue sœur « Toute la Radio » décrit en

détail la construction d'une chambre photographique, spécialement adaptée à ces oscilloscopes, et permettant, à partir d'un appareil quelconque, même très bon marché, d'obtenir d'excellentes photographies d'oscillogrammes.

Ch. AVILLE

Radio-Constructeur

Si le gain sur les fréquences extrêmes (la plus basse et la plus élevée) ne doit pas être inférieur de plus de 30 % par rapport aux fréquences moyennes (c'est-à-dire 3 dB), la fréquence extrême inférieure est donnée par la formule (147) et la fréquence extrême supérieure par la formule (151), dans laquelle nous remplaçons R par R_a.

Exemple

Un amplificateur à large bande utilisant une penthode EF 80 et monté suivant le schéma de la figure 51, possède les caractéristiques suivantes :

$$\begin{aligned} S &= 7,2 \text{ mA/V} ; \\ R_1 &= 4 \cdot 10^5 \text{ ohms} ; \\ R_a &= 5000 \text{ ohms} ; \\ R_g &= 1 \cdot 10^6 \text{ ohms} ; \\ C_s &= 11 \text{ pF} ; \\ C_g &= 0,01 \text{ } \mu\text{F}. \end{aligned}$$

On demande de calculer :

- Le gain K_m sur les fréquences moyennes ;
- La limite inférieure des fréquences amplifiées ;
- La limite supérieure des fréquences amplifiées.

Pour la première question la réponse est immédiate :

$$K_m = 0,0072 \times 5000 = 36$$

Pour la deuxième question, nous appliquons la formule (147) qui nous donne :

$$1 \cdot 10^{-2} = \frac{10^6}{6,28 f_b \times 1 \cdot 10^6} = \frac{1}{6,28 f_b}$$

d'où

$$f_b = \frac{100}{6,28} = 16 \text{ Hz.}$$

La limite supérieure (f_h) est donnée par la formule (151), c'est-à-dire :

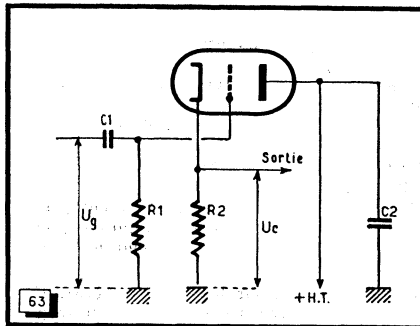
$$5000 = \frac{1}{6,28 f_h \times 11 \cdot 10^{-12}}$$

d'où nous tirons :

$$f_h = \frac{10^6}{6,28 \times 55} = 2\,900\,000 \text{ Hz}$$

soit 2,9 MHz.

On se rend compte que f_h augmente lorsque R_a diminue.



Amplificateur à sortie par la cathode

Appelé également **cathode follower** un tel amplificateur peut être utilisé sous différentes formes, et on l'emploie, en particulier, comme étage amplificateur H.F. intermédiaire, entre deux étages à pentodes ou entre le système d'entrée et une penthode. Les principales caractéristiques de cet amplificateur sont :

- gain très faible ;
- impédance d'entrée très élevée ;
- impédance de sortie très faible.

Le plus souvent on utilise, dans ce montage, une triode (fig. 63). Le gain K est donné par la formule :

$$K = \frac{U_c}{U_g} = \frac{\mu R_2}{R_1 + R_2 (\mu + 1)} \quad (193)$$

S'il s'agit d'une penthode, μ est toujours infiniment supérieur à 1 et on peut écrire, avec une approximation suffisante :

$$K \approx \frac{R_2}{\frac{1}{S} + R_2} \quad (194)$$

Des deux formules ci-dessus on déduit que le gain d'un étage à sortie cathodique est toujours inférieur à 1. Il est à remarquer aussi que la plaque est mise à la masse, au point de vue H.F. (ou B.F.) par le condensateur C₂ de valeur suffisante.

L'impédance de sortie (R_s) d'un étage « cathode follower » est donné, dans le cas

Résistance équivalente des pertes (R) du circuit accordé L₂ : 10 ohms ;

Résistance interne de la lampe : R₁ = 1 MΩ ;

Pente : S = 5,2 mA/V.

On demande de calculer :

- L'impédance Z_r du circuit accordé à la résonance ;
- Le gain K de l'étage ;
- Le décrément δ du circuit accordé ;
- Le coefficient de surtension Q du circuit ;
- La largeur de bande de la courbe de sélectivité.

Pour la première question, il faut se rappeler qu'à la résonance ω² L C = 1, ce qui entraîne :

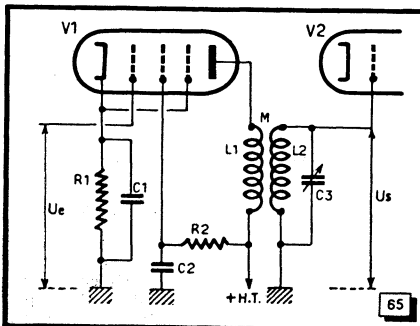
$$Z_r = \frac{L}{C R} = \frac{1}{\omega^2 C^2 R}$$

En d'autres termes, l'impédance à la résonance est égale au carré de la capacitance divisé par les pertes. En faisant le calcul, nous trouvons :

$$\begin{aligned} Z_r &= \frac{1}{(6,28 \cdot 10^7)^2 \cdot (100 \cdot 10^{-12})^2 \cdot 10} \\ &= \frac{1}{39,5 \cdot 10^{14} \times 1 \cdot 10^{-20} \times 10} \\ &= \frac{10^5}{39,5} = 2500 \text{ ohms env.} \end{aligned}$$

Par conséquent, le gain K de l'étage, sera :

$$K = 5,2 \cdot 10^{-3} \times 2,5 \cdot 10^3 = 13.$$



En ce qui concerne le décrément δ du circuit, nous avons :

$$\delta = \frac{X_C}{Z_r} = \frac{1}{6,28 \cdot 10^7 \times 1 \cdot 10^{-10} \times 2,5 \cdot 10^3}$$

soit :

$$\delta = \frac{1}{15,7} = 0,0636.$$

Le coefficient de surtension est donc :

$$Q = \frac{1}{\delta} = 15,7,$$

et la largeur de bande ΔF :

$$\Delta F = \frac{f_r}{Q} = \frac{10}{15,7} = 0,636 \text{ MHz.}$$

On voit, par cet exemple, l'influence des

facteurs R, C et Q sur le gain et la largeur de bande.

Amplificateur H.F. à transformateur

1. — **Transformateur H.F. à secondaire accordé.** — Si la liaison entre la lampe amplificatrice H.F. et l'étage suivant se fait selon le schéma de la figure 65, le gain de l'étage peut être calculé, approximativement, par la relation :

$$K = S Z_e \quad (203)$$

où Z_e représente l'impédance de charge équivalente, déterminée par :

$$Z_e = \frac{\omega M Q_2}{1 + \frac{\omega^2 M^2}{R_s R_1}}$$

Dans cette relation, M représente la mutuelle induction, Q₂ le coefficient de surtension du circuit secondaire, R_s la résistance équivalente des pertes du circuit secondaire et R₁ la résistance interne de la lampe V₁. On a donc :

$$Q_2 = \frac{\omega L_2}{R_s}$$

Lorsque R₁ est très grand (cas d'utilisation des pentodes), la formule peut être simplifiée et devient :

$$Z_e \approx \omega M Q_2 \quad (205)$$

ou encore, d'après les formules (13), (108) et (87) :

d'une triode, par la relation suivante :

$$R_s = \frac{R_2 R_1}{R_1 + R_2 (\mu + 1)} \quad (195)$$

S'il s'agit d'une penthode, nous avons :

$$R_s \approx \frac{R_2}{1 + R_2 S} \quad (196)$$

Exemples

1. — Un élément d'une double triode ECC 81 est monté suivant le schéma de la figure 63 et nous avons : $\mu = 60$; $R_1 = 11\,000$ ohms ; $R_2 = 200$ ohms. On demande de calculer K et R_s .

