

DIRECTEUR
E. AISBERG

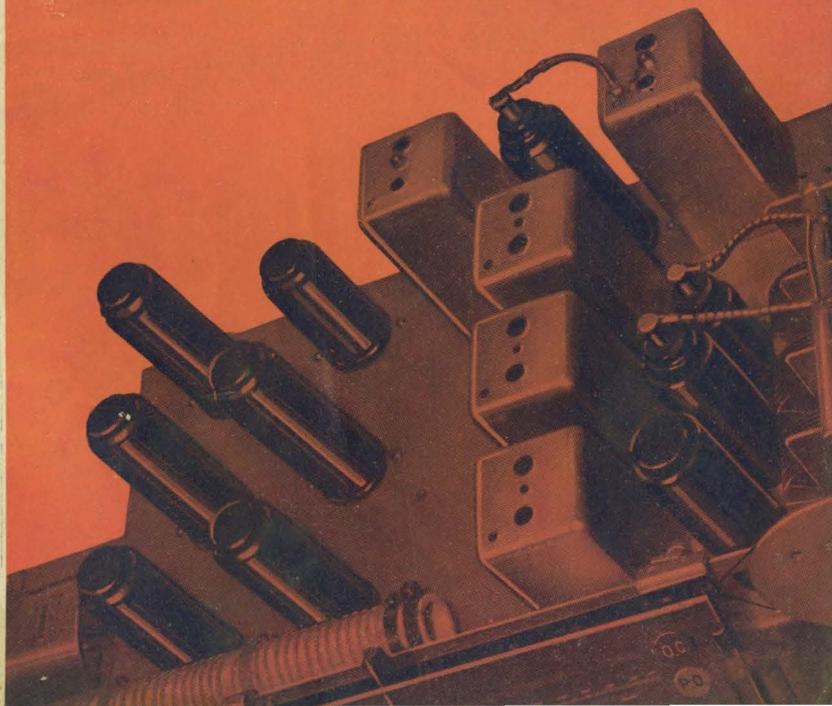
TOUTE LA RADIO

LA TECHNIQUE
EXPLIQUÉE & APPLIQUÉE .

10 lampes tous courants toutes ondes

N° 34 - NOVEMBRE 1936

...et une remarquable étude
de PIERRE DAVID



PRIX: 3 Fr.

il est paru

le nouveau Catalogue 1937

humoristiquement illustré

LA SELECTION du MEILLEUR MATERIEL

Pièces détachées - Lampes - Accessoires -
Châssis - Télévision - Ondes courtes, etc.

60 pages de documentation unique sur
les plus récentes nouveautés. Le guide
indispensable pour l'Amateur
Technicien, vous permettant de
réaliser avec succès et écono-
miquement tous les montages
décrits dans ce journal.

Il vous sera adressé contre
2 frs en timbres posté.



**RADIO
S' LAZARE**

3, RUE DE ROME

PARIS - 8°

Tél. : EUROPE 61-10

Entre la Gare S' Lazare
et le B' Haussmann

PUBL. RAPPY

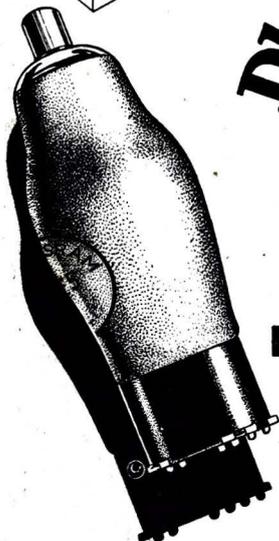


Place aux Jeunes!

Après un an de service, vos lampes sont fatiguées. Elles ont perdu 50 % de leur force. Elles crachent, elles soufflent, elles sont sourdes et fantasques...

Remplacez-les par de nouvelles lampes **TUNGSRAM** ! Vous refuserez les lampes à bas prix ou à fortes remises, parce que ce sont des lampes de 2^e et 3^e choix que vous paieriez toujours trop cher.

TUNGSRAM coûte un peu plus cher que les marques douteuses — mais quelle différence !



TUNGSRAM

112 bis, Rue Cardinet, **PARIS** - Wagram 29-85

et 15, Rue du Marché-aux-Porcs, **BRUXELLES**

Lisez
dans

FERRIX-MAGAZINE
du 1^{er} Novembre 1936

- Lutte contre les parasites industriels, par R. FLEKLIN.
- Les lampes d'éclairage et les sautes de tension du secteur.
- Les propos du père Lamouleur.
- Un haut-parleur d'appoint.
- Soignez vos étalages.
- Les échos, etc...

Un abonnement gratuit
de **6 mois**

à tout lecteur de
TOUTE LA RADIO
sur demande adressée à



"FERRIX"

98, Avenue Saint-Lambert - NICE
172, Rue Legendre - PARIS-17^e

Pub. R.-L. Dupuy

STABILITE



L'octode EK 2 de la série des **DARIO ROUGES**

donne aux récepteurs une grande stabilité particulièrement appréciée pour la réception des ondes courtes et ultra-courtes. Cette stabilité est obtenue à l'aide d'un dispositif interne neutrodyne qui annule les effets du couplage électronique entre les grilles oscillatrice et modulatrice. De plus, la pente de conversion de la nouvelle octode EK 2 Dario, permet d'obtenir des montages ultra sensibles. Avec ses sœurs de la série rouge Dario, vous construirez des "Toutes Ondes" de haute classe dépourvus de bruits de fond et d'effets parasites.

La plupart des constructeurs ont adopté les DARIO ROUGES. Faites donc comme eux.



507-A

DARIO



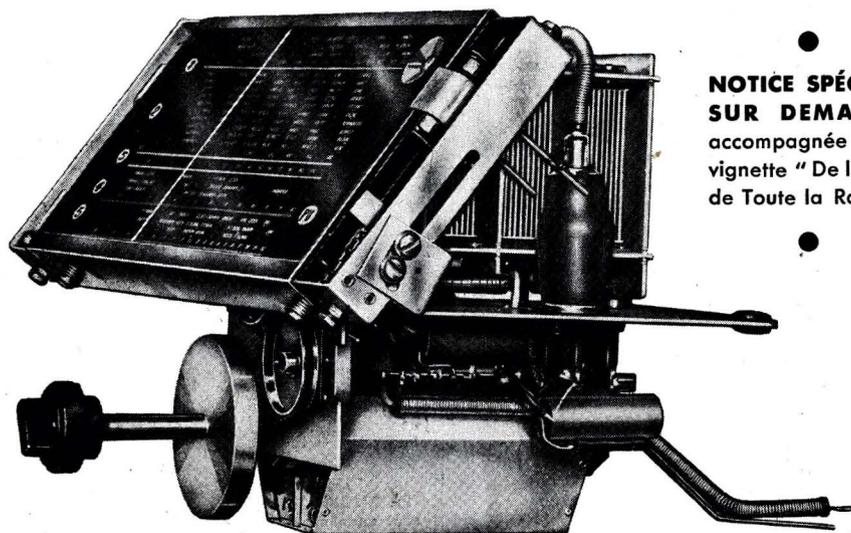
Envoi d'une documentation spéciale sur simple demande à la

Radiotechnique Service T. R.
9, Avenue Matignon, PARIS

LE BLOC CENTRAL DE COMMANDE

GAMMA

aplanit toutes vos difficultés



●
**NOTICE SPÉCIALE
SUR DEMANDE**
accompagnée d'une
vignette " De la part
de Toute la Radio "
●

COMMANDE CENTRALISÉE

Le bouton du centre commande les différentes gammes. Le bouton extérieur commande le condensateur variable **sans aucun jeu.**

CADRAN

Peut être incliné, monté, baissé à volonté — glace éclairée par l'intérieur, 3, 4 ou 5 gammes — Pick-up — Œil électrique.

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Différents types établis pour tous les blocs GAMMA, câblés ou non câblés. Lampes européennes ou américaines tous modèles.

21, rue Dautancourt, PARIS (17^e)

Téléphone : Marcadet 65-30
et la suite

PARIS-PROVINCE-RADIO

" LA MAISON DES PRIX DE GROS "

6, Boul. Richard-Lenoir, PARIS (XI^e) - Métro Bastille - Tél. VOL. 04-09

BLINDAGE (3 pièces), amér.	1.25
CADRAN démul. (165x45 axe 6).....	15. »
CHASSIS 305x210x60	6. »
CONDENSATEURS fixes à fils	1. »
CONDENSATEUR tubul. 8 MF 500 volts	8. »
— — — 12 — 600 —	1. »
— — — 16 — 525 —	12. »
— — — 8+8 400 —	18. »
— — — 24+24 200 —	20. »
— — — bloc papier 8 MF	5. »
— — — — 8+8	7. »
— — — — 8+12	11. »
— — — var. sur caout. 2x0,35	12. »
— — — (spécial OC) 2x0,46..	20. »
CONTACTEUR 2 galettes	10. »
— — — 3	12. »
— — — 2 posit. 2 C. C.	2.50
— — — 4 — 19 c. c.	7. »
DYNAMIQUE (grande, marque américaine	
depuis).....	39. »
LAMPES AMÉRICAINES	
27, 35, 2A7, 2B7, 2A5, 77, 78, 6C6, 6D6,	
6A7, 6B7, 42, 75, 57, 58, 43, 47, 25Z5..	19. »
80	11. »

LAMPES EUROPÉENNES		Prix net
Genre A409, 410, 415, B405, B406	18. »	
Genre A441, B443, C443	24. »	
Genre E415, E424, 506	17. »	
POTENTIOMÈTRE amér. axe long	7.50	
— — — 5 00 000 inter.	9.50	
RÉSISTANCES SIEMENS (2 w, 1 w ½ w,		
1,5, 2,5, 3, 4, 5 mégohms, 900, 1 200,		
1 500, 3 000, 9 000, 35 000, 600 000,		
900 000) au choix (assorties les 20).....	7.50	
SUPPORT de lampe, depuis	0.70	
TRANSFO alim. 110/130, 220 3/4 l.	42. »	
— — — — 5/6 l.	48. »	
ADAPTATEUR ondes courtes	95. »	
CHASSIS (PPR230), OC, PO, GO/ 6A7,		
6D6, 6B7, 42, 80 sans L.	335. »	
CHASSIS (PPR280), OC, PO, GO, 6A8,		
6K7, 6Q7, 6F6, 80, derniers perfect.,		
œil magique	395. »	
POSTE 5 l. (PPR 1 230), gar. UN AN ...	725. »	
POSTE (PPR 1 280) recommandé, gar.		
UN AN	845. »	

Expéditions à réception des mandats

Mag. ouverts de 9 h. à midi 30 et de 14 à 20 heures

FABRICATION FRANÇAISE

un **nouveau**
CABLE
ANTIPARASITE
LE "DIÉLEX"

Pourquoi acheter un câble antiparasite de fabrication étrangère et d'un prix élevé quand vous pouvez avoir à moitié prix un câble spécial français donnant un rendement au moins équivalent : le **DIÉLEX** - Fabrication **DIELA**

Le **DIÉLEX** câble à isolement d'air et à très faible capacité vous assurera des auditions radiophoniques rigoureusement pures.

Documentation complète sur tout matériel antennes et filtres à

DIELA
116 Avenue Daumesnil
PARIS



LES FABRICATIONS sont unanimement appréciées par leur **QUALITÉ** et leur **PRIX**



Documentation sur demande : Transformateurs, Survolteurs, Bobinages, Ferroquartz

CHARGEURS D'ACCUS
BLOCS D'ALIMENTATION

Licence OXYMETAL WESTINGHOUSE

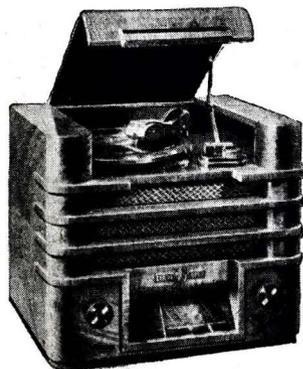
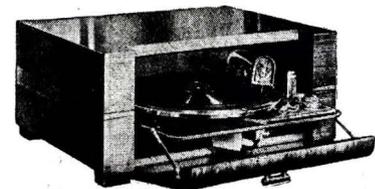
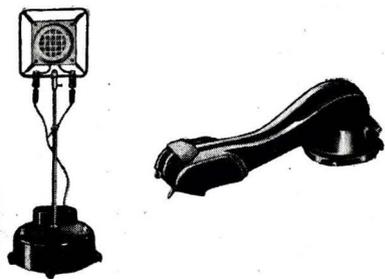
Ets **RUDOLPH et BLÉVIN**

CONSTRUCTEURS

10 et 12, Rue Brillat-Savarin - PARIS (13^e)

Tél. : GLACIÈRE 27-78

Service Technique Ferroquartz - Tél. : ARC. 20-57



Plus
que jamais

Employez, conseillez,
vendez du **BRAUN**.
vous serez sûr d'avoir
toujours la meilleure
qualité pour le plus
juste prix

Demandez le catalogue
des nouveautés 1937

31, Rue de Tlemcen
PARIS 20^e

BRAUN



La Radio ?.. Mais c'est très simple ! par E. AISBERG

Vingt causeries amusantes illustrées par H. Guilac et expliquant comment sont conçus et comment fonctionnent les appareils de T. S. F.

Un beau volume de 104 pages de grand format (235 x 185) illustré de 119 schémas, 517 dessins marginaux, plusieurs tableaux,

PRIX : 12 fr. Franco recommandé : 13 fr. 50. Etranger : 15 fr.

TOUTE LA RADIO

Collection brochée de la première année (n° 1 à 11). 438 pages contenant 178 articles illustrés, de 798 schémas, plans et photographies.

En hors-texte, bleu de montage en vraie grandeur et carte des émetteurs européens en couleurs.



326 pages - 176 articles
798 plans, schémas et photos
Carte des émetteurs en couleurs
Site de Montage en grandeur
naturelle de l'OCIOTVINE
PRIX 12 FR.

Ces deux volumes contiennent des articles de documentation, des descriptions de montages à réaliser soi-même d'après plans de câblage explicites, des "tours de main", etc... Ils sont indispensables à tout technicien soucieux d'enrichir sa documentation et constituent une véritable encyclopédie de la radio moderne.



Couvertures en deux couleurs.
Format : 18 x 23 cm.

TOUTE LA RADIO

Collection brochée de la deuxième année (n° 12 à 23). 438 pages contenant 188 articles illustrés, de 919 schémas, plans et photographies.
En hors-texte, trois bleus de montage en vraie grandeur.

PRIX DE CHAQUE
VOLUME :
15 FRANCS
Franco recommandé
16 fr. 50. Etranger :
18 fr.

PHOTOGRAPHIE MODERNE

PAR A. PLANÈS-PY

Cet ouvrage de second degré s'adresse à ceux qui ont déjà acquis les premières notions de la photographie. Il leur permettra de réaliser de belles photographies et des agrandissements parfaits.

UN VOLUME DE 112 PAGES (160 x 280 mm) illustré de nombreux tableaux et gravures. Couverture en couleurs. PRIX : 12 fr. Franco recommandé : 13 fr. 80. Etranger : 15 fr.

PARIS-RADIO 1935-1936

Annuaire du commerce et de l'industrie de la radio de la région parisienne, contenant plus de 3 000 adresses, avec numéros de téléphone, classées dans l'ordre alphabétique et par spécialités.

Un volume de 144 pages (180 x 280 mm) imprimé sur papier extra-fort sous couverture en couleurs. PRIX : 10 fr. Franco recommandé : 11 fr.

MANUEL DE CONSTRUCTION RADIO par J. Lafaye. PRINCIPAUX CHAPITRES

Soudure.
Perçage.
Rivetage.
Sciage.
Colles et Vernis.
Choix et achat
des pièces.
Vérification rapide
des pièces.
Plan et exécution
du châssis.
Plan et méthodes
de câblage.
Essai du châssis.

Le montage
expliqué de A à Z.

Un volume de 60 pages, 16 x 25 cm, 61 figures. Prix 8 fr. Franco recommandé : 9 fr. Etranger : 10 fr.

Le Dépannage méthodique des Récepteurs modernes* par Roger-R. Cahen. Un vol. de 144 pages, format de poche. 2^e édition. Prix : 5 fr. Franco recommandé : 6 fr. Etranger : 7 fr. 50.

Traité d'alignement pratique des récepteurs à commande unique*, par A. Planès-Py et J. Cély. Un vol. de 56 pages in-8°. Prix : 20 fr. Franco recommandé : 21 fr. 25. Etranger : 23 fr. 25.

L'Emission d'amateur pratique*, par A. Planès-Py. Un vol. de 224 pages in-8°. Prix: 18 fr. Franco recommandé: 19 fr. 50. Etranger : 21 fr.

Hétérodyne Modulée Universelle "Eco" type "AW. 3", par A. Planès-Py et J. Cély.
Prix : 22 fr. Franco recommandé : 23.60 Etranger : 25.50



SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
42, RUE JACOB PARIS

M36
ALTERNATIF PO-GO
 6D6, 6C6, 42, 80. **Bobin. à noyau fer.**
 Sélectivité et musicalité **parfaite.**
 Réception 20-25 stations étrangères.
 Présentation luxueuse. **425**
 Complet **270.** »
 Châssis nu.....

M2A
 Alternatif 110-220 V PO-GO. Belle
 présentation 6C6, 42, 80, ca-
 dran avion. Complet **295**
 Châssis nu..... **185.** »

SUPER-BIJOU
 Poste **portatif** en valise 5 lampes
 6A7, 78, 75, 43, 25Z5 continu et
 alternatif. **Antifading.** Présentation **ir-
 reprochable.** Cadran carré en
 noms de stations. Complet.. **445**

Réalisation recommandée.
SUPER BATTERIES 1936
 4 lampes, dont une heptode moderne,
 avec bobinage Gamma D 15. **225**
 Châssis en pièces dét.....
 Châssis câblé réglé **320.** »
 Poste complet sans al..... **575.** »

J-LUX
 Alternatif ou continu PO-GO-OC 6A7,
 6D6, 75, 42, 80, 465 kc. Antifading
 100 %. Musicalité parfaite. Présenta-
 tion très luxueuse. Avec **595**
 lampes normales. Complet..
 Avec lampes métalliques MG. **640.** »
 Châssis nu **355.** »
Le Poste le plus demandé.

TRANSCO IV
DE LA SÉRIE LAMPES ROUGES
 4 lampes : H. F. : EF5, Det. EF6,
 Pent. B. F. EL3, valve EZ3. Très
 grande sensibilité. 40-50 postes euro-
 péens. Musicalité parfaite assurée par
 la EL3.
 Cadran carré en noms de sta-
 tions. Poste complet **485**
 Châssis monté nu **245.** »
 Jeu de lampes **105.** »

SALON 37PP
 7 lampes, push-pull 6A7, 6D6, 75,
 6D6, 42, 42, 80. Antifading 100 %.
 Dynamique 6 watts modulés, très
 puissant. Musicalité parfaite. Superbe
 ébénisterie grand luxe. **Poste béné-
 ficiant de tous les progrès de la tech-
 nique moderne.** Prix. Com-
 plet **950**
 Châssis nu **525.** »

SALON 37
 Alternatif PO-GO-OC 6A7, 6D6, 75,
 42, 80, 465 kc. Nouveau cadran avec
 noms de stations même pour OC.
 Antifading. Présentation haut luxe,
 verni au tampon. Excellent dynamique
 4 w. **Le poste qui est notre vedette**
 1936-1937. **750**
 Complet
 Châssis nu **435.** »

LA TABLE SONORE
Le Dynamique adapté entre les pieds
 supprime ainsi l'effet de Larsen.
C'est un meuble utile dans votre
foyer. Une table de luxe qui comporte:
 une note 5 lampes (6A7, 6D6, 75,
 42, 80), avec PO-GO-OC, 465 kc.
 Dynamique 4 w. Prix excep-
 tionnel **775**
 Avec moteur phono, PU..... **1040.** »

Alimentation totale pour 6 lampes. 195	Châssis bloc moteur, pick- up. Complet alt. 110-120 v. 225 francs.
Tension plaques. Compl. pour 4 lampes . 75 6 lampes . 85	Survoleur- dévoleur pour régulariser le courant à 110 ou 220 v. Altern. avec voltmètre . 60
Povertone sur un cône 27 cm. R5 réglable 4 pôles..... 40 RN réglable 4 pôles..... 50	Condensateur variable blindé, marque anglaise, 3x0,5..... 25

TRANSCO VIII
 Réalisation de grand luxe, utilisant les nouvelles lam-
 pes « série rouge » :
 EK2, EF5, EBC3, EBC3, EL2, EL2, 80, EMI.
 Toutes ondes, 18 à 2000 m. Bobinages 465 Kcs. Ca-
 dran gyroscopique à lecture directe. Synthesisateur
 cathodique par **ŒIL MAGIQUE** permettant le ré-
 glage EXACT de toute émission.
 Poste Frs **1250**
 Châssis — **595**
 Lampes — **245**

Pick-up gds marque sans vol. contrôle. 50 francs. Le même, av. vol. contrôle. 55 francs.	Microphones av. transfo de sortie 45
Moteur de phono méc. comp., à double barillet, sans plateau. Excell. qual. Fabric. tr. robuste .. 35	Chargeurs 4 volts 150 millis. 30 250 millis. 40
Voltmètre 6-120 volts - 10 Casques 500 ou 2000..... 17.50	Dynamique excitation alter. 110 volts grande marque... 125

AMPLI :
 PP 42, 5 lampes 6 w. 3 dont 2-42
 push-pull avec transfo américain.
 Châssis en pièce dét..... **110 fr.**
 Jeu de lampes 6C6, 6C6, 42, 42,
 80..... **114,50**
 Châssis câblé et garn..... **210 fr.**

LAMPES

Européens « genre » E406, E409, F10, F5.....	15. »
A409, A410, A435, B403, B406, B409.....	16. »
A415.....	18. »
A441.....	20. »
B443, C443, E415, E424, E435, E438, E441, E443H, E442S, E452T, E453, K30, 506, 1010, 1561.....	25. »
A442, B442, E442.....	30. »
Américaines : 80.....	13. » et
55, 56, 57, 58, 27, 2A6, 6B7, 25Z5.....	20. »
24, 2A5, 35, 6B7, 42, 43, 45, 47, 75, 76, 78, 77, 2A7, 2B7, 6A7, 6C6, 6D6.....	25. »

Pour transformer votre appareil
 ordinaire en poste toutes ondes
 (18 à 2.000 m.)
 Avec l'Adaptateur O. C. sans modifi-
 cation de votre poste actuel... Profite-
 z-en!!! Le poste adaptateur complet
 avec ses lampes, en ébénisterie soig-
 née (très grande marque).
PRIX EXCEPTIONNEL.. 125

LAMPES MÉTALLIQUES DISPONIBLES

TOUS NOS POSTES, CHASSIS ET PIÈCES DÉTACHÉES SONT GARANTIS

FOUR-
 NISSEUR
 DES
 CHEMINS
 DE FER DE
 L'ÉTAT, DE
 LA MARINE
 NATIONALE
 ET DU
 MINISTÈRE
 DE L'AIR

NOTICES - SCHÉMAS - ENVOI GRATUIT SUR SIMPLE DEMANDE

RADIO M. J.

6, r. Beaugrenelle 223, r. Championnet 19, r. Claude-Bernard
 Tél. : **Vaugirard 58-30** Téléphone : **Marcadet 76-99** Téléphone : **Gobelins 47-69**
 Métro : **Beaugrenelle** Métro : **Marcadet - Balagny** Métro : **Consier-Daubenton**

SERVICE PROVINCE :
19, rue Claude-Bernard, Paris-5^e
 Téléphone : **Gobelins 95-14**
 Chèques Postaux : 153-267

ENVOI TROIS HEURES APRÈS RÉCEPTION

N'OUBLIEZ PAS
 de joindre à
 la commande
 une vignette
 "TOUTE
 LA RADIO"
 vous serez
 servi vite
 et mieux

SITUATIONS



Radiotélégraphistes des
Ministères ; Ingénieurs et
Sous-Ingénieurs Radios ;
Chefs-Monteurs ; Radio-
Opérateurs des Stations
de T. S. F. Coloniales ;
Vérificateurs des installa-
tions électro-mécaniques ;
Navigateurs aériens.

Durée moyenne des études : 6 à 12 mois
L'Ecole s'occupe du placement et de l'incorporation

PRÉPARATIONS MILITAIRES T.S.F.
GÉNIE
AVIATION
MARINE
COURS DU JOUR DU SOIR ET PAR CORRESPONDANCE

PUBL. RÁPY

EN souscrivant votre abonnement aujourd'hui vous bénéficiez également de la prime de réabonnement qui sera annoncée dans notre prochain numéro.

Réalisez une belle économie et assurez-vous le service régulier de l'édition de luxe de votre revue préférée en souscrivant aujourd'hui-même un abonnement à l'aide du bulletin ci-contre

	un an	6 mois
France.....	28 fr.	15 fr.
Etranger :		
Pays au tarif postal réduit.	35 fr.	19 fr.
Pays au tarif fort.....	42 fr.	23 fr.

BULLETIN D'ABONNEMENT

à adresser 42, rue Jacob, PARIS-6^e

Veuillez m'inscrire pour un abonnement de _____ à servir à partir du mois de _____ à

• TOUTE LA RADIO (édition de luxe) avec son supplément LA TECHNIQUE PROFESSIONNELLE

Nom _____

Adresse _____

Ville _____

Profession _____

Biffer la mention inutile { Je vous adresse la somme de _____ francs par mandat-poste —
chèque postal (Paris n° 1184-34) (Bruxelles 3508-20) (Genève 1.52.66) — chèque sur Paris.

TOUTE LA RADIO

N° 34 3° ANNÉE NOVEMBRE 1936

REVUE MENSUELLE INDÉPENDANTE
DE RADIOÉLECTRICITÉ

Directeur: **E. AISBERG**
Chef de Publicité: **PAUL RODET**

LES ÉDITIONS RADIO

42, Rue Jacob, PARIS (VI^e)

Téléphone: LITRÉ 61-65

Compte Chèques Postaux: Paris 1164-34

Belgique: 3508-20

R. C. Seine 259.778 B

**PRIX DE L'ABONNEMENT
D'UN AN (12 NUMÉROS):**

FRANCE et Colonies . . . 28 Fr.

ETRANGER: Pays à tarif

postal réduit. **35 Fr.**

Pays à tarif postal fort **42 Fr.**

SOMMAIRE

La technique actuelle des récepteurs et son perfectionnement, par Pierre DAVID	397
La contre-réaction en basse fréquence, par R. ASCHEN	405
Le quartz oscillateur et étalon de fréquence, par A. de COUVENAIN	408
TC 82, le tous-courants 10 lampes, par R. BAUDELLOT	411
La construction d'un oscillateur OC, par A. PLANES-PY	417
Le calcul rapide des transformateurs d'alimentation, par G. SZÉKELY	420
L'attaque d'un push-pull par une double-diode, par ZACKHEIM	422
Un nouveau système de réglage silencieux, par R. B.	423
Usage des courbes, par L. CHIMOT	424
Pour la standardisation des transformateurs d'alimentation, par A. CHAMPIGNEULLE	428
Revue critique de la presse étrangère, par P. BERNARD, E. A. et W. S.	430
Nouvelle détection pour télévision, par R. ASCHEN	435
Sélectivité variable, par M. FOUQUET	437

A. R. T. — La conférence mensuelle de l'Association des Radiotechniciens aura lieu le lundi 2 novembre, à la salle de l'Ecole Normale de T.S.F., 3, rue des Gobelins, Paris, 13^e. Le conférencier, M. J. Lafaye, traitera de « différents dispositifs antifading » et de leur étude à l'oscillographe cathodique (avec démonstration).

Pour tous renseignements, écrire au secrétaire, M. Sorokine, 63, rue Falguière, Paris, 15^e.

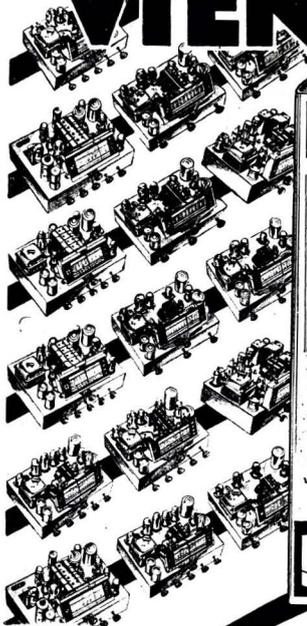
quelles que soient
vos possibilités et vos exigences...

Princeps

le haut-parleur
tellement supérieur et si différent
seul est intégralement
conforme à vos desiderata

Ets. A. LEPEUVE et Cie, 27, RUE DIDEROT — ISSY-LES MOULINEAUX — MIChelet 09-30

VIENT DE PARAITRE



SOMMAIRE

- De nouvelles études des meilleurs techniciens de la presse RADIOELECTRIQUE sur les principales questions à l'ordre du jour :
- **MICHEL ADAM**: L'installation pratique du matériel antiparasite.
- **E. AISBERG**: Le laboratoire de l'amateur.
- **PAUL BERCHE**: L'art du dépannage.
- **ROGER R. CAHEN**: Les éléments du récepteur de TSF.
- **GEO MOUSSERON**: Le fonctionnement du changeur de fréquence.
- Un ensemble **UNIQUE** et **INEDIT DE 16 NOUVEAUX SCHEMAS** spécialement étudiés pour la saison 1936-37 (postes secteur toutes ondes et ondes courtes, postes batteries, amplificateurs, etc., etc.) avec **PLANS DE CABLAGE, DESCRIPTIONS TECHNIQUES** et **NOMENCLATURES DES PIÈCES.**
- Un **CATALOGUE ILLUSTRÉ** de toutes les pièces détachées utilisées actuellement par l'INDUSTRIE RADIOELECTRIQUE avec une rubrique développée pour le matériel **ONDES COURTES.**

PRIX FRANCO : 3 FR. 50

RADIO-SOURCE en présentant cet ouvrage ne fait que poursuivre sa campagne en faveur du **PETIT CONSTRUCTEUR**

EN EFFET : GRACE à la perfection des nouveaux postes secteur et à leur grande simplicité de construction ; **GRACE** à la merveilleuse **COLLECTION DE SCHEMAS INEDITS** avec plans d'exécution que nous publions chaque année, **NOUS OFFRONS AUX AMATEURS, ARTISANS ET PETITS CONSTRUCTEURS LA POSSIBILITE DE REALISER DES MONTAGES REMARQUABLES A DES PRIX EXCESSIVEMENT BAS**

RADIO-MANUEL est un ouvrage dont l'importance et l'attrait augmentent d'année en année.

Et cela est la meilleure preuve de l'excellence des montages publiés.

Tous ces montages équipés des nouvelles lampes PHILIPS SÉRIE ROUGE sont prévus avec les pièces détachées des meilleures marques : Condensateurs fixes et résistances V. ALTER. Dynamiques ALTONA et BRUNET. Transformateurs CLEBA. Bobinages FERISOL et GAMMA. Condensateurs variables TAVERNIER.

**DEMANDEZ AUJOURD'HUI-MÊME ,, RADIO-MANUEL 1937"
ENVOYÉ CONTRE 3 FR. 50 EN TIMBRES-POSTE**

Teleph. ROUETTE 62 80 et 62 81

RADIO SOURCE
PARIS XI^e 82 Av. PARMENTIER

Chèques Post. Paris 664.49

Telegr. SOURCELEC 119

LA TECHNIQUE ACTUELLE

DES RÉCEPTEURS

PAR

PIERRE DAVID

Ingénieur en Chef,
Laboratoire National
de Radio Electricité

ET SON PERFECTIONNEMENT

Introduction.

JE n'apprendrai rien à personne en observant d'abord que, depuis un ou deux ans, la technique du radio-récepteur s'est stabilisée, au point que tous les appareils français actuels se ressemblent comme des frères.

Le schéma-type comprend quatre lampes, plus une valve. On utilise une antenne (généralement une petite antenne intérieure); on effectue un changement de fréquence par lampe multiple; sur la nouvelle fréquence — aux alentours de 460 Kc/s — on a un étage d'amplification à pente variable; puis détection diode; un étage basse fréquence, enfin un étage de puissance. La régulation automatique antifading se fait tout naturellement par action de la détectrice sur les deux premières lampes; la sélectivité variable, dernier progrès réalisé, après avoir fait naître quelques dispositifs ingénieux, semble se cristalliser vers une simple modification de couplage dans les transformateurs moyenne fréquence.

Au total, les récepteurs se différencient surtout par la qualité des éléments utilisés, la perfection de leur mise au point et la forme de leur cadran.

On en est arrivé à présenter comme une nouveauté sensationnelle, comme une «révolution technique», la lampe tout-métal, comme si le fait de remplacer une paroi de verre par une d'acier, était autre chose qu'un détail de fabrication en vue d'une problématique économie.

Cette stabilisation s'explique sans doute par le fait que le récepteur actuel est bien, effectivement, parvenu à un degré satisfaisant de perfection, où il peut marquer un temps de repos. L'évolution ne peut plus être rapide, parce qu'il faut tenir compte à la fois de l'outillage des constructeurs, des habitudes des revendeurs et des goûts du public: trois facteurs ayant une certaine inertie.

Est-ce à dire que la formule soit immuable? que tout soit pour le mieux? que nos récepteurs soient parfaits? et qu'il y ait seulement, d'une année sur

l'autre, à changer la couleur des lampes et la forme de l'ébénisterie?

Je ne le crois pas; il me semble, au contraire, que l'on peut encore discerner dans la formule actuelle quelques faiblesses, auxquelles il serait intéressant de remédier; je me propose de les discuter ici, en précisant que ces critiques ou suggestions ne sont nullement un reproche, mais qu'elles visent à servir l'intérêt général; elles sont d'ailleurs appuyées sur l'examen très attentif, en laboratoire, de tout un lot de récepteurs récents.

