NUMÉRO 168

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE
PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE
E. AISBERG

Sommaire

★ L'amplificateur de lumière 248
★ Les oscillateurs à deux bornes, par J. Scherer 249
★ Générateur de signaux rectangulaires 253
★ Lampes en cascade, par H. Saliou 255
★ Méthode de couplage pour filtres M.F., par J. Gourévitch. 257
★ Adaptateurs F.M., par R. Deschepper. . 261
★ Convertisseur O.C., par Ch. Guilbert. . . 264
B. F.
★ Cinq amplificateurs . 270
★ Le cinéma sonore, par R. Miquel 273
★ Le pick-up à modulation de fréquence, par R. Lafaurie 277
★
★ Revue de la presse. . 281

Ci-contre
Deux aspects du Convertisseur pour Ondes Courtes conçu, réalisé et décrit dans ce numéro par notre excellent collaborateur Ch. Guilbert. Ajouté à un poste ordinaire, il en fait un récepteur de trafic.

CONVERTISSEUR O.C.

150 Fr.

N° 168 — SEPTEMBRE 1952

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9 Rue Jacob - PARIS - (VIe)

PLUS DE
Sonorisations
DIFFICILES !
LES
COLONNES
Stentor
HAUT-PARLEURS
A FAISCEAU SONORE
dirigé
*
• SUPPRESSION DE L'ECHO
• SUPPRESSION DE L'EFFET LARSEN
• NIVEAU SONORE CONSTANT
• INSTALLATION FACILE ET ÉCONOMIQUE
consultez
ETS
PAUL BOUYER
Et Cie
S.A.R.L. au CAPITAL de 10.000.000 de Frs
S.C.I.A.R. DIST. EXCLUSIF
7, RUE HENRI-GAUTIER - MONTAUBAN
(FRANCE) — TÉL. : 8-80
BUREAUX DE PARIS
9 bis, RUE SAINT-YVES — PARIS-14
TÉL : GOBELINS 81-65

PUBL. RAPY

Au service de la
RADIODIFFUSION FRANÇAISE
depuis 27 années

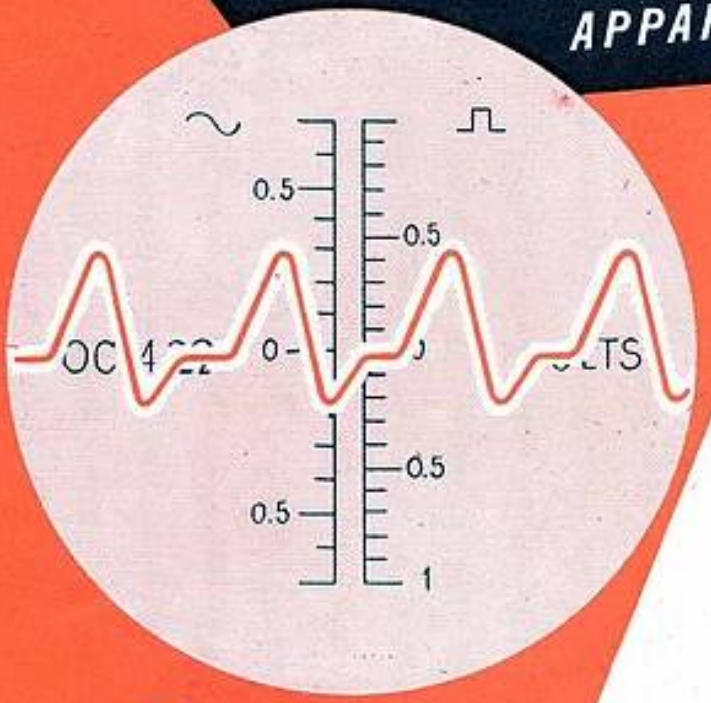
MICROPHONE A RUBAN
TYPE
42-B

MELODIUM

M. 51

296, RUE LECOURBE - **PARIS XVe** - TÉL. : LEC 50-80 (3 lignes)

UN PROGRÈS CRC ... L'OSCILLOGRAPHE, APPAREIL DE MESURES



L'OSCILLOGRAPHE A GRAND TUBE OC 422

permet la mesure des grandeurs, en lecture directe et **sans étalonnage préalable,** grâce à :

Sa base de temps étalonnée en durées et son amplificateur vertical étalonné en tension, *avec, en plus :*

- un tube cathodique de 180 mm. à post accélération,
- un amplificateur vertical à grand gain, à courant continu et entrées symétriques,
- un amplificateur horizontal à courant continu,
- une base de temps **sans retour préalable,** déclenchée ou relaxée, qui permet d'observer le phénomène sans dispositif de retard,
- l'allumage automatique du spot qui supprime l'illumination de l'écran et permet d'utiliser le tube à pleine luminosité.

AUTRES OSCILLOGRAPHES CRC

Oscillographes portatifs - Oscillographes standard - Oscillographes bi-courbe - Ensembles oscillographiques pour l'étude des phénomènes transitoires - Etc... Tous oscillographes spéciaux sur cahier des charges.

★ *NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE*

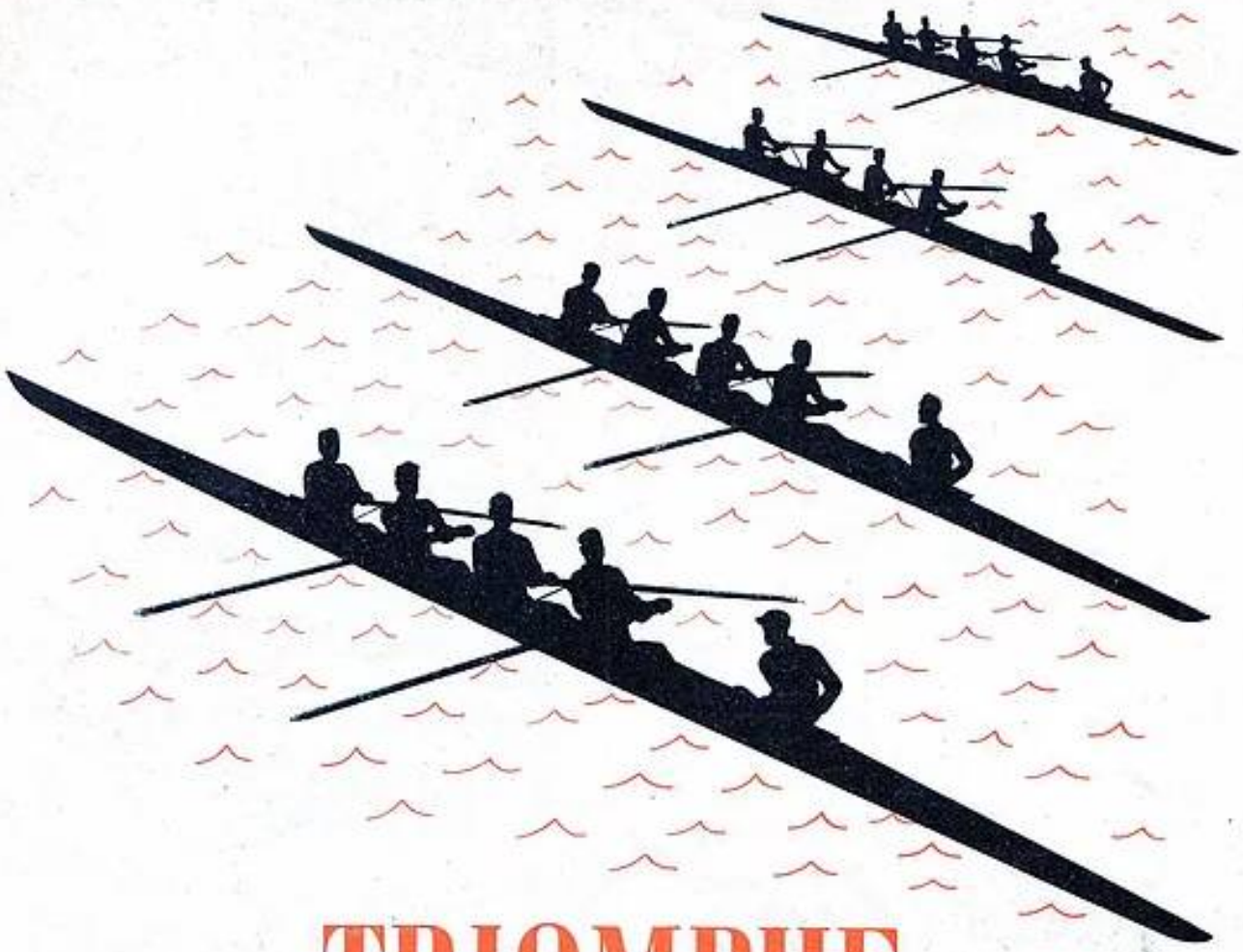
PUB. JOUVE N° 22

CRC

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES
CONSTRUCTIONS RADIOPHONIQUES DU CENTRE

19, RUE DAGUERRE - SAINT-ETIENNE
TÉLÉPH. : 39-77 (3 lignes groupées)

BUREAUX A PARIS : 36, RUE DE LABORDE, VIIIe - TÉLÉPHONE : LABorde 26-98



TRIOMPHE
des équipes
RIMLOCK-NOVAL

ECH 42 - EAF 42	ECH 42 - EBF 80	ECH 42 - EF 41	ECH 42 - EAF 42
ECL 80 - AZ 41	ECL 80 - EZ 80	EBF 80 - EL 41 - EZ 80	EAF 42 - EL 41 - EZ 80

STABILITÉ **SENSIBILITÉ** **SÉLECTIVITÉ**

Un avantage exclusif des Rimlock-Noval : l'association EAF 42 (ou EBF 80) + EL 41 donne, en basse-fréquence, un gain très élevé et permet l'application d'un fort taux de contre-réaction : on obtient ainsi une grande fidélité de reproduction.