Nous avons, d'après les formules qui précèdent (pour triode) :

$$K = \frac{60 \times 200}{11\,000 + 12\,200} = \frac{12\,000}{13\,200} = 0,91,$$

et

$$R_s = \frac{11\,000 \times 200}{13\,200} = 167 \text{ ohms.}$$

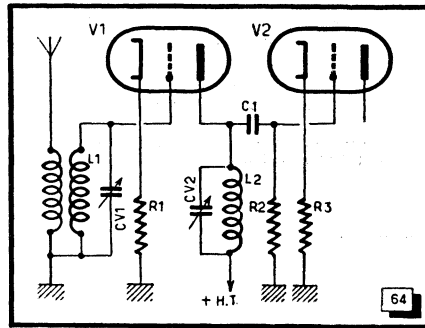
2. — Une penthode EF 80 est montée suivant le schéma de la figure 63 et nous avons : $S = 7,2$ mA/V ; $R_2 = 2000$ ohms ; $R_1 = 4 \cdot 10^5$ ohms. On demande de calculer K et R_s .

D'après les formules qui précèdent (pour penthode) nous avons :

$$K = \frac{2000}{\frac{1}{0,0072} + 2000} = \frac{2000}{2139} = 0,935,$$

et

$$R_s = \frac{2000}{1 + 14,4} = 135 \text{ ohms}$$



Amplificateur à circuit d'anode accordé

Le gain d'un tel amplificateur (fig. 64) peut être calculé, approximativement, à l'aide des formules (138) ou (141), dans lesquelles on fait $R_a = Z_a$, cette dernière quantité représentant l'impédance résultante de charge, à la résonance, compte tenu de tous les circuits ou capacités parasites qui peuvent se trouver en parallèle.

A noter que nous avons représenté, pour simplifier, des triodes, sur la figure 64, mais il est évident que le raisonnement ne change pas s'il s'agit de penthodes.

En nous basant sur les formules (78), (79) et (87) nous pouvons encore exprimer le gain

de l'étage de la façon suivante :

$$K = S Z_r \quad (197)$$

où Z_r est l'impédance à la résonance du circuit accordé L_2 ;

$$K = S \frac{L}{C R} \quad (198)$$

relation qui résulte directement de la formule (87) ;

$$K = S \frac{1}{2 \pi \Delta F \cdot C} \quad (199)$$

formule qui se déduit de la précédente par combinaison avec (78) et (79) ;

$$K = \frac{C}{S} \times \frac{Q}{2 \pi f_r} \quad (200)$$

où f_r est la fréquence de résonance du circuit accordé L_2 ;

$$K = S X_G Q \quad (201)$$

formule déduite de (87) ;

$$K = \frac{S X_G}{\delta} \quad (202)$$

conséquence de la précédente, puisque $Q = 1/\delta$.

Exemple

1. — Un étage amplificateur H.F., équipé d'une 6 AU 6, est accordé sur 10 MHz, et ses caractéristiques sont :

Capacité totale (C) en parallèle sur L_2 à la résonance : 100 pF ;

$$Z_a = \frac{k}{n} Z_r \quad (206)$$

où k représente le coefficient de couplage, n le rapport de transformation de l'ensemble L_1-L_2 et Z_r l'impédance à la résonance du circuit L_2-C_a .

Exemples

1. — Une penthode EF 80 est montée en amplificatrice H.F. suivant le schéma de la figure 65, le circuit L_2-C_a étant accordé sur 25 MHz. Les caractéristiques du montage sont :

Capacité totale (C) en parallèle sur L_2 à la résonance : 30 pF ;

Résistance équivalente des pertes (R) du circuit accordé : 5 ohms ;

Résistance interne de la lampe : $R_1 = 0,4$ MΩ ;

Pente : $S = 7,2$ mA/V ;

Coefficient de couplage : $k = 0,1$;

Rapport du transformateur : $n = 1$.

On demande de calculer :

a. — La valeur de Z_a ;

b. — Le gain de l'étage.

La valeur de Z_a se calculera, puisqu'il s'agit d'une penthode, à l'aide de la relation (206), mais auparavant il nous faut calculer Z_r , ce qui se fera comme dans l'exercice du paragraphe précédent :

$$Z_r = \frac{1}{\omega^2 C^2 R}$$

solt :

$$\begin{aligned} Z_r &= \frac{1}{(6,28 \cdot 2,5 \cdot 10^7)^2 \cdot (30 \cdot 10^{-12})^2 \cdot 5} \\ &= \frac{1}{246 \cdot 10^{14} \cdot 9 \cdot 10^{-20} \cdot 5} = \frac{10^6}{123} \\ &= 8150 \text{ ohms.} \end{aligned}$$

Par conséquent :

$$Z_a = 0,1 \times 8150 = 815 \text{ ohms,}$$

d'où :

$$K = 7,2 \cdot 10^{-3} \times 8,15 \cdot 10^2 = 5,85.$$

2. — Une penthode 6 BA 6 est montée en amplificatrice H.F. suivant le schéma de la figure 65. Lorsque le circuit L_2-C_a est accordé sur 200 kHz, la capacité totale C en parallèle sur L_2 est de 300 pF. Par ailleurs, les caractéristiques du montage sont :

Résistance équivalente des pertes (R) du circuit accordé : 300 ohms ;

Coefficient de couplage : $k = 0,05$;

Rapport du transformateur : $n = 1$;

Pente de la lampe : $S = 4,4$ mA/V.

On demande de calculer le gain K de l'étage sur 200 kHz.

Encore une fois, calculons Z_r :

$$\begin{aligned} Z_r &= \frac{1}{(6,28 \cdot 2 \cdot 10^5)^2 \cdot (300 \cdot 10^{-12})^2 \cdot 30} \\ &= \frac{1}{158 \cdot 10^{10} \cdot 9 \cdot 10^{-20} \cdot 30} \\ &= \frac{10^6}{4,26} = 235.000 \text{ ohms} \end{aligned}$$

Par conséquent :

$$Z_a = 0,05 \times 235\,000 = 11\,750 \text{ ohms,}$$

et le gain K sera :

$$K = 4,4 \cdot 10^{-3} \cdot 1,175 \cdot 10^4 = 51,7 \text{ environ.}$$

2. — Transformateur à primaire et secondaire accordés. — C'est le cas de la figure 66, c'est-à-dire celui, pratiquement, de tous les amplificateurs M.F. Le gain d'un tel étage est déterminé par la formule :

$$K \approx S Z_a$$

dans laquelle nous avons :

$$Z_a = \frac{\omega M}{k^2 + \frac{1}{Q_1 Q_2}} \quad (207)$$

Pour cette formule, M est l'induction mutuelle entre les deux bobines L_1 et L_2 , tandis que Q_1 et Q_2 sont données, respectivement par :

$$Q_1 = \frac{\omega L_1}{R_n + R_p}$$

et :