Sensibilité.

JE vais passer en revue, successivement, les performances requises pour les récepteurs et voir dans quelle mesure elles laissent à désirer.

Tout d'abord la sensibilité: problème bien simple, et qui, pourtant, va nous amener à certaines discussions concernant l'amplification et les régulateurs.

La plupart des constructeurs n'indiquent pas la sensibilité de leurs récepteurs (peut-être l'ignorent-ils?); cependant quelques chiffres, tirés de la documentation technique recueillie au dernier Salon sont donnés au tableau de la page suivante. Si, par ailleurs, on effectue la mesure, on trouve que le récepteur moyen actuel a une sensibilité de l'ordre de 1 à 10 microvolts, entre 200 et 2.000 m; c'est-à-dire qu'une f. e. m. de cette valeur, introduite dans l'antenne, et modulée à 30 %, donne aux bornes du haut-parleur une puissance électrique de 50 milliwatts.

On sait, par ailleurs, que ces postes sont faits pour fonctionner sur antenne intérieure, dont la hauteur effective normale est de l'ordre de 0,25 à 0,5 m (cela résulte de nombreuses statistiques récentes). Par conséquent, la sensibilité ci-dessus correspond à la réception confortable de champs de l'ordre de 2 à 40 microvolts par mètre.

Est-ce suffisant?

Assurément; c'est même plus que suffisant, c'est excessif.

Des champs de cet ordre ne sont envisagés, dans les documents officiels, que pour les ondes courtes, ou pour le trafic télégraphique. En radio-diffusion, dans la gamme 200-2 000 m, on n'envisage pas, en principe, de champs inférieurs au *millivolt* par mètre; c'est, en particulier, la limite que la législation française contre les parasites entend protéger. Assurément, on peut encore utiliser parfois des champs plus faibles; mais la valeur relative des bruits parasites

Ils ne peuvent servir à rien, car une amplification supplémentaire en haute ou moyenne fréquence, aboutirait à une sensibilité inutilisable; et quant à la basse fréquence, si l'on veut augmenter la puissance de sortie, il suffit d'augmenter la puissance du dernier étage; 10 ou 20 volts sur sa grille suffisent toujours.

En fait, d'ailleurs, ils ne servent à rien, comme on le voit sur le tableau ci-dessous: s'il y a parfois un léger gain, d'ailleurs bien superflu, en passant du

Tableau des performances annoncées pour quelques récepteurs (Salon 1936).

MARQUE	NOMBRE DE LAMPES	SENSIBILITÉ (microvolts)			SÉLECTIVITÉ (Kc/s)		PUISSANCE (watts)
		OC	PO	GO	PO	GO	
P. 796 A.....	5	30	10	15	8 à 15		9
898 A.....	9	10	10	10	6 à 18		18
L. 644	5	20-50	10-25	50-80	7,5	6	3,5
65	6	15-50	1-5	1-5	6-11	5-10	4
660	7	25-60	d°	d°	d°	d°	2
T. S. 35	6	10	10	10			9
I. A. 50	5	3	3	3	6	6	3
Trilux 37 ...	7	1	1	1	2,2-12	2,2-12	7

augmente en proportion, de sorte que les champs inférieurs à 100 microvolts par mètre semblent pratiquement sans intérêt.

Le récepteur standard, 4 lampes plus valve, comporte donc déjà une marge très suffisante de sensibilité.

C'est d'ailleurs, ce que l'on pourrait prévoir, en calculant, *a priori*, l'amplification obtenue (graphique, fig. 1); si l'on a 10 microvolts dans l'antenne, le premier circuit, à faible surtension, donnera environ dix fois plus sur la première grille; la changeuse de fréquence, avec son transformateur, amplifiera de 30 à 50; l'étage intermédiaire, du même ordre; on arrivera donc sur la détectrice avec une fraction de volt. En basse fréquence, on recueillera un peu moins; le premier étage BF portera ce niveau à quelques 10 volts par exemple, ce qui chargera l'étage de puissance et donnera par exemple 100 volts aux bornes du haut-parleur. Les quatre lampes 1936 — équivalentes d'ailleurs à 6 ou 7 lampes 1930 — sont donc amplement suffisantes.

Cela posé, on peut se demander à quoi peuvent servir des étages d'amplification supplémentaire, dans les postes à grand nombre de lampes?

On se voit obligé de répondre qu'ils ne peuvent servir à rien, et qu'en fait, ils ne servent à rien.

postes 5 lampes au poste 6 lampes, le gain devient entièrement illusoire quand on arrive au poste 7 à 9 lampes (*).

Soit, me dira-t-on; c'est un peu du luxe; mais il vaut mieux prévoir largement la sensibilité; cela n'a pas d'inconvénient; qui peut le plus, peut le moins.

Il me reste donc à montrer que cela n'est pas exact. Une sensibilité vraiment excessive n'est pas seulement un luxe, c'est un défaut; elle risque, en effet, de nuire à la qualité de réception des signaux forts et d'entraîner, indirectement, de la distorsion.

Réception d'un signal fort par un poste sensible.

EXAMINONS, en effet, le cas d'un récepteur sensible à 10 microvolts, et recevant un signal fort, provenant d'une station locale: mettons, par exemple, 100 millivolts (c'est le cas pour l'écoute des P. T. T., dans le sud de Paris).

(*) On trouve même, chez certain fabricant, un poste 7 lampes qui est à la fois moins sensible et moins puissant que le 6 lampes rien, par ailleurs, ne permet de comprendre à quoi peuvent servir la 7^e lampe et... le supplément de prix correspondant.

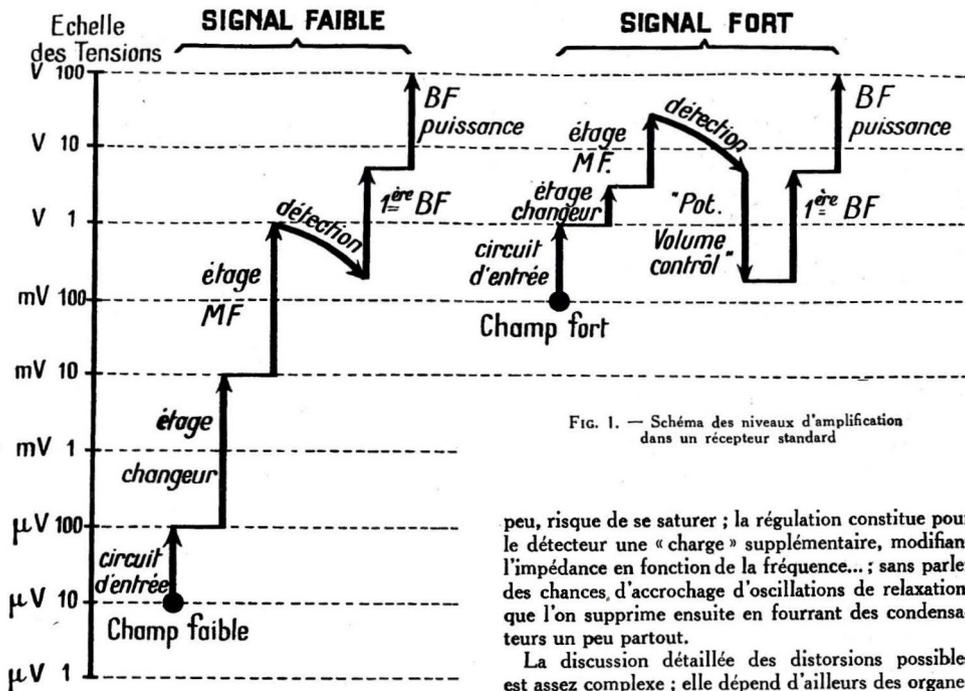


FIG. 1. — Schéma des niveaux d'amplification dans un récepteur standard

Dans la doctrine actuelle, cette augmentation dans le rapport de 1 à 10.000 doit être en grande partie absorbée, automatiquement, par le jeu du régulateur automatique dit « antifading ». Le niveau de la détection s'élevant, le potentiel moyen de grille des deux premières lampes, sera abaissé, diminuant ainsi l'amplification. Un équilibre s'établira ; suivant le type de lampe et le détail du montage, cet équilibre aura lieu en général pour une polarisation négative de grilles d'une vingtaine à une trentaine de volts. Le bilan d'amplification sera donc représenté par le schéma de droite de la figure 1, en supposant que le niveau de sortie a été rétabli exactement à la même valeur par une action manuelle complémentaire sur le potentiomètre basse fréquence.

On voit que les premières lampes n'amplifient presque plus, et que, vu la marge d'amplification BF, on redescend après détection au voisinage du niveau initial, ce qui est un paradoxe.

Cette gymnastique, effectuée par le signal, n'est pas sans inconvénient. Les lampes « à pente variable » travaillent par définition dans la région coude de leur caractéristique, ce qui amène facilement le mélange des brouilleurs (diaphonie, intermodulation) ; la lampe à fréquence intermédiaire, devant fournir au détecteur des tensions notables, alors qu'elle amplifie

peu, risque de se saturer ; la régulation constitue pour le détecteur une « charge » supplémentaire, modifiant l'impédance en fonction de la fréquence... ; sans parler des chances d'accrochage d'oscillations de relaxation, que l'on supprime ensuite en fourrant des condensateurs un peu partout.

La discussion détaillée des distorsions possibles est assez complexe ; elle dépend d'ailleurs des organes employés. Ce qui est certain, c'est que, si on fait l'expérience d'alimenter un récepteur par un générateur à taux de modulation réglable, il est extrêmement rare que la tension aux bornes du haut-parleur croisse proportionnellement au taux de modulation.

Certains auteurs (COCKING, *Wir. World*, 22 mai et 12 juin 1936), après avoir énuméré tous ces inconvénients, en arrivent à se demander si le régulateur antifading ne devrait pas être supprimé, ou, tout au moins, réalisé par des montages spéciaux compliqués (lampe spéciale avec alimentation distincte). Sans aller jusque-là, des constructeurs soigneux prennent des précautions : lampe de puissance pour la dernière amplification avant détection (Siemens) ; mise hors service du changement de fréquence lors de la réception des stations locales (*Point Bleu*, etc.), ce qui est une solution particulièrement simple et recommandable.

Amplification basse fréquence.

Celui qui précède montre l'inconvénient d'un excès d'amplification en haute ou moyenne fréquence. Examinons maintenant ce qui est nécessaire en basse fréquence.

L'amplification BF nécessaire est déterminée par les deux niveaux : d'abord, de la détection, lequel résulte de la régulation antifading comme indiqué

ci-dessus ; ensuite, de la puissance à appliquer au haut-parleur.

Quelle est cette dernière ? On sait que dans les essais de laboratoire, on représente une audition moyenne par le chiffre forfaitaire de 50 milliwatts — soit environ 20 volts aux bornes d'entrée du transformateur du haut-parleur. Dans les passages *fortissimo*, la puissance instantanée peut certainement devenir beaucoup plus grande ; mais 5 à 10 watts semblent être un maximum tolérable. Cela correspond donc à l'ordre de 200 volts aux bornes (1).

Bien entendu, ce chiffre doit s'entendre pour les instants où la modulation est à son maximum.

On voit que l'amplification basse fréquence doit donc partir à la détection d'une tension de l'ordre du dixième de volt à quelques volts — suivant la force du signal et l'état du régulateur — pour arriver à 200 volts.

Pour cela, un seul étage est, à la rigueur suffisant, avec une penthode à forte pente, et moyennant la restriction peu gênante, que sur les signaux les plus faibles, on n'aura sans doute pas toujours la puissance maximum.

Si l'on veut employer des penthodes à pente moindre, ou des triodes exigeant sur leur grille une tension d'excitation de 10 à 40 volts, il faut un étage préalable — lequel donnera facilement une amplification de l'ordre de 50.

Mais on ne voit vraiment guère de raison d'ajouter encore un étage supplémentaire. Certains constructeurs, qui le font dans leurs postes « de luxe », sont alors en possession d'un grand excès d'amplification BF et le compensent par la perte dans le potentiomètre dit « volume contrôle » ; il arrive alors que le 1/5 ou le 1/4 seulement de la course de celui-ci est utilisable, tout le reste correspond à une surcharge du dernier étage, avec vacarme formidable et distorsion odieuse.

Il est infiniment préférable de proportionner les éléments du poste de telle manière que le dernier étage ne puisse jamais être surchargé et que la qualité ne cesse jamais d'être bonne, même en cas de fausse manœuvre de l'auditeur (2).

Réglage silencieux.

DERNIÈRE conséquence fâcheuse de l'excès de sensibilité des récepteurs à grand nombre de lampes : la nécessité du *réglage silencieux*.

Ce dispositif sert, dit-on, « à supprimer le bruit de

(1) Les puissances de 18 et 24 watts, vantées par certains constructeurs, ne me paraissent d'aucune valeur, même à titre de « luxe », dans un récepteur d'appartement. Elles n'ont d'intérêt que pour les auditions publiques.

(2) On éviterait ainsi que certains débitants, etc., n'utilisent des postes d'appartement pour donner des auditions en grande salle, en les « poussant » à fond, au grand détriment de la musicalité.

fond quand le poste ne reçoit aucune onde porteuse », en bloquant, par exemple, la dernière lampe.

Mettons par exemple que la limite du champ minimum à recevoir soit de 100 microvolts par mètre. Si l'onde est plus forte, elle est reçue normalement. Si elle est plus faible, le réglage silencieux fonctionne et la supprime automatiquement.

Ce raisonnement simple n'est pas très démonstratif. On est naturellement amené à se demander « si l'on est d'avance décidé à ne recevoir aucun signal inférieur à 100 microvolts, à quoi sert la sensibilité du récepteur ? » ; ne serait-il pas aussi simple de diminuer la sensibilité jusqu'à cette valeur — au besoin, par un réglage supplémentaire à volonté, suivant le niveau des parasites et du bruit de fond ?

En fait, si l'on examine de plus près le fonctionnement, en traçant le graphique de la tension de sortie en fonction de la tension d'entrée (fig. 2), on voit que le réglage automatique silencieux présente

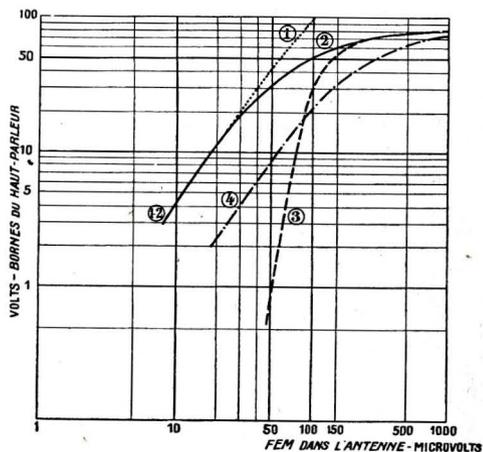


FIG. 2. — Discussion du fonctionnement d'un récepteur avec régulateur automatique antifading et réglage silencieux.

cependant un certain avantage, du moins en théorie : le signal faible étant carrément supprimé ; le signal un peu plus fort que 100 microvolts étant brusquement rétabli à pleine puissance ; tandis que le poste à sensibilité réduite donne une variation progressive.

Malheureusement, cet avantage est bien atténué, du fait que la limite fixée est toujours floue et arbitraire (1) ; et surtout, à cause du grand inconvénient de la plupart des régulateurs silencieux : ils ne fonctionnent pas partout ou rien conformément au schéma ci-dessus. Au lieu d'une coupure franche, ils intro-

(1) On trouve par exemple dans le *Bulletin Technique Philips*, mai-juillet 1936, p. 208, fig. 3, une courbe caractéristique du réglage silencieux, dans laquelle la différence est encore plus faible que celle relevée par nous dans la fig. 2.

duisent dans la caractéristique du récepteur une région *coudée*; non seulement, par suite, le fonctionnement est moins net, mais encore, dans cette région — c'est-à-dire aux environs de la valeur limite du champ — les variations d'amplitude ne sont pas respectées, il y a distorsion.

Cela explique pourquoi le réglage silencieux s'est peu développé et pourquoi l'on tend à le faire fonctionner par tout ou rien, avec l'intermédiaire d'un relais. En tous cas, on peut le considérer comme un supplément bien facultatif, si la sensibilité n'est pas démesurée.

Sélectivité.

PASSONS maintenant à la seconde qualité du récepteur : la sélectivité.

On sait que, les fréquences des émetteurs étant espacées de 9 Kc/s — et parfois moins — il faut, pour pouvoir les séparer à volonté, disposer d'un affaiblissement de 1.000 à 10.000 (soit 60 à 80 db) pour un désaccord de cet ordre.

Avec le récepteur standard, on a pour cela 4 ou 5 résonateurs successifs : 1 en haute fréquence —

obtenu, mais (fig. 3, courbe 1) au prix d'un affaiblissement déjà appréciable pour des désaccords de 3 ou 4 Kc/s, c'est-à-dire pour les fréquences élevées de la modulation.

La sélectivité est donc obtenue aux dépens de la fidélité : restriction bien connue depuis des années.

On tente d'atténuer ce défaut en arrondissant le sommet de la courbe par un couplage des circuits deux à deux, dans les « filtres ». Mais le bénéfice est bien faible, car, si le sommet de la courbe s'arrondit, le bas tend à s'élargir.

La sélectivité variable constitue un autre moyen, non pas de résoudre réellement cette difficulté, mais de la tourner dans le cas particulier où l'on désire recevoir les stations locales. Celles-ci étant plus fortes que les autres, on peut se contenter d'un affaiblissement moindre à 9 Kc/s; on élargit donc très franchement toute la courbe par une augmentation des couplages (1) (fig. 3, courbe 2).

La vraie solution serait d'augmenter la pente de la courbe, de manière à conserver l'affaiblissement sur le brouilleur, tout en élargissant la bande admise pour le signal (fig. 3, courbe 4). C'est le problème général du *filtre de bande*, qui a fait l'objet de travaux considérables et auquel on peut, en principe, donner une solution aussi approchée que l'on veut : c'est-à-dire, laisser passer les fréquences de modulation jusqu'à 6, 7 Kc/s et même plus, tout en conservant l'affaiblissement 60 db à 9 Kc/s (2).

Cela s'obtiendrait en combinant, dans un nombre suffisant de circuits de qualité suffisante, les résonances sur le signal avec les « contre-résonances » sur le brouilleur; si l'on veut, en généralisant et en perfectionnant le principe bien connu du « circuit-bouchon ».

Evidemment, c'est un peu plus compliqué, comme étude, mise au point et fabrication de série. Mais cela vaudrait la peine d'être tenté et ne paraît pas impossible. La courbe 3 montre, à titre d'exemple (3), la sélectivité fournie par un récepteur en utilisant un « filtre » spécial à 3 circuits; si on la compare à la courbe 1, on voit que la protection contre le brouilleur écarté de 9 Kc/s est pratiquement équivalente, tandis que les fréquences 5.000 de la modulation sont 20 à 30 fois moins affaiblies.

Mentionnons qu'en Allemagne, par exemple, on ajoute plus d'importance que chez nous à la forme de cette courbe. Le nombre des circuits sélectifs utilisés est un élément d'appréciation; et les « circuits-

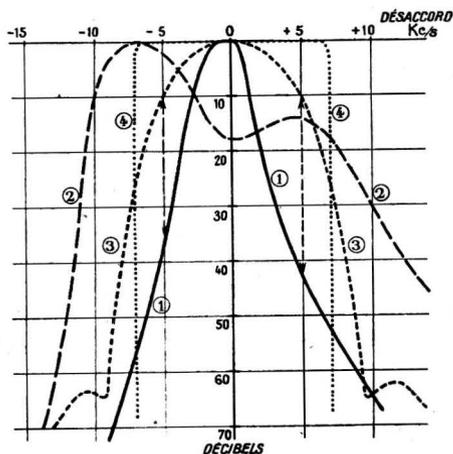


FIG. 3. — Courbes de sélectivité d'un récepteur de marque.

ou 2 s'il y a un filtre présélecteur — ; puis, sur la nouvelle fréquence, 2 dans le filtre et 1 dans le transformateur de couplage.

Pour obtenir une courbe de sélectivité ayant une ordonnée de 60-80 db à l'abscisse 9 Kc/s, il suffit de donner à ces circuits une constante de temps suffisante, ce qui est bien facile avec les bobinages actuels, surtout à fer. C'est la solution du moindre effort, généralement adoptée. Le résultat demandé est bien

(1) Et malheureusement, dans bon nombre de récepteurs existants, cet élargissement est accompagné de déformations et dissymétries très marquées.

(2) Le brouilleur occupe, non pas une fréquence unique, mais un spectre d'une certaine largeur, dont les composantes les plus intenses sont heureusement les plus voisines de la porteuse. Il faut donc que l'affaiblissement soit élevé, non seulement pour 9 Kc/s, mais entre 8 et 10 par exemple.

(3) Il s'agit d'un appareil d'essai rapidement mis au point. Une étude sérieuse permettrait de faire encore mieux, si nécessaire.

bouchons», presque inexistantes chez nous, existent dans 35 % des récepteurs.

Enfin, une dernière solution, moins générale, mais dans certains cas très efficace, consisterait à utiliser la différence dans la direction de provenance du signal et du brouilleur, à l'aide d'un collecteur d'ondes dirigé : cadre. Avec un cadre bien compensé, on peut aisément affaiblir la station locale d'une trentaine ou d'une quarantaine de décibels, sans nuire en rien, bien entendu, à la qualité de réception des autres stations, dès l'instant que leur orientation est assez différente. Il y aurait là une ressource extrêmement précieuse, qui est actuellement inexploitée.

Fidélité.

TROISIÈME qualité du récepteur : la fidélité ou musicalité de la reproduction — pauvre Cendrillon, généralement sacrifiée aux autres, parce qu'elle est à la fois : la plus difficile à réaliser techniquement ; la plus difficile à mesurer avec précision et à évaluer par des nombres ; enfin, la plus complexe à apprécier par les auditeurs. Tandis que la sensibilité et la sélectivité ne prêtent guère à discussion : on entend ou on n'entend pas telle station ; on sépare ou on ne sépare pas Breslau du Poste Parisien ; au contraire, la fidélité véritable est faite de plusieurs facteurs, dont les effets sur l'oreille se superposent et varient avec la nature de l'audition.

Par exemple, la distorsion non-linéaire ou en amplitudes peut atteindre de grandes valeurs sans rendre la parole incompréhensible ; et, même sur la musique, elle sera moins sensible si elle est accompagnée d'une distorsion en fréquences, supprimant les harmoniques aigus.

On s'est aperçu aussi que la suppression des fréquences graves était moins gênante qu'on ne l'aurait pu croire, parce que l'oreille, entendant plusieurs harmoniques simultanément, a la complaisance d'imaginer elle-même le fondamental absent.

Enfin, les parasites, bruits de fond, sifflements divers, occupent la gamme élevée du spectre, de sorte que la suppression des fréquences de 4.000 à 10.000, théoriquement nuisible sur une audition parfaitement pure, est fréquemment désirable sur les auditions médiocres, dont la médiocrité devient ainsi moins agressive : c'est le principe des « contrôleurs de tonalité », qui achèvent l'étouffement des notes aiguës et qui sont fort appréciés de certains.

D'où la complexité du problème : un gain partiel a de fortes chances de passer inaperçu et peut-être même — comble du paradoxe ! — d'apparaître comme un défaut.

Examinons cependant les distorsions possibles.

Distorsion en amplitudes, ou non-linéaire.

ELLE apparaît dans tous les organes à caractéristique courbe.

En premier lieu, dans les lampes, et surtout le dernier étage de puissance ; dans la détection ; et même, comme nous l'avons fait observer, le régulateur antifading.

En outre, dans les appareils à fer, dont la perméabilité n'est jamais constante : transformateurs MF et BF, haut-parleur.

Enfin, d'autres causes toutes différentes provoquent cette distorsion. En particulier la dissymétrie de la sélection, qui rend inégales les bandes latérales et diverses déformations dans le mouvement du haut-parleur... sans parler ici du « fading sélectif » au cours de la propagation.

Contre la plupart de ces distorsions, le remède est relativement facile à trouver. Depuis quelques années, l'emploi de lampes de sortie fort puissantes, la détection diode, les haut-parleurs électrodynamiques, de dimensions et champ suffisants... rendent possible l'obtention de la puissance désirable avec des coefficients d'harmoniques de l'ordre de 10 %, ce qui est pratiquement satisfaisant.

L'essentiel est donc de généraliser ces précautions et d'obtenir la vérification soignée des récepteurs à ce point de vue.

On pourra peut-être, dans l'avenir, réduire encore un peu la distorsion, jusqu'à la limite extrême perceptible à l'oreille (5 % environ).

Distorsion en fréquences

ON sait qu'en dépit des adjectifs laudatifs, libéralement répandus dans les notices publicitaires, l'intervalle de fréquences effectivement reproduit est loin de coïncider avec l'intervalle total utile.

Du côté des fréquences graves, on est limité : par certaines difficultés dans les organes de couplage, etc..., mais surtout par le haut-parleur lui-même. Aucun haut-parleur actuel ne descend au-dessous de 200 p/s ; il faudrait des dimensions considérables, et notamment pour le « baffle » ou écran, ce qui est incompatible avec le type actuel de récepteur complet en une seule boîte transportable. Il n'y aurait d'ailleurs pas de difficulté spéciale à reprendre le haut-parleur séparé, longtemps utilisé et passé de mode sans trop savoir pourquoi : on aurait d'ailleurs ainsi bien plus de facilité pour s'adapter à l'acoustique des pièces.

Du côté des fréquences aiguës, plusieurs limitations interviennent ; en premier lieu, les nécessités de la sélection, comme il a été discuté ci-dessus, au moins dans le cas des stations faibles et brouillées ; par contre, pour les stations rapprochées, on pourrait

espérer reproduire les fréquences les plus élevées transmises par les émetteurs, c'est-à-dire environ 10 000 c/s. En second lieu, les possibilités même des transformateurs et haut-parleurs ; mais ces dernières s'étendent rapidement, par suite des progrès faits dans les qualités des éléments-fers, membranes, supports. Certains types de haut-parleurs « à haute fidélité », malheureusement étrangers, deviennent fort intéressants.

On a beaucoup parlé des avantages apportés par la correction en basse fréquence, de l'affaiblissement apporté aux fréquences élevées par la sélection. Je crois qu'ils ne doivent pas être surestimés. A faible dose, cette compensation est possible. Mais si les fréquences aiguës sont vraiment très affaiblies, on ne peut les restituer proprement ; la courbe de sélectivité n'est pas assez constante, et, de plus, on exagérerait les harmoniques inévitables et la distorsion non-linéaire.

Enfin, les limites de l'intervalle transmis ne sont pas tout : l'irrégularité dans cet intervalle doit encore être aussi faible que possible. Les variations actuelles, surtout pour le haut-parleur, sont encore un peu excessives — 20 db et plus. Espérons encore du progrès de ce côté.

La figure 4 reproduit quelques courbes de réponse de

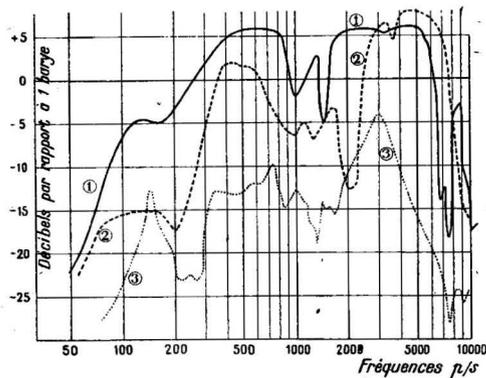


FIG. 4. — Courbes de réponse de quelques dynamiques du commerce

haut-parleurs relevées récemment au *Laboratoire national de Radio-Électricité* (par mon collaborateur M. JARDY).

Ces courbes donnent, en fonction de la fréquence, la pression sonore mesurée à environ 1 m. en face du haut-parleur, celui-ci étant excité par un étage de puissance à deux lampes triodes D. 410 en push-pull, l'excitation de grille étant constante et égale à 3,15 V, avec un très bon transformateur de sortie.

La courbe 1 est relative à un haut-parleur américain « à haute fidélité » ; on voit qu'entre les fréquences

100 et 6 000 l'ondulation est de l'ordre de ± 5 db par rapport à la moyenne ; en outre, les fréquences plus graves ou plus aiguës ne sont pas entièrement affaiblies.

La courbe 2 est relative à un type de haut-parleur équipant les postes d'une grande marque européenne ; il est un peu moins bon dans le grave.

La courbe 3 a été relevée avec un bon haut-parleur de type courant ; il est moins sensible et plus irrégulier, mais on peut trouver beaucoup plus mal.

Suppression des bruits de fond et parasites.

Le troisième, mais non le moindre, élément de qualité, est la suppression de tout bruit parasite surajouté à la modulation désirée.

De tels bruits peuvent se produire de façons très différentes. Sans parler ici des brouillages proprement dits, qui relèvent de la sélection, ni du bruit de fond intrinsèque des lampes et des circuits, lequel est insensible dans le cas de la radiodiffusion, il reste les origines suivantes :

a) Ronglements provenant de l'alimentation par le secteur alternatif. Ils sont encore parfois appréciables, surtout lorsque le régulateur antifading fonctionne à plein, c'est-à-dire sur les stations locales..., ce qui est impardonnable.

On peut y porter remède par un filtrage plus soigné ; le découplage de tous les circuits HF, de détection, etc..., d'avec les connexions de chauffage et le transformateur (dans certains appareils professionnels très soignés, on alimente le filament en courant redressé, pour ne pas introduire de composante à 50 p/s dans l'appareil). Enfin, on tend à remplacer le haut-parleur avec bobine d'excitation servant au filtrage, par un haut-parleur à aimant permanent ;

b) Accrochages basse fréquence, par couplages parasites et, surtout, oscillations « de relaxation » provoquées par le régulateur antifading ;

c) Enfin et surtout, parasites atmosphériques ou artificiels, qui constituent dans certains cas le principal obstacle à la réception radiophonique.

Sans vouloir rappeler ici toute la théorie de la protection des récepteurs contre les parasites, ce qui pourrait être long — je voudrais résumer quelques points essentiels trop perdus de vue.

D'abord, il existe un moyen général pour limiter les effets nuisibles des perturbations de toute nature : c'est d'intercaler, en un point quelconque de l'amplificateur, un dispositif « limiteur » qui freine ou arrête les oscillations quand leur amplitude dépasse la valeur normale prévue. Ce moyen est presque aussi vieux que la T. S. F. elle-même ; il a été employé, avec plus ou moins de succès, par divers inventeurs ;

et tout récemment, remis au goût du jour, pour la radiodiffusion, par un américain, J. LAMB. Son efficacité, incontestable, est malheureusement bornée par le fait que nous ne connaissons pas de limiteur parfaitement sûr et aussi parce que nos limiteurs — qui sont des détecteurs employés différemment — exigent pour fonctionner des tensions assez notables — ordre du volt — et ne peuvent donc pas être placés sur l'antenne même, avant les circuits sélectifs, là où leur action serait la plus puissante.

Mais enfin, il y aurait encore là quelque chose à essayer.

De plus, en ce qui concerne spécialement les parasites artificiels ou industriels, il semble que l'attention se soit un peu trop concentrée sur la lutte administrative et légale contre les perturbateurs eux-mêmes. Certes, cet aspect de la question est important. Mais, tant que tous les perturbateurs n'auront pas été réduits au silence ; tant que les réclamations ne seront pas suivies d'un effet immédiat... il sera peut-être de bonne tactique pour les auditeurs de commencer par s'aider eux-mêmes en attendant que le ciel les aide.

Or, le rapport signal/parasite peut être augmenté dans des proportions intéressantes, si dans la construction et l'installation du récepteur, on veut bien appliquer les méthodes suivantes, toutes fondées sur la manière particulière dont se propagent les parasites : presque exclusivement le long des fils électriques du secteur, ou couplés au secteur.

— Diminuer le couplage des circuits internes du récepteur avec le secteur (transformateurs à écran, filtres sur continu).

— Diminuer le couplage du collecteur d'ondes, avec le secteur. Donc, d'abord, proscrire l'emploi du secteur comme antenne ; il est inadmissible que cette pratique soit encore, sinon recommandée, du moins considérée comme normale par certains constructeurs.

Ensuite, prendre une antenne aussi peu couplée que possible avec le secteur : antenne extérieure et vraie prise de terre ; ou antenne et contrepoids surélevés, avec transformateurs de couplage et feeder blindé ; cette solution excellente donne presque toujours un gain très appréciable du rapport signal/parasite : ordre de 100, d'après certains auteurs. Malheureusement elle est encombrante et coûteuse ; à son défaut, on pourrait souvent se contenter du cadre, qui donne couramment des gains de l'ordre de 30. Nous avons déjà signalé que le cadre présentait aussi des avantages pour l'élimination des brouilleurs ; on peut s'étonner, par suite, de le voir aussi complètement passé de mode, après avoir été très employé pendant un certain temps.

— Enfin, une méthode préconisée à l'étranger, et non expérimentée en France, consiste en un couplage « différentiel » spécial, réglable, avec la source

de parasites ou le secteur qui les amène. Vraisemblablement délicat, il pourrait cependant être tenté dans les cas difficiles.

L'obsession du réglage unique.

LES améliorations suggérées ci-dessus soulèvent évidemment l'objection, qu'elles présentent des difficultés de réalisation.

Pour les constructeurs, la mise au point en série de filtres, l'accord simultané d'un cadre et d'une hétérodyne, la vérification de la sélectivité ou de la linéarité, sont plus ou moins délicats et coûteux. Mais je me refuse à leur faire l'injure de croire qu'ils ne soient pas capables d'un effort, dont la réussite serait d'ailleurs pour eux d'un rendement immédiat.