CE SONT DES TUBES *Miniwatt* DARIO DE LA SÉRIE

RIMLOCK-NOVAL

LA SÉRIE QUI EQUIPE LES POSTES MODERNES

S. A. LA RADIOTECHNIQUE - Division TUBES ELECTRONIQUES - Services Commerciaux - Constructeurs : 130, Av. Ledru-Rollin, PARIS-XIe - Commerce et Stations Serv. : 9, Av. Matignon, PARIS-8e - Usines et Laboratoires : 51, Rue Carnot, SURESNES (Seine)

71

UNE NOUVELLE SAISON QUI S'ANNONCE BIEN...

...POUR NOS AGENTS

MINIAVOX RADIO-L.L.

552 A - Super 5 lampes Alt. 4 gam. - 13 à 2000 m. dont 2 O.C. - HP 17 cm.

52 U - même modèle, tous courants.

552 Colonial 5 lampes - 2 O.C. + 1 P.O. 13 à 580 mètres semi-tropicalisé.

SUPERVOX 553 RADIO-L.L.

Un poste de qualité à moins de 20.000 f.

5 lampes Rimlock Alt - 4 gammes - 16 à 2000 m dont 1 BE 49 à 50 m. - Face métallique or et ivoire avec enjoliveurs lumineux.

Douglas

53 A - 6 lamp. Alt. - 4 gammes dont 1 BE. 46 à 50 m. - HP 19 cm. de haute qual. musicale.

53 TC - même modèle 7 lampes - Tous courants 110 - 220 volts.

RUMBA 63 - RADIO-PHONO équipé avec chassis Douglas 53 A.
2 modèles: 1 vitesse 78 TM.
3 vitesses 33-45-78 TM.

FUBL. RAFY

DISTRIBUTION EXCLUSIVE:
S.A.E.D.R.A
RADIO-L.L.
5, RUE DU CIRQUE, PARIS 8e
TÉL. ÉLYSÉE 14-30 à 31

...et toute une gamme exceptionnelle de Supers de 4 à 9 lampes.

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

Indispensable !

VOLTMÈTRE électronique 841

permet

a) La mesure des tensions continues 1,5 V, jusqu'à 1.500 V. Résistance interne 20.000 Ω/V, lecture possible à partir de 20 mV. Un probe permet la mesure des tensions jusqu'à 10000 volts.

b) Des résistances 0,5 Ω jusqu'à 20 MΩ.

c) Des tensions alternatives B.F. et H.F., depuis 0,1 V jusqu'à 150 V.

d) La mesure directe des tensions continues sur des circuits H.F.

AUTRES FABRICATIONS

LAMPEMETRE de SERVICE 751 - CONTROLEURS 612 et 311 - BOITE de SUBSTITUTION 631 - GENERATEUR de SERVICE 521 - HETERODYNE 722, etc...

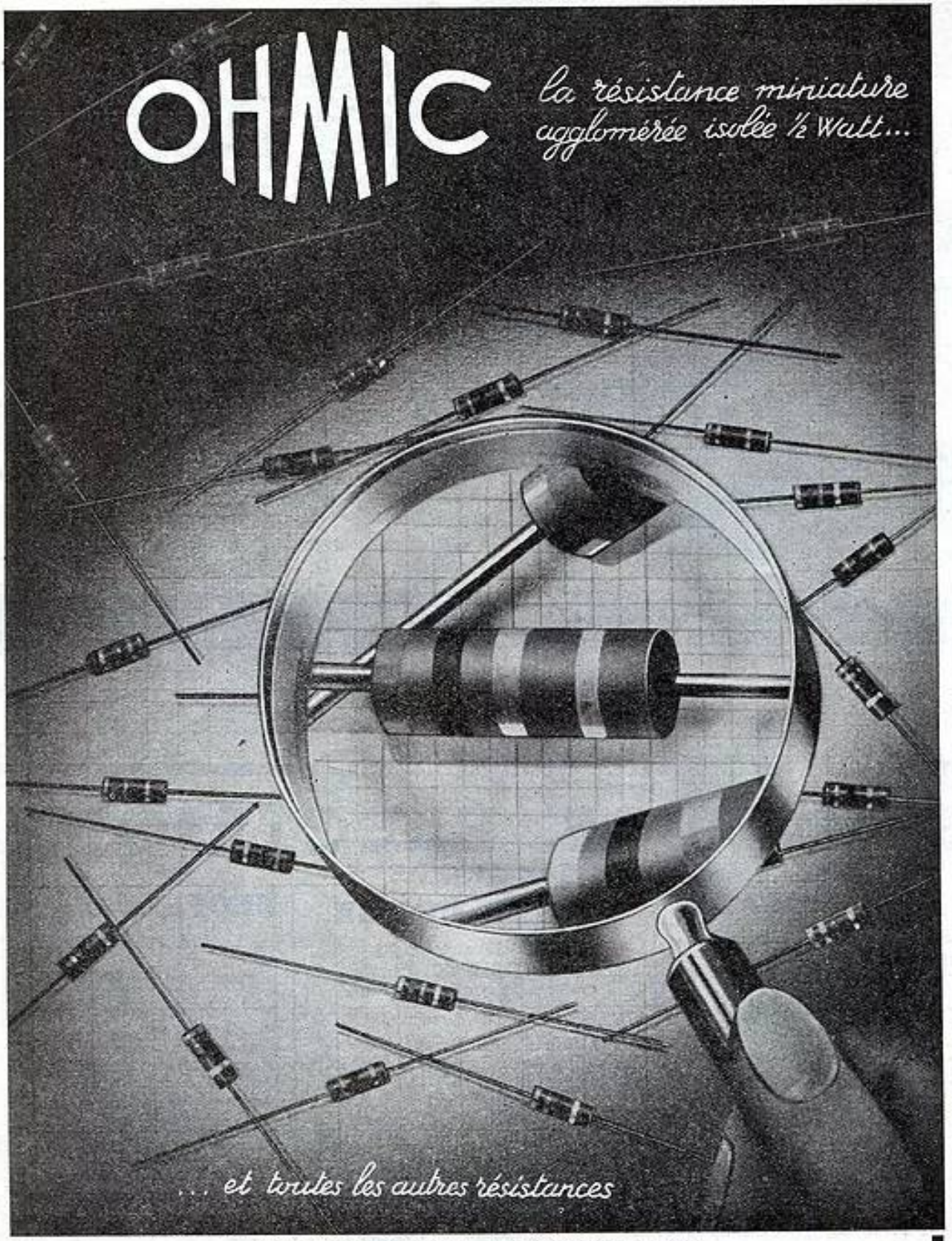
CENTRAD

2, RUE DE LA PAIX - ANNECY (Hte-Savoie)

AGENCES :
PARIS — BORDEAUX — DIJON — LILLE
LIMOGES — LYON — NANCY — NANTES
NICE — ROUEN — TOULOUSE — ALGER

OHMIC

la résistance miniature agglomérée isolée ½ Watt...



... et toutes les autres résistances

MAINTENANT DISPONIBLES

Conformes à la spécification C.C.T.U.