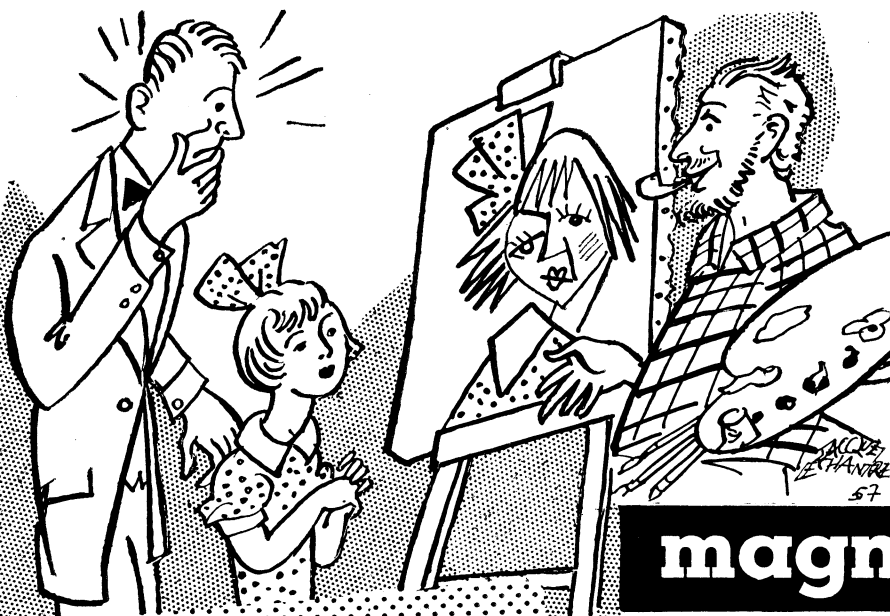
$$Q_2 = \frac{\omega L_2}{R_s}$$

où R_n représente l'amortissement introduit dans le primaire par la lampe V_1 , c'est-à-dire :

$$R_n = \frac{(\omega L_1)^2}{R_1}$$

où R_1 est la résistance interne de V_1 .

A noter que l'on peut négliger le terme R_n dans la formule (207) lorsque R_1 est grand, c'est-à-dire lorsqu'il s'agit d'une penthode



Pas de déception avec un

magnétophone

★ OLIVER

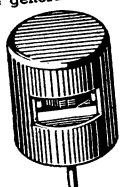
★ DEMANDEZ SANS TARDER NOTRE CATALOGUE ÉDITION 1958

dans lequel sont également décrites de nombreuses combinaisons possibles entre nos différents modèles de platines et d'amplificateurs. Il comprend de nombreuses photos des platines et des pièces détachées et les schémas théoriques de tous les amplificateurs étudiés pour la saison 1958. Ce catalogue est une véritable documentation sur le magnétophone que tout amateur doit posséder dans sa bibliothèque. Il vous sera envoyé contre 200 F en timbres ou mandat-poste. Cette somme est remboursable sur un achat de 2.000 F au minimum.

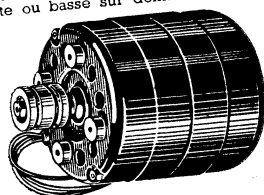
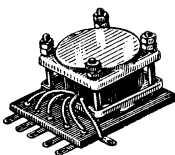
Nous livrons également de nombreux accessoires permettant le montage de platines de magnétophones originaux. Ces accessoires sont décrits dans notre catalogue général. En voici un aperçu :



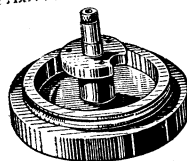
Tête magnétique lecture/enregistrement :
Type E, qualité professionnelle, gamme couverte : 25 à 20.000 Hz à 19 cm, 25 à 12.000 Hz à 9,5 cm, bobinage spécial antirésonance. Capot en métal. Entrefer 5 microns. Sortie 5 mV à 1.000 Hz. Impédance 2.400 ohms. 1/2 piste haute ou basse sur demande. Prix..... **5.600**



Tête magnétique effacement type F :
Ferrocube, livrée avec oscilateur Ferrocube, débit de la lampe 25 mA. Effacement total à 150 kHz. 1/2 piste haute ou basse sur demande. **5.700**



Moteur asynchrone : A démarrage par condensateur, vitesse 1.440 tours/minute, absolument exempt de vibrations et parfaitement silencieux, livré avec poulie montée sur l'axe (tolérance 5 microns) et condensateur.... **10.300**



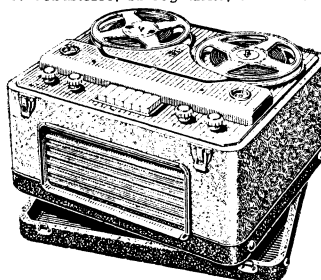
Volant avec palier :
(haute précision) à coussinets auto-graisseur, entraînement par courroie avec mandrins pour 2 vitesses 9,5 et 19 cm, tolérance sur le cabestan 5 microns, tolérance faux rond du volant 10 microns, tolérance sur voie 10 microns.... **4.500**



Bandes magnétiques SONOCOLOR sur support chlorure de Vinyle.
Long. 180 m. bob. 12 cm. 1.340
Long. 360 m. bob. 18 cm. 2.180
Long. 260 m. bob. 12 cm. 1.900
Long. 515 m. bob. 18 cm. 3.575

KODAVOX longue durée sur support Triacétate.
Long. 360 m. bob. de 12 cm. **2.425**
Long. 720 m. bob. de 18 cm. **3.800**

SALZBOURG 1958. Un magnétophone semi-professionnel (3 vitesses : 9,5, 19 et 38 cm/s), de grand luxe qui fait l'admiration de tous les amateurs de la haute fidélité (Hi-Fi). Il est équipé de la fameuse platine SA8 à commandes électro-mécaniques qui séduit pour sa robustesse, sa régularité, sa sûreté de fonctionnement, sa finition extrêmement soignée.



Monté avec un amplificateur très musical (OLIVER 3 A) à double contrôle de tonalité (+ 22 dB à 100 Hz, + 18 dB à 15.000 Hz) agissant à l'enregistrement et à la lecture. Il permet la restitution exacte de la musique enregistrée sur bande grâce à la richesse de la reproduction des graves et des aigus. Cet appareil donne l'écoute pendant l'enregistrement et peut être utilisé comme amplificateur de PU ou de micro. Livré en une superbe mallette 2 tons bleu clair et bleu foncé avec haut-parleur 16 x 24 cm. Complet en pièces détachées avec mallette sans micro et sans bande. **107.000**
La platine SA8 seule, livrée avec 1 tête effacement, 1 tête enregistrement/lecture..... **66.000**
Avec 1 tête effacement, 1 tête enregistrement, 1 tête lecture pour écoute immédiate. **71.600**
Complet en ordre de marche avec mallette, micro et bande, 360 m..... **150.000**

NEW ORLÉANS 1958

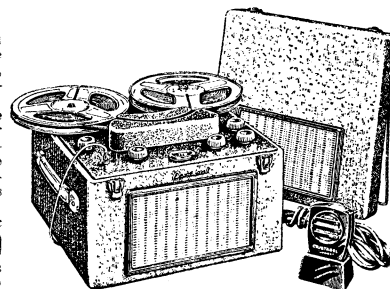
Un excellent appareil portable donnant malgré son volume une très bonne musicalité (2 vitesses 9,5 et 19 cm), équipé de la platine NO 58 et de l'amplificateur Junior.

Contrôle de tonalité, rebobinage rapide dans les deux sens, prévu pour bobines de 720 m, contrôle d'enregistrement sur œil magique, le haut-parleur se trouve dans le couvercle, volume 30 x 30 x 19, poids 9 kg.

Complet en pièces détachées avec mallette, sans micro **53.300** et sans bande.....