Pour le revendeur, il est évidemment plus simple de faire miroiter que le poste « marche sans antenne ni terre », c'est-à-dire de l'installer en prenant le secteur comme antenne, puis de disparaître en laissant au client, empoisonné par les parasites, la ressource légale, mais combien décevante, de se plaindre à l'Administration.

Enfin, pour l'auditeur, il est évidemment plus simple d'avoir un seul bouton à tourner ; de même, d'ailleurs, qu'il serait plus facile de conduire une automobile, s'il n'y avait qu'une seule pédale à pousser.

Mais cette simplicité doit-elle primer tout le reste ? Ne s'est-on pas hypnotisé sur cette « commande unique » ? — en vain, d'ailleurs, car elle ne l'est jamais... Si les automobilistes, depuis trente ans, s'étaient butés sur la volonté bien arrêtée d'une commande unique, où en serions-nous ?

Je ne puis croire que l'auditeur soit assez bête, pour préférer subir, pendant des années, tous les soirs, les brouillages d'une émission voisine, où les parasites de l'ascenseur toutes les cinq minutes, plutôt que de tourner deux boutons au lieu d'un seul lors de la mise en route.

Evidemment un poste récepteur, avec accord, réglage de sélectivité, réglage d'amplification BF et HF, « bouchoir » ou « compensateur antiparasite », ne se manœvrera pas sans un apprentissage de quelques instants ; mais, si l'on met à la disposition de l'utilisateur une notice explicative bien faite, agréablement illustrée (comme, par exemple, certaines notices sur le démontage des pneus, etc.) ; si le vendeur se charge d'une petite démonstration vécue, je suis persuadé que le Français moyen arrivera à se servir d'un appareil de « Téhesséf », comme il se sert d'un téléphone automatique, d'un appareil de photographie, d'une automobile, voire d'une feuille de déclaration d'impôt sur le revenu.

PIERRE DAVID,
Ingénieur en chef,
Laboratoire national de Radio-Électricité.

du courant de plaque ne correspond plus à celle de la tension d'entrée. Dans le cas d'une penthode par exemple, il y a naissance de l'harmonique 3 ; donc déformation du son par suite de la déformation du courant. Ce dernier va traverser la résistance cathodique R_c et va créer une chute de tension aux bornes de cette résistance. La variation de cette tension est, par conséquent, de même forme que la variation du courant anodique.

La distorsion due à la courbure de la caractéristique dynamique se manifeste ainsi par une tension non sinusoïdale aux bornes de la résistance cathodique ; cette tension sera désignée par e_c dans la figure 2. On y constate la présence de l'harmonique 3, le haut de la courbe étant aplati et les côtés légèrement rehaussés.

Quelle sera l'allure de la tension qui résulte entre grille et cathode ? Nous connaissons celle qui se trouve entre grille et masse, nous avons pu dessiner celle entre cathode et masse, il nous reste à trouver celle entre grille et cathode. Du fait que l'intervalle grille-cathode se trouve en série avec la résistance cathodique, il est évident que la tension e_g sera la différence entre les deux autres tensions. Portons ainsi sur la figure la tension e_g en mesurant la différence entre e_s et e_c .

Regardons ensuite, mais de très près, la forme de la nouvelle tension e_g . Nous y trouverons les mêmes déformations que celles de la tension e_c ; mais dans un sens opposé. C'est précisément ce que nous cherchions à obtenir ; produire une distorsion par la tension grille-cathode et de sens opposé à celle ayant pris naissance par la courbure de la caractéristique dynamique.

Si la distorsion rapportée sur la grille est égale et opposée à celle du courant de plaque, l'audition est exempte de toute déformation ; ce résultat est pratiquement atteint pour une puissance moyenne. Pour une audition plus puissante, de l'ordre de 3 watts, la distorsion ne dépasse pas la valeur de 2 %. Ce résultat serait parfait pour une réalisation aussi simple, mais le gain de la qualité s'effectue au détriment de l'amplification de la lampe ; ce qui signifie que notre lampe donne une distorsion cinq fois plus faible, mais également cinq fois moins d'amplification. Sa pente est donc cinq fois plus faible. Evidemment pour une lampe de faible pente, il ne nous resterait plus rien comme amplification.

Elle demanderait une tension d'entrée bien trop élevée pour pouvoir être modulée à fond. Par contre une lampe à très forte pente (genre EL3) ne souffrira pas dans ces conditions, car sa sensibilité sera encore bien supérieure à celle d'une triode ou même à celle d'une penthode courante. Il est donc indispensable d'utiliser des lampes de sortie à très forte pente, si l'on veut obtenir des résultats vraiment intéressants avec ce nouveau circuit.

Dans le cas d'une EL3, la distorsion peut être réduite au 1/5^e de la valeur indiquée par le fabricant de lampes. La pente va diminuer dans les mêmes proportions, mais elle gardera encore le chiffre respectable de 2 mA par volt. La tension d'entrée sera augmentée sensiblement dans la même proportion ; elle nécessitera donc une douzaine de volts pour pouvoir moduler à fond la lampe. Si l'on veut maintenir, dans ces conditions, la sensibilité du récepteur, on a intérêt à rem-

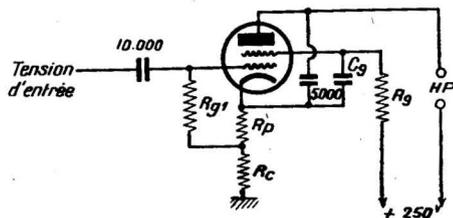


FIG. 3. — Schéma d'utilisation d'une lampe finale avec circuit de contre-réaction.

placer la préamplificatrice triode par une préamplificatrice penthode.

Nous arrivons ainsi au schéma pratique de la figure 3 : R_p est la résistance de polarisation, R_c la résistance de couplage et R_g la résistance de la grille-écran. Dans ces conditions, il s'ensuit une diminution de la distorsion proportionnelle à :

$$\frac{1}{1+S(R_p+R_c)}$$

En donnant à R_c pour valeur 400 ohms, le rapport ci-dessus devient égal au 1/5. La résistance R_p a comme valeur celle indiquée par le fabricant de lampes pour l'obtention d'une polarisation cathodique (150 ohms pour une EL3).

Il reste encore une résistance à déterminer, c'est celle de la grille-écran R_g . Il est indispensable de découpler la grille-écran, car la caractéristique de celle-ci n'a pas la même allure que celle de la plaque. Comme le courant de la grille-écran passe par la résistance de la cathode, il est nécessaire d'arrêter toute modulation par la grille-écran. En effet, son action sur la grille de commande serait en opposition partielle avec celle du courant de plaque et la correction de la tension de commande se ferait dans de mauvaises conditions.

C'est pour cela qu'il est nécessaire de découpler la grille-écran. La résistance R_g a comme valeur 2.500 ohms et le condensateur C_g sera aussi élevé que possible (8 μ F au minimum) ; il sera branché entre la grille-écran et la cathode.

Le condensateur shuntant l'enroulement primaire du transformateur de sortie, devra être connecté entre la plaque et la cathode. La résistance de charge du haut-parleur reste la même, soit 7 000 ohms pour une

du courant de plaque ne correspond plus à celle de la tension d'entrée. Dans le cas d'une penthode par exemple, il y a naissance de l'harmonique 3 ; donc déformation du son par suite de la déformation du courant. Ce dernier va traverser la résistance cathodique R_c et va créer une chute de tension aux bornes de cette résistance. La variation de cette tension est, par conséquent, de même forme que la variation du courant anodique.

La distorsion due à la courbure de la caractéristique dynamique se manifeste ainsi par une tension non sinusoïdale aux bornes de la résistance cathodique ; cette tension sera désignée par e_c dans la figure 2. On y constate la présence de l'harmonique 3, le haut de la courbe étant aplati et les côtés légèrement rehaussés.

Quelle sera l'allure de la tension qui résulte entre grille et cathode ? Nous connaissons celle qui se trouve entre grille et masse, nous avons pu dessiner celle entre cathode et masse, il nous reste à trouver celle entre grille et cathode. Du fait que l'intervalle grille-cathode se trouve en série avec la résistance cathodique, il est évident que la tension e_g sera la différence entre les deux autres tensions. Portons ainsi sur la figure la tension e_g en mesurant la différence entre e_i et e_c .

Regardons ensuite, mais de très près, la forme de la nouvelle tension e_g . Nous y trouverons les mêmes déformations que celles de la tension e_c ; mais dans un sens opposé. C'est précisément ce que nous cherchions à obtenir : produire une distorsion par la tension grille-cathode et de sens opposé à celle ayant pris naissance par la courbure de la caractéristique dynamique.

Si la distorsion rapportée sur la grille est égale et opposée à celle du courant de plaque, l'audition est exempte de toute déformation ; ce résultat est pratiquement atteint pour une puissance moyenne. Pour une audition plus puissante, de l'ordre de 3 watts, la distorsion ne dépasse pas la valeur de 2 %. Ce résultat serait parfait pour une réalisation aussi simple, mais le gain de la qualité s'effectue au détriment de l'amplification de la lampe ; ce qui signifie que notre lampe donne une distorsion cinq fois plus faible, mais également cinq fois moins d'amplification. Sa pente est donc cinq fois plus faible. Evidemment pour une lampe de faible pente, il ne nous resterait plus rien comme amplification.

Elle demanderait une tension d'entrée bien trop élevée pour pouvoir être modulée à fond. Par contre une lampe à très forte pente (genre EL3) ne souffrira pas dans ces conditions, car sa sensibilité sera encore bien supérieure à celle d'une triode ou même à celle d'une penthode courante. Il est donc indispensable d'utiliser des lampes de sortie à très forte pente, si l'on veut obtenir des résultats vraiment intéressants avec ce nouveau circuit.

Dans le cas d'une EL3, la distorsion peut être réduite au 1/5^e de la valeur indiquée par le fabricant de lampes. La pente va diminuer dans les mêmes proportions, mais elle gardera encore le chiffre respectable de 2 mA par volt. La tension d'entrée sera augmentée sensiblement dans la même proportion ; elle nécessitera donc une douzaine de volts pour pouvoir moduler à fond la lampe. Si l'on veut maintenir, dans ces conditions, la sensibilité du récepteur, on a intérêt à rem-

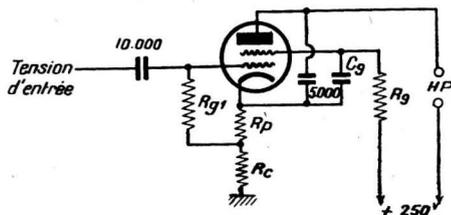


FIG. 3. — Schéma d'utilisation d'une lampe finale avec circuit de contre-réaction.

placer la préamplificatrice triode par une préamplificatrice penthode.

Nous arrivons ainsi au schéma pratique de la figure 3 : R_p est la résistance de polarisation, R_c la résistance de couplage et R_g la résistance de la grille-écran. Dans ces conditions, il s'en suit une diminution de la distorsion proportionnelle à :

$$\frac{1}{1+S(R_p+R_c)}$$

En donnant à R_c pour valeur 400 ohms, le rapport ci-dessus devient égal au 1/5. La résistance R_p a comme valeur celle indiquée par le fabricant de lampes pour l'obtention d'une polarisation cathodique (150 ohms pour une EL3).

Il reste encore une résistance à déterminer, c'est celle de la grille-écran R_g . Il est indispensable de découpler la grille-écran, car la caractéristique de celle-ci n'a pas la même allure que celle de la plaque. Comme le courant de la grille-écran passe par la résistance de la cathode, il est nécessaire d'arrêter toute modulation par la grille-écran. En effet, son action sur la grille de commande serait en opposition partielle avec celle du courant de plaque et la correction de la tension de commande se ferait dans de mauvaises conditions.

C'est pour cela qu'il est nécessaire de découpler la grille-écran. La résistance R_g a comme valeur 2.500 ohms et le condensateur C_g sera aussi élevé que possible (8 μ F au minimum) ; il sera branché entre la grille-écran et la cathode.

Le condensateur shuntant l'enroulement primaire du transformateur de sortie, devra être connecté entre la plaque et la cathode. La résistance de charge du haut-parleur reste la même, soit 7 000 ohms pour une

LE QUARTZ OSCILLATEUR ET ÉTALON DE FRÉQUENCE

Dans le précédent article nous avons montré les propriétés du quartz piézo-électrique et nous en avons rappelé les principales applications ; il nous reste à examiner un dernier point : le quartz oscillateur et son application à la mesure des fréquences

Montage d'un quartz oscillateur.

C'est PIERCE qui, le premier, a montré qu'un quartz monté comme l'indique le schéma de la figure 1 pouvait osciller. En effet, le cristal peut être assimilé à un circuit oscillant et, par suite, on retrouve immédiatement un schéma classique des émetteurs : celui à circuits grille et plaque accordés. La résistance de fuite doit être forte, la lampe doit avoir une résistance interne faible et un coefficient d'amplification élevé.

Si l'on réalise le montage de la figure 1, on constate que, lorsque la capacité C augmente, il arrive un moment où le courant plaque baisse brusquement, puis suit une variation linéaire et enfin décroche brusquement. Pendant ce temps, le courant oscillant,

Dans ce cas on diminuera un peu le chauffage et la tension plaque, et, au besoin, on changera la lampe en recherchant celle qui a un grand K et un faible ρ .

Mais il peut arriver que, malgré tout, le quartz n'oscille pas. Dans ce cas on essaiera le montage grille-plaque représenté sur la figure 3. Ce montage est moins stable que le précédent ; toutefois, il introduit une réaction et, par suite, facilite l'accrochage. Dans ce montage, les variations des courants sont inverses du cas précédent : quand on augmente C , le courant oscillant passe brusquement à une valeur élevée et décroît lentement ; quant au courant continu, il baisse brusquement pour revenir ensuite lentement à sa valeur première.

Au point de vue des mesures, le meilleur circuit est celui de la figure 1, c'est à la fois le plus simple

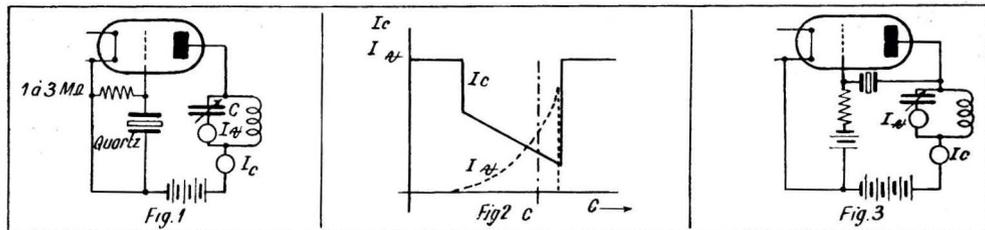


FIG. 1. — Montage du quartz entre grille et filament, l'un des meilleurs montages au point de vue de la stabilité.

FIG. 2. — Variation du courant d'anode I_c et du courant oscillant I_{osc} en fonction de la variation du condensateur.

FIG. 3. — Montage du quartz entre grille et plaque. Dans ce cas, le cristal accroche plus facilement, mais on a moins de stabilité.

que l'on peut mesurer en introduisant un thermocouple dans la branche du condensateur, croît peu à peu et atteint bientôt un maximum instable que la moindre augmentation de C fait décrocher brutalement. Dans la pratique, on a intérêt à avoir une oscillation énergique, mais il ne faut pas être trop près du point de décrochage, qui est par trop instable ; on se tiendra au voisinage de la valeur C' du condensateur. Il arrive parfois que le quartz n'oscille pas.

et le plus stable. Dans les stations d'émission, soit commerciales, soit d'amateurs, on utilise de nombreux autres montages dérivés des précédents, c'est ainsi que l'on monte des oscillateurs push-pull à pentodes, du type représenté sur la figure 4, ou des oscillateurs à grande puissance, tel celui de la figure 5. Dans les postes émetteurs d'amateurs, la fréquence est toujours élevée, par suite l'épaisseur de la lame de quartz est faible et on ne peut lui appliquer des tensions exces-

sives qui briseraient le cristal. On constitue donc un circuit de quelques watts et c'est la tension de sortie qui est amplifiée suivant les besoins.

Pour un quartz étalon de mesure, on a intérêt à utiliser un barreau, qui produirait une fréquence relativement basse, de l'ordre de 100 kilohertz, mais

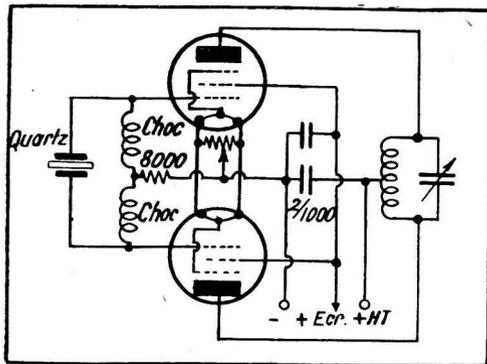


FIG. 4. — Oscillateur push-pull à penthode piloté par quartz.

là encore il vaut mieux appliquer 80 à 100 volts seulement et amplifier ensuite en mettant des lampes de couplage qui évitent la réaction de la sortie sur l'entrée.

Réalisation d'un étalon de fréquence.

a) *L'étage du quartz.* — Si l'on se reporte à ce que nous avons écrit dans l'article précédent, on sait qu'un cristal de quartz a une fréquence qui varie en fonction de la température; aussi le maintient-on dans une cuve calorifugée dont la température, en

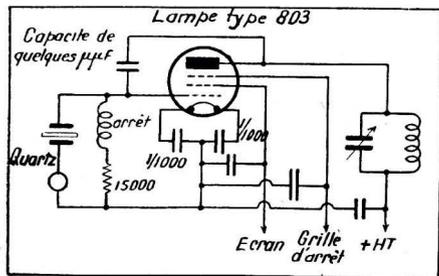


FIG. 5. — Penthode oscillatrice de puissance pilotée par quartz.

général 50 degrés, est maintenue fixe à quelques dixièmes près. En outre, le quartz est placé dans une ampoule vidée afin de ne pas être influencé par les variations de pression extérieure.

Le quartz est connecté, comme on le voit sur le schéma général de la figure 6, entre grille et cathode. Le circuit oscillant est accordé sur la fréquence du cristal. Comme il faut éviter les réactions entre l'utilisation et le quartz, afin que le circuit émetteur ne subisse aucun entrainement de fréquences, on monte une lampe de couplage à grille écran, dont les circuits sont apériodiques et qui a ses éléments (cathode, écran et plaque) soigneusement découplés.

Si l'on connecte une antenne en A, par l'intermédiaire d'une capacité, on doit percevoir dans un récepteur accroché la fondamentale du quartz et, pendant la période de silence, on ne doit noter aucun ronflement dû au secteur. Toutefois, s'il s'en produisait, il faudrait améliorer les découplages et le filtrage qui doit être très bien étudié, avec des bobines d'arrêt de valeurs élevées (au moins deux) et des capacités de bonne qualité. On aura même intérêt à placer sur l'alimentation et sur le réseau des filtres HF et, si l'on se trouve au voisinage de sources de parasites, il faudra prévoir un transformateur à écran mis à la terre et des connexions blindées.

b) *L'amplificateur producteur d'harmoniques.* — Le quartz monté tel que nous venons de le décrire ne fournit qu'une seule fréquence étalon, et il est bien évident que dans les applications pratiques, on a besoin d'un grand nombre de fréquences étalonnées. Il est donc naturel de chercher, si, par un procédé quelconque, on ne peut pas produire, en partant de cette fréquence, d'autres fréquences étalonnées avec la même précision. La solution est simple : on va chercher à utiliser le plus grand nombre possible d'harmoniques du quartz. Pour cela on s'arrangera pour envoyer la fréquence étalon dans un appareil qui déforme l'onde fondamentale le plus possible, de façon que l'on puisse retrouver le maximum d'harmoniques. Que faut-il faire pour obtenir ce résultat? Simplement envoyer la fréquence étalon dans un amplificateur travaillant avec distorsion, c'est-à-dire fonctionnant dans les parties coudées des caractéristiques. Il suffira pour cela de polariser fortement les grilles et d'établir des circuits avec des self-inductions résistantes.

La polarisation est variable afin de pouvoir obtenir diverses formes de courbes résultantes, cela pour renforcer telle ou telle harmonique ou famille d'harmoniques.

A la sortie de la dernière lampe, on branche, par l'intermédiaire d'une capacité, l'antenne ou le fil de sortie qui ira vers les récepteurs d'utilisation.

Tel qu'il est établi, le banc d'étalonnage permet déjà de produire un très grand nombre de fréquences, mais dans les laboratoires de mesures, pour obtenir des points étalonnés encore plus nombreux, on découpe l'intervalle entre deux harmoniques en parties égales à l'aide d'un multivibrateur. Cette question

étant assez complexe, nous ne la développerons pas ici. Néanmoins, tel qu'il est, notre banc nous permet de connaître plusieurs centaines et même milliers de points exacts connus avec la même précision que le quartz. C'est ce que nous allons montrer maintenant en prenant un exemple.

Production des fréquences étalons.

Supposons que le quartz étalon, pris comme base, ait une fréquence de 100 kilohertz ($\lambda = 3\ 000$ mètres). A la sortie de la lampe de couplage, l'onde est sinu-

fréquences de la forme nF , n étant un entier quelconque.

Mais si l'on emploie une hétérodyne auxiliaire, le nombre de points étalonnés s'accroît considérablement si cette hétérodyne est riche en harmoniques. Ainsi mettons le quartz en marche et réglons-nous sur 3 F (ici 300 kilohertz ou 1 000 m) et faisons émettre à l'hétérodyne 3 F/2 (ici 150 khz, soit 2 000 m). On perçoit un son dans le récepteur et il en est de même si l'hétérodyne émet 3 F/3, 3 F/4, 3 F/5, 3 F/6... 3 F/k. Reconnaissons en réglant le récepteur sur 5 F, par exemple. Lorsque l'hétérodyne passera sur

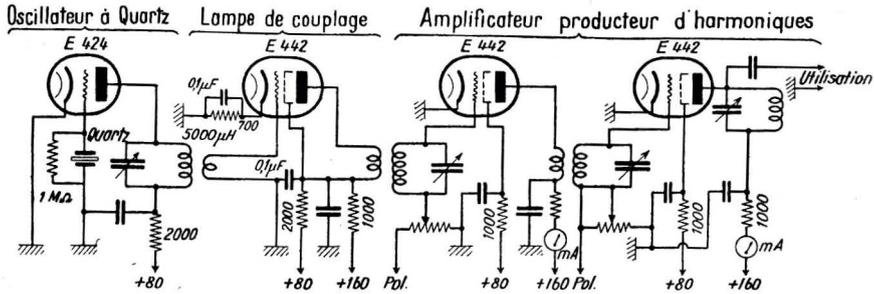


FIG. 6. — Montage d'un banc d'étalonnage de fréquence.

soïdale et si l'on se couple sur un récepteur accroché on ne reçoit que la fréquence 100 kilohertz. Si maintenant on se couple à la sortie de l'amplificateur producteur d'harmoniques, non seulement on va recevoir la fréquence 100 kilohertz fondamentale (par définition, c'est, la première harmonique), mais aussi les harmoniques successives 200, 300, 400, 500... kilohertz. Jusqu'où pourra-t-on aller ainsi? Disons qu'il n'y a aucune limite, toutefois, les amplitudes essentiellement irrégulières vont en décroissant et pour les harmoniques de rang très élevé, il faut utiliser un récepteur sensible. Mais avec un récepteur comprenant une simple détectrice à réaction suivie d'une BF, on peut recevoir jusqu'à 30 ou 40 mégahertz, soit des ondes de l'ordre de 7 à 10 mètres. Remarquons qu'en pratique en va rarement jusque-là, car si le quartz a une fondamentale de 100 khz, les harmoniques dans la gamme des ondes courtes sont beaucoup trop serrées et l'on risque de les confondre entre elles très facilement. Dans le cas où l'on voudrait étudier ces ondes, on peut utiliser deux solutions : ou bien prendre un quartz de fréquence plus élevée (1 000 à 3 000 kilohertz), ou bien synchroniser une hétérodyne auxiliaire sur une harmonique du quartz et utiliser les harmoniques successives de l'hétérodyne.

Donc, par ce montage on obtient les fréquences F , $2 F$, $3 F$, $4 F$, $5 F$..., ou, sur une forme générale, les

$5 F/2$, $5 F/3$, $5 F/4$... $5 F/k$, on aura un battement. En résumé, on peut déterminer les fréquences de la forme nF , n étant un nombre entier ou fractionnaire.

Mesure des fréquences.

a) Le premier problème, qui est le plus simple, consiste à produire des fréquences étalonnées : il suffit pour cela de mettre le quartz en marche et de recevoir sur un récepteur telle ou telle harmonique bien déterminée, le récepteur étant, bien entendu, étalonné en gros au préalable (par écoute des stations, par exemple). Cela fait, on arrête le quartz et l'on met l'hétérodyne en marche, en la réglant sur le récepteur. Ensuite, on fait fonctionner le quartz et l'on se règle avec précision. L'hétérodyne produit alors la fréquence cherchée. Remarquons que l'arrêt du quartz a pour but d'éviter les erreurs dues aux interférences des fréquences fractionnaires que l'on utilisera seulement après étalonnage de l'hétérodyne.

b) Pour étalonner une fréquence inconnue, on élève sa valeur ainsi que celles des harmoniques (entières ou fractionnaires) qui l'encadre et l'on opère ensuite par interpolation, mais cette opération est moins précise que la précédente.

A. DE GOUVENAIN,
Ingénieur Radio E. S. E.

ENFIN !.....

.....Voici

TC 82

SUPER TOUS COURANTS

8 LAMPES + 2 VALVES

CC

CA

A la demande de nombreux lecteurs de *Toute la Radio* nous avons été amenés à mettre à l'étude un récepteur tous courants présentant la particularité de posséder les qualités suivantes :

1° Musicalité avant tout ;

2° Sensibilité équivalente aux meilleurs postes sur secteur alternatif ;

3° Simplicité de réalisation et de mise au point (cet appareil étant destiné aux constructeurs amateurs et surtout amateurs de bonne musique, toutes conditions délicates de réalisation et de mise au point ont été systématiquement écartées).

Le schéma initial comportait 12 lampes et 2 valves.

En éliminant progressivement les points délicats du montage, le poste a été simplifié et réduit à 8 lampes et 2 valves.

Grâce à un certain nombre d'astuces, le poste a gardé ses qualités initiales, tout en devenant d'une simplicité extrême et d'une mise au point très aisée.

Reportons-nous au schéma :

Le récepteur comporte une HF fonctionnant en GO et PO qui est mise hors circuit en OC.

Le changement de fréquence est effectué par 2 lampes (triode oscillatrice 6C5 et heptode modulatrice 6L7).

Ce procédé, malgré son inconvénient de nécessiter deux lampes, permet incontestablement d'obtenir un fonctionnement meilleur, plus stable, et évite pas mal de pépins, surtout dans un poste tous courants où la tension d'alimentation est faible.

Le projet primitif comportait 2 MF à air à 472 kHz.

Les difficultés souvent rencontrées dans la mise au point des récepteurs munis de 2 MF (accrochage des deux étages, alignement délicat), nous ont fait abandonner ce projet. Nous nous sommes contentés d'une seule MF à fer. La différence des résultats est pratiquement peu sensible.

Une double diode 6H6 assure la détection ainsi que la commande du CAV.

La partie détectrice de la diode comporte une polarisation variable à l'aide d'un potentiomètre.

Ce dispositif permet de déplacer le point de fonctionnement de la diode et d'obtenir ainsi le rendement optimum.

Nous avons souvent constaté, en effet, que l'origine de la caractéristique $I_a = f(E_a)$ pouvait varier d'une lampe à l'autre : de $-0,2$ à $-1,7$ V environ. Cela a pour effet, dans les diodes fonctionnant dans des conditions ordinaires (polarisation nulle, résistance de charge 500.000 Ω) et avec des signaux faibles, de produire une tension détectée pouvant varier d'une lampe à l'autre dans un rapport de 1 à 3.

D'autre part, une légère surpolarisation de la diode détectrice permet d'éliminer certains parasites et sifflements lors du réglage, le rendant ainsi plus agréable et plus souple.

La partie de la diode commandant le CAV est polarisée à l'aide d'un potentiomètre fixe donnant une tension de retard de l'ordre de 2 V (valeur déterminée expérimentalement).

L'examen du schéma montre que les cathodes des 3 lampes (HF, modulatrice, MF) commandées par le CAV, sont reliées directement à la masse.

La polarisation de ces lampes est obtenue par 3 pe'its éléments polarisateurs branchés en série dans le circuit du CAV. Ce dispositif procure les avantages considérables suivants :

1° En l'absence de tout signal ou pour un signal faible, ne dépassant pas à la détection la tension de retard, la polarisation des 3 lampes est toujours correcte et garde au poste le maximum de sensibilité.

2° La variation du courant anodique résultant de l'action du CAV ne provoque aucune contre-polarisation tendant à s'opposer à l'action de ce dernier, contrairement à ce qui se passe dans des récepteurs qui sont munis de l'autopolarisation dans les circuits cathodiques.

La partie BF de l'appareil comporte une triode préamplificatrice attaquant, à l'aide d'un transformateur, deux pentodes en push-pull.

Nous insistons sur le choix du matériel constituant cette partie. De la qualité du transformateur dépendra dans une grande mesure la qualité musicale du poste.

Le régulateur de tonalité est branché aux bornes du primaire du transformateur de liaison.

La musicalité étant à tous les points de vue satisfaisante et ne nécessitant aucune correction, sa présence a été maintenue uniquement pour une question de mode.

Réalisation.

Les descriptions et les conseils relatifs à la réalisation des différentes parties du poste sont classés dans l'ordre de leur exécution.

Partie mécanique. — La fixation du bloc CV, transformateurs, bobinages, etc., sur le châssis, ne présente aucune particularité ni difficulté spéciale.

Circuit de chauffage. — Il est constitué par deux circuits distincts alimentant chacun 4 lampes et 1 valve.

Pour éviter les inductions dues au secteur, il a été réalisé à l'aide de 2 conducteurs torsadés de couleurs différentes (bleue et jaune par exemple) ; le bleu, en partant de la résistance R₂₄-R₂₅ relie successivement les supports de lampes du circuit donné, et le jaune reliant la sortie du dernier

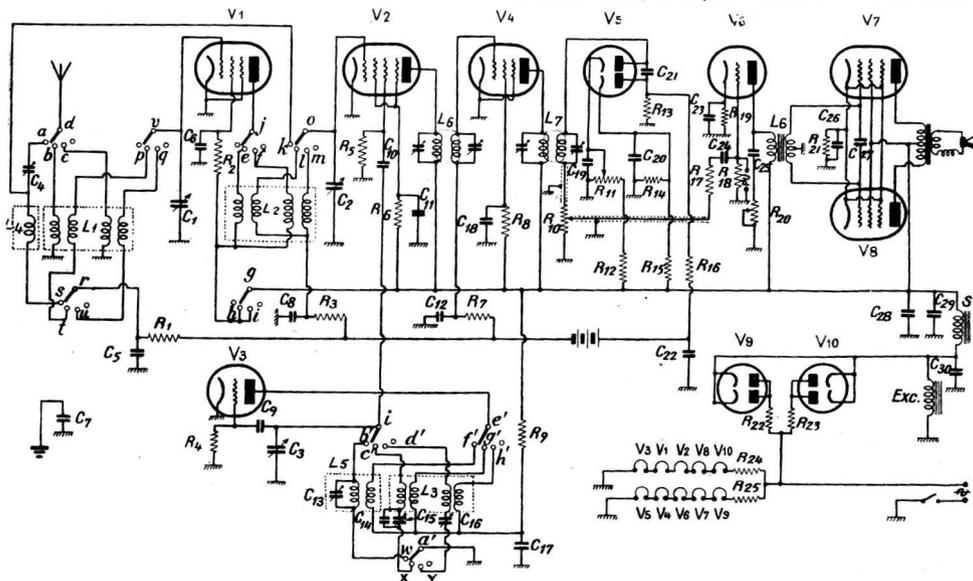


Schéma théorique général du TC 82

Valeurs du schéma

Lampes.

V ₁	6K7	} <i>Visseaux, Mazda, Néotron; Franklin, R.C.A. ou une autre bonne marque.</i>
V ₂	6L7	
V ₃	6C5	
V ₄	6K7	
V ₅	6H6	
V ₆	6C5	
V ₇ et V ₈	25A6	
V ₉ et V ₁₀	25Z6	

Bobinages.

Accord OC 113 (L ₄)	} <i>Magifer</i>
— PO-GO 1212 (L ₁)	
Transformateur HF (L ₂)	
Oscillateur OC 313 (L ₅)	
— PO-GO 3212 (L ₃)	
Transformateurs MF 500 et 600	
Transformateur BF pour push-pull.	

Condensateurs.