Conformes aux normes américaines (J.A.N. - R - 11)

Au premier rang du marché mondial

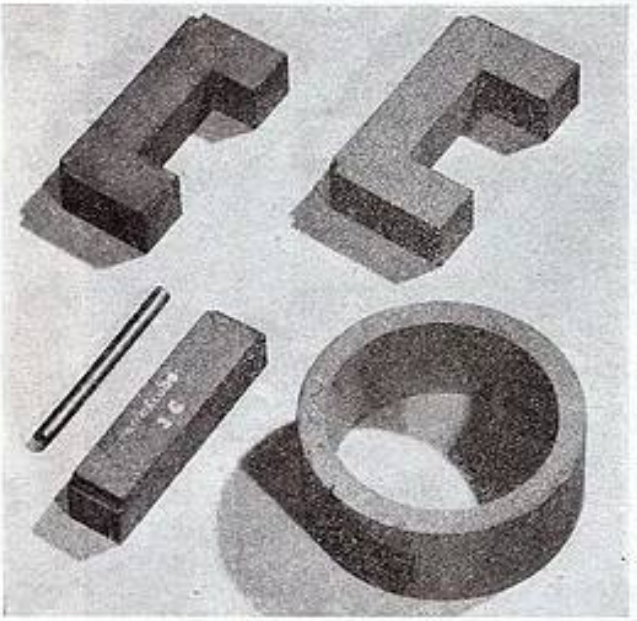
14, Rue Crespin-du-Gast — PARIS (XI°)

PUBL. RAPY

FERROXCUBE

Ferrites magnétiques

POUR TÉLÉVISION



★ **NOYAUX** pour **TRANSFORMATEURS DE LIGNES**
★ **BAGUES** pour **BOBINES DE DEFLEXION**
★ **NOYAUX PLONGEURS** pour **BOBINES** de réglage d'amplitude et de correction de linéarité

Le ***FERROXCUBE*** *a une perméabilité élevée et de faibles pertes, d'où :*

- *augmentation de la qualité des circuits (nécessaire avec les nouveaux tubes cathodiques à grand angle et à très haute tension de deuxième anode*
- *diminution des dimensions par rapport aux anciens matériaux.*

Le ***FERROXCUBE*** *se présente sous forme d'un bloc compact et sa fabrication industrielle garantit une régularité des caractéristiques, d'où :*

- *facilité de montage*
- *réduction des prix.*

S. A. LA RADIOTECHNIQUE - Division Tubes Electroniques
Section "FERROXCUBE" 130, Avenue Ledru-Rollin - PARIS-XIe - Tél. VOLtaire 23-09

73

La plus belle gamme de

SOUDEURS ÉLECTRIQUES

D'EUROPE :

ENGEL-ÉCLAIR

Indispensable aux dépanneurs tél., radio, électriciens, etc...
Durée de chauffe : 9 secondes
Chauffe à la panne 9 ampères

Consommation : 46 watts
Panne alliage spécial interchangeable, pratiquement inusable.
Se fait en 110 ou 220 volts, réglable 110 et 220 volts

Distributeurs pour Grossistes :

Ets CHALUMEAU
13, rue d'Armenonville, NEUILLY (Seine)

BAGUE-ROUGE

PICO 30 et 50 watts
FAVORIT 100 watts
OPTIMUS 120 à 500 watts

UN SEUL SOUDEUR pour 3 OUTILS

Panne, Bain d'étain, Tampon à marquer
Elément blindé central à 100% de chauffe

Ces soudeurs, dernier cri du progrès, dépassent de loin ce qui a été fait à ce jour.

NEOFLEC 24 volts

A PRÉ-CHAUFFAGE

Consommation : 9 watts

Température s'élevant immédiatement à 450 degrés sur 36 watts, puis conserve sa température élevée sur 9 watts.

IDÉAL POUR EMPLOI CONTINU

•

Bec anti-corosif en alliage spécial, nickelé.

•

CONVIENT A LA MARINE, AVIATION, USINE

Pour tous renseignements et documentation s'adresser à l'Agent général :

R. DUVAUCHEL – 17, RUE D'ASTORG, PARIS (8e) – TÉL. : ANJ. 25-18

PUBL. RAPY

LIE

MATÉRIEL DE QUALITÉ

MATÉRIEL CATALOGUÉ

TRANSFORMATEURS QUALITÉS A ET B• ATTÉNUATEURS. SELFS DE CHOC• SELFS DE FILTRES• PRISE COAXIALE MH34 TOURNE-DISQUES TD3333• TRANSFORMATEURS ET SELFS MINIATURES• CORRECTEUR DE FRÉQUENCES AC24• FILTRE DE BRUIT D'AIGUILLE 209A•

CATALOGUE N° 104

MILLIVOLTMÈTRE EV15• BOITES A DÉCADES : DE SELFS, DE RÉSISTANCES, DE CAPACITÉS, D'AFFAIBLISSEMENT• HYPSOMÈTRE E D 13 IMPÉDANCEMÈTRE EV2• HYPSOWATTMÈTRE EV1• FRÉQUENCEMÈTRE EV8A• Q-MÈTRE EV10• GÉNÉRATEUR A POINTS FIXES EG25• PONT DE MESURE DE SELFS M39• PONT UNIVERSEL M37A• TRANSFORMATEURS DE MESURES• GÉNÉRATEUR A FRÉQUENCES FIXES H E 2

CATALOGUE N° 202

MATÉRIEL SUR COMMANDE

TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES SPÉCIALES : TRANSFORMATEURS, SELFS, ATTÉNUATEURS, etc... FILTRES D'OCTAVES, DE 1/2 OCTAVES, DE 1/3 D'OCTAVES• FILTRES PASSE BAS, PASSE HAUT ET PASSE BANDE• CONSOLETTE DE PRISE DE SONS A 6 ENTRÉES• VALISE DE RADIO REPORTAGE• DISPOSITIF DE SECRET TÉLÉPHONIQUE• INSTALLATION DE TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE•

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ

41, rue Emile-Zola, MONTREUIL-S.-BOIS - Tél. AVR. 39-20 et suite

Catalogues tarifs devis sur demande

VIBRAL le convertisseur le plus économique par son prix et sa consommation équipé avec vibreur d'importation

Plus de 20 modèles disponibles par retour

10 modèles pour postes fixes (2 v. à 32 v.) dont notre modèle à très faible consommation 6 v. 0,6 amp.
5 modèles pour postes auto-marine, etc...
2 modèles pour T. C. rimlock et camping plies-secteur ou rasoir électrique
2 modèles pour rasoir électrique
2 modèles pour amplis

Nous fournissons sur demande, à nos clients, tous renseignements et schémas permettant la réalisation de postes économiques, particulièrement avec l'emploi de notre convertisseur à très faible consommation.

Partout où le secteur est absent

VIBRAL résoud le problème avec sécurité

« VIBRAL » - REYBET-RADIO

Sillé-le-Guillaume (Sarthe) - Téléph. 131

L'APPAREILLAGE DE HAUTE QUALITE

SITAR

SURVOLTEUR - DEVOLTEUR

TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION

BALLAST POUR TUBES FLUOR ES

MOREZ-DU-JURA (France)
Téléphone 214 Morez
Adresse Télégraphique et Postale
SITAR A MOREZ JURA

REPRÉSENTANTS POUR PARIS

RADIO : M. DEBIENNE
5, rue Boulanger
PLESSIS-ROBINSON - Rob. 04-35

ÉLECTRICITÉ : M. SCHWABLE
132, Avenue de Clamart
Issy-les-Moulineaux - Mic. 32-60

CELORON
DILECTO
DILOPHANE
DILECTENE

La Fibre Diamond

72, R. du Landy - La Plaine-St-Denis
Tél. : PLAine 17-71

PERENA

Fils et Cables

FICHES COAXIALES H.F.
A Rupture d'Impédance Compensée

TRESSES & GAINES
en cuivre étamé
FILS DE CABLAGE
Fils blindés
Gaines isolantes
CABLES HT POUR NEON
CABLES POUR MICRO
CABLES COAXIAUX
au POTYTHÈNE
TOUS FILS SPÉCIAUX
SUR DEVIS

PERENA
48, BLD VOLTAIRE - PARIS XI
TEL: VOL 48-90

L'ISOCART = QUALITÉ

- Fonds de postes
- Fonds et capots pour Téléviseurs
- Baffles pour H.P.
- Panneaux en Isorel de toutes dimensions suivant dessin
- Boites pour cadres antiparasites et H.P. supplémentaire
- Bobines pour relais
- Tubes en carton
- Découpage de toutes pièces en carton ou en presspahn

L'ISOCART

162 RUE PELLEPORT, PARIS 20e - MEN. 91-91

X

La Société **SIDER "ONDYNE"**

vous présente sa nouvelle mire électronique

NOVA-MIRE

2 modèles : 1°) mixte 441/819 lignes - 2°) 625 lignes

GAMMES H.F. - 25 à 200 Mcs
GAMME ÉTALÉE - 160 à 220 Mcs

● Porteuse SON stabilisée par Quartz ● Quadrillage variable à haute définition ● Signaux de Synchronisation comprenant : Sécurité, top, effacement ● Sortie H.F. modulée en positif ou négatif ● Sorties VIDEO positive ou négative avec contrôle de niveau ● Possibilités : Tous contrôles H. F. - M. F. - VIDEO