La platine NO 58 seule avec 2 têtes et l'oscilateur..... **31.900**

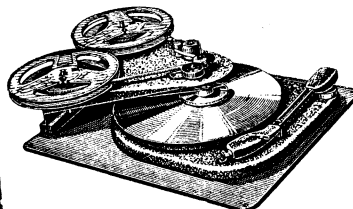
Complet en ordre de marche, en mallette avec micro et bande de 180 m. Prix..... **71.000**



PLATINE 1958

ADAPTABLE SUR TOURNE-DISQUES de 78 tours et sur les tourne-disques 3 vitesses comportant un moteur de 7 W minimum. Tête d'effacement HF type F, tête d'enregistrement lecture 40 à 12.000 périodes. Reçoit bobine de 720 mètres.

Platine et oscilateur HF. 11.000
Préampli HF, 330 A en pièces détachées..... 13.000



TOUS NOS APPAREILS COMPLETS ET PLATINES BÉNÉFICIENT D'UNE GARANTIE TOTALE DE 6 MOIS. — TOUS NOS PRIX SONT NETS, NETS —

★ OLIVER

5, AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE PARIS-XI^e

DEMONSTRATIONS TOUS LES JOURS, SAUF DIMANCHES, JUSQU'À 18 H. 30.

Installateurs radio-télévision, Electriciens, Démarcheurs, Professionnels,

Télé-Centre LANCIA

VOUS PROCURERA L'APPAREIL DE MARQUE DONT VOUS AVEZ BESOIN

CONDITIONS EXCEPTIONNELLES

TÉLÉ-CENTRE LANCIA, 31, Boulevard Magenta, PARIS-10^e — Métro : J-Bonsergent

MAGASINS OUVERTS LE DIMANCHE APRÈS-MIDI

PUBL. RAPPY

LES SPÉCIALISTES DE LA

RÉSISTANCE

4.500 VALEURS DIFFÉRENTES

MINIATURES, COUCHES, Anc. AGGLOMÉRÉES

RADIO PRIM

5, rue de l'Aqueduc
PARIS-X^e

RADIO M. J.

19, rue Claude-Bernard
PARIS-V^e

UNE VÉRITABLE ENCYCLOPÉDIE DES APPAREILS DE MESURES



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

Envoi contre 100 francs en timbres pour frais
**LABORATOIRE INDUSTRIEL
RADIOÉLECTRIQUE**

25, RUE LOUIS-LE-GRAND PARIS-2^e
Tél. : OPÉRA 37-15

E.N.B.

RÉALISEZ FACILEMENT

LE QUATUOR

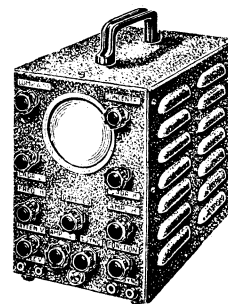
OSCILLOSCOPE MINIATURE INDISPENSABLE A TOUT TECHNICIEN
DE LA RADIO ET DE LA TÉLÉVISION

décrit dans le numéro de "TÉLÉVISION" de FÉVRIER 1957

PRIX FORFAITAIRE
pour l'ensemble
en pièces détachées
avec 6 LAMPES
et

TUBE CATHODIQUE
de 70 mm DG 7/5

39.950



Choix considérable d'appareils de mesures
Pièces détachées de RADIO et de TÉLÉVISION

Notre documentation illustrée
vous sera envoyée gratuitement sur simple demande

PALAIS DE L'ÉLECTRONIQUE

11, rue du Quatre-Septembre, PARIS-2^e — Tél. : RIC. 77-00

Publi. SAPP

*Un nouveau
chez*

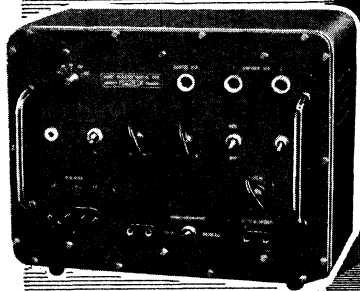
MICAFAER

**GRA
27-65**

Documentation
illustrée sur demande

129, rue Garibaldi, St-MAUR, SEINE. GRA. 27-65

Nouvelle MIRE multistandard



819-625
LIGNES
TYPE
260

SPÉCIALEMENT
CONÇUE POUR LES
NORMES FRAN-
ÇAISES, 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.

FREQUENCE SIGNAL-SON : 1.000 c/s.
DEUX MODULATEURS : IMAGE 50N
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 ou-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 - BOÎTE POSTALE 30

METRIX

Agence de Paris, 16 rue Fontaine, 9° - TRI 02-34

Devenez INGÉNIEUR RADIO-ÉLECTRONICIEN

PAR CORRESPONDANCE

... et vous gagnerez immédiatement
au moins **100.000 FR. par mois**
Quels que soient votre âge, votre résidence et
le temps dont vous disposez, vous pouvez
facilement suivre nos cours qui vous condui-
ront progressivement et de la façon la plus
attrayante à une brillante situation.
Demandez sans aucun engagement pour vous
la **DOCUMENTATION** gratuite à la
première École de France.

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE. PARIS VII^e

Voici Des AFFAIRES EXCEPTIONNELLES!

MATÉRIEL DE 1^{re} MARQUE

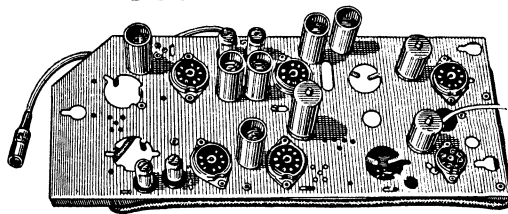
A DES PRIX PARTICULIÈREMENT AVANTAGEUX
QUANTITÉ STRICTEMENT LIMITÉE

**TRANSFORMATEUR D'ALIMEN-
TATION POUR VALVE 6Z32.**
Primaire 110-120-130-220 et 240 volts.
Secondaire 265 volts, 250 mA -
55 volts 0,3 A - 7 volts 0,3 A - 6,3 volts
6 A - 6,3 volts 0,6 A -
5 volts 2 Ampères.... **2.750**

**TRANSFORMATEUR D'ALIMEN-
TATION POUR REDRESSEUR SEC.**
Primaire : 110-120-130-220-230 et
240 volts. Secondaire 250 volts
300 mA - 55 volts 0,3 A - 7 volts 0,3 A -
6,3 volts 6 A - 6,3 volts
0,3-0,6 Ampères..... **2.300**

Ces transfo conviennent pour **RADIO-AMPLI** et **TÉLÉVISION**

PLATINE MF 6 LAMPES POUR TÉLÉVISION



Comprenant 2 MF Vidéo, 1 amplificateur Vidéo, 1 MF son, 1 détec-
trice 1^{re} BF, 1 ampli son. Dimensions : longueur 260, largeur 142 mm.
La platine montée, réglée en ordre de marche lampes
comprises (EF80, EF80, EL83, EBF80, EBF80 et 6P9). **6.500**

BERCEAU SUPPORT DE TUBES pour récepteur de télé-
vision (pour tubes 43 ou 54 cm)..... **475**

FICHES COAXIALES 75 OHMS (MALE ET FEMELLE)



Cette fiche en laiton décollé, a été calculée pour éliminer le maximum
de perturbations et en particulier éviter les phénomènes d'ondes station-
naires. Elle peut être utilisée pour toutes liaisons à basses impédances.
Montage facile et rapide. Particulièrement recommandée pour toutes
les applications électriques et radioélectriques.