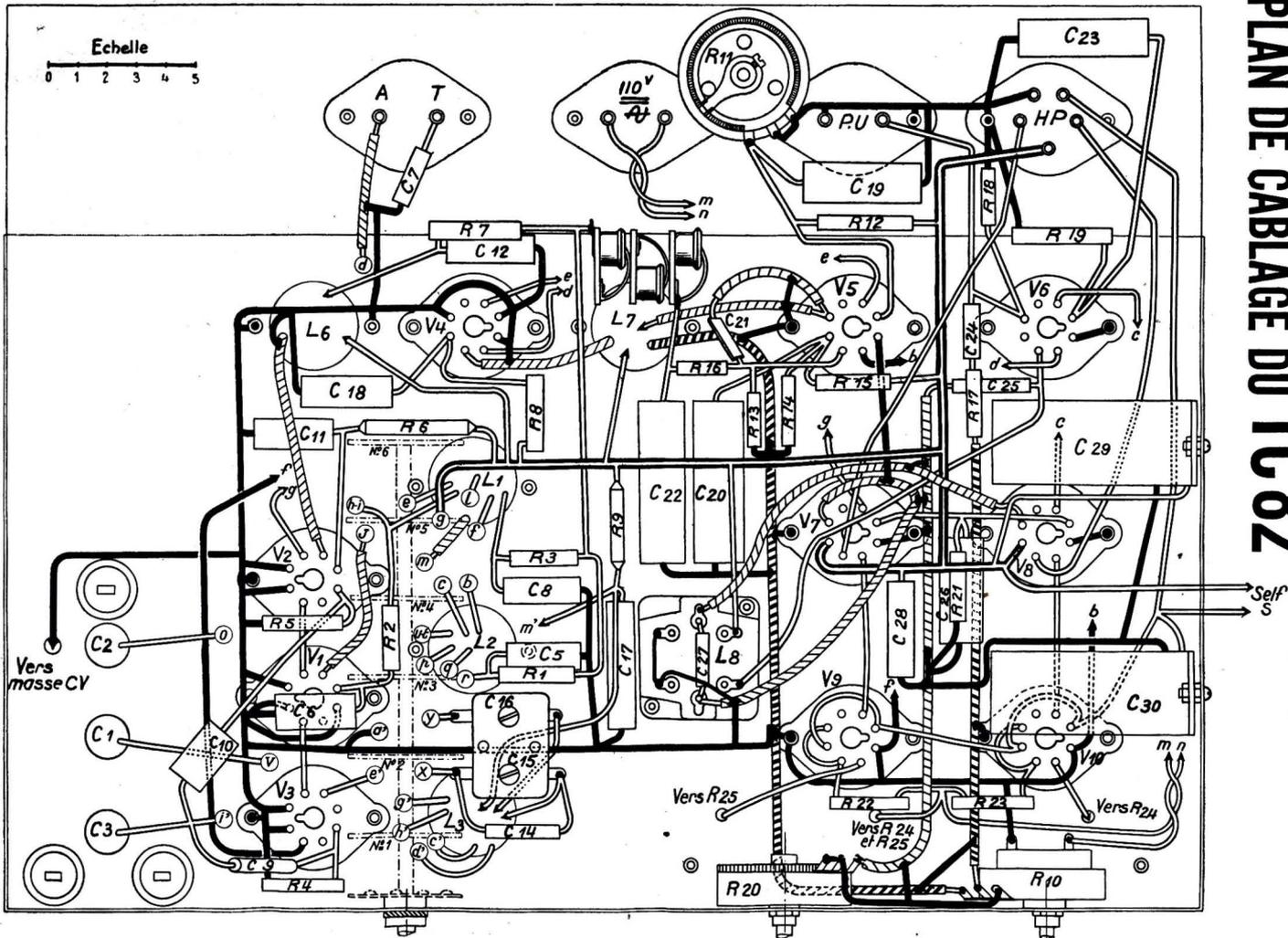
C₁, C₂, C₃. Bloc 3 × 500 μF variables Star.

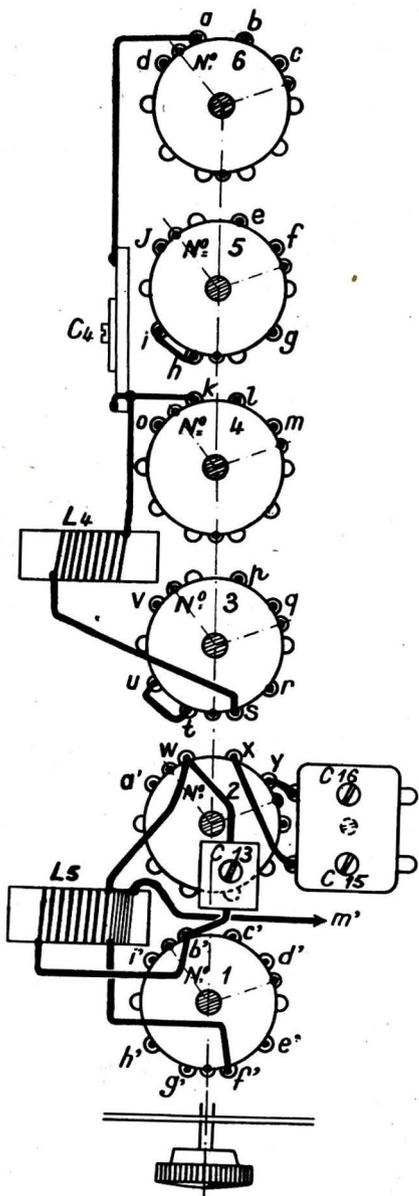
C ₁	150 cm ajustable.
C ₅	0,1 μF
C ₆	0,1 —
C ₇	10 000 cm
C ₈	0,1 μF
C ₉	50 cm
C ₁₀	50 —
C ₁₁	0,1 μF
C ₁₂	0,1 —
C ₁₃	50 cm ajustable.
C ₁₄	300 —
C ₁₅	200 — ajustable.
C ₁₆	200 —
C ₁₇	0,05 μF
C ₁₈	0,1 —
C ₁₉	1 μF
C ₂₀	0,5 —
C ₂₁	100 cm
C ₂₂	0,5 μF
C ₂₃	25 — électrochimique (Ditmar).
C ₂₄	10 000 cm
C ₂₅	20 000 —
C ₂₆	10 μF électrochimique (Ditmar).
C ₂₇	1 000 cm
C ₂₈	0,25 μF
C ₂₉	32 μF électrochimique (Ditmar).
C ₃₀	32 —

Résistances.

R ₁	100 000 ohms
R ₂	500 —
R ₃	100 000 —
R ₄	50 000 —
R ₅	50 000 —
R ₆	1 000 —
R ₇	100 000 —
R ₈	500 —
R ₉	1 000 —
R ₁₀	500 000 — potentiom.
R ₁₁	3 000 —
R ₁₂	100 000 —
R ₁₃	500 000 —
R ₁₄	2 000 —
R ₁₅	100 000 —
R ₁₆	500 000 —
R ₁₇	50 000 —
R ₁₈	300 000 —
R ₁₉	2 000 —
R ₂₀	50 000 — Potentiom.
R ₂₁	300 —
R ₂₂	100 —
R ₂₃	100 —
R ₂₄	130 — bobinée.
R ₂₅	130 —

PLAN DE CABLAGE DU TG 82





Branchement du contacteur, des deux bobinages OC et des condensateurs ajustables.

support à une masse placée au voisinage du départ (voir schéma).

Les résistances R_{21} - R_{25} sont constituées par de la corde résistante enroulée sur un mandrin en stéatite fixé sur la partie supérieure du châssis.

Nous déconseillons formellement de placer cette résistance à l'intérieur du châssis ; la puissance dissipée étant de l'ordre de 24 watts, la température résultante à l'intérieur du châssis pourrait devenir dangereuse pour les isolants.

Masses. — Nous sommes partisans des masses multiples reliées entre elles par des conducteurs de forte section ; cela supprime radicalement toutes les pannes et couplages parasites dus à des masses défectueuses.

L'établissement préalable de ce réseau vous facilitera considérablement le câblage et la fixation des différents organes. D'ailleurs, sur le plan, tous les fils de masse sont indiqués en trait plein.

Câblage. — Il se réduit à sa plus simple expression, et la quantité de fil nécessaire à sa réalisation ne dépasse guère 2 mètres. Cependant, nous attirons votre attention sur les quelques points suivants :

1° La connexion en trait double renforcé (voir plan de câblage) qui est le feeder de distribution de la HT, doit être de forte section afin de permettre une bonne fixation mécanique des différents retours de circuits plaqués et écrous et d'éviter les couplages parasites entre ces derniers ;

2° Les 2 connexions blindées (indiquées en trait plus gras que les autres) doivent être réalisées à l'aide d'un conducteur entouré d'un blindage serré, ce dernier relié à la masse (la capacité entre conducteur et blindage doit être de l'ordre de 70 à 100 cm.).

Un fil dit « américain » entouré d'une bande métallique serrée sur le guipage, conviendra parfaitement ;

3° Toutes les autres connexions blindées devront être au contraire réalisées avec des blindages lâches et avoir des capacités faibles ;

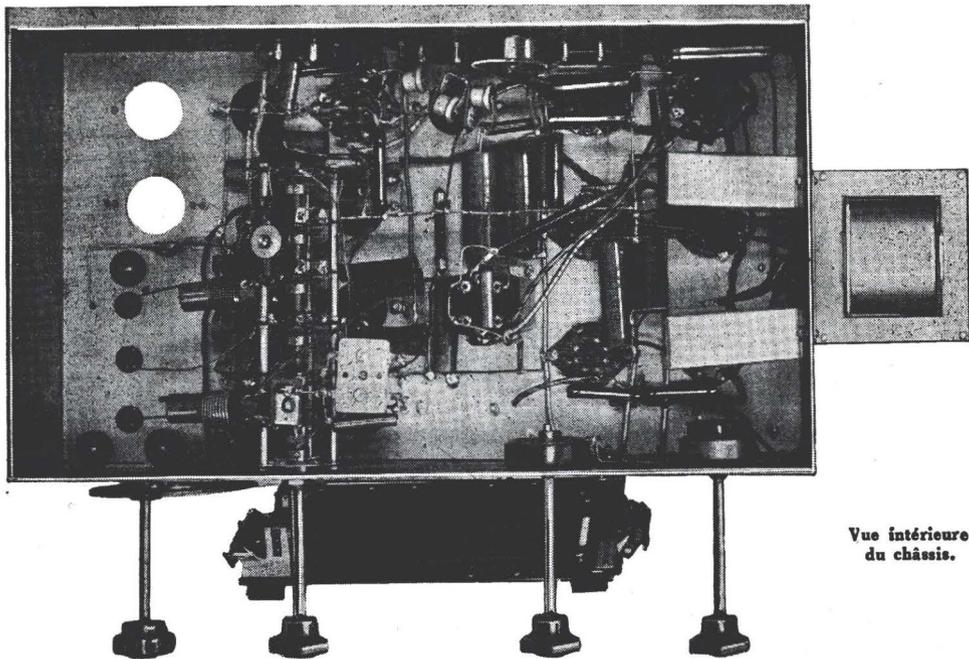
4° Les éléments polarisateurs sont fournis avec des supports-contacts individuels. Ils pourront être assemblés, soit comme le montre la photo (vue intérieure du châssis), soit en les disposant sur une planchette fixée au châssis.

La self de filtrage est placée en dehors du châssis. On peut la disposer, soit sur le côté du châssis, comme on le voit sur la photo, soit fixée dans un endroit quelconque de l'ébénisterie. Cette disposition a été adoptée afin d'éviter l'action du champ de fuite de la self sur le transformateur de liaison BF.

Dans la réalisation de notre maquette, le châssis était en tôle de fer et cela convient très bien pour la première solution.

Pour des châssis en tôle d'aluminium, nous conseillons d'adopter la deuxième solution et de placer la self dans la partie la plus éloignée de l'ébénisterie.

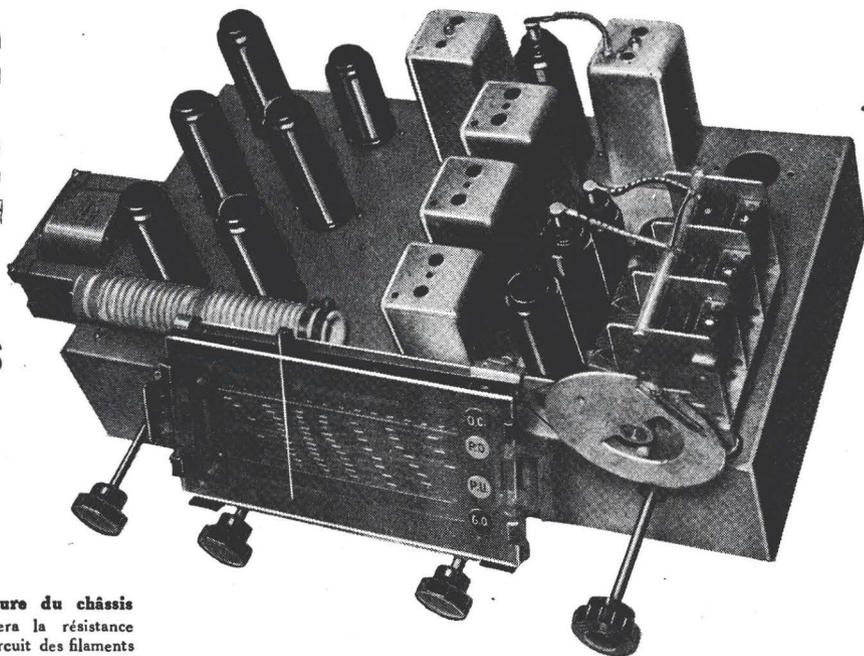
Les condensateurs électrochimiques seront fixés en dernier lieu, afin de ne pas gêner le câblage de cette partie du récepteur.



Vue intérieure
du châssis.

**TC
82**

**10
LAMPES**



Vue extérieure du châssis
On remarquera la résistance
double du circuit des filaments

Mise au point du récepteur.

1° *HF et MF.* — Cette partie ne présente aucune particularité ; cependant, pour mémoire, nous vous signalons l'ordre des opérations.

- 1° Alignement des 2 transformateurs MF ;
- 2° Réglage des trimmers en bas de gamme PO ;
- 3° Réglage du padding PO en haut de gamme ;
- 4° Réglage du padding GO.

En OC le condensateur C_4 ne sera ajusté qu'après l'établissement de l'antenne.

2° *Détection.* — Pour régler la résistance R_{11} , procédez de la façon suivante : à l'aide d'une hétérodyne modulée, appliquez à l'entrée du poste un signal faible. Le potentiomètre

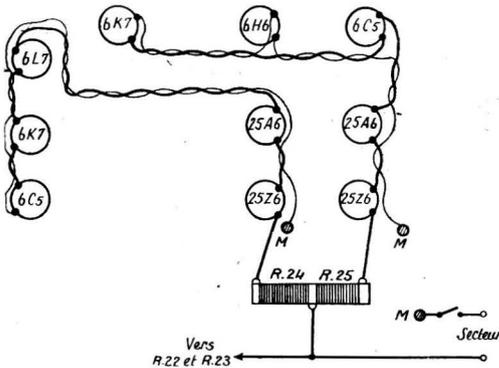


Schéma du circuit de chauffage des filaments

R_{10} étant réglé au maximum de sensibilité, branchez un output-meter aux bornes du diffuseur.

Réglez R_{11} de façon à obtenir un maximum de déviation à l'output-meter.

Ce réglage peut être effectué à la rigueur pendant l'audition d'un poste émetteur faible,

Il est probable que la nécessité d'un nouveau réglage se fasse sentir au bout de quelques heures de fonctionnement du récepteur. Cette observation d'ailleurs, peut être généralisée à tous les étages du récepteur. Ce phénomène est dû à la déplorable négligence de certains constructeurs de lampes qui mettent sur le marché des lampes non stabilisées.

3° *BF.* — La valeur de la résistance R_{19} a été déterminée expérimentalement.

Pour obtenir le minimum de distorsion, nous recommandons d'ajuster la valeur de cette résistance pendant le fonctionnement de l'appareil ; pour cela, il suffit d'intercaler dans le circuit plaque un milliampèremètre et régler cette résistance de façon qu'aucune variation de la déviation du milliampèremètre ne soit perceptible pendant les passages *fortissimo* de l'audition.

Mêmes observations pour la résistance R_{21} . Le condensateur C_{28} , dont la présence théoriquement, est superflue, est pratiquement indispensable. La difficulté de se procurer 2 lampes identiques pour constituer un push-pull bien équilibré exige la présence de ce condensateur.

La maquette réalisée dans le laboratoire de *Toute la Radio* nous a donné ample satisfaction et nous espérons que le même résultat sera acquis par tous ceux qui voudront entreprendre sa réalisation.

Couleurs des fils des bobinages.

Pour faciliter le câblage, nous donnons ci-dessous des couleurs des fils correspondant aux différentes connexions du plan de câblage.

n, i	— rouge.
u, t	— noir.
m, q, d'	— blanc.
b, e, g'	— vert.
f, c, h'	— marron.
l, p, c'	— jaune.

Alignement.

L'alignement du TC82 doit commencer par l'ajustement des circuits MF. Cette opération se fera sur une émission quelconque et en réduisant la puissance de façon à mieux percevoir les variations de l'intensité sonore. On commencera par le secondaire du L7, et on remontera vers la modulation. Les transformateurs étant livrés accordés sur 472 kHz, il faut agir avec précaution. Le mieux, évidemment, serait de les aligner avec un hétérodyne modulé.

L'alignement dans le bas de la gamme PO se fera de la façon suivante. On se place sur une émission aux environs de 220 mètres et on regarde si elle est bien à sa place sur le cadran. Si elle se trouve plus bas que son réglage, il faut dévisser le trimmer du C_3 . Si elle se trouve plus haut, il faut, au contraire, le visser. Pendant cette opération, on manœuvre lentement le bouton de réglage pour suivre le déplacement de l'émission sur le cadran.

Ensuite, sans toucher au bouton de réglage, on retouche les trimmers des condensateurs C_1 et C_2 , de façon à obtenir le maximum de puissance.

On passe alors sur une émission aux environs de 500 mètres et on l'amène à sa place normale sur le cadran rien qu'en retouchant le padding PO (C_{15}). Bien entendu, on suit son déplacement en manœuvrant le bouton de réglage.

Il faut ensuite revenir dans le bas de la gamme, voir si aucun désaccord n'a été introduit par la manœuvre du padding et retoucher de nouveau les trimmers si c'est nécessaire.

En GO, l'alignement se fera uniquement par la manœuvre du C_{16} , sur « Radio-Paris » par exemple. Si, dans ces conditions, l'alignement sur « Luxembourg » se révèle défectueux, on peut y remédier en montant un petit ajustable en parallèle sur le primaire de l'oscillateur GO. L'ajustable sera de 50cm.

R. BAUDELLOT.

RÉCEPTION DES BANDES O. C. AVEC LES SUPERHÉTÉRODYNES ET CONSTRUCTION D'UN OSCILLATEUR O. C. POUR OCTODE

La réception des ondes courtes est maintenant à tel point passée dans « le domaine public » que l'on ne conçoit guère de récepteur superhétérodyne moderne dépourvu de cette gamme.

Les ondes courtes sont-elles donc si faciles à recevoir, grâce au changement de fréquence, puisque même des appareils « démocratiques » peuvent les recevoir ? Voire ! Il en est ici comme il advient fort souvent en T. S. F. : il est relativement aisé d'obtenir des résultats moyens par des artifices très simples. De bons résultats ne sont permis que moyennant des schémas plus compliqués et des montages plus travaillés que ne le sont ceux livrés habituellement dans le commerce.

C'est que les fréquences élevées sont moins dociles que les fréquences courantes, à l'aide desquelles s'effectuent depuis plus de 10 ans les émissions de radiodiffusion. Alors que celles-ci sont moins sujettes aux fuites indésirables offertes par mille chemins dans les récepteurs commerciaux, qu'elles peuvent être amplifiées efficacement en haute fréquence — c'est-à-dire directement — les fréquences très élevées s'évadent avec la plus extrême facilité, des chemins qui leur sont tracés et... ne peuvent être amplifiées — relativement peu — que grâce à des lampes spéciales et à des dispositions de montage peu commerciales.

Nous conseillons à ceux de nos lecteurs possédant l'*Official Service Manual* de GERNSBACK (1) de jeter un coup d'œil rapide sur certains récepteurs destinés spécialement aux ondes courtes : HRO de *National*, SUPERPRO d'*Hammarlund*, le bloc *Tobe*, ainsi que les bons « general coverage » autrement dit « toutes ondes » : *Midwest*, *Scott*, *Hallicrafter*, *M. Murdo Silver*, etc. Ils ne manqueront pas d'être surpris à constater la très grande différence existant entre ces schémas et ceux des récepteurs de concerts habituels.

Ce n'est ni par pure fantaisie, ni par originalité, ni

par désir de justifier un prix élevé que l'on remarquera :

1° Une amplification moyenne fréquence très poussée. Gigantesque pourrait-on même dire : amplification nécessaire puisque, si elle était appliquée « directement », en haute fréquence, elle serait inopérante ou presque.

Deux étages sont un *minimum* pour qui veut convenablement recevoir les ondes courtes. Bien souvent, des lecteurs nous ont écrit pour nous exprimer leur désappointement de ne pouvoir monter deux étages moyenne fréquence sans obtenir des oscillations irréductibles : le fait n'a rien qui doive surprendre.

La majorité des transformateurs MF vendus maintenant (même aux USA) sont prévus pour le montage d'un seul étage moyenne fréquence (couplage en particulier, blindage, etc.) et les précautions nécessaires pour pouvoir monter plusieurs étages ne sont pas encore assez connues... ou sont oubliées (notamment découplages, blindages, etc.).

Ces conditions étant connues et observées il n'y a pas de raison spéciale à ce que l'on ne puisse monter un récepteur à deux MF stable à souhait.

Il ne faut pas qu'un gain total en moyenne fréquence très élevé ait pour résultat un « souffle » exagéré. Un récepteur ne doit pas plus « souffler » avec deux étages moyenne fréquence qu'avec un seul, à sensibilité égale bien entendu.

2° Que les ondes haute fréquence ne sont prévus que pour l'élimination des réceptions image et non pour apporter un gain en pré-amplification.

La réception image qui ne peut gêner pour les bandes d'ondes longues et moyennes, est courante en OC à tel titre que bon nombre de récepteurs toutes ondes du commerce, à cadran gravé en noms de stations signalent les réglages des « images ». Le procédé est franc mais assez simpliste. Mieux vaudrait que ces réceptions images fussent absentes !

(1) En vente aux Éditions Radio.

C'est ainsi qu'avec un superhétérodyne de MF : 130 kHz sans étage haute fréquence on pourra recevoir Moscou 12.000 kHz lorsque l'oscillatrice de l'appareil sera réglée sur 12.130 ou sur 11.870 kHz. Avec une MF de l'ordre de 130 kHz, les deux réglages seront plus rapprochés (260 kHz) qu'avec MF de l'ordre de 450 kHz (900 kHz). Si l'alignement de l'accord est très correct et si les bobinages sont très bons, l'image « sortira » moins avec un appareil de moyenne fréquence 450 kHz qu'avec un appareil de moyenne fréquence 130 kHz.

Mais est-il possible d'arriver à un bon alignement avec des bandes aussi étendues que 5,5 à 16,5 MHz

tièmes de seconde à peine pour les gammes OC.

4° Une oscillatrice locale séparée ; montage auquel avec COUPPEZ et bon nombre de techniciens du super, nous restons personnellement, absolument et intégralement fidèle.

Le changement de fréquence par tube unique est une simplification de montage qu'il faut déplorer. Il devrait être absolument prohibé pour les ondes courtes.

Outre le fait que l'heptode et l'octode changent d'autant mieux de fréquence que le signal d'entrée est plus fort, le plus grave inconvénient de ce type de changeur est que le réglage de l'accord influe sur celui de l'oscillation, que le rendement de la partie oscilla-

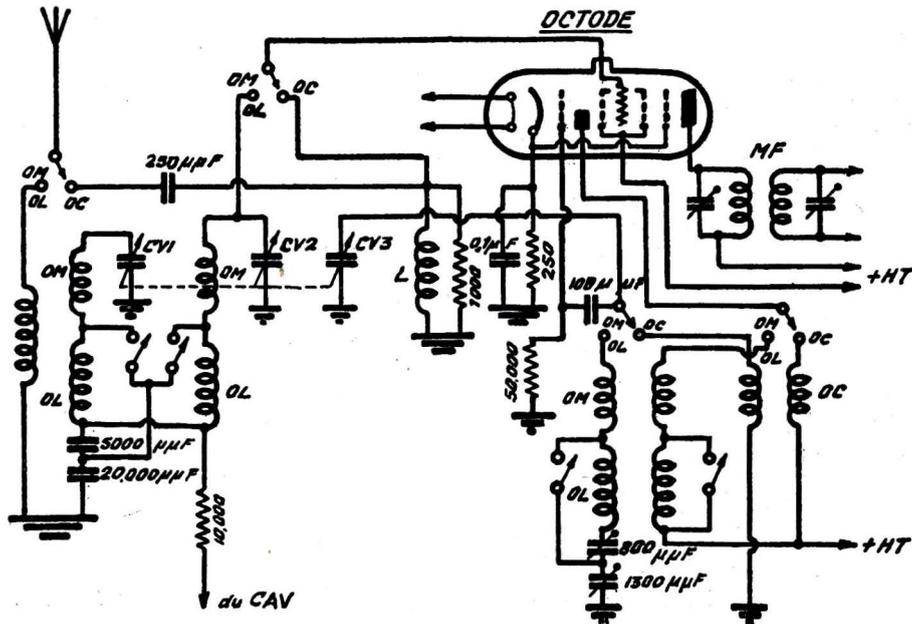


FIG. 1. — Schéma général d'un changeur de fréquence à octode toutes ondes.

et avec le changement de fréquence par tube unique ?

3° Une commande automatique de sensibilité (antifading) à constante de temps différente (à cause du fading très rapide des OC, surtout à grandes distances) et à « retard » différent que pour les gammes d'ondes moyennes et longues.

Dans le « toutes ondes » Midwest RT 18, le combinatoire de gammes provoque pour les OC un changement de polarisation minimum pour que l'effet d'antifading étant plus complet, l'auditeur ait la même impression de sensibilité de l'appareil sur les OC que sur les OM et OL.

Alors que pour les ondes moyennes et longues une constante de temps de 1/10° de sec. est habituellement adoptée, elle devrait être de l'ordre de quelques cen-

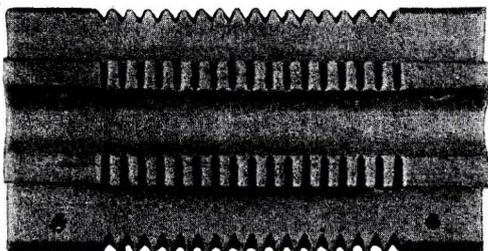
trices du tube décroît très vite lorsque la fréquence augmente, que cette fréquence d'oscillation varie avec la tension grille-anode, avec la polarisation du tube (d'où l'effet néfaste de l'anti-fading sur ce tube). On est ainsi amené à prévoir un changement de fréquence à deux tubes, avec oscillatrice électronique couplée.

Lorsqu'on « opère » une 6A7 ou une octode avec une oscillation séparée, on élimine ces derniers défauts, mais non le fait que le changement de fréquence se fait d'autant mieux que le signal d'entrée est plus fort. Or, ne l'oublions pas, les parasites de toute nature rentrent dans la catégorie du « signal d'entrée » !

Toutefois, notre préférence, basée non sur des

impressions personnelles, mais sur *des mesures*, doit s'incliner, quoique à regret, devant le fait acquis : on peut encore fort bien recevoir les OC avec un tube multiple : octode ou heptode. Rappelons encore que dans ce cas, il est fortement déconseillé de faire agir l'antifading sur le changement de fréquence. Philips est l'un des très rares constructeurs européens qui ait prévu cette suppression sur la gamme OC dans l'un de ses montages.

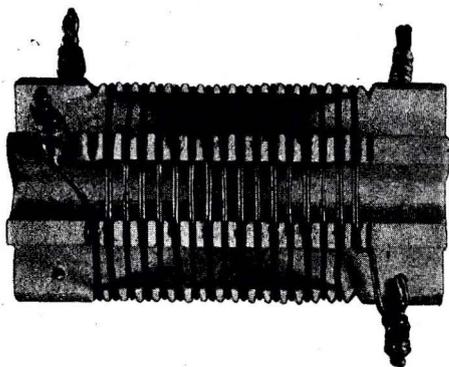
5° Des circuits accessoires tels que l'oscillatrice moyenne fréquence permettent de déceler facilement les réceptions très faibles en OC et de régler de façon parfaite, au silence du battement, soit avec une précision très poussée pour le but poursuivi (1).



Mandrin isolant pour la confection d'un oscillateur OC.

Signalons aussi l'indicateur d'accord lumineux : « tunelite », milliampèremètre, tube cathodique, etc.

Nous ne parlons que pour mémoire du « single signal », c'est-à-dire de la faculté que l'on peut avoir



L'oscillatrice terminée ne pèse que 20 grammes environ.

avec certains récepteurs spéciaux pour OC, d'augmenter la sélectivité dans des proportions considérables, grâce à un cristal de quartz placé dans le circuit de moyenne fréquence car ce dispositif ne s'adresse

(1) Cette oscillatrice moyenne fréquence fournit donc en fait la possibilité de recevoir les ondes entretenues non modulées (télégraphie).

guère qu'à ceux désireux de recevoir principalement de la télégraphie.

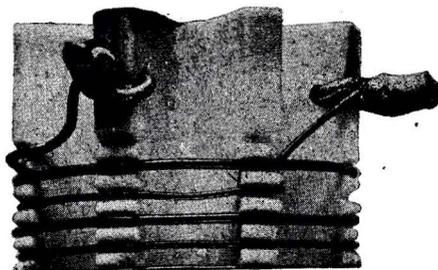
En effet, un récepteur de concerts toutes ondes, même muni d'une oscillatrice MF est loin d'être parfait pour la réception des amateurs et émissions télégraphiques sur ondes courtes : sa bande passante est beaucoup trop large.

Voilà donc, brièvement exposées, les principales particularités relevées dans les récepteurs spécialement destinés aux ondes courtes et dans ceux qui, réservés exclusivement à l'audition de concerts ou radiodiffusion, peuvent les recevoir d'une honorable façon.

Or, nous le répétons, les superhétérodynes commerciaux actuels reçoivent assez convenablement les ondes courtes grâce surtout à la puissance de ces dernières, grâce aussi à l'action très réduite des parasites atmosphériques, grâce au fait que les émissions sur OC encore peu nombreuses, ne donnent pas lieu au brouillage intense que l'on remarque sur la bande des OM.

Un défaut devient parfois une qualité : alors que sur la bande des OM un superhétérodyne doit être, au sens strict du mot, bien « aligné » pour donner de Wdlnes réceptions, sur les OC quelques licences peuvent être prises.

Le présélecteur étant pratiquement inemployé sur les OC car il réduit nettement le signal (et c'est pour cette raison que lorsqu'on peut éliminer l'image on a recours à un ou deux étages haute fréquence qui amplifient tout de même un peu s'ils sont bien montés) on se contente habituellement d'un schéma analogue au principe montré fig. 1 (2). Sur OC le présélecteur



Détail de l'une des extrémités.

est mis hors de service et le circuit d'accord OC est constitué soit par une simple résistance de quelques milliers d'ohms soit comme ici par un enroulement L rendu plus aperiodique encore par une résistance d'un millier d'ohms en parallèle, soit par un bobinage accordé par la section CV_2 du condensateur d'accord branché alors directement sur la grille

(2) Utilisé sur le « 681 » Ergos.

de commande du tube changeur de fréquence. En fait pour un montage courant aussi simple on constate assez peu de différences dans les résultats.

Nous donnons ci-après les caractéristiques d'un excellent bobinage oscillateur pour ondes courtes prévu pour une moyenne fréquence de 130 kHz, que nos lecteurs pourront réaliser avec toutes certitudes de succès.

Ce bobinage couvre pratiquement depuis la bande des 19 mètres (inclusivement) jusqu'à celle des 50 mètres (inclusivement) avec un CV de l'ordre de 400 μF si les constituants et le cablage sont convenables (dans le cas contraire, il faudra un CV de 485 à 490 μF).

Les deux bobinages grille-oscillatrice et grille-anode sont imbriqués l'un dans l'autre et exécutés en fil émaillé sur les arêtes d'un mandrin isolant.

Ce mandrin est en stéatite. Il mesure 40 mm de long et comprend 9 arêtes de 2 mm environ de largeur. La profondeur des gorges ainsi formées est de 4,5 mm environ. L'axe du mandrin est évidé (diamètre 8mm) en vue de diminuer encore les pertes.

Chaque arête est pourvue de 17 petites encoches sur une longueur de 25 mm, la distance d'une encoche à l'autre est de 1,5 mm environ : les spires ne peuvent pas ainsi se déplacer et le bobinage offre une stabilité

parfaite dans le temps. Les arêtes sont percées de 2 en 2 d'un petit trou à chaque extrémité pour permettre d'exécuter les « sorties » servant en même temps pour les branchements et la fixation du bobinage.

Le diamètre du mandrin pris au fond des petites gorges est de 22 mm.

Ce bobinage terminé pèse environ 20 grammes.

Le fil de 4/10 est employé pour l'enroulement grille-anode, du 3/10 pour celui de grille. Le premier comprend exactement 9,25 spires, le second, à prises décalées de 1/4 de tour sur le premier (2 arêtes) comprend 7 spires. Le pas du bobinage de chaque enroulement est donc de 3 mm environ. Une spire grille-anode est placée à 1,5 mm de la spire grille précédente et de la spire grille suivante.

Les trois clichés page 410 fourniront à nos lecteurs toutes les indications complémentaires nécessaires.

Ainsi que le montre le schéma de la fig. 1, il n'est pas prévu de padding. Un trimmer normal existe sur la section CV 3 du condensateur d'accord.

On peut constituer le bobinage d'accord par un enroulement de 8 tours de fil émaillé 3/10, bobinés en ménageant l'intervalle d'une encoche entre deux spires consécutives.

ANDRÉ PLANÈS-PY.

CALCUL RAPIDE DES TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

Nous avons déjà publié (page 50 du n° 13 de février 1935) une méthode de calcul très simple des transformateurs d'alimentation, méthode nécessitant uniquement l'emploi de quelques tableaux numériques. En voici une autre qui nous est communiquée par notre ami et collaborateur Szekely qui, depuis longtemps, s'en sert avec succès.