LINÉARITÉ - SYNCHRONISATION - SÉPARATION - CADRAGE

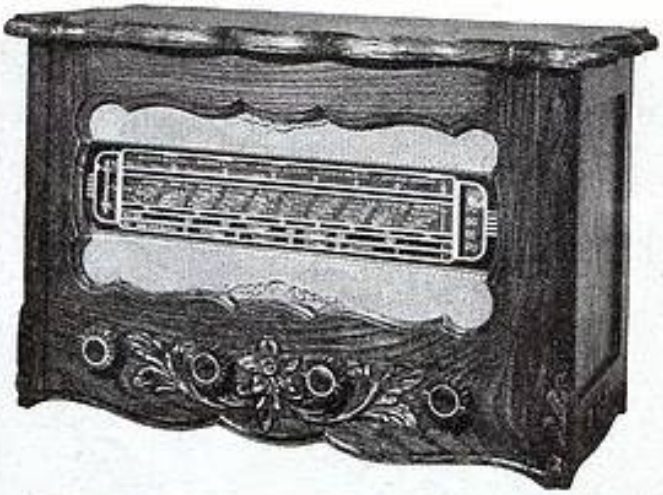
DOCUMENTATION ET PRIX SUR DEMANDE

La Société S.I.D.E.R. poursuit la construction de son Générateur d'Image à 441, 819 ou 625 lignes entrelacées, et de la MICRO-MIRE, demandez nos notices

41, rue Emeriau, PARIS (15e) - LEC. 82-30

Agent pour LILLE : Ets COLETTE, 8, rue du Barbier-Maës
Agent pour la Belgique : M. DESCHEPPER, 67, av. Coghen, UCCLE-BRUXELLES

PUBL. RAPY



Le **TROUBADOUR**

Style Néo-Rustique
Gai et attractif
Excellent châssis 6 lampes alternatif
4 gammes — Très musical

C'est l'un des très nombreux modèles signés

MARTIAL LE FRANC
"les meubles qui chantent" **RADIO**

B. A. Dupuy

4, Avenue de Fontvieille — MONACO

Agents excl. pour la Belgique : Ets DEPIERREUX & Cie, 204, r. de Dison, VERVIERS

PUBL. RAPY

VEDOVELLI

La grande marque française de renommée mondiale

TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

SELFS INDUCTANCE
TRANSFOS B. F.

Tous modèles pour
RADIO-RÉCEPTEURS
AMPLIFICATEURS
TÉLÉVISION

Matériel pour applications professionnelles
Transfos pour tubes fluorescents
Transfos H. T. et B. T.
pour toutes applications industrielles jusqu'à 200 KVA

Documentation sur demande

Ets VEDOVELLI, ROUSSEAU & Cie
5, Rue JEAN-MACÉ, Suresnes (SEINE) • LON. 14-47, 48 & 50

RADIO AIR

MATÉRIEL TROPICALISÉ

PRISES A SORTIE
DROITES ET COUDÉES
4 DIMENSIONS
10 - 20 - 30 - 40 m/m
de 1 à 39 CONTACTS
BROCHES POUR
10-25 et 50 AMPÈRES

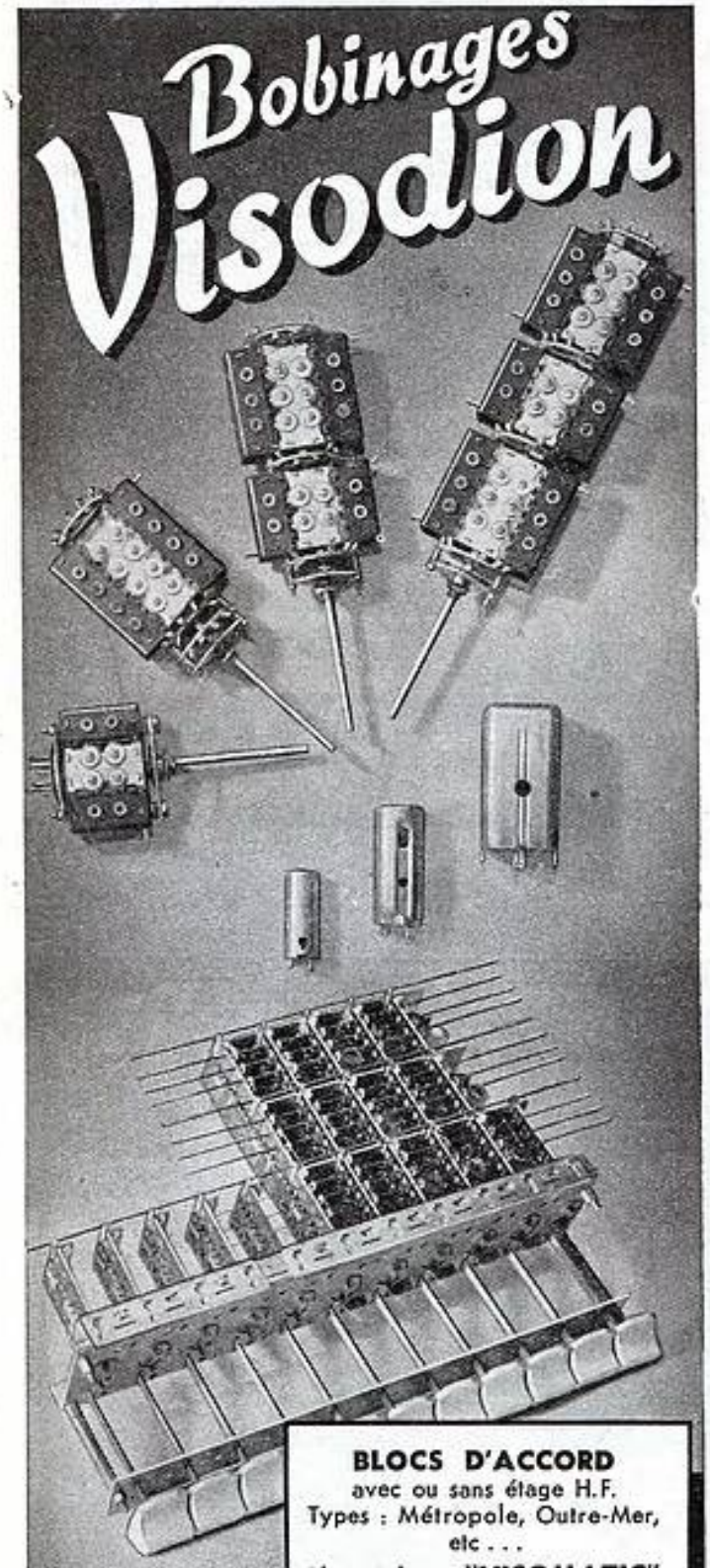
DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION

2, AVENUE DE LA MARNE
ASNIÈRES (Seine)
Téléph. : GRÉ 47-10

Service Commercial : MAillot 59-84 et 85

PUBL. RAPY

Bobinages Visodion



BLOCS D'ACCORD
avec ou sans étage H.F.
Types : Métropole, Outre-Mer, etc . . .
Blocs à clavier **"VISOMATIC"**
TRANSFORMATEURS M.F.
BOBINAGES POUR MODULATION DE FRÉQUENCE

PUBL. RAPY

VISODION
11, Quai National . PUTEAUX (SEINE) . LON. 02-04

Groupez tous vos Achats !

L'INCOMPARABLE
SÉRIE DES CHASSIS

SLAM

Vous permettra de satisfaire toutes les demandes de votre Clientèle

SLAM 46.I.
4 Gammes : PO-GO-OC-BE
6 Lampes : 6BA6, 6BE6, 6AT6, 6AQ5, 6AF7, 6XA.
HP 17 cm. à excitation.
15.500 fr.
Non câblé : 14.200 fr.

SLAM 48.G.
4 Gammes : PO-GO-OC-BE
8 Lampes Push-Pull : 6BA6, 6BE6, 2 6AV6, 2 6AQ5, 6AF7, 5Y3GB.
HP 21 cm. Grand cadran. 4 Glaces.
22.100 fr.
Non câblé : 20.600 fr.

SLAM 46.F.
4 Gammes : PO-GO-OC-BE
6 Lampes : 6AF7, 6X4, 6BA6, 6BE6, 6AT6, 6AQ5,
HP 20 cm à excitation.
16.500
Non câblé : 15.200 fr.
Remise habituelle à MM. les Revendeurs.