Par 10..... **50** Par 50..... **45**

Par 100..... **40**

Ces prix s'entendent pour **MALE** ou **FEMELLE**.
(A spécifier à la commande)

Expéditions immédiates contre mandat à la commande

EXTRAIT DE NOTRE TARIF GÉNÉRAL

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

LE MATÉRIEL SIMPLEX

— Maison fondée en 1923 —
4, RUE DE LA BOURSE, PARIS-2^e

Téléphone : RICHelieu 43-19 (C.C.P. PARIS 14.346.19)

PUB. BONNANGE

Un véritable COURS DE RADIO PRATIQUE

voilà ce que sont
les deux tomes des

BASES DU DEPANNAGE

par W. SOROKINE

TOME I :

ALIMENTATION ET AMPLIFICATION B. F.

Un vol. de 328 pages illustré
de 388 schémas et croquis

Vient de paraître

TOME II :

DÉTECTION — AMPLIFICATION H.F. ET M.F. CHANGEMENT DE FRÉQUENCE

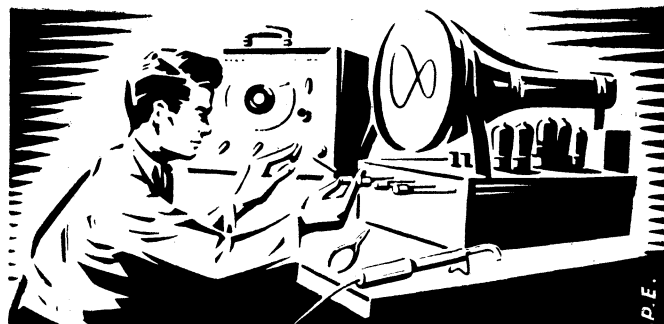
Un vol. de 288 pages illustré
de 357 schémas et croquis

Dans ces deux volumes, l'auteur analyse avec minutie tous les circuits composant les récepteurs modernes, examine les caractéristiques du matériel utilisé et, dans une centaine de tableaux numériques, en précise les valeurs. Jamais le récepteur de radio n'a été étudié avec un tel soin du détail, d'une manière aussi claire et complète. C'est dire qu'il s'agit là d'une véritable **ENCYCLOPÉDIE DU RÉCEPTEUR RADIO**.

Volume I. — Prix : 960 F. • Par poste : 1.056 F.
Volume II. — Prix : 1.080 F. • Par poste : 1.188 F.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob, PARIS-6^e • C.C.P. 1.164-34

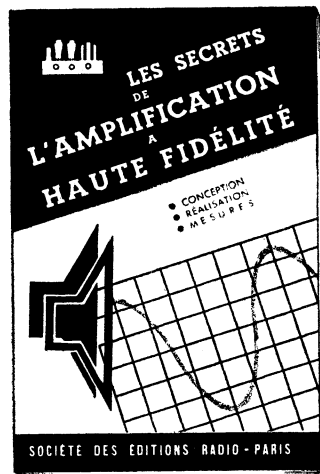


**COURS DU JOUR
COURS DU SOIR**
(EXTERNAT INTERNAT)
**COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES**

chez soi
Guide des carrières gratuit N° **RC 82**

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

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



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

Prix : 600 F. - Par poste, 660 F

**LES SECRETS
DE L'AMPLIFICATION
A HAUTE FIDÉLITÉ**

Traduit de l'anglais

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

- NON, ce livre n'est pas un traité méthodique. Composé de plusieurs chapitres indépendants, il révèle mille petits (et grands) secrets qui permettent de concevoir et de réaliser des amplificateurs vraiment fidèles.
- Comment établir une contre-réaction judicieuse ?... Comment modifier à volonté la courbe de réponse ?... Comment calculer les éléments des filtres séparateurs et réaliser leurs inductances ?... Comment employer des H.P. multiples ?...
- Ce livre répond à ces questions comme à quantité d'autres. Et, de surcroît, il enseigne à réaliser divers types d'amplificateurs à haute fidélité en analysant les schémas de six modèles différents étudiés par les meilleurs spécialistes américains.
- De plus, on trouve dans cet ouvrage la description de divers appareils et méthodes de mesures B.F. qui permettent d'effectuer aisément la mise au point rigoureuse des amplificateurs.
- L'ensemble constitue un « concentré d'expérience » dont nul technicien de l'électro-acoustique ne saurait se passer.

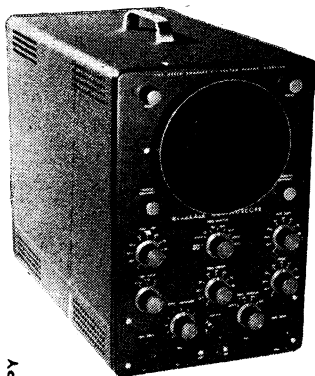
Heathkit

50 ENSEMBLES COMPLETS

en pièces détachées pour les besoins
du LABORATOIRE et de la FABRICATION

*Dans tous
les domaines*

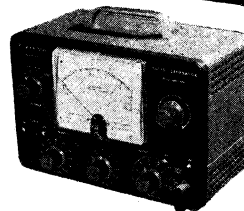
- Voltmètre amplificateur ● Générateurs H. F. et T. V. ● Grid-dip
- Fréquence-mètre électronique ● Alimentation stabilisée
- Sources de signaux carrés et sinusoïdaux ● Q. mètre
- Ignoscope pour vérification moteurs à explosion
- Distortiomètre Harmonique et d'intermodulation
- Wattmètre B. F. ● Signal tracer
- Boîtes à décades ● Capacimètre
- Boîtes de substitution etc...



RAPY

Nouvel
oscilloscope
"O-11"
à circuits imprimés

Ces appareils peuvent
aussi être montés
et réglés par
nos soins



Générateur BF
BF rect. et sin.

Générateur
à points fixes

CATALOGUE RC 2 ET TARIFS SUR DEMANDE

BUREAU DE LIAISON



113, R. de l'Université-7° - INV. 99-20

AMIENS : RADIO STOCK (M. GODART) 40, rue Saint-Fuscien.
BAYONNE : A. DESBONNETS, Villa Jeanne-Marie, Av. Dr L. Moynac
LAVAL : RADIO COMPTOIR, 7, rue de Paris.
ANGERS : RADIO COMPTOIR, 19, rue de la Roë.
LILLE : ALL RADIO, 6, rue de l'Orphéon.
LYON MONTPLAISIR : S.I.L.V.E.R., 1 bis, rue Stéphane Coignet.

MARSEILLE : DIAPASON DES ONDES, 11, cours Lieutaud
NANTES : H. BONNAUD, 16, rue Maurice Sibille
NANTES : M. PORTE (enseignement) 22, rue du Calvaire.
NICE : S. E. T. R. A., 1, rue de la Liberté.
ORLÉANS : COMPTOIR RADIOPHONIQUE DU CENTRE, 4, rue E. Vignat
ROUEN : J. GRINDEL, 244, rue Martainville

TALANT (Côte-d'Or) : FRANZA, 17, rue des Orfèvres.
TOULOUSE : M. LELIEVRE, 19, rue du Languedoc.
TOURS : OMNIX RADIO, 5, rue Président Merville
ALGER : Els A. LEFAURE, 144, Boulevard du Télémy.
CASABLANCA : MAROC ELECTRONIQUE, 93, Boulevard Ray-Monod

SFR AFRIQUE : BRAZZAVILLE, DAKAR, DOUALA, ABIDJAN, TANANARIVE.

PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 200 fr. (demandes d'emploi : 100 fr.) Domiciliation à la revue : 200 fr. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

OFFRE D'EMPLOI

OBSERVATOIRE DE PARIS

Ch. jeunes radios électroniciens. Se présenter ou écr. 61, av. de l'Observatoire, Paris-14°.

DEMANDES D'EMPLOI

Dépanneur radio TV, ch. emploi le soir banlieue et Paris Sud. Ecr. Revue n° 43.