Si les techniciens qui dirigent la fabrication industrielle des transformateurs sont astreints à se livrer à des calculs assez complexes motivés par des raisons en partie économiques, l'amateur peut aisément s'en passer. Que lui importent, en effet, les prix du fer et du cuivre, puisque de l'un et de l'autre il ne lui faut

qu'une faible quantité!... Le prix de revient de son transformateur sera peut-être plus élevé que celui de la pièce industrielle, mais il évitera des longs calculs et aura un transformateur répondant exactement aux nécessités de son travail expérimental.

Et d'ailleurs, l'amateur voudrait-il appliquer les formules précises, qu'il lui manquerait pour cela des données fondamentales telles que la perméabilité magnétique des tôles utilisées. Alors, à quoi bon aller chercher la cinquième décimale, si les chiffres de base sont faux de plusieurs unités?...

La puissance.

Tout d'abord, il faut déterminer la puissance du transformateur. Celle-ci est la somme des puissances de ses différents secondaires. Rappelons que l'on calcule la puissance en multipliant l'intensité (en ampères !) par la tension (en volts). Ainsi, la puissance d'un enroulement de chauffage de 6,3 V alimentant en parallèle quatre lampes consommant chacune 0,2 A (au total 0,8 A) est de $0,8 \times 6,3 = 5,04 \text{ W}$.

De même, la puissance d'un secondaire de haute tension débitant, sous 350 V (il s'agit donc d'un secondaire de $2 \times 350 \text{ V}$; mais n'oublions pas qu'à chaque alternance, seule une moitié débite du courant !),

un courant de 60 mA = 0,06 A est de $350 \times 0,06 = 21$ W.

En totalisant les puissances des secondaires (ne pas oublier le chauffage de la valve!), nous obtenons la puissance totale. Mais il y a des pertes dans le fer! Et ces pertes nous obligent à majorer de 15 % la puissance calculée.

La section du noyau magnétique.

Maintenant que nous connaissons la puissance P (en watts), nous calculons la section S (en cm²) du noyau magnétique d'après la formule :

$$S = 1,2 \sqrt{P}$$

D'ailleurs, si nous voulons éviter un calcul aussi fatigant, nous n'avons qu'à nous reporter au tableau dans lequel les sections sont calculées pour différentes puissances de 5 à 100 watts.

PUISSANCE en watts	SECTION du noyau en cm ²	SPIRES par volt
5	2,6	23
10	3,7	16
15	4,6	13
20	5,4	11
25	6	10
30	6,6	9,1
35	7,1	8,5
40	7,6	8
45	8	7,5
50	8,5	7
60	9,3	6,4
70	10	6
80	10,8	5,6
90	11,4	5,3
100	12	5

Il suffira donc d'entasser le nombre nécessaire de tôles de fer pour obtenir la section désirée (ajouter quelques tôles de plus, pour tenir compte des interstices restant entre les tôles).

Nombre de spires.

Tout le monde sait que, dans un transformateur, les nombres des spires des enroulements doivent être proportionnels aux tensions données par ces enroulements. Mais combien de fois le nombre de spires doit être supérieur à la tension en volts? Autrement dit, *combien de spires faut-il prendre par volt?*

Cela dépend de la qualité et de la quantité du fer composant le noyau magnétique. C'est une règle de proportionnalité inverse qui joue en l'occurrence. Les techniciens disent que « plus on prend de fer, moins il faut de cuivre... ».

Nous allons nous contenter d'une règle qui, malgré sa simplicité, ne nous a jamais joué de mauvais tour : *pour obtenir le nombre de spires par volt, il faut diviser 60 par le nombre de cm² de la section du noyau.*

Ainsi, pour un noyau de 5 cm², il nous faudra $60 : 5 = 12$ spires par volt.

Remarquons que le nombre 60 s'applique aux tôles de transformateurs de qualité normale. Pour les tôles de très bonne qualité, on peut adopter le nombre 50 ; par contre, pour des tôles médiocres on prendra 70. Quant au cas de l'utilisation du fer-blanc des boîtes de conserves (pourquoi pas? dira l'amateur), il est plus prudent d'adopter 80 ou 90...

Les chiffres de la troisième colonne du tableau ont été obtenus en prenant pour base de calcul le nombre 60 correspondant aux tôles normales.

Une fois le nombre de spires par volt déterminé, le reste du calcul se réduit à la multiplication par ce nombre des tensions des différents enroulements. C'est ainsi que, par exemple, pour 12 spires par volt, nous trouverons que le primaire de 110 volts doit posséder $12 \times 110 = 1.320$ spires ; l'enroulement de chauffage de 6,3 V aura $12 \times 6,3 = 75,6$, soit 76 spires, etc.

Toutefois, ce qui nous intéresse, ce ne sont pas les forces électromotrices, mais bien les tensions obtenues aux bornes des secondaires. Or, la résistance ohmique des enroulements produit des chutes de tension. En tenant compte de cette perte, il convient de majorer de 5 % les nombres des spires des secondaires.

Et le diamètre du fil?

Il dépend de l'intensité du courant traversant chacun des enroulements. Il ne faut pas qu'il dépasse 2 ampères par millimètre carré de la section du conducteur. Par contre, il n'y a aucun inconvénient à utiliser du fil plus gros que le diamètre minimum admissible.

Remarquons que pour connaître l'intensité du courant circulant dans le primaire, il suffit de diviser la puissance totale (avec pertes dans le fer) par la tension du primaire.

Ajoutons encore qu'il est bon de vérifier par un calcul très simple si tous les enroulements tiennent dans l'espace disponible des tôles adoptées. On se servira à cet effet des tableaux de foisonnement de fils que contient la remarquable documentation sur les fils publiée dans le numéro 12 de *Toute la Radio*, documentation qui devrait être affichée sur les murs de tous les ateliers et laboratoires de la radio...

G. SZEKELY.

L'ATTAQUE DU PUSH-PULL PAR DOUBLE DIODE

Le problème d'attaque d'un étage d'amplificateur push-pull a déjà reçu de nombreuses solutions. Elles sont toutes basées sur le principe suivant : la tension BF obtenue aux bornes d'élément détecteur, subit une amplification préalable. Une partie de cette tension amplifiée (la totalité dans le cas d'utilisation d'une déphaseuse spéciale) est ensuite envoyée sur chaque grille de l'étage push-pull. On s'arrange pour que les deux grilles soient attaquées par des tensions égales, mais des phases opposées. La diversité du système consiste précisément dans la réalisation de ce déphasage.

Le système le plus ancien et certainement le plus répandu, est celui d'un transformateur à prise médiane sur le secondaire. On peut lui reprocher la capacité répartie assez notable même dans des transformateurs de bonne qualité, d'où affaiblissement des notes aiguës, déjà si peu reproduites par des récepteurs modernes à sélectivité poussée.

Des systèmes plus modernes à liaison par résistances et capacités ne présentent pas cet inconvénient.

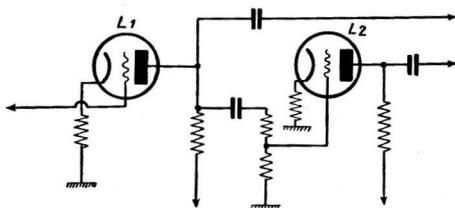


FIG. 1. — Dispositif de déphasage utilisé en Amérique.

Citons en premier lieu l'emploi d'une lampe déphaseuse spéciale, cher aux Américains (fig. 1). Cette lampe doit être réglée de manière à retrouver sur sa plaque des variations de tension égales à celles apparaissant sur la plaque de la lampe L_1 . Malheureusement le déphasage obtenu n'est jamais rigoureusement de 180° et il varie d'ailleurs avec la fréquence à cause de la présence des condensateurs dans les différents éléments de liaison.

Un autre système très répandu en France, sous le nom de cathodyne, réalise bien un déphasage de 180° . Il consiste dans la division de la résistance de charge

de la préamplificatrice (fig. 2) en deux parties égales, insérées une entre la HT. et la plaque, l'autre entre la cathode et la masse. La tension d'attaque disponible aux grilles des lampes de sortie, n'est que la moitié de celle que l'on peut obtenir avec la lampe donnée.

Le système que nous proposons consiste dans la création par la détection même des deux tensions

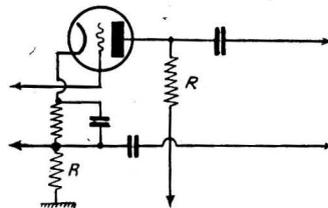


FIG. 2. — Dispositif de déphasage dit "cathodyne".

égales et déphasées de 180° . Chaque tension est ensuite amplifiée par les lampes L_1 et L_2 (fig. 3) avant d'être appliquées sur les grilles des lampes de sortie.

La détection est réalisée avec une double diode à cathodes séparées. Chaque élément diode ne redresse qu'une alternance sur deux. Les tensions BF sont obtenues aux bornes des résistances de charge R_1 et R_2 , après filtrage des résidus de HF par les éléments R et C.

Ces tensions ont la même valeur, mais présentent un décalage des phases de 180° ; il est donc très facile de les employer pour attaquer un amplificateur BF symétrique.

La valeur de la tension BF obtenue aux bornes de chacune des résistances de charge, ne diffère que très peu de la valeur que l'on obtient par le montage classique; la tension totale entre les points A et B étant presque le double de celle-ci.

La légère différence provient du fait que le secondaire du transformateur MF travaille pendant les deux alternances d'où amortissement augmenté. Il va sans dire que les différents éléments du transformateur doivent être prévus en conséquence.

Le réglage du volume s'obtient facilement en réalisant les résistances R_1 et R_2 sous forme de poten-

tiomètres à éléments identiques et commandés simultanément.

En plus des tensions BF, nous obtenons aux bornes

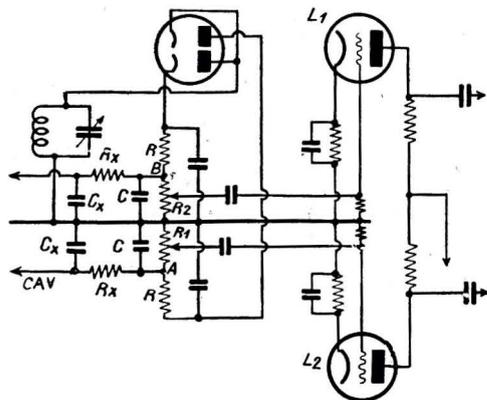


FIG. 3. — L'attaque d'un push-pull par une double diode.

de R_1 et R_2 , deux tensions continues, l'une positive, l'autre négative par rapport à la masse et dont les valeurs moyennes ne dépendent que de l'amplitude de l'onde porteuse. La tension négative du point A peut être utilisée pour la commande d'un antifading classique à travers un filtre constitué par R_2 et C_2 présentant une constante de temps convenable.

Pour ne pas introduire de déséquilibre dans le système, il est recommandé de charger le point B par un ensemble de résistances et capacités identiques à R_2 et C_2 . La tension de ce point peut, d'ailleurs, être utilisée pour la commande d'un indicateur d'accord, d'un réglage silencieux, d'un expandeur ou de tout autre dispositif, nécessitant une tension positive variable par rapport à la masse.

L'utilisation de l'ensemble comme amplificateur pour P. U. est très facile, il suffit de brancher les deux fils aux points A et B. Pour éviter des ronflements, il est recommandé de blinder les fils.

J. ZAKHEIM.
Ingénieur E. S. E.

UN NOUVEAU DISPOSITIF PRATIQUE DE RÉGLAGE SILENCIEUX

On sait la gêne que produisent les parasites dans les récepteurs à régulateur antifading lorsque, en l'absence de signal, la sensibilité atteint le maximum.

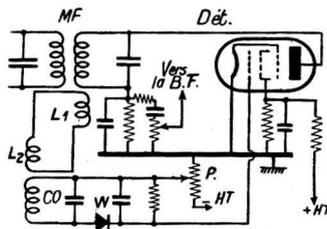
Le réglage silencieux a pour objet d'obvier à cet inconvénient en bloquant l'une des lampes du récepteur lorsque celui-ci n'est accordé sur aucune émission ou, du moins, lorsqu'il est accordé sur une émission qui est trop faible pour être convenablement reproduite.

Une solution ingénieuse du problème de réglage silencieux nous est apportée par notre excellent confrère *Wireless Engineer*, où, dans un article relatant les impressions d'un ingénieur à la dernière exposition de Londres, nous trouvons le schéma très ingénieux du réglage silencieux appliqué dans un récepteur de *Pye*.

Dans ce récepteur, la détection diode est confiée à une penthode dont, seules, la cathode et l'anode sont utilisées pour la détection. Quant à la grille de commande, c'est elle qui joue le rôle de la « guillotine » de réglage silencieux, lorsque sa polarisation négative, en croissant, arrête le courant détecté et réduit ainsi le récepteur au silence.

En l'absence de signal, la grille de commande est polarisée négativement à l'aide du potentiomètre P, de manière qu'aucun courant ne puisse passer dans la penthode. Le signal, en arrivant, induit dans le circuit oscillant CO (couplé par l'intermédiaire des bobinages L_1 et L_2 au dernier transformateur MF) des tensions qui sont redressées à l'aide d'un Westector W (*Westinghouse*) qui est branché de manière

que la tension redressée soit en opposition avec la tension négative de P. Ainsi, si le signal est suffisamment intense, la tension de la grille de commande deviendra-t-elle moins négative, la lampe sera « débloquée » et pourra détecter.



Il est à remarquer que le circuit CO doit être très faiblement amorti, de manière que le « déblocage » se produise uniquement pour l'accord exact sur la porteuse. On évitera ainsi les déformations dues au manque de syntonisation.

Le potentiomètre P permet de fixer à volonté le niveau minimum des signaux à partir duquel ils ne seront plus bloqués par le réglage silencieux.

Voilà une idée qui, nous l'espérons, sera mise à profit par les constructeurs qui nous lisent et qui ajoutera un raffinement de plus à leurs modèles de la prochaine saison. — R. B.

USAGE DES COURBES

Notre collaborateur termine ici la série des articles que nos lecteurs ont pu voir dans les numéros 31, 32 et 33 de notre revue. L'ensemble de ces quatre articles servira grandement à tous ceux qui veulent connaître les lampes qu'ils utilisent

Etage final.

Nous arrivons enfin à l'étage final, mais avant d'entreprendre l'étude des courbes des lampes de puissance, il est utile de préciser quelques notions, quelques termes que l'on emploie journalièrement sans souvent se rendre exactement compte de leur signification et de leur importance.

Actuellement, toujours lorsqu'il s'agit de récepteurs normaux, on a affaire, dans l'étage final, soit à

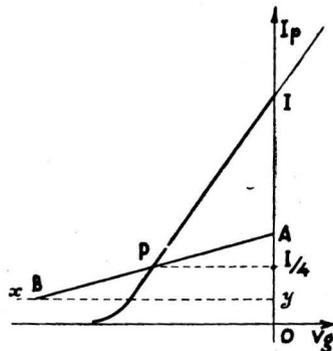


FIG. 1. — Dans une triode de puissance on choisit le point de fonctionnement de telle façon que le courant au repos soit égal au quart du courant pour la polarisation nulle (I). La droite AB détermine la pente dynamique de la lampe et l'axe xy limite la partie rectiligne de la courbe.

une lampe unique (le plus souvent une penthode), soit à un push-pull de deux penthodes ou de deux triodes ou, encore, de deux penthodes utilisées en triodes (plaque et écran réunis).

Quel que soit le système adopté, le problème de l'étage final peut se résumer en quatre points : attaque de grille, watts modulés, impédance de sortie, distorsion.

Attaque de grille.

Nous avons déjà dit dans notre dernier article que l'admission grille d'une lampe n'était jamais égale à sa polarisation. Il est bon de le répéter et de donner quelques chiffres qui fixeront le lecteur sur le rapport « admission grille-polarisation ». Bien entendu, il s'agit de l'admission limite au delà de laquelle la lampe se trouve surchargée.

	TYPE	VOLTS ALT. grille max.	POLARISATION max. volts	REMARQUES
Pentodes	EL2	10	— 18	Avec 95 volts à la plaque et à l'écran.
	EL3	3,9	— 6	
	EL5	8	— 16	
	47	env. 9,5	— 15,3	
	42	env. 10	— 16,5	
	43	env. 8,5	— 15	
	6F6	analogue	à la 42	
Triodes	45	env. 30	— 50	
	2A3	28	— 45	
	AD1	30	— 45	

Nous voyons d'après ces chiffres que la valeur maximum du rapport « volts grille-polarisation » est de l'ordre de 0,65 et qu'elle descend à 0,50 pour certaines lampes. Ces chiffres s'appliquent, bien entendu, aux conditions normales d'utilisation, c'est-à-dire 250 volts pour la plaque et l'écran. Les choses ne se modifient pas lorsqu'il s'agit d'attaquer deux des lampes ci-dessus montées en push-pull (1). Ainsi,

(1) Nous ne spécifions pas la classe, étant donné que dans cet article nous ne parlerons que des amplificateurs classe A.

deux 42 en push-pull peuvent « encaisser » $2 \times 10 = 20$ volts alternatifs à l'entrée de l'amplificateur.

En fait, cela n'est pas tout à fait exact, car on n'applique pas à l'entrée de l'amplificateur une tension alternative de 2×10 volts, mais bien deux tensions déphasées, de 10 volts chacune. Mais on peut admettre, pour le calcul de l'étage d'attaque, que les choses se passent comme si on avait affaire à une tension d'entrée de 20 volts. Dans tout ce qui précède, il s'agit des tensions alternatives efficaces.

Watts modulés.

Si nous désignons par V_p la tension continue appliquée à la plaque de la lampe et par I_p le courant moyen (en absence de modulation) dans son circuit anodique, le produit

$$W = V_p I_p$$

détermine la puissance dissipée de la lampe. Cette quantité est fixe et caractérise une lampe donnée. Il n'en est pas de même de la puissance modulée que nous désignerons par W_m , qui est toujours plus petite que W (0, 25W ou même moins) et qui est essentiellement variable suivant la tension d'attaque et l'impédance du haut-parleur. Son expression se déduit des considérations suivantes.

Si nous désignons par V_a et I_a la tension et l'intensité alternatives du circuit anodique comportant une résistance pure R comme charge, la puissance alternative disponible sera :

$$\frac{V_a I_a}{2}$$

Si R_i est la résistance interne du tube, V_g l'amplitude des oscillations d'attaque de grille et K le coefficient d'amplification de la lampe, nous pouvons écrire :

$$(1) \quad \frac{V_a}{V_g} = \frac{KR}{R_i + R}$$

relation qui exprime l'amplification en volts de l'étage. Mais nous avons aussi

$$\frac{V_a I_a}{2} = \frac{V_a^2}{2R}$$

puisque $I_a = \frac{V_a}{R}$. Et comme, d'après la relation (1),

$$V_a^2 = \frac{(V_g KR)^2}{(R_i + R)^2}$$

L'expression de la puissance devient donc :

$$W_m = \frac{(V_g K)^2 R}{2(R_i + R)^2}$$

Il reste à chercher pour quel rapport entre R_i et R cette puissance est maximum. Nous trouverons que

ce maximum a lieu pour $R_i = R$ et l'expression de la puissance devient :

$$W_m = \frac{(V_g K)^2}{8R_i}$$

Remarquons que la pente dynamique de la lampe dans ce cas est égale à la moitié seulement de la pente statique K , puisque la première est donnée par la relation

$$\text{pente dynamique} = \frac{KR}{R_i + R} = \frac{KR_i}{2R_i} = \frac{K}{2}$$

Seulement, dans l'établissement de cette formule, nous avons supposé connaître V_g et V_a . Or, en pratique, c'est la tension continue V_p appliquée à l'anode qui est seule donnée. Nous verrons plus tard que le point de fonctionnement, dans ce dernier cas, doit être choisi tel que l'intensité du courant anodique pour la polarisation correspondante ne soit égale qu'au quart de l'intensité pour la polarisation nulle. La pente dynamique ne sera plus que $K/3$, et nous verrons facilement que $R = 2R_i$.

L'expression de la puissance modulée devient :

$$W_m = \frac{(V_g K)^2}{9R_i}$$

On voit, en particulier, que la puissance modulée est proportionnelle au carré de l'amplitude d'attaque

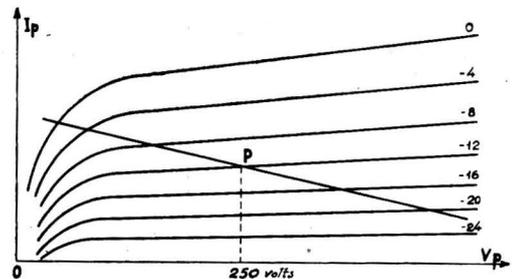


Fig. 2. — On voit que si pour une penthode de puissance, on adopte une résistance de charge trop élevée (de l'ordre de la résistance interne de la lampe), le fonctionnement est défectueux parce que la droite coupe les courbes dans leur partie courbée d'une part et provoque l'apparition des tensions instantanées beaucoup trop élevées de l'autre côté.

et de la pente. En d'autres termes, si pour une amplitude de 10 volts la puissance modulée est de 3 watts, elle ne sera plus que de :

$$\frac{3 \times (9)^2}{(10)^2} = 2,43 \text{ watts}$$

pour 9 volts d'amplitude.

Les formules qui précèdent ont été établies pour les triodes en supposant que les caractéristiques, au moins dans la partie utilisée, sont parfaitement rectilignes. Elles peuvent s'appliquer également aux penthodes, à condition d'admettre que leur résistance

interne R_i n'est pas infinie, comme on le fait quelquefois pour simplifier les choses. Une restriction s'impose cependant : la règle $R = 2R_i$ n'est plus valable. D'ailleurs, toutes les formules donnant la puissance modulée n'ont rien de rigoureux et indiquent plutôt l'ordre de grandeur.

Distorsion.

Si notre préamplification est *idéalement* bien faite, la tension alternative appliquée à la grille est rigoureusement sinusoïdale. La tension recueillie dans la plaque ne le sera, hélas ! pas, et cela, il faut bien se le dire, est inévitable.

Or, toute tension alternative non sinusoïdale de fréquence F peut être considérée comme la somme de plusieurs tensions sinusoïdales de fréquences $F, 2F, 3F, \dots$ etc.

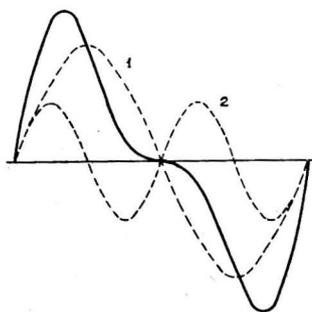


FIG. 3. — Allure approximative d'une tension alternative non sinusoïdale (courbe en trait plein) révélant la présence de l'harmonique 2. La courbe 1 (en pointillés) représente la tension sinusoïdale de fréquence F et la courbe 2 son harmonique de fréquence $2F$.

Les fréquences $2F, 3F, \dots$, sont des harmoniques, cause de la distorsion. Cette dernière est habituellement indiquée en %, soit pour une harmonique donnée, soit pour la somme de toutes les harmoniques.

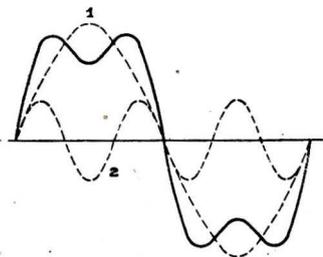


FIG. 4. — Allure approximative d'une tension alternative non sinusoïdale (courbe en trait plein) révélant la présence de l'harmonique 3. La courbe 1 représente la tension sinusoïdale de fréquence F et la courbe 2 son harmonique de fréquence $3F$.

Dans la pratique courante, on se limite au calcul des harmoniques 2 et 3.

Quelques formules simples nous faciliteront le

calcul. Supposons qu'une lampe (triode ou penthode), polarisée à V_g volts et ayant une résistance R dans son circuit anodique soit attaquée par une tension alternative d'amplitude v . Le point de fonctionnement se déplacera sur la droite de charge et atteindra les courbes correspondant aux polarisations de $V_g + v$ et $V_g - v$. En même temps, l'intensité prendra alternativement des valeurs i_{\min} et i_{\max} autour de la valeur de repos I .

Supposons également tracées les courbes correspondant aux polarisations $V_g + \frac{v}{\sqrt{2}}$ et $V_g - \frac{v}{\sqrt{2}}$. Désignons par i_a et i_b les intensités correspondantes.

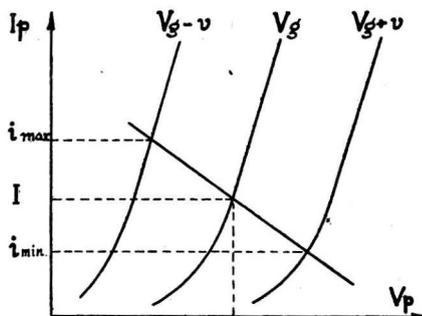


FIG. 5. — Les quantités qui permettent de fixer la distorsion introduite par l'harmonique 2 dans une triode.

On admet que dans une triode c'est l'harmonique 2 qui prédomine et on calcule son pourcentage à l'aide de la formule :

$$D_2 = \frac{i_{\max} - i_{\min} - 2I}{i_{\max} - i_{\min}} \times 100$$

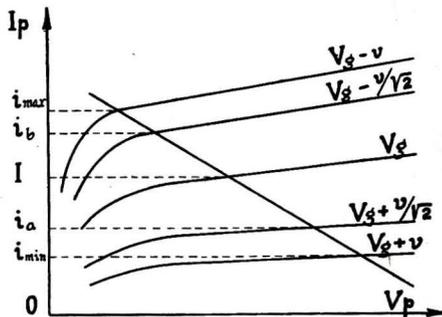


FIG. 6. — Les quantités qui permettent de fixer la distorsion introduite par l'harmonique 3 dans une penthode.

Dans une penthode, par contre, c'est l'harmonique 3 qui est surtout nuisible. Son pourcentage est donné par la formule :

$$D_3 = \frac{i_{\max} - i_{\min} - (i_b - i_a) \sqrt{2}}{i_{\max} - i_{\min} + (i_b - i_a) \sqrt{2}} \times 100$$

Nous avons jusqu'à présent supposé, pour plus de simplicité, que la charge du circuit d'anode de la lampe finale est constituée par une résistance pure R. En fait, cette charge, figurée par le primaire du transformateur de sortie, est essentiellement variable avec la fréquence et sa résistance ohmique est généralement très faible (de l'ordre de 20 à 30 ohms). Lorsqu'un constructeur nous indique que son haut-parleur présente une résistance de 3 000 ohms, par exemple (il s'agit, bien entendu, du transformateur et non de l'excitation), cela veut dire que la résistance apparente du primaire est de l'ordre de 3 000 ohms pour une fréquence musicale moyenne (habituellement 800 ou 1 000 p/s).

Lorsqu'il s'agit des triodes, nous avons vu que cette résistance apparente ou impédance doit être de l'ordre de $2R_i$. Mais pour une penthode, cette relation est irréalisable, et nous calculerons la charge en nous servant d'une formule très simple et qui, pratiquement, convient dans la plupart des cas : $R = V/I$ V étant la tension continue de l'anode (en volts) et I le courant permanent (en ampères). Nous voyons immé-

Prenons le réseau Vp/Ip d'une penthode de sortie quelconque que nous désirons utiliser comme lampe finale. La première opération sera de tracer la courbe de dissipation anodique maximum. Pour cela, sur chaque courbe correspondant à une polarisation donnée, nous marquons un point d tel que, i_d et e_d étant l'intensité et la tension correspondantes, le produit $i_d e_d$ soit égal à la dissipation maximum indiquée par le constructeur de la lampe. En joignant ces différents points, on obtient une courbe H qui, indiquons-le en passant, est un hyperbole.

Une perpendiculaire élevée au point $V_p = 250$ volts (si la tension-plaque de la lampe est différente, prendre V_p en conséquence) coupera la courbe H en un point P. Une tangente à l'hyperbole tracée au point P déterminera la droite de charge. La résistance R de cette charge sera donnée par la formule $tg \alpha = 1/R$.

Supposons donc que le point P corresponde à une polarisation de V_g volts et appliquons à la grille de la lampe une tension alternative d'amplitude v . Le point de fonctionnement se déplacera sur la droite R et occupera alternativement les positions extrêmes $V_g - v$ et $V_g + v$. Si A est le point où la droite R coupe la courbe correspondant à la polarisation $V_g - v$, la puissance modulée sera donnée par la surface du triangle PAa.

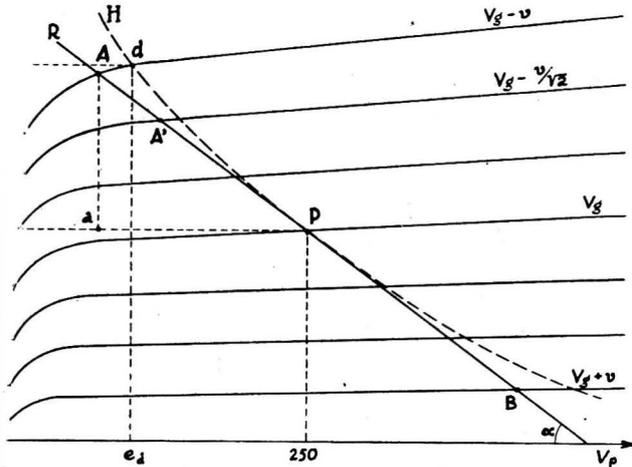


Fig. 7. — Allure approximative d'un réseau de courbes Vp/Ip d'une penthode avec la courbe de dissipation maximum (H) la droite de charge (R) et le triangle de puissance (PAa).

diatement que l'impédance du haut-parleur doit être modifiée lorsqu'on utilise la lampe avec une tension anodique différente.

Comme exemple, nous pouvons citer la penthode américaine 41, dont la charge doit être de 12 000 ohms pour 100 volts-plaque, de 9 000 ohms pour 180 volts et de 7 600 ohms pour 250 volts.

Il peut se faire que cette surface puisse être augmentée en modifiant l'inclinaison de la droite R. Mais alors il faut abaisser légèrement le point P de façon que la droite de charge ne coupe en aucun moment la courbe H. Voyons maintenant un peu la distortion. Les formules que nous avons indiquées plus haut nous permettent de calculer le pourcentage de l'harmonique 2 ou 3 suivant que nous avons affaire à une triode ou une penthode. Si ce calcul nous montre que le pourcentage est supérieur à la limite que nous nous sommes fixée, il y a lieu de diminuer la tension alternative d'attaque. En général, lorsqu'il s'agit d'une triode et que le pourcentage est fixé à 5 %

(harmonique 2), le rapport $\frac{PA}{PB}$ ne doit

pas être supérieur à 11/19. Dans le cas d'une penthode, le calcul se modifie un peu, et nous devons avoir $\frac{PA}{PA'}$ inférieur ou tout au plus égal à 11/8. A' définit le point où la droite R coupe la courbe correspondant à la polarisation $V_g - v/\sqrt{2}$.

L. CHIMOT.

LA STANDARDISATION DES TRANSFORMATEURS

— Suggestions — — pour l'Industrie —

Les données du problème :

La plus épineuse des questions soulevées est sans conteste celle des prises au primaire du transformateur.

Nombreux sont les constructeurs qui prévoient des prises pour les secteurs de 110 et 130 volts.

D'autres, au contraire, ménagent quatre positions, 110, 130, 220, 250 volts ; parfois même 110, 130, 150, 220, 250 volts.

De prime abord, il semblerait qu'un transformateur standard dût prévoir la plus grande diversité de secteurs. Mais l'unification des secteurs sur 110 volts ne se poursuit-elle pas à un rythme accéléré, autant que faire se puisse en notre bon pays ? Et puis cinq prises au primaire n'augmentent-elles pas le prix de revient ? Faut-il faire payer à la foule des abonnés au 110 volts l'augmentation de prix qu'amène le transformateur à cinq prises ?

D'un autre côté, ne serait-il pas intéressant de disposer de transformateurs munis de prises pour 100, 110, 120 et 130 volts, ce qui permettrait d'adapter exactement les récepteurs aux variations locales — j'allais écrire campagnardes — de nos secteurs ruraux trop souvent fantaisistes.

Tout cela, à notre avis, ne peut être résolu que par une vaste consultation des lecteurs de *Toute la Radio* : constructeurs, artisans, amateurs, c'est à vous de nous aider en nous faisant part de vos statistiques, de votre exemple personnel, de votre expérience.

Et maintenant, voyons le secondaire. Débarrassons-nous de l'enroulement chauffage de la valve. Si les nouvelles séries européennes sont unifiées sur 6,3 V, il n'en est pas de même en Amérique, malheureusement pour nous. La 6X5 est chauffée sous 6,3 V, mais la 5Z4 l'est sous 5 volts ! Pourquoi ? Mystère !..

Aussi ne pouvons-nous prévoir une série universelle que pour les faibles puissances, à moins, bien entendu, que tous les constructeurs acceptent de prévoir un enroulement à 6,3 V avec prise à 5 volts.

Quant au chauffage des lampes réceptrices, il se fait sous 6,3 V ; seul l'emploi de ces séries possède le caractère d'universalité et de standardisation requis, et tous les types nécessaires peuvent être découverts dans les séries européennes et américaines.

La haute tension, 350 V + 350 V, comme on le verra sur les tableaux d'application ci-après, a été fixée à cette valeur compte tenu des possibilités des principales valves, des nécessités de filtrage et de débit des récepteurs les plus généralement montés. Remarquons d'ailleurs qu'il est toujours possible de régler la tension filtrée à la valeur voulue, soit par un choix judicieux des enroulements de filtrage, soit même — ce qui est moins souvent appliqué — par le choix de la valeur de la capacité d'entrée du filtre.

Un autre point délicat — qui a contraint l'auteur de ces lignes à calculer la consommation de plus de deux cents récepteurs différents, publiés tant dans ces colonnes que dans des revues étrangères — est le débit à prévoir pour les divers enroulements.