Ne sont utilisées dans la construction de ces châssis que des pièces détachées de premières marques : ALVAR, VEDOVELLI, REGUL, RADIOHM, etc

FUB BONNANGE

LE MATÉRIEL SIMPLEX

4, RUE DE LA BOURSE
PARIS-2e — RIC. 62-60

SIMPLEX

CONDENSATEURS PROFESSIONNELS

EVPR 2.200

Type	Larg. mm.	Haut. mm.	Max. mm.
EVPR 2200	169	152	10
EVPR 2300	230	206	16
EVPR 2400	296	266	23

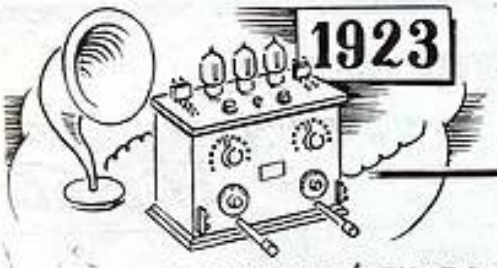
ÉTUDES
PROTOTYPES
SÉRIES

- Flasques aluminium fondu, vernis au four.
- Lames rotor et stator krasées (champs arrondis, polis)
- Protection armatures : nickel, argent, or. Afnor.
- Se font en 1 ou 2 cases
- Isolement stéatite traitée, siliconée.

ELVECO PARIS

70, Rue de Strasbourg . VINCENNES (SEINE) . DAU. 33-60

PUBL. RAPY



30 ans après
son premier modèle...

SAMARA PRÉSENTE POUR LA SAISON 1952-53

le TORERO

6 LAMPES ALTERNATIF 4 GAMMES

- Un poste de TRÈS GRAND LUXE par sa qualité et sa **présentation.**
- Un poste à la **portée de tous** par son prix extrêmement modéré.
- Organisation pour la vente à crédit **sans risques** en 6 ou 10 mois.

PUBL. RAPY

Devenez agent Samara

Agents distributeurs ou représentants TRES ACTIFS demandés pour diverses régions libres.

SAMARA AMIENS

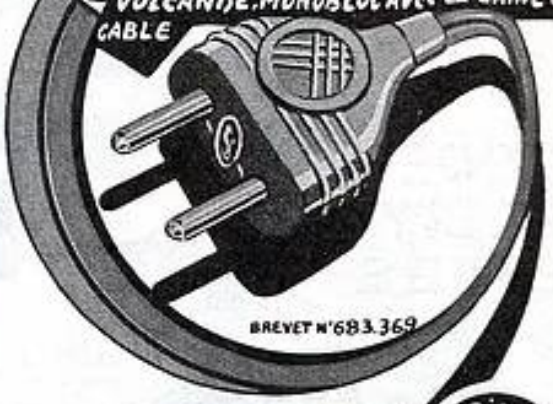
Ateliers **SAMARA** L. POIRÉ ING. CONST. E.C.P.
11, RUE COZETTE . AMIENS (Somme)

pour postes récepteurs de radio et tous autres appareils mobiles électro-domestiques ou industriels ....

* CABLES POUR MICROPHONES, DESCENTE D'ANTENNES, HAUT-PARLEURS,
* CABLES COAXIAUX,
* FILS DE CABLAGE SOUS CAOUTCHOUC, CHLORURE DE POLYVINYLE, POLYÉTHYLÈNE.

CORDON D'ALIMENTATION "CORDEX"

FICHE EN CAOUTCHOUC MOULÉ, VULCANISÉ, MONOBLOC AVEC LA GAINE DU CABLE



Cie F se THOMSON-HOUSTON

DÉPARTEMENT FILS & CABLES

78-82 Av SIMON BOLIVAR, PARIS XIX. BOL. 90-60, 6 lignes groupées. USINES : PARIS - BOHAIN aisne

---

Le Poste Tropical-Etanche qui s'impose...

R.C.T.

et qui dure sous tous les climats

TROPICAL-ÉTANCHE **T. 769**

COLONIAL-TROPICALISÉ **C. 759**
(même présentation)

CARACTÉRISTIQUES COMMUNES

- ONZE GAMMES D'ONDES
- H. F. ACCORDÉE SUR TOUTES LES GAMMES
- OSCILLATEUR STABILISÉ
- ALIGNEMENT PARFAIT
- SENSIBILITÉ MAXIMA
- AUCUN DÉRÉGLAGE
- TONALITÉ RÉGLABLE
- GRANDE VISIBILITÉ DE LECTURE
- PRISE P. U.
- PRISE H. P.
- DISTORSION MINIMA
- ACCESSIBILITÉ TRÈS FACILE
- ENTIÈREMENT EN ALU.
- TROPICALISATION RÉELLE
- PROTECTION EFFICACE
- Ct ALTERNATIF DE 110 - 240 V.
- Ct CONTINU DE 110 - 240 V.
- FONCT. SUR ACCUS 6 ET 12 V.

COLONIAL-TROPICALISÉ PORTATIF **C. P. 779**

Ets R. C. T.

RADIO-COLONIALE-TROPICALE
13, Rue Daguerre, PARIS-14e — SUFfren 09-52

GRANDE EXPOSITION ALLEMANDE DE LA RADIO ET DE LA TÉLÉVISION

DUSSELDORF (Allemagne de l'Ouest)

Nouvelle date ! 27 Février - 8 Mars 1953

Pour tous renseignements s'adresser à :

Nordwestdeutsche Ausstellungs-Gesellschaft

Ehrenhof 4, DUSSELDORF - Tél. : 453-61

GÉNÉRATEURS DE SERVICE

DÉPANNAGE
CONTROLE FIN DE CHAINE
MISE AU POINT

TYPE 427 D
GÉNÉRATEUR
ÉTALONNÉ H.F.

TYPE 407 A
GÉNÉRATEUR
INTERFERENTIEL
B.F.

TYPE 475 C
GÉNÉRATEUR H.F.
MODULÉ EN FRÉQUENCE
COMBINÉ
AVEC OSCILLOGRAPHE
CATHODIQUE

MESURE R D CONTROLE

RIBET & DESJARDINS

13, RUE PÉRIER MONTROUGE (SEINE) ALE. 24-40

Quelle commodité les produits conditionnés carton !

ils se vendent tous seuls et avec eux jamais de pépins !

*** pas de gaspillage**
pas de perte
pas d'erreur de poids
pas de détérioration

*** pas de temps perdu**
pas de manipulation ou de pesée
pas de confection de paquets
inventaire rapide et précis.

*** vente facile**
le conditionnement carton, signe de qualité, plaît au public et crée la demande

*** bénéfices accrus**
le stock tourne plus vite, donc rapporte davantage.

Aussi vous donnerez votre préférence aux Fabricants qui vous livrent leurs produits sous emballage carton

DOMINÉ

HABILLAGE *carton* ET EMBALLAGE *carton*
SONT LES DEUX "RESSORTS" DE LA VENTE !

CENTRE D'INFORMATION DES CARTONS ET CARTONNAGES
SALON DE L'EMBALLAGE DU 2 AU 12 OCTOBRE – STAND 320

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR : **E. AISBERG**

Rédacteur en chef : **M. BONHOMME**

19e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO..... **150** Fr.

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

- FRANCE..... **1.250** Fr.
- ÉTRANGER..... **1.500** Fr.

Changement d'adresse : 30 fr.
(joindre si possible l'adresse imprimée sur nos pochettes)

• ANCIENS NUMÉROS •

On peut encore obtenir les anciens numéros à partir du numéro 101 (à l'exclusion des numéros 103 et 138, épuisés).
Le prix par numéro, port compris, est de :

Nos	Frs	Nos	Frs
101 et 102 . . .	50	124 à 128 . . .	85
104 à 108 . . .	55	129 à 139 . . .	100
109 à 119 . . .	60	140 à 151 . . .	110
120 à 123 . . .	70	152 à 159 . . .	130

Nos 160 et suivants . . . 160 Frs
Collection des 5 "Cahiers de Toute la Radio". 220 Frs

TOUTE LA RADIO
a le droit exclusif de la reproduction en France des articles de
RADIO ELECTRONICS

Les articles publiés n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs. Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays
Copyright by Editions Radio, Paris 1952

PUBLICITÉ
M. Paul RODET, Publicité RAPY
143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XVe
Téléphone : Ségur 37-52

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
ABONNEMENTS ET VENTE :
9, Rue Jacob – PARIS-VIe
ODE. 13-65 C.C.P. Paris 1164-34
RÉDACTION
42, Rue Jacob – PARIS-VIe
LIT. 43-83 et 43-84

SE PERFECTIONNER

UN ingénieur frais émoulu d'une école est une véritable catastrophe ! Telle est l'opinion, pas toujours justifiée, de certains industriels.

Cependant, dans les cas où cette affirmation se révèle exacte, la faute n'en incombe pas à l'école. Quel est son rôle ? Enseigner un certain nombre de connaissances et développer certaines façons de penser ou d'aborder un problème en vue d'en trouver la meilleure solution. Pourvu des notions et des méthodes ainsi acquises, l'ancien élève possède un outillage assez complet. Saura-t-il s'en servir ?