Techn. électronique, spéc. télé, gde pratique, sér. réf., ch. situation stable et d'avenir, avec log., âge 29 a., marié, 1 enf. Ecr. Revue n° 65.

Officier radioélectricien 1^{re} cl. marine march., 55 a., off. réserve, rech. situation confiance ds entreprise radio de préférence. Gatty, Saint-Zacharie (Var).

DIVERS

REPARATION RAPIDE
APPAREIL 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

Cédons :

Châssis 43 cm neufs av. lampes et H.P. : 39 000 F.
Ponts de mesure R et C Solar U.S.A. : 17 000 F.
Voltmètres à lampes précis pour TV : 19 000 F.
Multimètres-lampemètres U.S.A. : 24 000 F.
Jeux de pièces pour monter un téléviseur 43 cm. : 14 000 F. Oscillogr. à terminer : 10 000 F.
Téléphoner LABELEX : ROBINSON 58-38.

Machines bobin. à fils rangés, radio-électr. autos. neuves et occas., à part. de 100 000 F (complètes). CITRE, 5, av. Parmentier, Paris (11°).

Vends état marche émetteur-récepteur anglais TR 1143 (VHF) complet, avec commut. stab. 12 V. Détail et prix c. env. timbrée. Ecrire Revue n° 71.

VOL DE MATERIEL

On signale le VOL de 2 récepteurs SOCRADEL, répondant aux caractéristiques indiquées ci-après :

- Référence technique : « CM 86 TQ ».
- Référence commerciale : BAMBISTOR.
- Version : METROPOLE.
- No de Châssis : 10.492.
- Gainage : lézard gris, 2 tons.
- No de châssis : 10.527.
- Gainage : pourtour toile verte et facé par-chemin.

BIBLIOGRAPHIE

LA PRATIQUE DE L'ENREGISTREMENT MAGNETIQUE ET LA SONORISATION DES FILMS D'AMATEUR, par E.S. Fréchet. — Un vol. de 96 p. (130 × 171). — Paul Montel, Paris. — Prix : 450 F.

Les lecteurs de cette revue se souviennent sans doute des articles que E.S. Fréchet a consacrés aux auto-radio. Le même esprit de vulgarisation patiente et consciencieuse, point du tout fastidieuse, se retrouve dans ce petit manuel, où l'auteur se garde bien d'avoir voulu faire de la haute théorie. Au contraire, il fournit aux utilisateurs d'enregistreurs magnétiques des renseignements sur les plus grandes lignes du principe de cette technique, des précisions sur le matériel employé et enseigne l'art d'en tirer les résultats les meilleurs.

Très agréablement illustré et mis en page, ce sympathique ouvrage devrait connaître une grande diffusion, ce qui ne l'empêchera pas d'indiquer au technicien des astuces et tours de mains qu'il ne connaissait pas forcément à propos de ce ruban magique devenu, entre autres applications, un solide trait d'union entre radio et cinéma.

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE

Le prochain Salon aura lieu du 20 au 26 JUIN, au Parc des Expositions de la Porte de Versailles. Pour la première fois, il aura un caractère INTERNATIONAL.

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6°

R.C. 136 ★

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

ADRESSE.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir
à partir du N°.....(ou du mois de.....)
au prix de 1.875 fr. (Etranger 2.200 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

DATE:.....

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6°

R.C. 136 ★

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

ADRESSE.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir
à partir du N°.....(ou du mois de.....)
au prix de 1.300 fr. (Etranger 1.550 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

DATE:.....

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6°

R.C. 136 ★

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°

R.C. 136 ★

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, 164, Ch. de
Charleroi, 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°

PRATIQUE OU THÉORIE

Pratique sans théorie n'est qu'à-peu-près ;
mais théorie sans pratique est stérilité. Aussi
trouve-t-on un excellent équilibre des deux
dans le numéro 223 de TOUTE LA RADIO.

La pratique est représentée par plusieurs
descriptions du plus grand intérêt : deux
détecteurs de métaux, dont un à transistors,
donc très portatif ; deux amplificateurs B.F.,
dont un utilise un nouveau circuit déphaseur
pratiquement parfait, l'autre étant conçu pour
une personne déficiente d'oreille, ce qui ne
l'empêche pas d'être mélomane ; une chambre
photographique pour le relevé d'oscillo-
grammes, construite avec des matériaux cou-
rants et permettant de tirer d'excellents résul-
tats d'un appareil bon marché : un modula-
teur de 100 W pour l'attaque de l'excellent
émetteur décrit récemment par F3 L.G.

La théorie se présente sous la forme d'une
excellente étude du même F3 L.G. sur la
propagation et d'un article de R. Miquel,
homogène à sa série bien connue sur l'enre-
gistrement magnétique et traitant ce mois-ci
de la courbe d'efficacité.

Bien entendu, une revue de Presse Etran-
gère, contenant notamment le schéma d'un
amplificateur 60 W pour haute fidélité.

Et pour couronner le tout, un exposé tech-
nique recueilli à la source sur cette invention
française dont toute la grande presse a parlé
et qui va pallier les déficiences du transis-
tor aux V.H.F. : le TECNETRON.

Prix : 225 F

Par poste : 235 F

QUI PEUT LE PLUS...

... peut le moins, dit-on souvent. Ce n'est
pas toujours vrai mais, s'il s'agit de l'oscil-
loscope à large bande décrit dans le n° 81 de
TELEVISION (février 1958), on ne peut vrai-
ment pas prétendre le contraire. Cet oscil-
loscope, de conception américaine, a été, en
effet, spécialement réalisé pour le réglage des
téléviseurs en couleurs. C'est dire qu'il ne
peut manquer de donner toute satisfaction
quand il s'agit de télévision monochroma-
tique, même à 819 lignes !

Le technicien TV sera heureux de trouver
également dans ce numéro de TELEVISION
plus spécialement consacré au Laboratoire :

Une analyse de l'excellente mire Cen-
trad 682, s'appuyant sur 57 oscillogrammes
effectivement photographiés par l'auteur ; la
description du nouveau marqueur de courbes
Sider M 12 ; une adaptation de la descrip-
tion d'un générateur d'images à flying-spot,
actuellement commercialisé aux U.S.A. ; une
étude sur la mesure pratique des tensions de
chauffage des valves T.H.T.

A la suite du récent concours du Télévi-
sionneur Idéal, on pourra apprécier les origina-
lités de la réalisation de M. Poinson, gagnant
du 2° prix. Enfin, à côté de notre
fidèle revue de presse étrangère « Télévu »,
une adaptation d'une étude britannique sur
l'antenne « Quad » ne manquera pas de vive-
ment intéresser les techniciens desservis par
l'émetteur de Caen, en bande I.

Prix : 150 F

Par poste : 160 F

D'UNE BRULANTE ACTUALITÉ...

Oui, ce sont vraiment des articles d'une
brûlante actualité que l'on trouvera dans le
n° 18 d'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE
(janvier-février 1958).

Une étude très documentée et impartiale
vient répondre à la question qui passionne
aussi bien le technicien que l'opinion pu-
blique : quels sont les dangers de l'utilisa-
tion de l'énergie atomique et des radio-élé-
ments artificiels. Cet article indique en détail
les nouvelles doses maxima admissibles de
radio-activité définies récemment.

C'est encore d'actualité qu'il s'agit avec
l'étude du fonctionnement des diodes Zener
et de leurs applications.

Outre la suite des articles consacrés au
comptage dans l'industrie, aux mesures et à
l'enregistrement automatiques (deux tech-
niques également en vedette), ce copieux
numéro d'Electronique Industrielle apporte
des précisions sur une belle invention fran-
çaise, le Vapotron, et ses applications indus-
trielles.