Pour le chauffage, il a été tenu compte de la consommation des ampoules du cadran ; par ailleurs, en les choisissant plus

Rationalisation.

Certains confrères l'ont décrit tel qu'il devrait être : l'Institut de la Radio, le laboratoire commun de notre industrie, l'instructeur de ses cadres.

Son absence se fait durement sentir ; tout le monde s'accorde à le reconnaître : mais il faut bien autre chose en ces temps d'universelle veulerie pour faire s'élever en belle pierre de France un centre tonifiant l'activité nationale.

Peut-être quelque cumulard insatisfait en fera sentir l'opportunité au ministre de l'heure : c'est — hélas — la meilleure chance qu'ait l'Institut de jamais voir le jour.

Toujours dans la fiction, j'y aurais aimé voir un cours de morale et de psychologie où une section aurait été créée pour ceux qui, comme votre serviteur, ont mission de guider l'amateur.

Nous flattons ses vices : chaque mois ou chaque semaine, la presse radioélectrique publie de nombreuses réalisations. Pour qui connaît le véritable amateur, épris d'essais et d'améliorations, quoi de plus tentant ? Nous décrivons... mais s'il nous fallait payer ? Et la crise ? le terme ? les impôts ?

Combien l'amateur en réalise-t-il de ces montages : un ou deux sur dix au maximum !

En décrire moins ? L'essai a été tenté : de nombreuses protestations se sont élevées. Ce qui plaît à l'un ne plaît pas à l'autre.

Pour avoir la solution du problème, il faut bavarder avec l'amateur, ou mieux, l'observer dans ces grands magasins qui sont la providence des sans-filistes.

Regardez cet amateur qui discute le prix d'un ensemble de pièces détachées et ne paraît pas décidé ; il tourne et retourne une grosse masse de tôles que vos yeux experts ont tôt identifiée : c'est un transformateur d'alimentation.

L'idée d'acheter une centaine de francs cette masse ferreuse en tout semblable à celles qui embarrassent un rayon de son atelier ne semble guère lui sourire... Ses yeux regardent amoureusement les lampes ; elles, au moins, passe encore : c'est délicat, coquet. On a l'impression d'en avoir pour son argent. Mais ce lourd cube de fer, peu flatteur à l'œil... et si cher !

Attaquons-nous donc courageusement à la standardisation des transformateurs d'alimentation : amateurs, revendeurs et constructeurs ont tout à y gagner.

ou moins gourmandes de courant, il est facile, le cas échéant, de se rapprocher du débit nominal de l'enroulement.

Pour la haute tension, on remarquera qu'une marge assez généreuse a été prévue, permettant ainsi tout dispositif potentiométrique nécessaire. Ici encore, en jouant sur le débit propre des potentiomètres, il est possible de se rapprocher du débit nominal.

La gamme standard.

Le type AE1, permettant un débit de 35 watts, est prévu pour l'alimentation des postes économiques. L'examen du tableau montre la supériorité dans ce domaine des séries de lampes dites transcontinentales dont la faible consommation permet l'établissement d'un petit superhétérodyne.

Ce n'est, au contraire, qu'avec le type AE2 (45 watts) que devient possible la réalisation d'un tel récepteur en lampes américaines.

Puis vient le type AE3, nécessaire pour réaliser la plupart des montages américains à 6 et 7 lampes.

Quant au dernier, le transformateur AE4, c'est le plus puissant de la série avec ses 80 watts. L'alimentation filament des récepteurs les plus perfectionnés est assurée, mais nombreux seront les lecteurs étonnés de la faiblesse relative du débit haute tension. C'est volontairement que nous avons limité ce débit à 125 milliampères, permettant la réalisation de récepteurs très poussés en haute fréquence, mais non dotés d'une basse fréquence généreuse. Ce transformateur se trouvera à sa place sur les grands changeurs de fréquence pour ondes courtes ; mais sur les récepteurs à haute fidélité nous préférons de beaucoup utiliser un second transformateur alimentant uniquement la partie à basse fréquence du montage. C'est une solution plus souple, techniquement meilleure et souvent même plus économique.

A. CHAMPIGNEULLE.

Transformateur Standard AE1.		<i>Lampes européennes :</i>	
110, 130, 220 V 50 × per/sec	} 35 watts	Déetectrice à réaction :	EF6, EF6, EL2, valve EZ2.
350 V + 350 V 0,07		HF + dét. à réaction :	EF5, EF6, EL2, valve EZ3, EF5, EF6, EBC3, EL2, valve EZ3.
3 V 15 + 3 V 15 1 A		Superhétérodyne :	EK2, EF5, EBC3, EL2, valve EZ3.
3 V 15 + 3 V 15 0,65 A		<i>Lampes américaines :</i>	
		Déetectrice à réaction :	6J7, 6F6, valve 6X5.
		HF + dét. à réaction :	6K7, 6J7, 6C5, valve 6X5.
Transformateur Standard AE2.		<i>Lampes européennes :</i>	
110, 130, 220 V 50 × per/sec	} 45 watts	Déetectrice à réaction :	EF6, EL3, valve EZ3.
350 V + 350 V 0,08		HF + dét. à réaction :	EF5, EF5, EL3, valve EZ3.
350 V + 350 V 0,08		HF + dét. à réaction :	EF5, EF6, EL3, valve EZ3.
3 V 15 + 3 V 15 1,9		Superhétérodynes :	EK2, EF5, EBC3, EL3, valve EZ3, EF5, EK2, EFS, EB4, EBC3, EL2, EZ3.
3 V 15 + 3 V 15 0,65 A	<i>Lampes américaines :</i>		
		Déetectrice à réaction :	EJ7, 6C5, 6F6, valve 6X5.
		HF + dét. à réaction :	6K7, 6J7, 6C5, 6F6, valve 6X5.
		Superhétérodyne :	6A8, 6K7, 6R7, 6F6, valve 6X5.
Transformateur Standard AE3.		<i>Lampes européennes :</i>	
110, 130, 220 V 50 × per/sec	} 65 watts	Superhétérodynes :	EK2, EF5, EBC3, EL3, EL3, valve EZ3, EF5, EK2, EF5, EB4, EBC3, EL5, 4678, valve EZ4, EF5, EK2, EF5, EB4, EBC3, EL2, EL2, valve EZ4.
350 V + 350 V 0,100		<i>Lampes américaines :</i>	
3 V 15 + 3 V 15 2,9		Superhétérodynes :	6K7, 6A8, 6K7, 6H6, 6C5, 6F6, 6C5, 5Z4, 6K7, 6A8, 6K7, 6K7, 6H6, 6C5, 6F6, 6C5, 5Z4, 6K7, 6A8, 6K7, 6H6, 6C6, 6F6, 6F6, 5Z4.
3 V 15 + 3 V 15 2 A			
2 V 5 + 2 V 5 6			
Transformateur Standard AE4.		<i>Lampes européennes :</i>	
519, 130, 220 V 50 × per/sec	} 80 watts	Superhétérodynes :	EF5, EK2, EF5, EF5, EB4, EBC3, EBC3, EL2, EL2, 4678, EZ4.
350 V + 350 V 0,125		<i>Lampes américaines :</i>	
3 V 15 + 3 V 15 3,8 A		Superhétérodynes :	6K7, 6A8, 6K7, 6H6, 6C5, 6K7, 6F6, 6F6, 6 C5, 5Z4, 6K7, 6L7, 6C5, 6K7, 6K7, 6H6, 6C5, 6F6, 6C5, 5Z4,
3 V 15 + 3 V 15 6			
2 V 5 + 2 V 5 8			

Tableau donnant les caractéristiques et des exemples d'application de la gamme Standard.



REVUE CRITIQUE DE LA PRESSE ÉTRANGÈRE

Les récepteurs de 1937 en Amérique (*Electronics*, juillet 1936).

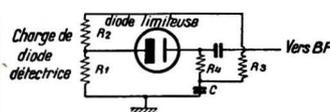
On ne s'est pas préoccupé, outre-Atlantique, de stabiliser la technique, bien au contraire, et l'industrie radio-électrique ne s'en porte pas plus mal. Les points qui ont particulièrement retenu l'attention des techniciens sont : amélioration de la qualité acoustique, meilleure réception des ondes courtes, plus grande facilité de réglage, épanouissement des divers dispositifs automatiques.

Côté purement acoustique, on relève l'apparition, chez RCA, de tubes résonnants avec filtres acoustiques renversant la phase (??? pas d'indication sur la structure), ramenant à l'extérieur l'onde arrière du haut-parleur. Je ne voudrais rien insinuer, mais cela ressemble bougrement aux tuyaux d'harmonie de L. M. T. Il va de soi que *Stromberg Carlson* a conservé son labyrinthe acoustique, dont l'intérêt est certain ; cette marque en a étendu le bénéfice aux récepteurs meilleur marché.

L'électroacoustique continue de faire des progrès sérieux. Les membranes augmentent en dimension, ou tout au moins font semblant. La gamme s'élargit vers les aigus, particulièrement par la généralisation des dispositifs à sélectivité variable, et surtout à deux sélectivités : la bande audible s'étend au-dessus de 6.000 Hz, maintenant. Exemple à suivre.

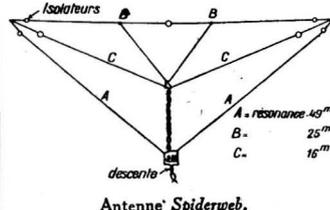
Les amplificateurs BF sont bien entendus dans le mouvement avec la compensation automatique de tonalité, et la contre-réaction dont je parle d'autre part. G. E. présente un limiteur de parasites qui évite que la modulation 100 % soit dépassée, c'est-à-dire qui coupe tous les parasites violents et brefs.

Il s'agit d'un élément diode qui se trouve en série, entre la prise BF sur la résistance de détection et l'amplificateur BF. Cette diode est polarisée positivement par un circuit à grande constante de temps ($R_0C = 0,35$ seconde), d'une tension continue double de celle qui existe aux bornes de R_1 ; elle est donc



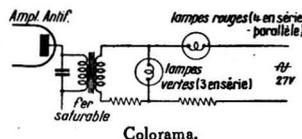
Limiteur de parasites G. E.

conductrice tant que le taux de modulation ne dépasse pas 100 %. Mais qu'un parasite arrive, qui surcharge la diode limiteuse, et celle-ci cesse d'être conductrice, sa polarisation continue restant constante, pendant au moins un temps de l'ordre de 0,35 seconde. Ajoutons que $R_2 = 2 R_1$ et $R_3 = R_4$.



L'accroissement de qualité en ondes courtes a porté, bien entendu, surtout sur les antennes ; on ne répétera jamais assez que c'est là le point capital. L'antenne *Spiderweb* de la RCA présente cette heureuse particularité d'être d'une théorie très simple, au moins en première approximation. Elle comporte trois ou cinq doublets, débitant en parallèle par

leur centre sur une descente commune à faible impédance. A la résonance, chacun de ces doublets a une impédance de l'ordre de 70 ohms, et cette impédance croît avec le désaccord. Les fréquences de résonance sont étalées sur tout le spectre, et c'est évidemment la plus petite d'entre les impédances obtenues (puisque le montage est en parallèle) qui règle l'impédance de l'ensemble ; les antennes autres que celle travaillant dans la bande reçue n'entrent pratiquement pas en jeu. Naturellement, la ligne de descente doit avoir une impédance caractéristique du même ordre et être



couplée au récepteur par un transformateur d'adaptation convenable.

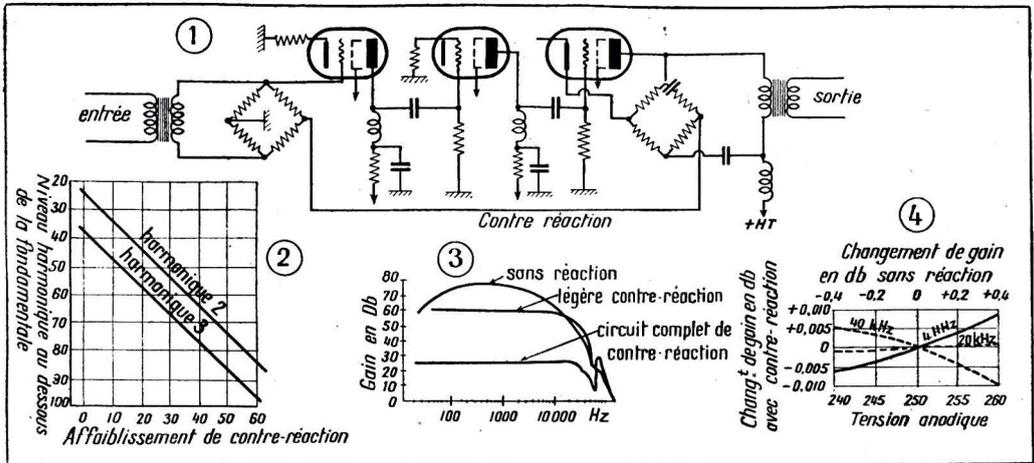
Les dispositifs améliorant la facilité de réglage sont de deux types différents : correction automatique d'accord (nous avons déjà décrit le plus intéressant) ou dispositifs de réglage visuel. Parmi ceux-ci, on note l'accroissement de sélectivité des relais de commande du visuel et on fait un sort au « colorama », dispositif relativement simple dans lequel une lumière composée de rouge et de vert vire de l'une de ces couleurs à l'autre quand on approche de la résonance. La commande est obtenue au moyen d'une self saturée plus ou moins par le dispositif antifading. L'intérêt est surtout celui-ci, que cette lumière éclaire tout le cadran et que le regard de l'utilisateur n'a plus à aller d'un point à l'autre pour surveiller à la fois l'échelle des fréquences et l'indicateur de résonance.

Les amplificateurs à réaction (*Electronics*, juillet 1936).

Pendant longtemps, on ne s'est guère occupé de la réaction dans les amplificateurs que pour l'annuler. La contre-réaction n'était pas inconnue, mais elle avait pour objet de contre-balancer des réactions positives et d'améliorer la stabilité.

(ce qui n'étonnera pas les amateurs qui savent combien la réaction positive accroît les ronflements). En conséquence de la réduction des distorsions, l'amplificateur est moins onéreux à qualité égale : on peut prendre des lampes moins puissantes pour obtenir la même distorsion non linéaire, des accessoires de qualité moindre pour les mêmes distorsions linéaires. La stabilité du gain en fonction

mètre étalonné. Il s'agit d'ailleurs d'un instrument qui ne saurait attendre à la haute précision, l'amortissement introduit dans le circuit aux bornes duquel on le connecte n'étant pas négligeable et la capacité d'entrée n'étant pas nulle. En effet, il s'agit d'une détection grille, suivie d'un amplificateur à courant continu. Tel quel, cet appareil rendra des services dans les mesures de basse



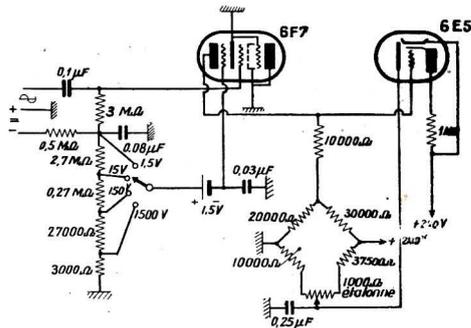
C'est à H. S. BLACK, de la Bell, que revient le mérite d'avoir, en 1934, introduit la contre-réaction à de toutes autres fins. Il a montré que cette contre-réaction améliorait toutes les performances de l'amplificateur, sauf bien entendu le gain ; comme il est facile d'augmenter le gain par d'autres voies, tant que l'affaiblissement de contre-réaction n'est pas énorme, la question n'est pas critique. Utilisée d'abord dans les transmetteurs et les appareils de trafic, cette technique gagne, cette année, les récepteurs de radiodiffusion. Aussi croyons-nous utile de montrer quelques résultats qu'elle permet d'obtenir.

Le diagramme 1 fixe les idées sur la constitution des amplificateurs à contre-réaction ; la réaction par pont utilisée me semble d'ailleurs bien avoir été créée en France, à d'autres fins, par M. LEVY.

L'amélioration de stabilité apportée par la contre-réaction ne paraît pas avoir besoin d'explications. La réduction des distorsions non linéaires est, en décibels, proportionnelle à la perte d'amplification due à la contre-réaction, comme le montre le diagramme 2. Les distorsions linéaires sont également réduites, aussi bien pour la distorsion d'amplitude (diagramme 3) que pour la distorsion de phase. Les ronflements d'alimentation sont annulés

des variations de tension de la source est améliorée (diagramme 4), ce qui est d'ailleurs la cause de la réduction des ronflements.

fréquence et sur les fréquences radio-électriques pas trop élevées, si le circuit étudié n'a pas une capacité d'accord trop réduite.



Un voltmètre à lampes économique (F. T. GRIFFIN, QST, août 1936).

L'auteur a étudié, pour les mesures en alternatif et en continu, un voltmètre à lampe qui présente cette particularité principale de ne comporter, comme instrument de mesure, qu'un tube 6 E 5, l'indicateur visuel « à rayon cathodique » bien connu. Il va de soi que cette lampe ne sert que d'instrument de zéro, et que la lecture doit se faire sur un potenti-

Une particularité curieuse du schéma ci-dessus est que le tube utilisé pour la détection grille est une penthode à pente variable dont l'écran et la plaque sont ramenés à la masse. En dépit de la forme vaguement exponentielle de la courbe, ou peut-être pour cette raison, la courbe d'étalonnage du voltmètre serait rectiligne. Il est aisé de voir que la « diode » détectrice est suivie d'une triode amplificatrice à courant continu contenue dans la même ampoule. Le zéro est obtenu

cateur est la *contre-réaction* obtenue en renvoyant une partie de la tension alternative de l'impédance de plaque des 6L6 dans leur circuit de grille et cela en opposition de phase. La tension est fournie par des prises se trouvant à 10 % du point médian du primaire du transformateur de sortie. La contre-réaction réduit la sensibilité de l'étage de sortie de moitié environ, mais élimine les distorsions possibles et réduit sensiblement la résistance anodique. (Les numéros des transformateurs indiqués dans le schéma correspondent aux types de U. T. C.)

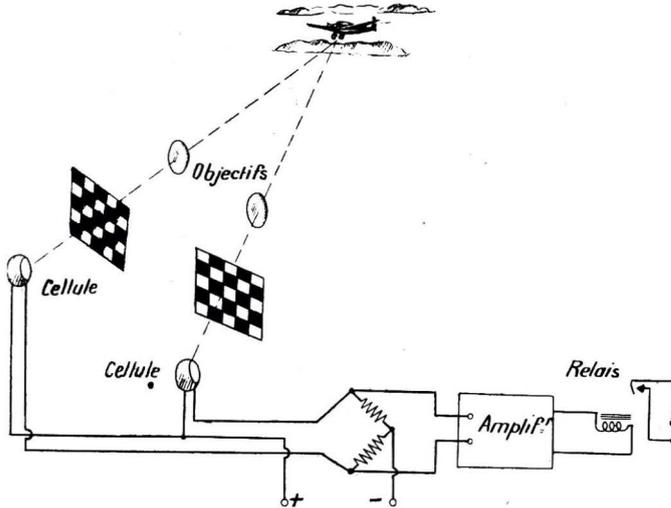
E. A.

Le pétoscope (ALAN S. FITZGERALD, *Journal of Franklin Institute*, septembre 1936).

Cet appareil extrêmement ingénieux détecte, dans un champ visuel déterminé et qui peut être grand, le mouvement d'un objet quelconque en occupant une

comme il se doit, des utilisations militaires qui retiennent par priorité l'attention des inventeurs. Un essai amusant consiste à commander, au moyen du pétoscope, un petit moteur agitant un fanion : l'appareil répond de lui-même aux signaux qu'on lui fait au moyen d'un autre fanion...

Reste à voir comment fonctionne ce curieux appareil. On se doute un peu qu'il utilise la cellule photoélectrique. Mais dans les montages normaux, cette cellule est sensible aux variations du flux lumineux reçu : elle ne signale le mouvement d'un objet que lorsque celui-ci occulte un rayon lumineux, donc que lorsqu'il traverse une ligne donnée, aux deux bouts de laquelle on a installé les appareils. On est en outre obligé de rendre ce rayon assez intense, sous peine de voir le dispositif fonctionner chaque fois qu'un nuage passe devant le soleil ou être sensible à la composante 100 p/s de l'éclairage artificiel.



petite partie. Il est insensible à toute autre action, par exemple à la modification de l'éclairage général. Ses applications sont innombrables, en dehors même du succès de curiosité qu'il déclencherà partout où on le présentera avec quelque humour. L'auteur l'a expérimenté pour détecter le passage d'un piéton à 70 mètres, d'une automobile à plus de 150 mètres, d'un avion à 1.000 mètres d'altitude. Il en propose l'emploi pour déceler la présence de taches sur une bande de tissu ou de papier se déplaçant devant lui et on peut imaginer bien d'autres applications industrielles — en surplus,

Dans le pétoscope, deux objectifs forment l'image du champ visuel, chacun sur un écran comprenant des plages opaques et transparentes, l'un des écrans étant le négatif photographique de l'autre. Le dessin de ces écrans peut d'ailleurs être quelconque, et, suivant les applications, on choisit le damier, un réseau de bandes, etc... Derrière chaque écran se trouve une cellule photoélectrique, ces deux cellules étant montées en opposition dans un système à pont. Supposons que l'éclairage général du champ visuel se modifie : rien ne se passe, puisque les deux cellules en opposition sont en même

temps excitées par le même flux. Mais qu'un petit objet se déplace dans le champ, et qu'il passe d'une case noire du premier écran à une case claire : alors, cet écran reçoit plus de lumière si l'objet est plus brillant que le fond, moins dans le cas contraire ; en même temps, le même objet passe, sur le second écran, d'une case claire à une case noire et la seconde cellule fournit une impulsion opposée à celle transmise par la première ; le pont est déséquilibré.

Naturellement, un amplificateur transforme ces petites variations de courant en des variations assez importantes pour commander un relais, et par là une cloche, une sonnerie, un moteur, etc... Le détail de cette partie est évident.

Le Salon Parisien vu par un Américain (WINSTON E. KOCK, *Electronics*, août 1936).

Les techniciens indépendants qui, en France, jettent le cri d'alarme au sujet du niveau technique de notre production, rencontrent peu de créance. Voudra-t-on reconnaître un peu plus de raison au correspondant d'*Electronics*? Je traduis mot à mot :

« Les prix sont encore très élevés en France... Le défaut le plus notable de tous les appareils exposés était le manque de fidélité. Les basses étaient complètement absentes et les aigus au-dessus de 4 000 p/s extrêmement faibles. Comme environ 90 % des appareils vendus en France sont des postes « de table », la surface du baffle s'opposerait à la reproduction de haute fidélité, même si elle existait dans le signal reçu. Cependant, ce n'est pas le cas ; les câbles et l'équipement des studios sont tels que la haute qualité de reproduction que nous connaissons ne peut être obtenue, même de récepteurs de haute fidélité... »

Et cela continue sur le même ton. Il est certain que la très basse qualité technique de nos émissions et de notre production industrielle s'oppose à une diffusion de la radio comparable à celle que connaissent les Etats-Unis. Inutile de se rejeter la balle : ce n'est pas parce qu'il n'existe pas de récepteurs qu'on n'a pas amélioré les émissions, c'est parce que cela ne prêtait pas, comme la télévision, à un bluff ministériel et à un coup financier. Ce n'est pas parce qu'il n'y a pas d'émission (et les OC?) qu'il n'existe pas de récepteur de haute fidélité, c'est par carence technique, parce que les ingénieurs qualifiés n'ont pas les outils nécessaires.

Gare au réveil !

L'amplification des courants continus (P.-A. MACDONALD, *Physics*, août 1936).

Si l'amplification des courants continus ne joue qu'un rôle accessoire en radio, le technicien des courants faibles est appelé à en rencontrer les difficultés dans les branches connexes dont il a fréquemment à s'occuper. L'article de MACDONALD est une excellente mise au point de la question.

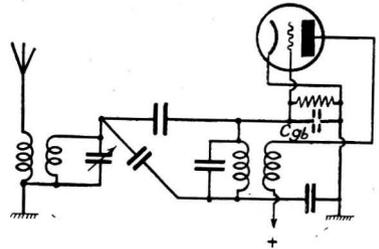
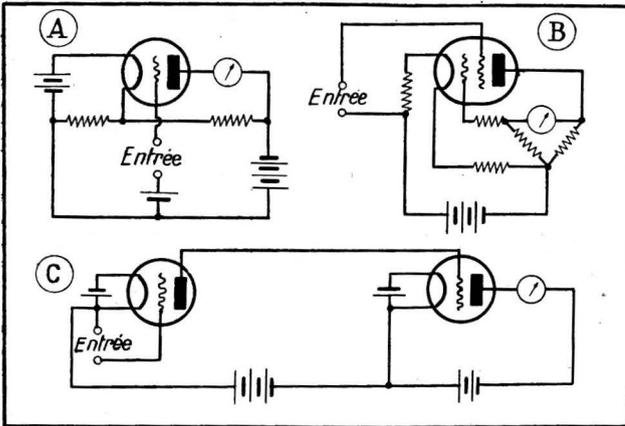
L'auteur traite fort bien le problème des limites de l'amplification, que nos lecteurs connaissent par l'excellent article de LABIN publié dans ces colonnes. Il décrit aussi le fonctionnement des tubes à vide, en insistant sur l'instabilité du courant dans les lampes à chauffage indirect et préconisant les

l'ionisation de la plus grande partie des gaz ne se produise pas (8 à 12 volts). L'utilisation de lampes bigrilles à grille de charge d'espace facilite cette condition. On prend également soin d'éliminer le courant dû à l'émission photo-électrique de la grille, tant en choisissant pour cette dernière un métal peu émissif qu'en évitant de la contaminer par des vapeurs de thorium et en plaçant le tube dans l'obscurité.

On réduit enfin le courant anodique autant qu'il est possible. Il est par exemple avantageux de sous-chauffer un peu la lampe, parce que la pente diminue moins vite que le courant et qu'il est ainsi possible d'utiliser dans la plaque un galvanomètre plus sensible, sans précaution spéciale : mais on ne peut aller bien loin dans cette voie, un

Une super-réaction sans radiation dans l'antenne (W.-E. BONHAM, *Radio-Engineering*, juillet 1936).

Dans deux cas, on utilise pour la réception un oscillateur local dont le couplage avec l'antenne peut être désastreux : superhétérodyne et super-réaction. Il s'agit principalement, dans les deux cas, d'ailleurs, de récepteurs pour ondes très courtes. L'inconvénient rencontré est double : d'une part la reradiation est assimilée très justement par la loi à la production de parasites, et réprimée de la même façon — elle gêne d'ailleurs l'écoute des collègues ! — que nous souhaiterions tous plus effective ; d'autre part, le couplage de l'oscillateur local et de l'aérien implique la possibilité de trous, de plages mortes sur le cadran d'accord. Car si nous parlons d'oscillateur local dans le cas de la super-réaction, il s'agit bien entendu non point de l'oscillateur de hachage, mais de celui qui constitue la réaction accrochée.



tubes à filament pour l'amplification des courants continus : les exemples donnés se rapportent presque tous à la '22 américaine.

Pour presque toutes les applications en courant continu (électromètres, cellules photo-électriques, etc...) il est essentiel que l'isolement de la première grille soit aussi élevé que possible. Cela s'obtient en choisissant une lampe dont, par construction, la grille soit bien isolée, dont les gaz aient été évacués avec le maximum de soin et aussi en l'utilisant intelligemment.

Bien entendu, on travaillera dans la zone négative des potentiels grille, mais pas plus loin que le potentiel pour lequel le courant grille s'annule : c'est le point où le courant ionique dû aux gaz résiduels compense exactement le courant électronique. On utilise des potentiels anodiques assez bas pour que

sous-chauffage trop prononcé amenant une instabilité du courant. Je ne pousse pas plus loin l'analyse des conditions optima.

Les schémas utilisés sont, dans l'ensemble, connus. Je ne signalerai que quelques astuces particulièrement intéressantes. Le dispositif *a* permet, par un choix convenable des résistances, de neutraliser l'effet des variations des tensions d'alimentation. Le circuit *b* utilisant une bigrille, permet de compenser les variations d'émission dues non seulement aux variations de la batterie, mais encore aux modifications du filament. Le circuit *c* utilise comme impédance de charge de plaque l'impédance d'entrée de la seconde grille qui, par un réglage convenable, peut être négative : la sensibilité obtenue est énorme et n'est limitée que par des considérations de stabilité.

L'auteur décrit un procédé simple permettant de s'affranchir à la fois de ces deux inconvénients et applicable avec des modifications et adaptations de détail aux deux cas cités. Dans le schéma de principe, le circuit oscillant de grille est branché dans une diagonale d'un pont équilibré dont l'autre diagonale est en parallèle sur le circuit antenne-terre. Une des branches du pont est formée par la capacité grille-cathode de la lampe attaquée ; la seconde (même coté du circuit oscillant) par une très petite capacité, du même ordre de grandeur que la précédente. Les deux autres capacités sont dans le même rapport, pour que l'équilibrage soit correct, mais sont plus grandes pour que la tension appliquée à la grille par le circuit d'antenne ne soit pas trop réduite. Naturellement, cette disposition conduit à brancher en parallèle sur le circuit d'antenne une petite capacité en parallèle, due à deux capacités en série.

P. BERNARD.

NOUVELLE DÉTECTION EN TÉLÉVISION



Voilà un nouveau système de détection que notre collaborateur et ami, M. ASCHEN, vient de mettre au point... en attendant mieux, comme il le dit lui-même à la fin de son article.

Depuis que la nouvelle station de télévision de la Tour Eiffel a augmenté sa puissance, on a pu constater un manque de stabilité sur la majorité des appareils en fonctionnement. La puissance H F actuelle est de 20 kW à la sortie du poste émetteur, au lieu de 2 kW comme précédemment.

La modulation correspondant au signal de synchronisation étant de 100 %, il en résulte une tension de choc sur la grille du thyatron de lignes, tension qui demande une polarisation négative très élevée. Il suffit donc simplement de varier la tension de polarisation du thyatron de lignes, pour atteindre la même stabilité que nous avions auparavant. Mais il est aussi une autre difficulté que l'on rencontre sur beaucoup d'appareils, c'est le manque de contrastes et de demi-teintes dans les images. Lorsque celles-ci sont très contrastées, la définition devient mauvaise : l'image semble être composée de vert, blanc et noir. De l'absence des demi-teintes résulte une certaine pauvreté, et la définition est celle d'une image à 90 lignes ou moins.

de la résistance de détection, pour plusieurs tensions alternatives qui sont appliquées aux bornes du circuit de détection. Si l'on trace la droite A représentant la résistance diode ainsi que la résistance en continu du circuit, on trouve le point de fonctionnement P pour une tension MF donnée.

Lorsque l'onde porteuse est modulée, la droite A varie d'inclinaison pour prendre la pente de la droite B. Cette dernière ligne correspond ainsi à la caractéristique dynamique, donc à la résistance en alternatif. Pour une grande profondeur de modulation, une certaine distorsion est due au fait que la droite B passe au delà de la caractéristique de détection au point O ; la suppression des pointes de modulation produit ainsi une distorsion. Cette dernière sera d'autant plus grande que le taux de modulation sera lui-même plus important. La tension détectée ne correspond plus à la tension de sortie de la cellule photoélectrique utilisée au studio de prises de vues. Le contraste est limité par le point O, et l'augmentation de l'amplification MF ne donnera aucune amélioration.

Une première solution consiste à fonctionner avec une caractéristique dynamique pour laquelle la résistance en alternatif serait de même valeur que celle en continu. On peut approcher assez près de cette solution, à condition de négliger les valeurs des constantes de temps dues au couplage avec la lampe de synchronisation et avec l'entrée de l'amplificateur BF. Une solution plus simple et plus parfaite est celle qui emploie une polarisation positive sur la résistance de détection, donc sur la plaque de l'élément diode. On a ainsi déplacé la caractéristique dynamique vers la droite et le point O' atteint alors la dernière courbe de détection, c'est-à-dire celle qui correspond à une modulation de 100 %.

La figure 1 montre la nouvelle droite B' passant par l'ensemble des courbes de détection.

La suppression des crêtes de modulation est ainsi évitée, l'image est alors mieux définie, plus contrastée. La synchronisation est également meilleure, le « top » étant envoyé à 100 %. Il est évident que la caractéristique B' donne une tension de synchronisation plus élevée que celle de l'ancienne droite passant au point O. Cette tension de polarisation trouvée par le tracé des deux caractéristiques A et A' nous a donné des résultats absolument remarquables. La stabilité est devenue telle que l'appareil peut fonctionner pendant

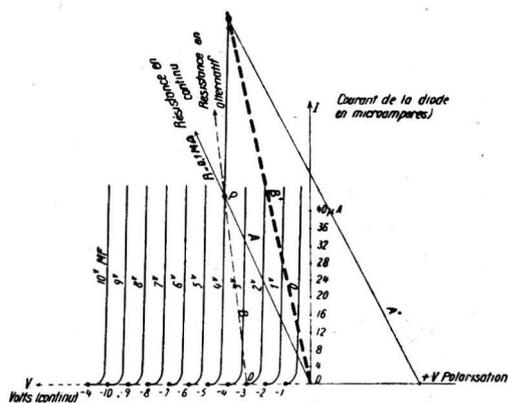


FIG. 1. — Le fonctionnement d'une détection diode sans et avec polarisation positive.

Ce manque de contrastes avec teintes intermédiaires est dû à la suppression des tensions de crête pendant les pointes de modulation.