C'est là que vient à son secours le facteur de l'expérience qui s'acquiert dans le processus même du travail. La phase critique des débuts étant victorieusement franchie, le technicien est « bon pour le service » ; il a des connaissances, il sait comment il faut s'en servir et il a l'habitude de le faire correctement. Dès lors, il devient un précieux collaborateur de l'industriel.

CETTE première période de perfectionnement, qui consiste à acquérir l'expérience, étant accomplie, doit-on s'assoupir sur ses lauriers ? Semblable à un fonctionnaire courtelinesque, le technicien peut-il « se laisser vivre » en attendant l'avancement à l'ancienneté ?

Sous peine d'être vite distancé par des collègues plus dynamiques, le technicien digne de ce nom doit constamment aller de l'avant. Le progrès technique va vite. Il faut le suivre pas à pas et non seulement dans le domaine de l'activité directe et immédiate, mais dans tous les autres aussi éloignés qu'ils soient.

Le technicien lira, bien entendu, les principales publications françaises et, si possible, étrangères de sa spécialité. De temps à autre, pour faire le point d'une question, pour en approfondir l'étude ou pour mieux ordonner un ensemble éparse de notions, il lira des ouvrages correspondants.

Mais une étroite spécialisation est dangereuse. En rétrécissant volontairement l'horizon des intérêts intellectuels, on devient incapable d'accomplir un travail créateur original. Car créer c'est, avant tout, établir des rapports inédits entre des choses apparemment éloignées. Pour inventer la cinématographie, les frères Lumière ont dû faire appel à des notions de physiologie (persistance des sensations visuelles), d'optique (objectif), de chimie (émulsions photo-sensibles) et de mécanique (croix de Malte).

Pour développer cet esprit de synthèse, le technicien doit s'intéresser à toutes les techniques et à toutes les sciences. L'astronomie ne doit pas le laisser indifférent, et il suivra avec passion les récents travaux dans les domaines de l'astrophysique et de la radioastronomie. Les méthodes d'investigation propres à ces sciences font appel à des appareils électroniques qui lui sont familiers. Et les théories modernes de la biologie méritent également d'être étudiées avec soin par ceux qui veulent être autre chose que des « bêtes spécialisées ». Il existe en France au moins quatre excellentes revues qui, tous les mois, présentent un tableau complet et attrayant des progrès de la science et de la technique dans tous les domaines. Ce sont, dans l'ordre alphabétique : Atomes, Ingénieurs et Techniciens, Science et Avenir, Science et Vie. Tout technicien se doit d'en suivre au moins une.

EN se spécialisant étroitement, le technicien court un autre danger qu'on ne saurait sous-estimer. Le centre de l'intérêt de la technique se déplace fréquemment. Si la « boîte à musique » dominait, hier encore, la production radioélectrique et nécessitait le concours de nombreux spécialistes, aujourd'hui l'industrie cherche surtout des ingénieurs et des agents techniques connaissant à fond la télévision. Demain, divers domaines de l'électronique feront appel à d'autres spécialistes.

Pour être capable de profiter des divers débouchés spéciaux... il ne faut pas être spécialisé. Une vaste culture scientifique et générale est la première condition pour accéder à des situations élevées dans toutes les spécialités.

Voilà pourquoi les techniciens doivent se perfectionner sans cesse dans cette vaste école qu'est la vie même qui leur fait passer des examens toujours renouvelés.

E. A.

TELE-TECH

Un extrait de...

L'amplificateur de lumière

Il ne s'agit pas d'un poisson d'avril, mais d'une authentique invention, dûment brevetée aux U.S.A. sous le N° 2 594.740 par un nommé William A. Rhodes et un certain Lee de Forest, qui n'est autre que le célèbre « père de la triode », lequel a sans doute voulu nous prouver par là que l'on peut porter des cheveux blancs et ne pas s'endormir sur ses lauriers... Voyons donc comment une image peut être rendue plus lumineuse par un procédé électronique.

Disons tout de suite qu'il n'est pas question d'amplifier directement la lumière — ce qu'on saura peut-être faire un jour — mais simplement par le passage à l'état d'électrons, de rendre une image plus brillante afin, par exemple, de pouvoir l'agrandir.

L'image initiale est formée sur une cellule photoélectrique à couche d'arrêt. Chaque point éclairé est le siège d'une émission électronique proportionnelle à l'éclairement. Mais les électrons libérés ne gagnent pas la périphérie de la cellule, comme dans un posemètre, par exemple : ils bombardent immédiatement une couche de matériau à émission secondaire, de laquelle chacun d'eux extirpe plusieurs autres. Une couche conductrice recueille ces derniers, qui sont appliqués derechef à une nouvelle nappe de multiplication, et ainsi de suite. Enfin, la dernière vague d'électrons frappe un écran analogue à celui d'un tube cathodique, où la lumière est restituée, plus intense si la multiplication électronique a plus que compensé les pertes inévitables dues à la double transformation.

Le principe énoncé, voyons la réalisation pratique, et les difficultés qu'elle devra vaincre.

Du côté cellule, peu d'ennuis : notre expérience en ce domaine est assez grande. Il en est de même en ce qui concerne les sels susceptibles d'une forte émission secondaire, qui sont assez bien connus depuis qu'on fabrique des tubes mettant en œuvre le phénomène. Bien entendu, nos électrons n'auront la force d'en extraire d'autres que si on leur communique une vitesse suffisante. Il faudra pour cela que chaque couche émissive soit à un potentiel fortement supérieur à celui de la précédente, d'où une première limitation au nombre de couches : il faudra, en effet, que la haute tension totale soit susceptible d'être produite et transportée par des procédés classiques, afin que l'ensemble soit d'un prix de revient compatible avec le pouvoir d'achat des utilisateurs possibles.

Autre problème : bien qu'attirés dans une direction unique par le champ électrique accélérateur, nos électrons vont avoir tendance, du fait de leur charge propre, à diverger, d'où une perte de définition. C'est pourquoi il faudra réaliser un ensemble aussi plat que possible par rapport à la grandeur de l'image, ou plus exactement par rapport au plus petit élément d'image que l'on compte reproduire. Diverses techniques ont été proposées par les inventeurs pour réduire les épaisseurs : matériaux émissifs serrés entre des disques métalliques très minces reliés aux tensions d'alimentation, couches formées d'un fin grillage conducteur servant de support à la matière émissive, etc.

Mais un autre artifice, sans doute déterminant pour le succès de l'invention, a été imaginé : la bobine de concentration. Pour maintenir parallèles les trajectoires des électrons, on bobinera, suivant un axe parallèle à ces trajectoires, un solénoïde qui, parcouru par un courant continu, produira un champ magnétique analogue à celui assurant la concentration dans les tubes cathodiques électromagnétiques. Tout au plus en résultera-t-il une légère rotation de l'image recueillie par rapport à l'image originale.

Les premières applications envisagées concernent évidemment la télévision. Il serait ainsi possible de projeter sur un grand écran l'image fournie par un petit tube dont la brillance n'aurait pas besoin d'atteindre les valeurs élevées que doivent présenter actuellement les tubes à projection. Du côté prise de vues, il est probable que des caméras pourraient également être construites autour de ce multiplicateur.

Mais l'amplificateur électronique aura sans doute de nombreux autres usages : les télescopes et les microscopes électroniques, les périscopes, les jumelles à lumière visible et à infra-rouges, seront probablement parmi les premiers bénéficiaires de cette remarquable réussite.

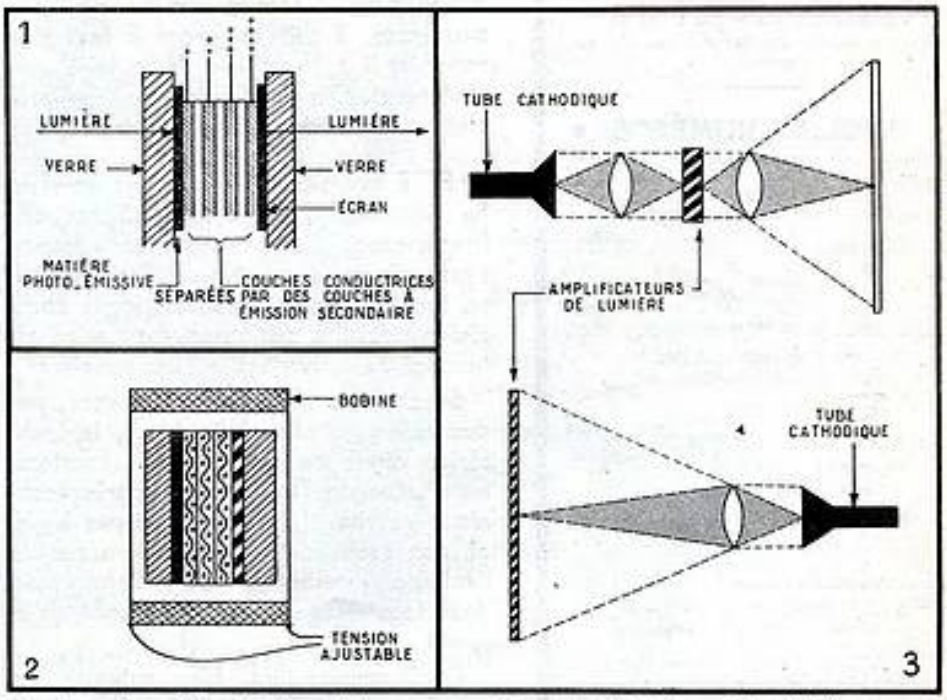


Fig. 1. — Ce sont les électrons émis par une cellule photo-électrique qui, multipliés par émissions secondaires successives, procurent sur un écran analogue à celui d'un tube cathodique une image de brillance supérieure à celle de l'image originale.