Prix : 300 F

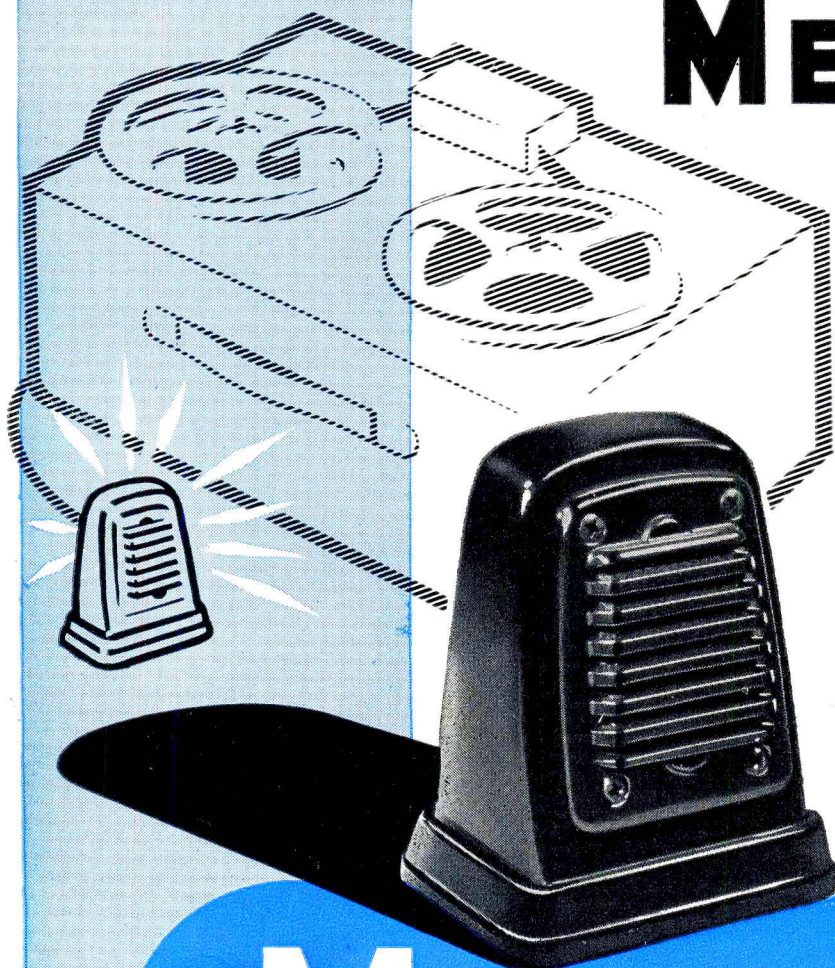
Par poste : 310 F

LE MICROPHONE DYNAMIQUE **MELODIUM**

TYPE HF 111
à haute impédance



Il améliore la
qualité de vos
enregistrements



MELODIUM

Le HF 111 équipe
les principales
marques de
MAGNÉTOPHONES

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



LAMPES

GARANTIE TOTALE de 12 MOIS
TUBES DE TOUT PREMIER CHOIX
GRANDES MARQUES UNIQUEMENT

BLOCS BOBINAGES — Grandes Marques
472 kilocycles 875
455 kilocycles 785
Avec B.E. 1.750

JEUX DE M. F.
472 kilocycles 550
455 kilocycles 525

RECLAME
Le bloc + M.F. Complet. 1.200

CADRE ANTIPARASITES "MÉTÉORE"
D'une présentation élégante - Cadre à colonnes
avec photo de luxe. Dim. : 24 x 24 x 7.
Gravure interchangeable.
— Ordinaire 995
— A lampe comportant amplificateur
H.F., lampe 6 BA 6 3.250

MESURES

CONTROLEUR MINIATURE "CENTRAD"
● Volts continus (40 Ω/V)
0-30-60-150-300-600 volts.
● Volts alternatifs (40 Ω/V)
0-30-60-150-300-600 volts.
● Millis continus : 0-30-300
mA.
● Millis alternatifs : 0-30-
300 mA.
● Résistances : de 50 Ω à
10 000 Ω.
● Condensateurs : de 50 000
cm à 5 microfarads.
● Tube néon - Cadran 4 cou-
leurs - Boîtier bakélite.



Livré en carton avec cordons et modes d'emploi
de 16 et 24 pages, dont un pour
l'automobile Prix **3.950**

HÉTÉRODYNE MINIATURE "CENTRAD"
Alimentation tous courants 110/130 V
(220/240 avec adaptateur)
1 gamme GO, 1 gamme PO (graduées en KHz
et en mètres) - 1 gamme OC, 1 gamme MF
étalée. Double sortie B.F. Le cadran forme un
tableau de conversion fréquences, longueurs
d'ondes. PRIX avec cordons 10.520
Adaptateur pour secteur 220/240 volts 430

CONTROLEUR 715 "CENTRAD"
10 000 Ω par volt, 35 sensibilités — Système de
protection intégrale — Grand cadran lecture en
2 couleurs. Montage ultra-moderne sur circuits
imprimés. Livré avec cordons et pointes de
touche 13.250

**UN OUTIL
INDISPENSABLE
TOURNEVIS
à NEON "NEO-VOC"**



Grâce à son tube au néon à grande sensibilité (65 volts) permet :
- De déterminer la phase et le neutre d'un courant ;
- De rechercher la polarité d'une tension ;
- De connaître la fréquence 25 ou 50 périodes ;
- De vérifier si l'isolement est convenable ;
- De suivre les circuits allumage auto ou moto, etc.
PRIX 690

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

RÈGLETTES A TRANSFO INCORPORÉ
Livrées complètes avec starter et tube
0 m 37 1.950 1 m 20 2.850
0 m 60 2.200 CIRCLINE 4.450

PIÈCES DÉTACHÉES — TUBES FLUORESCENTS SEULS
Long. 0 m 60 .. 480 Long. 1 m 20 .. 520
Starter 150

1L4 ...	425	6J6 ...	550	35 ...	650	C453 ..	600	E453 ...	750	EF9 ...	585
1R5 ...	450	6J7 ...	690	35W4 ..	245	CB1 ...	700	E455 ...	750	EF40 ...	485
1S5 ...	425	6K7 ...	600	41 ...	650	CB1L ...	650	EA50 ...	350	EF41 ...	345
1T4 ...	425	6L5 ...	650	12 ...	755	CB1L6 ..	650	EABC80 ..	400	EF42 ...	515
1U4 ...	450	6L6 ...	885	43 ...	700	CF1 ...	750	EAF41 ...	380	EF51 ...	600
1U5 ...	660	6L6M ...	950	17 ...	690	CF2 ...	750	EAF41 ...	380	EF55 ...	750
1X2B ...	515	6L7 ...	700	50 ...	750	CF3 ...	850	EB4 ...	450	EF80 ...	410
2A3 ...	1.000	6M6 ...	585	50B5 ..	410	CF7 ...	850	EB41 ...	350	EF85 ...	410
2A5 ...	750	6M7 ...	690	37 ...	450	CK1 ...	850	EBC41 ...	380	EF86 ...	485
2A6 ...	750	6N7 ...	700	38 ...	450	CL2 ...	950	EBF2 ...	650	EF89 ...	345
2A7 ...	750	6P9 ...	380	75 ...	755	CL4 ...	950	EBF11 ...	950	EK2 ...	750
2B7 ...	850	6Q7 ...	545	76 ...	600	CL6 ...	950	EBF32 ...	650	EK3 ...	950
2D21 ...	1.000									EL3 ...	585