Les courbes d'une diode (fig. 1) nous montrent le courant redressé I en fonction de la tension continue V aux bornes

plus d'une heure sans la moindre retouche à la polarisation du thyatron de lignes. La définition semble meilleure puisque nous obtenons des images très contrastées sur un fond très sombre. Le vert, quelque peu cadavérique, devient vert-blanc, couleur qui semble faire mieux ressortir les détails de l'image que la couleur blanche ou sépia. L'explication en est la suivante : pour passer du noir au vert-blanc, les tensions de modulation correspondant à la zone intermédiaire donnent plus ou moins un vert normal ; il en résulte une augmentation de la sensibilité rétinienne, donc une meilleure perception des détails.

Nous avons mis en pratique deux schémas concernant ce

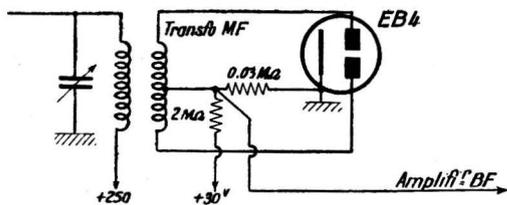


FIG. 2. — Détection déphasée à diode polarisée.

circuit de détection, tous les deux sont basés sur le même principe et sont d'une simplicité extrême.

La figure 2 représente une détection déphasée à polarisation positive. Les résultats sont excellents si la prise « médiane » du transformateur MF est réellement au milieu électrique du bobinage, ce qui est presque irréalisable, étant donné que le prix de vente de tels bobinages serait trop élevé.

Le schéma de la figure 3 est plus facile à réaliser. C'est une détection grille avec polarisation vers la droite, donc absolument équivalente à celle de la diode. Le redressement n'a lieu

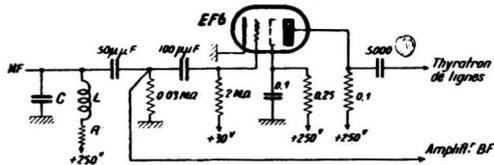


FIG. 3. — Détection grille avec polarisation position.

que pendant une alternance (au lieu de deux comme précédemment), ce qui est un inconvénient ; par contre, la tension MF est deux fois plus grande ; la détection est donc généralement linéaire et non quadratique comme celle du type « déphasé ».

Ce dernier point me semble plus intéressant que les autres et me fait préférer actuellement la détection telle qu'elle est réalisée dans la figure 3. (En attendant encore mieux : détection « frein ».) Un autre avantage est celui de la suppression de la diode ; la lampe de synchronisation remplit alors à la fois les fonctions de détectrice et d'amplificatrice de crête (top). Étant donné la simplicité de réalisation et l'absence

totale de mise au point du circuit de la figure 3, nous croyons à un succès de ce montage, comme les premiers essais ont déjà pu nous le faire prévoir. La réalisation complète du récepteur de télévision dont la description sera certainement présentée aux lecteurs de *Toute la Radio* sera l'une des plus simples que l'on puisse imaginer à l'heure actuelle. Cette réalisation, caractérisée par un petit nombre de lampes, par la suppression des résistances et condensateurs de découplages, ainsi que la suppression des circuits de correction, doit sa simplicité en grande partie à ce nouveau mode de détection.

R. ASCHEN.

UNE HÉTÉRODYNE MODULÉE

Retour sur l'hétérodyne décrite dans la Revue de la presse étrangère du n° 33.

Dans la revue de la presse étrangère de notre dernier numéro, nous avons décrit une hétérodyne modulée utilisant une 2A7 comme oscillatrice HF et BF et comme modulatrice. L'appareil était alimenté sur secteur alternatif et le redressement était assuré par une triode 56 montée en valve monoplaque. Plusieurs lecteurs nous demandent s'ils peuvent utiliser des lampes autres que celles indiquées sur le schéma tout en conservant les caractéristiques des bobinages.

On peut envisager plusieurs solutions. La première consiste à équiper l'hétérodyne en lampes européennes 4 volts. On peut prendre une octode AK2 à la place de la 2A7 et une AC2 à la place de la 56 (une autre triode quelconque conviendrait parfaitement). Les éléments à modifier sont : résistance alimentant l'écran de la AK2 qui doit être de 65.000 ohms ; résistance alimentant l'anode oscillatrice qui doit être de 30.000 ohms ; les enroulements de chauffage qui doivent comporter 35 spires chacun, au lieu de 22.

La deuxième solution consiste à utiliser soit des lampes américaines 6,3 volts, soit les nouvelles lampes transcontinentales (série rouge). Pour une 6A7 ou une 6A8, le schéma reste le même que pour la 2A7, mais pour une EK2, la résistance d'écran doit être de 50.000 ohms environ. Les enroulements de chauffage comporteront 55, 5 spires en fil émaillé de 0,5 mm de diamètre.

Et enfin, il y a une dernière solution, c'est de faire l'alimentation tous-courants avec une 25Z5 comme valve. Dans ce dernier cas, la résistance d'écran ne sera que de 25.000 ohms et la résistance anode oscillatrice de 5.000 ohms seulement. La résistance du circuit de chauffage sera de 280 ohms pour un secteur de 115 volts.

W. S

SELECTIVITÉ

VARIABLE

Nos lecteurs trouveront ici la suite de l'étude commencée par M. Fouquet dans le numéro 32 de notre revue : Dans les lignes qui suivent, l'auteur aborde la question extrêmement importante de la réduction des circuits à la forme standard.

Les définitions et principes généraux que j'ai posés dans le précédent article n'ont, évidemment de sens que si l'on peut les mettre en œuvre. En particulier, comment est-il possible de ramener les schémas particuliers à la forme générale qui nous sert à définir les résonances et les amortissements ? Il n'est, pour le montrer, que de traiter un cas particulier : bien entendu, je choisirai un cas pratiquement très courant, n'ayant aucun goût pour les formes vides d'applications.

Le schéma 1 de la planche I (j'écrirai pour abrégé I. 1) montre deux circuits identiques couplés par self, et dont le premier est attaqué par une lampe. Pour la commodité de l'exposé, j'ai appelé L-M la self isolée de chacun d'eux, de telle façon que la self totale de chaque circuit, en y comprenant la self de couplage M, se réduise à L. R et C sont les éléments classiques, et l'on a supposé, pour simplifier, que R était dû au bobinage seul : il faut préciser que dans la pratique, en MF, spécialement, la résistance série due aux pertes hystérétiques dans le diélectrique du condensateur peut être du même ordre que celle de la self. Cela dit, comment se comporte le circuit ?

Il en est plus d'un que je n'aurais pas besoin de pousser beaucoup pour lui faire dire que, les deux circuits étant identiques, il n'y a qu'une seule fréquence de résonance, qui est celle de chacun des deux circuits et que la présence de ces deux circuits conduit seulement à augmenter la sélectivité, donc à réduire l'amortissement total, et cela d'autant plus que le couplage est plus faible. Il est encore plus d'un radioélectricien qui s' imagine que l'effet des « filtres de bande » est dû à ce que les deux circuits, pris isolément, sont désaccordés. *Cette idée préconçue est tout à fait fausse.*

Aux bornes de M.

Pour savoir ce qui se passe dans le second circuit, nous allons chercher quelle est la tension aux bornes de la self de couplage M. Cela serait beaucoup plus facile si le circuit était tout à fait symétrique : qu'à cela ne tienne, pour calculer la tension qui nous

intéresse, nous allons supposer qu'une autre lampe identique à celle qui attaque le primaire, attaque simultanément le secondaire et lui injecte un courant en phase avec le premier. Comme un circuit électrique est un dispositif linéaire, principe déjà posé, les effets des deux causes simultanées s'ajoutent simplement : à cause de la symétrie, la seconde lampe produirait dans la self M, si elle existait seule, une tension égale et synchrone de celle qu'y produit la première lampe. A elles deux, elles produiront donc une tension simplement double. Nous n'aurons qu'à diviser par deux la tension obtenue aux bornes de M dans I. 2 pour avoir la tension correspondante dans I. 1.

Maintenant, changeons simplement la forme du tracé, pour y voir plus clair (I. 3). Nous pourrions faire, sans rien changer, les connexions marquées en pointillé ; la symétrie des deux branches mises en parallèle sur M implique en effet que les courants y sont égaux, et aussi les tensions aux bornes de dispositifs identiques, identiquement placés. Mais nous savons bien, pour l'avoir appris en même temps qu'IGNOTUS (au plus tard !) que deux selfs égales en parallèle équivalent à une self unique de valeur moitié, qu'il en est de même pour les résistances, et qu'au contraire deux condensateurs mis en parallèle ajoutent leurs capacités. Le schéma I. 4 équivaut donc au précédent.

Un pas de plus va nous amener bien près du résultat : nous savons qu'en divisant par 2 tous les courants, nous divisons de même toutes les tensions ; en multipliant par 2 toutes les impédances, nous faisons l'opération inverse, et restituons les tensions primitives. Le schéma I. 5 est donc encore équivalent au précédent. Naturellement, pour doubler les impédances, nous avons été amenés à diviser par 2 la capacité du condensateur.

La tension cherchée est donc celle qui s'établit aux bornes de la self 2 M. Mais elle est double de celle que l'on trouverait dans le schéma I. 1. Pour obtenir la tension du schéma original, il faut donc réduire de moitié cette self, sans pourtant altérer la self totale du circuit, qui est L + M. Cette tension est en phase

avec celle qui existe aux bornes de la self totale, et elle est simplement réduite dans le rapport de M à $L + M$. C'est une simple correction numérique, qui n'a qu'une importance restreinte, et que nous ferons plus tard. Notre premier circuit résonnant a donc actuellement la forme représentée en I. 6, qui diffère quelque peu de notre forme standard. Nous nous occuperons de ce détail tout à l'heure.

Deux résonances.

Notre circuit complet est actuellement ramené à la forme I. 7, dans laquelle E représente la force électro-motrice que nous venons d'apprendre à calculer. Même avec ce schéma en deux morceaux, il apparaît que le système comporte deux résonances, dont la première est celle d'un circuit ayant C , R et $L + M$ en série, l'autre étant celle du circuit C , R , $L - M$. Ces deux résonances sont évidemment différentes ; leurs amortissements, par contre, diffèrent peu si M est petit devant L .

Les fréquences de résonance sont à fort peu près symétriques par rapport à celles du circuit C , R , L , au moins tant que la self de couplage est petite. Si, même, nous faisons varier M sans toucher à L , les deux résonances s'écarteront symétriquement, tant que M restera petit : on reconnaît là une des conditions essentielles de bon fonctionnement d'un dispositif à sélectivité variable, et cela justifie l'analyse que nous faisons de ce circuit. Par contre, nous verrons plus loin que l'autre condition (courbe de réponse sans creux central) n'est satisfaite que pour les valeurs de M inférieures à un minimum. Cela dit pour montrer que nous restons dans le sujet, achevons l'étude de notre circuit.

La deuxième maille.

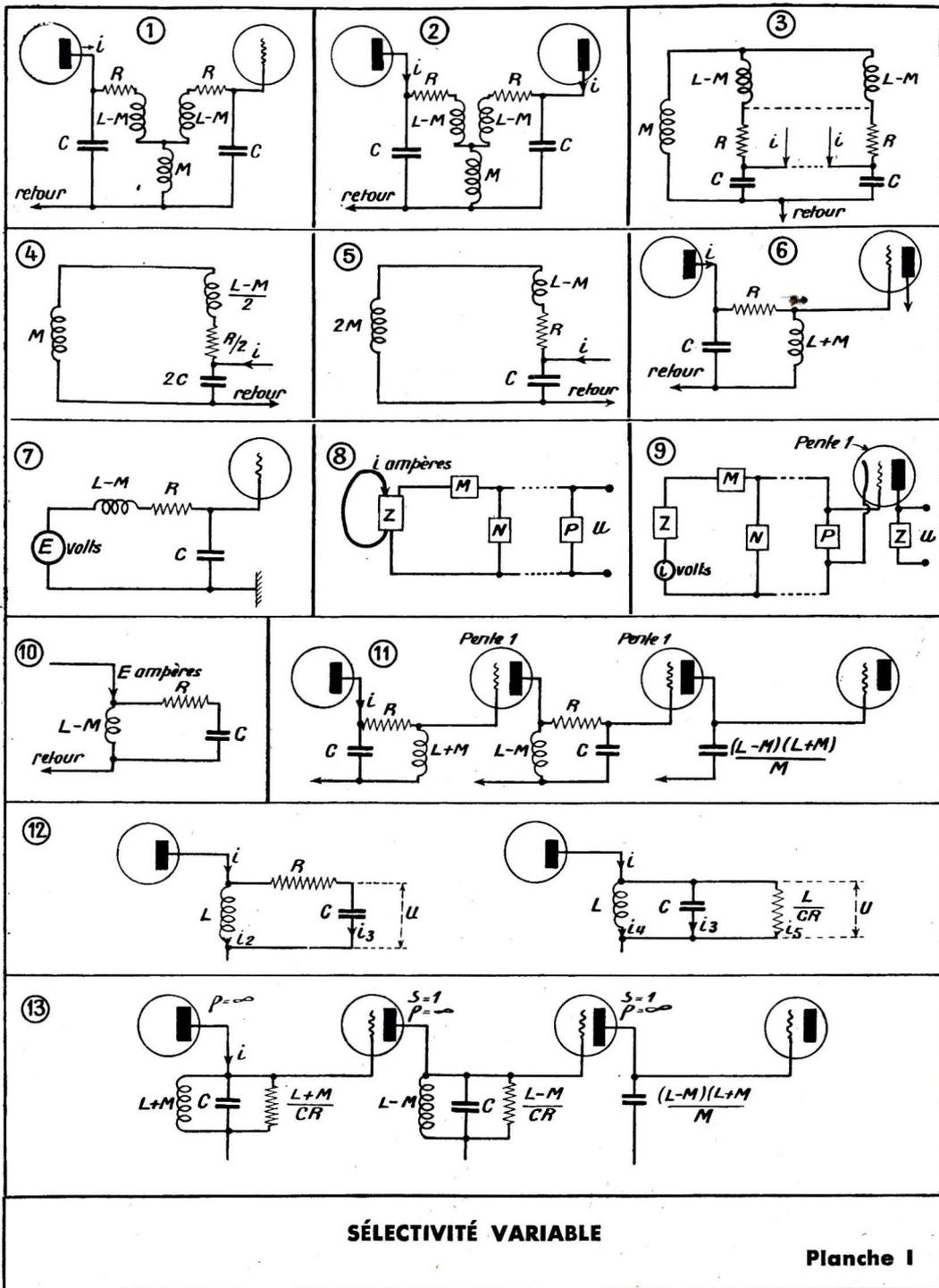
Dans le circuit I. 7, la force électromotrice E fait circuler un courant qui imprime la tension finale aux bornes de C . Il serait tout à fait juste de le considérer comme un circuit de liaison à résonance-série, dans laquelle la lampe de I. 6 remplacerait E , en supposant que cette lampe ait un coefficient d'amplification égal à l'unité et une résistance interne négligeable : mais ce type d'amplification, inventé par BORIAS pour le *Sfer 28*, est peu connu et ne correspond pas aux types de lampes actuels, qui sont bien près d'avoir une résistance interne infinie. Pour en rendre les effets intelligibles, il faut le transformer en un circuit parallèle. Nous rencontrons là un problème extrêmement général, qui intervient à chaque pas dans notre étude. Comme il est très général, nous en énoncerons le résultat sans donner la démonstration, qui serait pénible sauf recours aux mathématiques :

Si une chaîne de circuits, aussi compliquée que l'on veut, est excitée par un courant constant appliqué entre deux extrémités d'une impédance Z (par exemple un courant produit par une lampe de résistance interne infinie dont la plaque et le retour à la masse sont connectés aux bornes de Z), la tension développée entre deux autres points du circuit (voir I. 8) est égale à celle que l'on obtiendrait en connectant en série dans le circuit de Z une force électro-motrice numériquement égale au courant constant (1 volt pour 1 ampère), en attaquant une lampe de pente $1A/V$, de résistance interne infinie entre les points de débit du circuit primitif, et en recueillant la tension développée par cette lampe aux bornes d'une impédance Z insérée dans sa plaque (schéma I. 9), et réciproquement.

Une conséquence importante est que, si Z n'est pas un élément résonnant, les résonances sont inchangées, que l'on attaque Z par un courant constant, ou que l'on branche en série une force électro-motrice ; et cela permet de simplifier bien des schémas, en négligeant, pour les raisons que j'ai exposées dans le premier article, l'élément non-résonnant Z . Il va de soi qu'il faut entendre, par *courant constant*, un courant d'amplitude et de phase indépendantes du circuit sur lequel il débite : mais ce courant reste *alternatif*.

Nous sommes, cette fois-ci, dans le cas réciproque, c'est-à-dire que nous transformons le circuit série en un circuit parallèle. Ce que nous pouvons dire, par conséquent, c'est que si le circuit I. 7 débitait par l'intermédiaire d'une lampe à pente $1A/V$ dans une self de valeur $L - M$, on trouverait aux bornes de cette self une tension égale à celle qui apparaît aux bornes du condensateur dans le circuit I. 10.

Or, nous pouvons schématiquement obtenir le courant « constant » de E ampères dans la plaque de la dernière lampe du schéma I. 6, si nous supposons que la lampe sur laquelle il débite a une pente de $1A/V$ et attaque le circuit I. 10. Mais ce que nous obtenons au bout du compte, et au rapport d'affaiblissement $M/L + M$ près, ce n'est pas la tension qui existe réellement à la grille de la lampe réceptrice du circuit de départ I. 1, mais celle qui serait amplifiée par une lampe débitant sur une self $L - M$. Cette tension croît proportionnellement à la fréquence, comme l'impédance de la self. Pour rétablir l'ordre, il faut donc ajouter au circuit I. 10 une amplification allant en sens opposé, c'est-à-dire inversement proportionnelle à la fréquence. Ce sera par conséquent un condensateur de valeur $L - M$ (numériquement, et dans les unités que nous avons choisies). Pour tenir compte de l'affaiblissement $M/L + M$ déjà cité, il faudra même que ce condensateur ait une impédance $M/L + M$ fois plus faible, c'est-à-dire que sa valeur



SÉLECTIVITÉ VARIABLE

Planche I

numérique soit $M/L + M$ fois plus grande, c'est-à-dire qu'elle soit de $(L + M)(L - M)/M$. Et voilà notre circuit I. 11 complet, qui fournit une tension exactement égale à celle qu'on trouve aux bornes de la grille dans le circuit I. 1.

La forme standard.

Notre circuit n'a pas encore tout à fait la forme standard, qui attribue à chaque élément une self, une capacité et une résistance en parallèle. Pour le premier circuit, c'est un petit avantage, car cette forme est valable même si la lampe qui attaque le réseau a une résistance interne finie : le lecteur pourra, en suivant la même voie, trouver que dans ce cas il aboutit encore à la forme I. 6, et, par conséquent, à I. 11, la première lampe restant la même. Mais le cas le plus intéressant reste celui de la lampe à résistance interne infinie, que nous avons déjà supposée entre les deux circuits résonnants de I. 11.

Je veux démontrer que les deux circuits de la figurine I. 12 ont les mêmes propriétés. Si cela est vrai, abstraction faite des valeurs, il est facile de voir que les valeurs des selfs sont respectivement égales entre elles, et aussi celles des capacités. En effet, considérons d'abord les fréquences très basses : alors la self présente une impédance très petite devant celle des autres éléments. Dans le premier schéma, il ne passe presque plus de courant dans la branche dérivée, il n'y a plus de chute de tension dans la résistance, et la tension u s'établit aux bornes de la self, qui absorbe tout le courant i . Il en est de même dans le second schéma. Les deux selfs donnant la même tension pour le même courant i sont donc de valeurs égales. Pour les fréquences très élevées, au contraire, tout le courant passe dans celles des branches qui contiennent de la capacité. Ce même courant i provoque dans chacune des capacités une même chute de tension u : les deux capacités sont donc égales.

Il nous reste à vérifier que les deux circuits sont identiques à toutes les fréquences, et à calculer la valeur de la résistance de shunt du deuxième circuit. Pour cela, baptisons les courants comme on le voit sur le croquis : nous avons pris le même nom pour les courants qui traversent les capacités, puisque les tensions aux bornes sont les mêmes. On a respectivement :

$$i = i_2 + i_3$$

$$i = i_3 + i_4 + i_5$$

soit

$$i_2 = i_4 + i_5$$

Appelons maintenant ZL et ZC les impédances de la self et de la capacité à une fréquence quelconque (la même, bien entendu). La tension qui s'établit aux bornes de la self du premier schéma s'écrit de deux façons, en exprimant la loi d'Ohm en courant alternatif :

$$ZLi_2 = Ri_3 + u$$

et la tension u de trois façons dans le deuxième schéma :

$$u = ZLi_4 = ZCi_3 = Xi_5$$

en appelant X la résistance de shunt de ce circuit. En exprimant tous les courants en fonction de la tension u , et en substituant dans la relation entre i_2 , i_4 et i_5 , on trouve :

$$R \frac{u}{ZCZL} + \frac{u}{ZL} = \frac{u}{ZL} + \frac{u}{X}$$

soit en définitive la valeur de X :

$$X = ZCZL/R$$

Comme l'impédance de la self est proportionnelle à L et à la fréquence, l'impédance du condensateur inversement proportionnelle à la capacité et à la fréquence, on trouve en fin de compte que la valeur de X est indépendante de la fréquence, comme il se doit pour une résistance, et proportionnelle à L/C , soit $X = L/CR$.

Une démonstration calquée sur la précédente amènerait au même circuit si l'on intervertissait L et C . En appliquant au schéma I. 11 ces résultats, on trouve en fin de compte le schéma réduit à la forme standard sous l'aspect I. 13.

M. FOUQUET.

.....

RÉALISATION D'UN RÉCEPTEUR A AMPLIFICATION DIRECTE ANTIFADING

On peut réaliser un récepteur à amplification directe avec détection par double diode et antifading simple ou retardé. Dans ce cas, l'élément détecteur de la diode est attaqué par le secondaire du dernier transformateur HF à travers un condensateur au mica de 100 à 150 cm. La résistance de charge est placée entre l'élément diode et la masse ; elle est shuntée, comme d'habitude, par un condensateur au mica de 150 cm. La cathode de la diode détectrice est à la masse.

Si on fait l'antifading différé la cathode de la diode antifading est reliée à la cathode de la première BF de façon à être polarisée à + 1 ou + 2 volts.

Si on utilise une double-diode-triode où la cathode est commune, il est impossible de faire l'antifading retardé et de plus, comme la cathode est reliée à la masse, il faut polariser négativement la grille de la triode à partir d'un point à tension fixe.

Signalons que, pratiquement, il est difficile de réaliser un récepteur avec plus de deux étages amplificateurs HF à cause des accrochages. Pour combattre ces derniers, il faut découpler soigneusement tous les circuits et même, quelquefois, prévoir des condensateurs de très faible capacité (15 à 25 cm.) entre les plaques des HF et la masse.

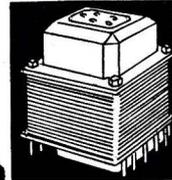
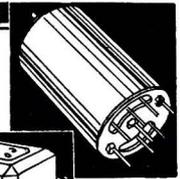
RÉALT

95, Rue de Flandre, PARIS
TÉLÉPHONE : NORD, 56-56

**RAPPELLE SES NOUVEAUX
MONTAGES 1936**

Toutes les
pièces
détachées

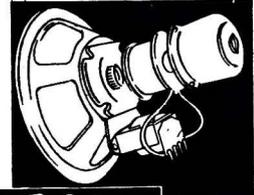
Transfos
Bobinages
Dynamiques



Le T.O.-5465 kc
5 lampes toutes ondes,
Bobinages à fer.
Remarquable en ondes
courtes.
Grande musicalité.
6 A 7-78 - 6 B 7-42 - 80

Le T.O.-466 465 kc
6 lampes toutes ondes, 19 à
2.000^m 78 - 6 A 7-78 - 6 B 7
- 42 - 80 G^d cadran verre
10x24 $\frac{1}{2}$, anti-fad. Contrôle de
tonalité et sensibilité.
Le **T.O.-66** - d° - en 110 kc.

Le T.O.-468 465 kc
8 lampes de luxe push-pull,
toutes ondes, musicalité remar-
quable. 78 - 6 A 7-78 - 75 - 76 -
2x42 - 5 Z 3 Contrôle de
tonalité et sensibilité.
Le **T.O.-68** - d° - en 110 kc.

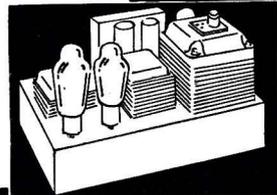


Ces montages sont aussi prévus pour les nouvelles lampes métalliques :
6 A 8, 6 K 7, 6 Q 7, 6 F 6, 6 C 5

13 Autres Montages : le **R. T. 5** excellent petit 5 lampes de prix réduit. Le **S. 5 H bis** 5 lampes, très musical. - Le **P. S. 9 7** lampes push-pull de grand luxe, etc. - **Nos Références :** fournisseur de l'Armée, des P.T.T., de la C. P. D. E. - **PLUS de 200.000 postes en service ont été construits avec le matériel RÉALT.**

Demandez notices détaillées de tous les montages RÉALT
Documentation remarquable.

**UTILISEZ LES DYNAMIQUES "RÉALT" DÉMONTABLES
ET INDÉCENTRABLES, AMPLIS 3-8-15 et 20 WATTS.**



SUCCÈS SANS PRÉCÉDENT :

Les Lampes **Verre**
et
Les Lampes **"Tout-acier,"**



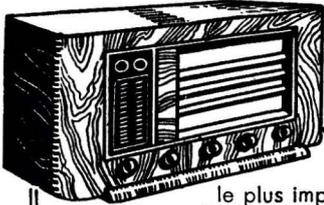
Une technique sûre
Une qualité certaine

Comptoir International D'Approvisionnement Radioélectrique

Agent exclusif pour la France, ses Colonies et Protectorats des
Lampes Verre & "Tout-acier," FRANKLIN-ASUNA & R. C. A.

3, Rue d'Edimbourg - PARIS (8^e).

LABORDE { 85-35
85-36



ECLAIR

28, Rue Rennequin
entre l'Av. Wagram et l'Av. Niel
PARIS

RADIO

Une des plus anciennes maisons de T. S. F. Le stock le plus important de pièces détachées. Demandez aujourd'hui même son catalogue illustré qui vous sera expédié franco avec un agréable surprise.

A ÉCLAIR RADIO on y achète bien - on s'en souvient - et on y revient

LES SITUATIONS EN TÉLÉVISION

Des situations d'avenir sont assurées aux techniciens connaissant la télévision. Indépendamment des cours professionnels de radio que l'Ecole Centrale de T. S. F. enseigne depuis plus de quinze ans, la direction de cet Etablissement fait enseigner, trois fois par semaine, le soir de 20 h. 20 à 22 heures, un cours spécial de Télévision d'une durée de quatre mois. Les inscriptions sont reçues au siège de l'Ecole, 12, rue de la Lune à Paris (2°).

SUR LA RÉALISATION PAR L'USAGER D'UNE HÉTÉRODYNE MODULÉE

La construction et l'étalonnage d'une hétérodyne modulée ou oscillateur de mesures et d'alignement supposent un ensemble de connaissances toutes particulières, spéciales, et peu connues, que l'on ne saurait trouver dans la presse radio électrique courante.

Le schéma doit d'abord obéir à des conditions strictes, car le taux de modulation, l'atténuation, la radiation, doivent être déterminés de façon exacte. La construction ne peut s'écarter de règles orthodoxes (blindages, disposition des organes, etc.). Enfin pour qui ne connaît les causes immuables des différentes sortes de battements, l'étalonnage de l'instrument et même son utilisation pour l'alignement des récepteurs superhétérodynes deviennent des opérations très difficiles.

Le succès obtenu par le Traité d'alignement des récepteurs à commande unique et les demandes qu'il a provoquées ont déterminé ses auteurs à éditer de la même façon une brochure propre à permettre à n'importe qui la construction d'une hétérodyne modulée de mesures et d'alignements et son étalonnage.

La construction d'un tel appareil par l'usager s'avère en outre d'autant plus intéressante depuis la récente dévaluation : monté en majeure partie en pièces françaises, le prix de revient est accessible à tous.

Le recueil technique L'hétérodyne modulée universelle „Eco” type AW. 3 donnant absolument tous les détails pour construire et étalonner une hétérodyne modulée au moins égale aux meilleurs instruments américains, rédigé et édité par A. Planès-Py et J. Gély, arrive bien à son heure dans la période économique actuelle.

Ce recueil de réalisation unique en son genre (72 pages dont 15 de schémas, plans, dessins et photographies), imprimé avec soins sur papier de luxe, est en vente aux bureaux des Editions Radio, 42, rue Jacob, Paris (6°) (c. c. p. Paris 1164-34), au prix de 22 francs, franco recommandé contre 23 fr. 40. Etranger : 25 fr. 50.

SPARTON
Radio
S^TE FRANÇAISE D'IMPORTATION AMÉRICAINE
30, Av. Pierre 1^{er} de Serbie. PARIS. 16^e

PUBL. RAPHY

TOUS ACCESSOIRES
POUR
**ANTENNES
BLINDEES**
ET APPAREILLAGE
contre les
parasites

Helio-Optimum

Et^{ts} HELIOREL
132, Faub. Poissonnière, Paris
Tél. TRUDAINE 13-73
Publ. RAPHY

ACHAT de tout matériel T.S.F., Postes, lampes, décollottage, etc., etc...
PAIEMENT COMPTANT
RADIO-TEMPLE 24, faubourg du Temple, PARIS
Téléphone Oberkampf 54-25

C'est à bon escient que dans le montage de ce n° sont utilisés les condensateurs électrolytiques

DITMAR

Faites comme le Labo de "TOUTE LA RADIO"
Employez le meilleur matériel

RADIO-SELOTON
20 bis, r. Pétrarque, PARIS 16^e, Tél. Pas. 53-25



PROCLAMOR n'est pas un poste de grande série à la mise au point « standard » ; PROCLAMOR n'est pas non plus un poste d'artisan construit avec des pièces de fortune.

PROCLAMOR est un poste construit en petite série, extrêmement soigné et bénéficiant des tout derniers progrès de la technique radiophonique.

C'est le seul poste livré avec trois garanties : un an sur le récepteur, 6 mois sur les lampes et la compétence certaine du distributeur.

9 modèles à partir de 75 francs par mois. Les nouveaux types 53, 54 et 62 ont été présentés avec le plus grand succès.

MM. les Distributeurs trouveront chez PROCLAMOR l'accueil le plus cordial et l'exposé des avantages prévus pour eux.

PROCLAMOR 26, rue de Monceau, Paris. Téléphone : Wagram 25-25.

PROCLAMOR
 En T.S.F. *la voix d'or*
 Proclamor 78-A

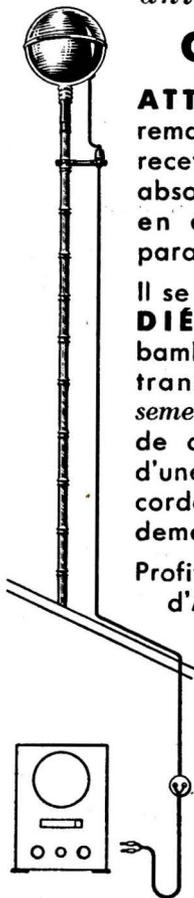
Les **PARASITES**,
 ennemi public N° 1
 de la T.S.F.
 ont trouvé leur **MAITRE !**

ATTILA
 antenne antiparasite
COMPLÈTE

ATTILA ! un ensemble remarquable qui permet de recevoir avec une pureté absolue les émissions de TSF en éliminant **TOUS** les parasites.

Il se compose de la fameuse **DIÉLASPHÈRE** - d'un bambou de 4 mètres - d'un transformateur *rigoureusement* étanche - d'un câble de descente antiparasite - d'une prise blindée et d'un cordon blindé pour raccordement au poste.

Profitez de l'énorme succès d'**ATTILA** "le fléau des parasites" et demandez-nous *documentation complète* sur nos autres fabrications : *antennes, câbles, filtres à l'émission et à la réception.*



DIÉLA
 116, Avenue Daumesnil
 PARIS



CONTINENTAL PUBLICATIONS INC.

RADIO-CRAFT

Revue mensuelle
dirigée par HUGO GERNSBACK.

Le plus important magazine américain de radio consacré à la technique, à la construction et au dépannage. Chaque numéro constitue un splendide cahier de 21 x 29 cm sous couverture en couleurs, illustré de centaines de dessins et photographies techniques. *Radio-Craft* est rédigé par les plus éminents techniciens des U. S. A. et donne le ton à toute la technique américaine. C'est le « leader » des revues de T. S. F.

Abonnement d'un an (12 numéros expédiés directement de New-York) :

55 francs (au lieu du prix officiel de \$ 3). Pour les abonnés de TOUTE LA RADIO : seulement 50 fr.



SHORT WAVE CRAFT

Revue mensuelle
d'Ondes Courtes.

Directeur : HUGO GERNSBACK.

C'est la première revue du monde entier spécialement consacrée aux ondes courtes, à la technique de leur émission et réception et à leurs nombreuses applications. C'est de *Short Wave Craft* que rayonnent, dans le monde entier, toutes les nouveautés dans la technique des O. C. Le format et la luxueuse présentation sont identiques à ceux de *Radio Craft* (voir ci-contre).

Abonnement d'un an (12 numéros expédiés directement de New-York) :

55 francs (au lieu du prix officiel de \$ 3). Pour les abonnés de TOUTE LA RADIO : seulement 50 fr.



SCIENCE AND MECHANICS

Revue de vulgarisation et d'expérimentation scientifique enseignant mille et une choses utiles à savoir et exposant la façon de construire soi-même divers appareils pour expériences scientifiques.