Fig. 2. — Ici, la matière génératrice d'électrons secondaires garnit les mailles de fins grillages conducteurs recevant les tensions accélératrices. D'autre part, une bobine cylindrique impose aux électrons des trajectoires parallèles.

Fig. 3. — Deux façons d'utiliser l'amplificateur de lumière pour la projection sur grand écrans d'images de télévision : l'amplification lumineuse peut avoir lieu avant ou après l'agrandissement.

Les oscillateurs
A DEUX BORNES

par Jean SCHÉRER

Les oscillateurs à deux bornes ne sont pas des appareils nouveaux. Ils sont connus au contraire depuis de nombreuses années sous forme de quelques types d'ailleurs peu utilisés qui avaient reçu des noms spéciaux. Leur généralisation n'a pas, à notre connaissance, été caractérisée par un terme particulier dans le vocabulaire français ; c'est pourquoi nous avons adopté la traduction du terme américain : « Two terminals oscillators ».

Ce sont des circuits tels qu'ils permettent de faire osciller un circuit résonnant quelconque sans qu'il soit nécessaire d'utiliser un bobinage de réaction.

Ils présentent donc l'avantage de donner un courant oscillant dont la fréquence est plus proche de celle réelle du circuit résonnant étudié que lorsqu'il y a réaction par induction mutuelle. Ils permettent aussi, pour plusieurs modèles, de faire osciller un circuit faisant partie d'un ensemble sans qu'il soit nécessaire de l'isoler de celui-ci. Enfin, pour la réalisation de générateurs d'étude ou de service, ils permettent une simplification intéressante de la commutation.

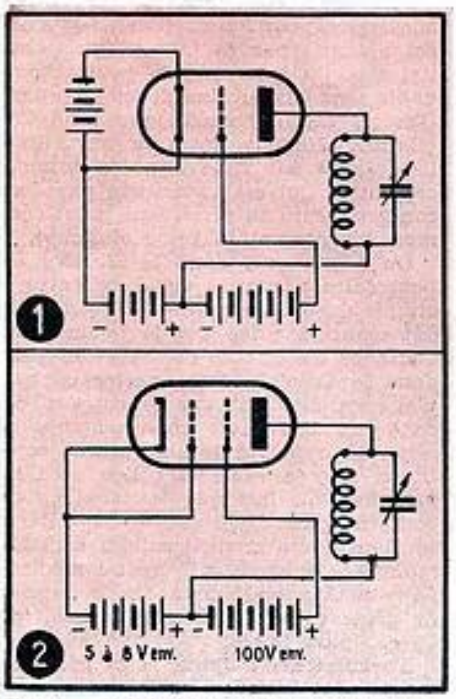


Fig. 1. — L'oscillateur dynatron utilise l'émission secondaire de l'anode.

Fig 2. — Pour réaliser un dynatron avec une lampe à chauffage indirect, il faut employer une tétrode, dont l'écran accélère les électrons primaires et collecte les secondaires.

Classification

Comme pour tous les oscillateurs, même ceux qui ne sont pas électroniques, on peut dire que leur fonctionnement est dû à l'adjonction, d'une manière appropriée, d'une résistance négative à celle, positive, du circuit résonnant excité sur sa fréquence d'oscillation. Pourtant, nous distinguerons les *oscillateurs à deux bornes à résistance négative*, en appliquant cette qualification à ceux qui n'utilisent qu'une seule lampe (celle-ci permettant la réalisation naturelle, c'est-à-dire avec son alimentation habituelle, de la résistance négative nécessaire, ou bien la lampe étant placée dans des conditions particulières de fonctionnement), des *oscillateurs à deux lampes*, dans lesquels une lampe auxiliaire de réaction renvoie sur le circuit oscillant un courant de même fréquence et de phase convenable pour que la compensation des pertes soit obtenue et que l'oscillation soit maintenue.

Oscillateurs à résistance négative

Ce sont les plus anciennement connus et certains modèles ont été essayés, sinon utilisés par de nombreux techniciens.

OSCILLATEUR DYNATRON. — C'est très probablement le premier qui a été imaginé puisque les premières réalisations qui en ont été faites utilisaient des lampes triodes à filament de tungstène.

Le schéma est celui de la figure 1. Le fonctionnement bien connu est basé sur la production d'électrons secondaires émis par la plaque sous le choc des électrons primaires lancés sur elle à grande vitesse par le champ intense de la grille portée à un potentiel élevé. Ces électrons secondaires sont attirés par la grille et leur départ de la plaque produit dans le circuit de celle-ci un courant en sens inverse du courant normal qui peut même, avec certaines lampes, être « hypercompensé », de sorte que le courant résultant va du filament à la plaque (la batterie d'alimentation de plaque se charge !). Nous n'insisterons pas sur ce montage, car il ne peut être réalisé qu'avec des triodes dont le courant de saturation est faible et, pratiquement, même les triodes à chauffage direct ayant un filament à oxydes ne fonctionnent pas.

Par contre, on peut réaliser facile-

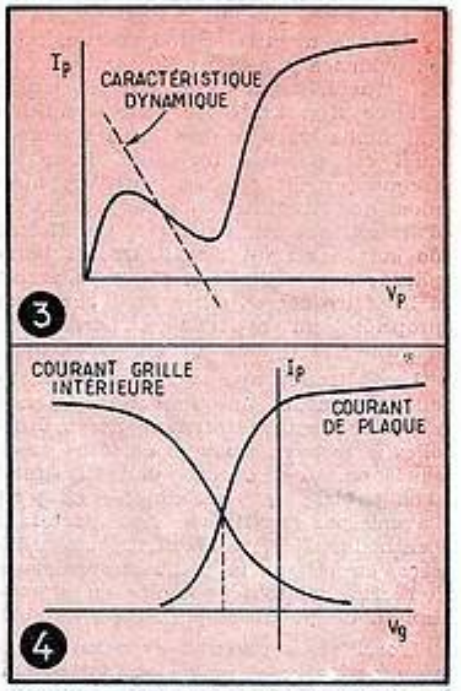


Fig. 3. — Pour que l'oscillation ait lieu, il faut que l'impédance à la résonance du circuit oscillant soit au moins égale à la résistance négative du dynatron.

Fig. 4. — Une bigrille dont la grille 1 est prise comme écran peut aussi osciller.

ment un oscillateur dynatron avec une tétrode (lampe à écran par exemple) en réalisant le schéma de la figure 2. C'est l'écran qui accélère les électrons primaires et collecte les électrons secondaires comme le faisait la grille de la triode dans le montage précédent. Les tensions à appliquer ne sont pas critiques si l'on ne cherche pas le fonctionnement optimum. La première grille conserve ses propriétés et permet éventuellement de régler l'amplitude de l'oscillation ou même de moduler le courant H.F. obtenu.

Avec des circuits oscillants appropriés, on peut descendre à des fréquences très basses (fréquences acoustiques) ou monter à des fréquences élevées (30 Mc/s et peut-être plus), mais il faut que le Q du circuit résonnant soit suffisant pour que l'impédance à la résonance soit au moins égale à la résistance négative du dynatron, mise en évidence par la partie tombante de la caractéristique I_p (V_p) de la lampe utilisée (fig. 3). C'est cette condition qui limite vers le bas les fréquences qu'il est possible d'obtenir. Pour les fréquences élevées, on vérifiera aisément que l'augmentation de la capacité d'accord, qui fait baisser le coefficient de surtension du circuit, réduit l'amplitude des oscillations et même arrive à les faire cesser. On a basé sur cette propriété un montage permettant d'évaluer le Q d'un circuit quelconque.