3Q4 ...	435	6A7 - 6D6 - 75 - 42 - 80								EL5 ...	950
3S4 ...	450	6A7 - 6D6 - 75 - 43 - 25Z5								EL6 ...	950
3V4 ...	850	6A8 - 6K7 - 6Q7 - 6P6 - 5Y3								EL11 ...	650
5U4 ...	750	6E8 - 6M7 - 6H8 - 6V6 - 5Y3GB								EL39 ...	950
5Y3 ...	475	6E8 - 6M7 - 6H8 - 25L6 - 25Z6								EL41 ...	380
5Y3GB ...	380	● ECH3 - EF9 - EBF2 - EL3 - 1883								EL42 ...	585
5Z3 ...	850	● ECH3 - EF9 - CBL6 - CY2								EL81 ...	755
5Z4 ...	415	● ECH42 - EF41 - EAF42 - EL41 - GZ40								EL83 ...	515
6A7 ...	850	● UCH41 - UF41 - UBC41 - UL41 - UY41								EL84 ...	570
6A8 ...	750	● 6BE6 - 6BA6 - 6AT6 - 6AQ5 - 6X4								EM4 ...	445
6AF7 ...	420	● 1R5 - 1T4 - 1S5 - 3S4 ou 3Q4								EM34 ...	380
6AJ8 ...	485	● ECH81 - EF80 - EBF80 - EL84 - EZ80								EM80 ...	410
6AK5 ...	550	● ECH81 - EF80 - ECL80 - EL84 - EZ80								EM85 ...	410
6AL5 ...	345									EV51 ...	445
6AQ5 ...	380									EV81 ...	380
6AT6 ...	380									EV82 ...	310
6AT7 ...	650									EV86 ...	310
6AU6 ...	380									EZ4 ...	650
6AV6 ...	380									EZ80 ...	275
6AX2N ...	515									GZ32 ...	615

PRIME
BOBINAGE Grande Marque 472 au 455 kc
ou HAUT-PARLEUR 12 cm. A.P. sans transfo

6TH8 ...	950	77 ...	650	CY1 ...	650	EBF80 ...	380	GZ41 ...	415
6V4 ...	275	78 ...	650	CY2 ...	615	EBL1 ...	650	PCC84 ...	650
6V6 ...	585	80 ...	445	DCH11 ...	980	EBL21 ...	950	PCF80 ...	615
6X4 ...	275	83 ...	750	DF96 ...	515	ECC40 ...	650	PCF82 ...	615
9BM5 ...	380	89 ...	750	DK91 ...	515	ECC81 ...	615	PL38 ...	850
9J6 ...	545	117Z3 ...	515	DK92 ...	515	ECC82 ...	615	PL81 ...	650
12AT6 ...	380	506 ...	350	DK96 ...	545	ECC83 ...	615	PL81F ...	1.120
12AT7 ...	615	807 ...	950	DL96 ...	545	ECC84 ...	615	PL82 ...	410
12AU6 ...	380	884 ...	860	E408 ...	500	ECC85 ...	615	PL83 ...	515
12AU7 ...	615	1619 ...	650	E415 ...	500	ECC86 ...	615	PY80 ...	345
12AV6 ...	380	1624 ...	750	E424 ...	500	ECC87 ...	615	PY81 ...	380
12AX7 ...	690	1883 ...	380	E438 ...	550	ECC88 ...	615	PY82 ...	310
12BA6 ...	345	9003 ...	750	E441 ...	850	ECC89 ...	615	UAF41 ...	380
12BE6 ...	485	AB1 ...	750	E442 ...	850	ECC90 ...	615	UAF42 ...	380
21BE6 ...	950	AB2 ...	750	E443H ...	950	ECC91 ...	615	UB41 ...	350
21BE6 ...	950	AC2 ...	750	E444 ...	1.500	ECC92 ...	615	UB42 ...	380
21BE6 ...	950	AK2 ...	950	E445 ...	850	ECC93 ...	615	UB43 ...	380
21BE6 ...	950	AK3 ...	950	E446 ...	850	ECC94 ...	615	UB44 ...	380
21BE6 ...	950	AK4 ...	950	E447 ...	850	ECC95 ...	615	UB45 ...	380
21BE6 ...	950	AK5 ...	950	E448 ...	950	ECC96 ...	615	UB46 ...	380
21BE6 ...	950	AK6 ...	950	E449 ...	950	ECC97 ...	615	UB47 ...	380
21BE6 ...	950	AK7 ...	950	E450 ...	950	ECC98 ...	615	UB48 ...	380
21BE6 ...	950	AK8 ...	950	E451 ...	950	ECC99 ...	615	UB49 ...	380
21BE6 ...	950	AK9 ...	950	E452 ...	950	ECC100 ...	615	UB50 ...	380

LE "PROVENCE"



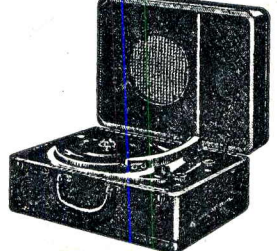
ALTERNATIF 6 LAMPES
110 à 240 volts
CLAVIER MINIATURE
4 gammes d'ondes
5 TOUCHES

Cadre FERROXCUBE ORIEN-
TABLE Coffret plastique vert,
façon lézard ou blanc, filets
dorés. Dim. : 330-235-190 mm
EN ORDRE DE MARCHÉ 14.500
(Port et Emballage : 850 F)

FERS A SOUDER
75 watts 950
100 watts 1.150
120 watts 1.600
(Préciser à la commande
le voltage désiré.)

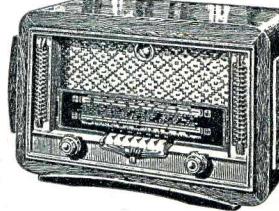


ÉLECTROPHONE



● **TOURNE-DISQUES** 4 vit.
Cartouche piézo-électrique.
Tête réversible 2 saphirs :
1 pour 78 t., 1 pour 16, 33
et 45 t., marque « TEP-
PAZ ». Arrêt automatique.
Vitesse absolument constan-
te.
● **VALISE** grand luxe, 2 tons,
avec haut-parleur dans
couvercle formant baïfle.
● **AMPLIFICATEUR** haute fi-
délité. Puissance 3 watts.
Fonctionne sur alternatif
110 à 240 volts. Transfo
largement calculé.
COMPLÉT
EN ORDRE DE MARCHÉ 16.950
(Port et Emballage : 850 F)

LE "MELODY"



Dimensions : 47x27x20 cm
Alternatif 6 lampes, changement
de fréquence, 4 gammes d'ondes.
COMMUTATION AUTOMATIQUE
PAR CLAVIER 7 TOUCHES
Cadre antiparasite A AIR incorporé
orientable
EN ORDRE DE MARCHÉ 17.950
(Port et Emballage : 1.400 F.)

UNE AFFAIRE !...
TOURNE-DISQUES "Microsilons"
● 4 VITESSES
● **PATHE-MARCONI** « TEP-
PAZ » UN PRIX UNIQUE
La platine nue 7.150
EN VALISE 9.880
3 VITESSES, marque « RA-
DIOHM »
La platine nue 5.500

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

COMPTOIRS CHAMPIONNET

CATALOGUE GÉNÉRAL
(32 pages — Pièces détachées, Ensembles, Tourne-disques, etc...)
(Joindre 160 francs pour frais, S.V.P.)
DOCUMENTATION SPÉCIALE (Nos récepteurs en
ORDRE DE MARCHÉ) contre enveloppe timbrée

PUBL. RAPHY