Abonnement pour 12 numéros par an : 24 francs.



Abonnements Combinés réservés aux abonnés de "TOUTE LA RADIO"

NOTE : Si vous n'êtes pas encore abonné à "TOUTE LA RADIO" vous pouvez bénéficier de ces conditions en souscrivant à "TOUTE LA RADIO" en même temps qu'aux revues américaines

Bulletin de souscription

à adresser à La Société des ÉDITIONS RADIO, 42, rue Jacob, Paris-6^e.

Je vous prie de m'abonner aux revues suivantes :

à partir du mois de

Nom et adresse

Je { suis / ne suis pas } abonné de TOUTE LA RADIO.

Je verse la somme de francs par mandat-poste, chèque sur Paris, mandat-carte, virement à votre compte de chèques postaux : Paris 1164-34. Ecrire lisiblement S. V. P.

Abonnement combiné n° 1

Radio Craft 55.»
Short Wave Craft.. 55.»
Total 110.»

En souscrivant simultanément l'abonnement aux deux revues, vous ne payez que 90 francs au lieu de 110 francs.

Abonnement combiné n° 2

Radio Craft 55.»
Short Wave Craft.. 55.»
Science and Mechanics 24.»
Total 134.»

En souscrivant simultanément l'abonnement aux trois revues, vous payerez 105 francs seulement au lieu de 134 francs.

AGENCE GENERALE POUR LA FRANCE ET COLONIES

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

● 42, Rue Jacob, PARIS-VI^e ●

C. Ch. Postaux : Paris 1164-34

LITTRÉ 61-65

NUMÉROS SPÉCIMENS CONTRE 1,50 FR.

N. B. — Etant donné que les abonnements sont servis directement de New-York, un délai d'environ 6 semaines s'écoule entre la souscription de l'abonnement et la réception des premiers numéros. Ensuite, les revues parviennent régulièrement tous les mois.

Les prix de tous les livres américains figurant dans nos catalogues et annonces subissent, du fait de la dévaluation, une majoration de 33 1/3 %



LA MAISON DES

RADIO

14, Rue Beaugrenelle

TECHNICIENS

MARINO

PARIS-XV^e, Tél. VAU. 16.65

QUI S'EST IMPOSÉE PAR LA QUALITÉ ET PRIX

UN SERVICE ACHATS
qui vous offre des
PRIX D'USINE

pour tous le matériel
Appareils de mesures
Lampes — Pick-ups

PIÈCES DÉTACHÉES

de grandes marques
avec toutes

GARANTIES

DEMANDEZ LA NOTICE
« SPÉCIALE » GRATUITE

**POUR 1937
A CRÉÉ
POUR VOUS**

Un département
ébénisteries

DES LUTHIERS
spécialement étu-
diés pour musica-
lité de haute fidélité

NOTICE FRANCO
SUR DEMANDE

Les incomprables
amplis **TONNERRE**
de 4 à 8 watts
ORCHESTRE de 12 à
20 watts modulés

NOTICE FRANCO
SUR DEMANDE

6 Montages nouveaux

Hollywood rouges **37**
Hollywood noirs **37**
et Standard 6V3
avec le matériel **37**

SUPERS dotés de tous
les perfectionnements

5 - 6 - 7 - 8 lampes
Push-pull
Prise microphonique
2-3-4 gammes d'ondes

NOTICE GRATUITE
SUR DEMANDE

Quelles que soient les fluctuations
des prix, c'est à

RADIO MARINO

que vous payerez
le moins

NOTRE NOUVEAU CATALOGUE **MARINO 37** adressé par retour contre 1 fr. 50 en timbres

PRÉPARATION A TOUTES LES CARRIÈRES



ÉCOLE FRANÇAISE DE RADIO-ÉLECTRICITÉ

1, rue Traversière - ST-CLOUD
Tél. Val d'Or 02-42

J.-E. LAVIGNE, DIRECTEUR des COURS

COURS le JOUR, le SOIR
et par CORRESPONDANCE

INTERNAT - EXTERNAT
DEMI-INTERNAT

Préparation à toutes les Carrières
CIVILES, ADMINISTRATIVES,
MILITAIRES

Programme détaillé gratuit sur demande

Radio-dépannage et mise au point, par R. de SCHEPPER, Ing. A. M. Un vol. de 184 pages illustré de nombreux tableaux, schémas et photos avec hors-texte. Editions Radio, 42, rue Jacob, Paris-6°. Prix : 18 fr. ; franco recommandé : 19 fr. 50 ; Etranger : 21 fr. (Pour la Belgique et les colonies belges, adresser les commandes à P.-H. Brans, av. Isabelle, 97, à Anvers.)

Ce volume aurait pu s'intituler *Manue du Service Man*. C'est, en effet, à des dépanneurs, metteurs au-point et artisans qu'il s'adresse principalement. Il a le mérite d'être écrit par un praticien de grande classe s'inspirant de son expérience personnelle.

La première partie est consacrée à l'équipement d'un laboratoire de dépannage et de mise au point. L'auteur décrit la façon de construire, d'étalonner et d'utiliser des appareils tels que : Appareil de mesures universel (voltmètre, milliampèremètre, ohmmètre continu et alternatif). — Hétérodyne modulée. — Voltmètre à lampe. — Output-meter. — Oscillateur B. F., etc. En même temps, il expose les méthodes de mesure et de vérification des condensateurs, résistances, selfs, lampes, etc.

La deuxième partie, consacrée au dépannage et à la mise au point, contient une remarquable table analytique pour la recherche systématique des pannes qui rendra au dépanneur de précieux services. Prenant pour récepteur-type un super-hétérodyne moderne dont l'on retrouve le schéma avec des variantes dans tous les montages actuels, l'auteur en expose en détail la mise au point et les méthodes d'alignement.

La dernière partie du volume constitue une sorte de formulaire aide-mémoire du radiotechnicien. On y trouve nombre de tableaux numériques, abaques, conseils divers.

En supplément, avec chaque volume sont livrés : un tableau mural de lampes européennes, un autre pour lampes américaines et des feuilles de papier millimétré pour étalonnages d'après la méthode préconisée par l'auteur.

Présenté dans un format pratique, édité avec soin, le volume rendra aux techniciens de la radio de nombreux et utiles services.

Dans l'industrie

UN CÂBLE ANTIPARASITES FRANÇAIS A UN PRIX MODIQUE

Le meilleur poste ne peut rendre que ce qu'il reçoit et trop souvent il ne reçoit que des émissions brouillées, déformées par les parasites...

Purifier les ondes en les débarrassant de toutes leurs impuretés, améliorer constamment les dispositifs de protection, tel est le but des recherches effectuées constamment par les techniciens de la maison Diela. Aussi cette maison a-t-elle à son actif de nombreuses réalisations antiparasites : filtres, à la source et à la réception, ensemble antiparasites (Attüla), etc. A toutes ces créations il convient maintenant d'ajouter un câble spécial antiparasites, le Dielex...

Certes, le câble antiparasites n'est pas une nouveauté. Il en existe sur le marché de nombreuses sortes, dont la plupart, du reste, sont de fabrication étrangère.

Diela en a créé toute une gamme. Mais les difficultés de réalisation de ce câble n'avaient pas permis de baisser suffisamment le prix de revient pour pouvoir mettre cet article à la portée de tous les amateurs sans-filistes.

Il n'en est plus de même aujourd'hui. Diela a, en effet, pu mettre en fabrication — grâce à des procédés nouveaux — de très importantes quantités de ce câble, ce qui le met à moitié prix de toutes les fabrications similaires.

Quant à sa qualité, et à son rendement, ils sont au moins équivalents de ceux des câbles dont nous parlerions plus haut, ainsi qu'en font foi les essais sévères auxquels l'ont soumis les éminents techniciens du Laboratoire national de Radio-Électricité.

Le câble Dielex a isolement d'air et à très faible capacité est rigoureusement imperméable aux parasites. D'autre part, et ceci n'est point négligeable, son faible encombrement le rendant peu visible, il permet de réaliser des installations intérieures sans nuire à l'esthétique des appartements.

Grâce au câble Dielex, tous les sans-filistes pourront avoir, sans installation coûteuse, des auditions d'une netteté et d'une pureté absolues.

DESSINATEUR INDUSTRIEL d'exécution, spécialisé en radio (étude de lampes, schémas, plans etc...), exc. références de gr. maisons, cherche place stable, Paris ou province, ou trav. à domic. Ecrire à D. D. à la Revue qui transmettra.



NOUVEAUX INSTRUMENTS :

- Voltmètre amplificateur
- Volt-ohm-milliampèremètre de poche.
- Capacimètre.
- Générateur basse fréquence.
- Contrôleur de modulation.



Laboratoire portatif.

Nouveau volt-ohm-milliampèremètre n° 1200 A.
Générateur haute fréquence.

Nouveau Bulletin TRIPLETT sous presse envoyé franco.

Etablissements AUDIOLA

5 et 7, rue Ordener, 5 et 7 — PARIS-18°
Téléphone : BOT. 83-14



Savez-vous que les Etablissements LEFEBURE-SOLOR sont depuis longtemps spécialisés dans la fourniture de

- 1° Sonneries directement sur le réseau n'émettant aucun parasite pour les postes de T. S. F.
- 2° Transformateurs ramenés à 110 volts les réseaux à 220 volts — ou inversement — de toutes puissances
- 3° Régulateurs de voltage pour réseau irrégulier
- 4° Postes de soudure électrique, permettant d'écouter 10 fois plus vite les soudures à l'étain, avec une consommation 10 fois moindre
- 5° Résistances chauffantes pour tous usages industriels, radiateurs hydro-électriques (les plus sains) et quantités d'autres articles dont la description a paru dans SOLOR-REVUE envoyée gratuitement sur simple demande aux Etablis. LEFEBURE-SOLOR
5, Rue Mazet, Paris-6°



S^TE FRANÇAISE D'IMPORTATION AMÉRICAINE
30, Av. Pierre 1^{er} de Serbie. PARIS. 16°

PUBL. RAPPY

Radio-dépannage et mise au point, par R. de SCHEPPER, Ing. A. M. Un vol. de 184 pages illustré de nombreux tableaux, schémas et photos avec hors-texte. Editions Radio, 42, rue Jacob, Paris-6^e. Prix : 18 fr. ; franco recommandé : 19 fr. 50 ; Etranger : 21 fr. (Pour la Belgique et les colonies belges, adresser les commandes à P.-H. Brans, av. Isabelle, 97, à Anvers.)

Ce volume aurait pu s'intituler **Manue du Service Man**. C'est, en effet, à des dépanneurs, metteurs au-point et artisans qu'il s'adresse principalement. Il a le mérite d'être écrit par un praticien de grande classe s'inspirant de son expérience personnelle.

La première partie est consacrée à l'équipement d'un laboratoire de dépannage et de mise au point. L'auteur décrit la façon de construire, d'étalonner et d'utiliser des appareils tels que : **Appareil de mesures universel** (voltmètre, milliampèremètre, ohmmètre continu et alternatif). — **Hétérodyne modulée**. — **Voltmètre à lampe**. — **Output-meter**. — **Oscillateur B. F.**, etc. En même temps, il expose les méthodes de mesure et de vérification des condensateurs, résistances, selfs, lampes, etc.

La deuxième partie, consacrée au dépannage et à la mise au point, contient une remarquable **table analyt que pour la recherche systématique des pannes** qui rendra au dépanneur de précieux services. Prenant pour récepteur-type un super-hétérodyne moderne dont l'on retrouve le schéma avec des variantes dans tous les montages actuels, l'auteur en expose en détail la **mise au point et les méthodes d'alignement**.

La dernière partie du volume constitue une sorte de **formulaire aide-mémoire** du radiotechnicien. On y trouve nombre de tableaux numériques, abaques, conseils divers.

En supplément, avec chaque volume sont livrés : un tableau mural de lampes européennes, un autre pour lampes américaines et des feuilles de papier millimétré pour étalonnages d'après la méthode préconisée par l'auteur.

Présenté dans un format pratique, édité avec soin, le volume rendra aux techniciens de la radio de nombreux et utiles services.

**UN CABLE ANTIPARASITES FRANÇAIS
À UN PRIX MODIQUE**

Le meilleur poste ne peut rendre que ce qu'il reçoit et trop souvent il ne reçoit que des émissions brouillées, déformées par les parasites...

Purifier les ondes en les débarrassant de toutes leurs impuretés, améliorer constamment les dispositifs de protection, tel est le but des recherches effectuées constamment par les techniciens de la maison Diela. Aussi cette maison a-t-elle à son actif de nombreuses réalisations antiparasites : filtres, à la source et à la réception, ensemble antiparasites (**Atüla**), etc. A toutes ces créations il convient maintenant d'ajouter un câble spécial antiparasites, le **Dielex**...

Certes, le câble antiparasites n'est pas une nouveauté. Il en existe sur le marché de nombreuses sortes, dont la plupart, du reste, sont de fabrication étrangère.

Diela en a créé toute une gamme. Mais les difficultés de réalisation de ce câble n'avaient pas permis de baisser suffisamment le prix de revient pour pouvoir mettre cet article à la portée de tous les amateurs sans-filistes.

Il n'en est plus de même aujourd'hui. **Diela a**, en effet, pu mettre en fabrication — grâce à des procédés nouveaux — de très importantes quantités de ce câble, ce qui le met à moitié prix de toutes les fabrications similaires.

Quant à sa qualité, et à son rendement, ils sont au moins équivalents de ceux des câbles dont nous parlions plus haut, ainsi qu'en font foi les essais sévères auxquels l'ont soumis les éminents techniciens du **Laboratoire national de Radio-Electricité**.

Le câble **Dielex** à isolement d'air et à très faible capacité est rigoureusement imperméable aux parasites. D'autre part, et ceci n'est point négligeable, son faible encombrement le rendant peu visible, il permet de réaliser des installations intérieures sans nuire à l'esthétique des appartements.

Grâce au câble **Dielex**, tous les sans-filistes pourront avoir, sans installation coûteuse, des auditions d'une netteté et d'une pureté absolues.

DESSINATEUR INDUSTRIEL d'exécution, spécialisé en radio (étude de lampes, schémas, plans etc...), exc. références de gr. maisons, cherche place stable, Paris ou province, ou trav. à domic. Ecrire à D. D. à la Revue qui transmettra.

SOLOR Savez-vous les Etablissements LEBFURE-SOLOR sont depuis longtemps spécialisés dans la fourniture de

- 1° **Sonneries** directement sur le réseau **n'émettant aucun parasite** pour les postes de T. S. F.
- 2° **Transformateurs** ramenant à 110 volts les réseaux à 220 volts — ou inversement — de toutes puissances
- 3° **Régulateurs** de voltage pour réseau irrégulier
- 4° **Postes de soudure électrique**, permettant d'exécuter 10 fois plus vite les soudures à l'étain, avec une consommation 10 fois moindre
- 5° **Résistances chauffantes** pour tous usages industriels, radiateurs hydro-électriques (les plus sains) et quantités d'autres articles dont la description a paru dans **SOLOR-REVUE** envoyée gratuitement sur simple demande aux **Etablis. LEBFURE-SOLOR** 5, Rue Mazet, Paris-6^e

TRIPLÉTT

NOUVEAUX INSTRUMENTS :

- Voltmètre amplificateur
- Volt-ohm-milliampèremètre de poche.
- Capacimètre.
- Générateur basse fréquence.
- Contrôleur de modulation.

Nouveau volt-ohm-milliampèremètre n° 1200 A. Générateur haute fréquence.

Nouveau Bulletin **TRIPLÉTT** sous presse envoyé franco.

Etablissements AUDIOLA
5 et 7, rue Ordener, 5 et 7 — PARIS-18^e
Téléphone : BOT. 83-14

FADA
Radio
S^TE FRANÇAISE D'IMPORTATION AMÉRICAINE
30, Av. Pierre 1^{er} de Serbie - PARIS. 16^e

PUBL. RAPPY

Voulez-vous recevoir une documentation intéressante

GRATUITEMENT?

Adressez-vous de la part de **TOUTE LA RADIO** aux maisons composant la liste ci-dessous qui ont préparé des documentations techniques complètes à votre intention. Détachez une des vignettes ci-contre, insérez-la, ainsi que vos nom et adresse, dans une enveloppe que vous enverrez à la maison dont la documentation vous intéresse et vous recevrez !

DE LA PART DE
TOUTE LA RADIO

PROCLAMOR (26, rue de Monceau, Paris, 8^e) vous enverra la description des plus récents modèles de ses postes.

DE LA PART DE
TOUTE LA RADIO

HELIOREL (132, rue du Faubourg-Poissonnière, Paris, 10^e) vous adressera ses notices « Outillage », « Matériel d'antenne », « Condensateurs variables ».

DE LA PART DE
TOUTE LA RADIO

PRINCEPS vous remercie de l'intérêt que vous portez à ses haut-parleurs *Sans-Suspension*. Tout revendeur doit vous documenter sur ces remarquables appareils.

DE LA PART DE
TOUTE LA RADIO

RÉALT (95, rue de Flandre, Paris, 10^e) vous adressera gracieusement sa remarquable documentation, son catalogue transfo, contenant près de 300 types de transformateurs de série, ses bobinages 465 khz et ses 12 schémas de réalisation comprenant notamment le Pygmée, le poste ondes courtes et le poste voiture et, enfin, la notice sur les incomparables électrodynamiques *Réalt*. Demandez cet ensemble à *Réalt*, le spécialiste de la pièce détachée.

DE LA PART DE
TOUTE LA RADIO

« **DIELA** » (116, avenue Daumesnil, Paris, 12^e) tient à vous adresser les notices sur ses appareils antiparasites : 1^o à la réception : *Dielalformer*, *Dielasphère*, etc. ; 2^o à l'émission : filtres antiparasites divers ; 3^o documentation sur tous les fils et câbles pour la T. S. F.

DE LA PART DE
TOUTE LA RADIO

TUNGSRAM (112 bis, rue Cardinet, Paris, 17^e) vous adressera son nouveau *Dictionnaire des lampes* de T. S. F. qui comprend toutes les lampes de toutes les marques.

DE LA PART DE
TOUTE LA RADIO

ÉCOLE CENTRALE DE T. S. F. (12, rue de la Lune, Paris, 2^e) tient à votre disposition ses programmes détaillés et ses notices explicatives pour les cours Professionnels (Administrations d'Etat, Aviation Civile, Industrie) et les cours Préliminaires T. S. F. (Génie, Marine, Aviation).

DE LA PART DE
TOUTE LA RADIO

LA RADIOTECHNIQUE (9, avenue Matignon, Paris, 8^e) a édité, pour vous documenter, de luxueuses plaquettes contenant les données des nouvelles *Dario* et les schémas de leur utilisation.

DE LA PART DE
TOUTE LA RADIO

E¹ PASCAL (11, rue Pascal, Paris, 5^e) vous renseignera par sa brochure technique sur ses nouveaux électrodynamiques, H. P. à aimant permanent, à deux membranes, etc.

DE LA PART DE
TOUTE LA RADIO

GENERAL RADIO (15, boulevard Sébastopol, Paris, 1^{er}) tient à votre disposition la documentation complète sur ses appareils Super-Excelsior 1937.

DE LA PART DE
TOUTE LA RADIO

GAMMA (21, rue Dautancourt, Paris, 17^e) vous adressera la documentation consacrée à son matériel avec schémas d'utilisation.

DERI (179-181, boulevard Lefebvre, Paris, 15^e) vient d'imprimer ses nouvelles listes de transformateurs, selfs et piles. Demandez-les à... ce grand spécialiste d'alimentation.

ÉCLAIR-RADIO (28, rue Rennequin, Paris, 17^e) vous adressera son catalogue complet de pièces détachées qui constitue, pour un constructeur, une précieuse documentation.

RADIO-SAINT-LAZARE (3, rue de Rome, Paris, 8^e) tient à votre disposition 3 nouveaux catalogues illustrés de dessins humoristiques : *postes-pièces-photo*. Lesquels voulez-vous ?

Les transformateurs **FERRIX** (98, avenue Saint-Lambert, Nice, Alpes-Maritimes) vous adresseront celles de leurs notices qui vous seront utiles : transfo sonneries, transfo T. S. F., survolteurs, redresseurs, matériel auto, transfo industriels.

RADIOPHON (50, Faubourg-Poissonnière, Paris, 10^e) a publié des descriptions des appareils de mesures américains. Dites-lui quels sont les appareils sur lesquels vous voulez être documenté. Le service technique vous renseignera par des notices détaillées.

FÉRISOL (9, rue des Cloys, Paris, 18^e) vous adressera des plans de réalisation de différents récepteurs ultra-modernes à bobinages avec noyau magnétique, ainsi que ses notices sur le matériel de télévision.

RADIO-SELOTON (20 bis, rue Pétrarque, Paris, 16^e) vous documentera sur les microphones *Richter*, condensateurs *Ditmar*, haut-parleurs *Hornophon*, etc.

ATELIERS DA ET DUTILH (81, rue Saint-Maur, Paris, 11^e). Nouvelles notices et brochures sur le lampemètre et le milliampèremètre Universel (avec nombreux schémas).

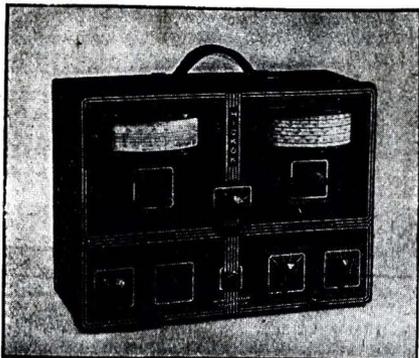
E¹ MYRRA (1, boulevard de Belleville, Paris, 11^e) vous renseigneront, par notices et schémas, sur l'utilisation de leurs transformateurs à courbe réglable.

RADIO-MARINO (14, rue Beaugrenelle, Paris) adresse aux artisans, revendeurs et constructeurs le barème confidentiel et la description de ses postes. Vous verrez que c'est une maison qui n'est pas chère.

REB (10 et 12, rue Brillat-Savarin, Paris, 13^e). Notices LR : blocs d'alimentation **REB**, Regulavolt **REB**, etc.

LA VOIX MAGIQUE (77, rue de Rennes, Paris, 6^e) vous adressera ses notices TS des nouveaux postes *Magibox* équipés des bobinages « **MAGIFER** ».

MAX BRAUN (31, rue de Tlemcen, Paris, 20^e) vous documentera sur toutes les fabrications Max Braun (Phono-châssis, Pick-ups, Moteurs Elfoux, Cosmograme III).



Oscillateur T. O. Hickok type OS-10

Toutes les grandes marques d'appareils de mesure
américains

GENERAL RADIO Co.
A. B. DU MONT
HICKOK • HOYT

Oscillateurs • Oscillographes • Galvanomètres
Pons de mesures, etc., etc...

NOUVELLE ADRESSE

Ets RADIOPHON

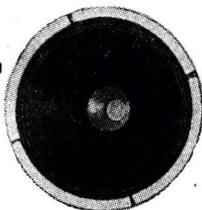
50, Faubourg Poissonnière — PARIS-10^e

Téléphone : PRO. 82-03 et 52-04

Salle de démonstrations permanentes

PASCAL

S'IMPOSE
PAR
SA QUALITÉ



COMPAREZ... et JUGEZ !!

TOUTE LA GAMME DE HAUT-PARLEURS
ÉLECTRO-DYNAMIQUES
ET A AIMANT PERMANENT

NOUVELLE SÉRIE 'ULTRASONOR'

à deux membranes coopérantes

Dans les Types 21 $\frac{m}{m}$ et 25 $\frac{m}{m}$ plusieurs
modèles avec membranes de sonorités différentes

ETABLISSEMENTS PASCAL
11, Rue Pascal - PARIS (5^e)
TELEPHONE : PORT-ROYAL 25-09

TRIOMPHANT aux Salons 1936

□ technique □

□ présentation □

□ musique □

Notice et tous Renseignements GRATUITS

LYRIC-RADIO 55, av. Belmontel
ST-CLOUD(S.-et-O.)



s'agrandit en transférant
ses ateliers et ses bureaux au
9, rue des Cloys, Paris-18^e

■ Téléphone MONtmartre 29-28 ■

Demander à **FERISOL** sa nouvelle
documentation technique sur ses blocs
465 kc, ses récepteurs de télévision et
son appareillage scientifique.



Quand
vous achetez un
TRANSFORMATEUR
dites simplement
UN
DÉRI



181, B^d Lefebvre, Paris xv^e Tél: Vaug^d 22-77

PUBL. RAPPY

DE LA PART DE
TOUTE LA RADIO

DE LA PART DE
TOUTE LA RADIO

DE LA PART DE
TOUTE LA RADIO

SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'IMPORTATION AMÉRICAINE (30, avenue Pierre-I^{er}-de-Serbie, Paris, 16^e) vous adressera les nouveaux dépliantes des postes américains "Fada" et "Sparton".

LYRIC-RADIO (55, av. Belmontel, Saint-Cloud, Seine-et-Oise), vous adressera toutes les notices et renseignements concernant ses récepteurs et haut-parleurs à relief acoustique.

RADIO M. J. (19, rue Claude-Bernard, Paris, 5^e) vous conseille de lui adresser la liste des pièces dont vous avez besoin. Cette liste vous sera retournée avec, en regard de chaque pièce, le prix auquel elle peut vous être fournie. Essayez !...

CIDAR (3, rue d'Edimbourg, Paris, 8^e) vous adressera le tableau des caractéristiques des lampes américaines R.A. et Franklin-Asuna.

PHILCO (16, rue Saulnier, Paris, 9^e) vous adressera les dépliantes des meilleurs postes américains.

ÉCOLE FRANÇAISE DE RADIO-ÉLECTRICITÉ (1, rue Traversière, Saint-Cloud, S.-et-O.) adresse sur demande le programme détaillé de ses cours.

AUDIOLA (5 et 7, rue Ordener, Paris, 18^e) vous adressera les catalogues du nouveau matériel américain (lampes, bobinages, haut-parleurs, invertis, etc...) avec schémas et renseignements techniques. Mentionner sa qualité de professionnel... Et surtout, n'oubliez pas de vous procurer l'AUDIOPLAN ! (voir page IV).

LE RADIO-MANUEL 1937 a paru

BON
N° 134
POUR
RADIO-
MANUEL

Cet ouvrage unique auquel ont collaboré vos auteurs préférés contient une documentation unique sur tous les problèmes techniques intéressant les amateurs et artisans de la radio. Des articles techniques... 15 plans de montage des récepteurs les plus modernes... Des tableaux de lampes... Des pièces détachées... Voilà ce que vous offre pour 3 fr. 50 RADIO-SOURCE, 82, av. Parmentier, Paris (XI^e). — Joindre le bon ci-contre à toute demande.

A B A T O N S I R O M P U S

C'est pour nous un très grand plaisir que de vous offrir, dans ce numéro, la remarquable étude écrite pour **TOUTE LA RADIO** par Pierre David, l'ingénieur en chef du Laboratoire National de Radioélectricité. Peu nombreux sont, dans le monde entier, des savants ayant de la technique de la réception des connaissances aussi approfondies que Pierre David.

Il ne faut donc pas s'étonner si, dans son substantiel article, on trouve nombre d'idées qui choquent des conceptions généralement admises. En dissipant le brouillard créé par l'intense bourrage de crânes auquel collaborent mauvais journalistes et mauvais publicistes (ce qui souvent ne fait qu'un), Pierre David rétablit des notions saines et restitue aux choses leur valeur exacte. Nous sommes persuadés que tout technicien éprouvera à la lecture de son étude le même plaisir que celui qu'elle nous a procuré.

Notre laboratoire tient ses promesses. N'avons-nous pas annoncé, il y a quelques mois, qu'un récepteur tous courants à 11 lampes y était à l'étude? Sa mise au point (qui a, notamment, nécessité l'amputation d'une lampe) terminée, nous en donnons la description dans ce numéro.

Le poste se distingue par une musicalité vraiment exceptionnelle. Tous ceux qui l'ont entendu dans notre laboratoire se refusant à croire qu'il s'agissait d'un "tous courants" n'ayant que 86 volts sur les plaques. Nous tenons à féliciter ici notre collaborateur R. Baudelot, de la persévérance avec laquelle il a mené à bien ce travail.

Un nouveau récepteur spécial pour ondes courtes, a été, ces jours-ci, mis en chantier par notre spécialiste **ès-O.C.** Champigneulle. L'expérience nous laisse prévoir que le montage et la mise au point de ce nouvel ensemble dureront plusieurs mois. Patientes donc, d'autant plus que le jour où sa description paraîtra dans ces pages, nous serons sûrs qu'il s'agit d'un poste minutieusement étudié dans ses moindres détails.

Jusqu'à présent, notre oscillographe cathodique fonctionnait avec une base de temps provisoire. Les ingénieurs de notre laboratoire ont décidé de mettre fin à cet état de choses et de monter une base de temps symétrique et linéaire dont la description, avec celle de l'oscillographe, pourra bientôt paraître dans ces pages.

Comme, en même temps, nous avons mis en construction un lampemètre universel, du coup les dépenses du laboratoire ont largement dépassé toutes les prévisions budgétaires... Mais qu'est-ce, si nous pouvons ainsi présenter à nos lecteurs de nouveaux appareils dignes de leur intérêt...

Du côté de l'administration de notre Revue, signalons une petite amélioration. Jusqu'à présent, les adresses des étiquettes pour le service des abonnés étaient exécutées à la main. Mais l'accroissement du nombre des abonnés nous a obligé à "motoriser" le service en question en faisant l'acquisition d'une machine à impression rapide des adresses avec sélecteur optique. Ainsi, peu à peu, tous nos abonnés seront transférés dans le service d'impression mécanographique qui évite toutes les erreurs et omissions pouvant se produire avec l'ancien procédé. Voilà une raison de plus pour souscrire votre abonnement...

TOUTE LA RADIO.

Qui parle de technique stabilisée ?.. La nôtre est toujours en progrès !

TOUT ce que la technique a créé au cours de ces dernières années comme améliorations, raffinements, perfectionnements, a été après de minutieuses études et seulement après une sérieuse mise au point de nos laboratoires, adopté pour nos postes et incorporé dans leur montage

Rien n'a été laissé au hasard dans
nos

SUPER-EXCELSIOR 1937

Nous avons estimé qu'il était impossible de bien recevoir les ondes courtes en les comprimant en une seule gamme

Nos postes ont
2 gammes
d'ondes courtes

Nous avons voulu concilier les exigences de la sélectivité et de la musicalité

Nos postes sont
à sélectivité
variable

Nous avons tenu à assurer la plus grande précision de l'accord pour éviter les distorsions dans la H. F.

Nos postes sont
munis d'un trèfle
cathodique
(œil Magique)

Régulateur antifading à constante de temps moyenne
Montages impeccables ● Présentation luxueuse
Musicalité irréprochable à tous les points de vue

PRIX ETONNANTS

conditions spéciales pour revendeurs

Demandez catalogues (joindre 0 fr. 75 pour frais d'envoi)

GÉNÉRAL RADIO

1, Boulevard Sébastopol, 1

PARIS-I^{er}

(Métro : Châtelet)

S. A. R. R. E.

70, Avenue de la République, 70

PARIS-XI^e

(Métro : Saint-Maur)

DISTRIBUTEURS DE TOUTES LES BONNES MARQUES

PUBL. RAPPY

UNE TECHNIQUE ÉPROUVÉE, UNE RÉALISATION PARFAITE

VM 6

Deux récepteurs de grande classe
à 6 et 8 lampes, nouveaux modèles
qui complètent la gamme d'appareils

VM 8

MAGIVOX CRÉÉS PAR

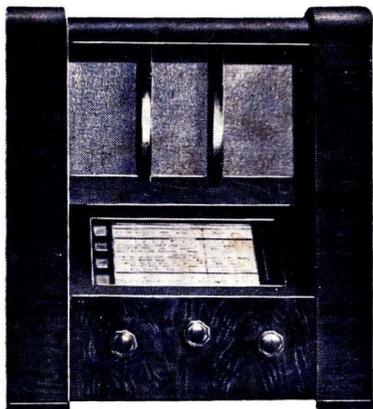
LA VOIX MAGIQUE

- équipés des remarquables
bobinages à noyau magnétique

MAGIFER

et des filtres supprimeurs des
signaux télégraphiques gênants

ANTIMORSE



Modèles VM 6 et VM 8

VM 6 **1.295 francs**

VM 8 **1.495 francs**

REMISES DE GROS
réservées aux revendeurs

La notice illustrée TS de nos nouvelles
créations adressée gratis sur simple demande

VM 6 Superhétérodyne 6 lampes, série transcontinentale rouge.

Récepteur de grand luxe comportant les tout derniers perfectionnements de la technique radio.

Principalement : Des bobinages de couplage antenne à transmission constante.

Nouveaux circuits à fer à grande stabilité, détection et antifading par lampe séparés.

Des filtres éliminateurs d'interférences assurant des réceptions sans brouillages.

Ebénisterie de grand luxe créée par des maîtres décorateurs,

Très beau cadran en couleurs.

VM 8 Même modèle que le VM 6 mais comportant une sortie push-pull à déphasage cathodique permettant d'obtenir jusqu'à 8 watts modulés sans distorsion.

Musicalité jamais atteinte jusqu'à présent, dans un poste de commerce.

Toutes les pièces nécessaires à la réalisation de ces 2 montages très faciles sont vendues après contrôle rigoureux de laboratoire.

Devis détaillé 36 A envoyé
gratis sur simple demande

PLAN DE CABLAGE
avec devis détaillé contre 2 Frs en timbres

LA VOIX MAGIQUE

77, Rue de Rennes, **PARIS (6^e)** ● 96, Rue de Maubeuge, **PARIS (10^e)**

Service correspondance et Province : 77, Rue de Rennes