Les tétrodes ayant une caractéristique présentant une zone à résistance négative sont maintenant assez difficiles à trouver, quoique certains amateurs en aient encore dans le fond d'un tiroir. Il est probable — nous ne l'avons pas vérifié — que certaines penthodes H.F. pourraient être utilisées, en reliant la grille suppresseuse à l'écran, ou tout au moins en la portant à un potentiel positif convenable.

L'oscillation obtenue avec un dynatron se classe dans les oscillations de relaxation ; le courant obtenu est donc très chargé d'harmoniques, un peu comme dans un multivibrateur.

NEGADYNE. — Dans l'oscillateur *négadyne*, on utilise la portion tombante de la caractéristique I_p (V_2) que l'on rencontre avec une bigrille si l'on considère la grille intérieure (grille de champ) comme écran (fig. 4).

Il se produit en effet, avec ce modèle de lampe, une véritable commutation du courant entre la plaque et la grille interne sous l'action du potentiel de la grille de commande (1), le courant de la première grille variant en sens inverse de celui de plaque. Le schéma de l'oscillateur négadyne est alors celui de la figure 5 (2). Ce montage présente l'avantage de permettre de recueillir la tension H.F. dans le circuit de plaque. De plus, il fonctionne avec des tensions de plaque faibles. Son aptitude à fonctionner sur des fréquences élevées est probablement réduite par suite des dimensions géométriques relativement importantes des bigrilles qui ont été conçues et utilisées à une époque où une longueur d'onde de 100 mètres était considérée comme courte, quoique nous ayons connu des bigrilles qui oscillaient encore très convenablement sur 10 mètres.

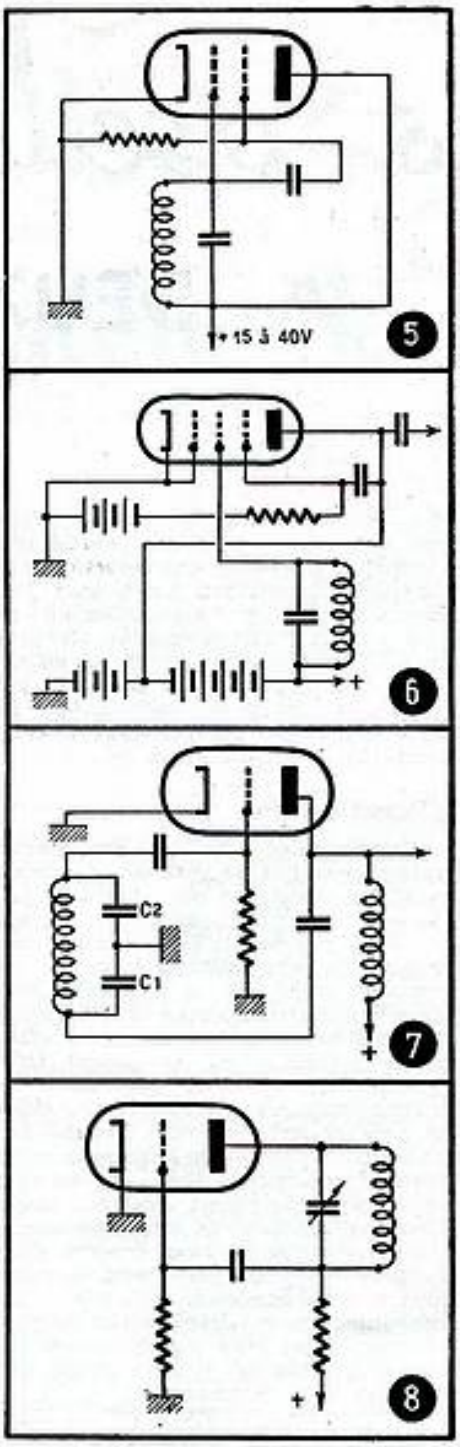


Fig. 5. — Le négadyne, dont les courbes caractéristiques de fonctionnement ont été reproduites dans la figure 4. Une faible tension anodique (inférieure à 50 volts) suffit à l'entretien des oscillations.

Fig. 6. — Le transitron est un proche parent du négadyne. Il emploie une penthode dont la grille 3 est négative.

Fig. 7.— Une vieille connaissance : le Colpitts, souvent employé par les amateurs-émetteurs.

Fig. 8.— En passant la bobine dans la plaque, et en considérant les capacités d'entrée et de sortie de la lampe comme un diviseur de tension, on aboutit à l'ultraudion, dont le C.V. n'est malheureusement pas à la masse.

TRANSITRON. — On peut rapprocher l'*oscillateur transitron* du *négadyne*. Il est réalisé avec une penthode montée comme l'indique la figure 6 (3). La grille suppresseuse est polarisée négativement de façon qu'il y ait partage du courant entre la grille-écran et la plaque de manière plus accentuée que lorsque la lampe est alimentée normalement, et l'on retrouve alors la commutation de ce courant entre les deux électrodes comme dans la bigrille. Il est probable, mais nous n'avons à ce sujet aucune indication, que la première grille peut être utilisée pour une modulation auxiliaire. La tension H.F. peut être recueillie dans le circuit de plaque. Il doit être possible de monter à des fréquences élevées à la condition de choisir les tensions d'alimentation.

COLPITTS. — L'oscillateur *Colpitts* est bien connu des amateurs-émetteurs; il peut être rangé dans les oscillateurs à deux bornes, car il utilise une bobine de self-induction sans prise et n'a pas d'enroulement de réaction (fig. 7).

L'inversion de phase de la tension nécessaire pour l'excitation de la grille est obtenue par la mise à un potentiel fixe (la masse) d'un point convenablement choisi du circuit oscillant. C'est le même procédé que dans l'oscillateur *Hartley*, mais la prise dans le *Colpitts* est faite dans la branche capacitive qui est constituée par deux condensateurs en série, leur point commun fournissant la prise cherchée.

De même que, dans le *Hartley*, on peut faire varier le couplage entre le circuit de plaque et celui de grille, en déplaçant la prise sur la bobine d'inductance du circuit oscillant, on peut, dans le *Colpitts*, faire varier ce couplage en agissant sur le rapport des capacités des deux condensateurs en série, la capacité totale restant constante. Il y a seulement lieu de faire attention au fait que le couplage est d'autant plus élevé que la capacité C_2 est plus forte et qu'il atteint sensiblement 1/2 pour $C_1 = C_2$ (prise médiane dans le *Hartley*), mais que la tension de grille est d'autant plus grande que C_2 est plus faible.

L'oscillateur *Colpitts* est généralement réalisé avec un condensateur double dont les deux moitiés varient dans le même sens, de façon que le

(1) Ce phénomène est indiqué par tous les manuels. Voir, en particulier « Les tubes à vide et leurs applications », par Barkhausen.

(2) « Cours élémentaire de T.S.F. », par F. Bedeau, édition 1931.

(3) Voir « The radio amateur's Handbook », édition 1949.

couplage reste constant lorsque, par variation de capacité, on modifie la fréquence d'oscillation ; mais il est évident que si l'on n'est pas tenu de conserver un couplage constant, on peut n'utiliser qu'un seul condensateur variable, l'autre étant fixe. Si le variable est monté côté plaque, le rapport entre la tension côté plaque et celle côté grille décroît lorsque la capacité du variable diminue. Il serait intéressant d'étudier si cette particularité ne pourrait être utilisée avantageusement pour maintenir l'amplitude de l'oscillation sensiblement constante.

On pourrait également ranger dans la famille des oscillateurs à deux bornes des circuits tels que celui de *Barkhausen* et *Kurtz*, de *Piernet*, les *magnétrons*, les *klystrons*, etc. ; mais outre que ces circuits demandent des lampes très spéciales, ils ne peuvent fonctionner que sur des bandes de fréquences bien déterminées et sortent du domaine des possibilités actuelles des non-professionnels.

ULTRAUDION. — Cet oscillateur dont le schéma de principe est donné par la figure 8 peut être rapproché de l'oscillateur *Colpitts* (4) à condition d'admettre que les capacités C_1 et C_2 formant diviseur de tension, sont formées par les capacités plaque-cathode et grille-cathode de la lampe. Le réglage de la fréquence est procuré par un condensateur variable à une seule cage connecté aux extrémités de la bobine. Ce procédé de réglage peut certainement être utilisé avec le *Colpitts*.

L'*ultraudion* présente un inconvénient qui nous semble important et qui certainement en a empêché une utilisation plus généralisée : le condensateur variable est au potentiel de la plaque, ce qui oblige à l'isoler du châssis et à prévoir un dispositif de commande par un prolongateur d'axe isolant.

Le fonctionnement de cet oscillateur le désigne plus particulièrement pour les très hautes fréquences.

Oscillateurs à deux lampes

Dans les oscillateurs à deux lampes, la tension d'entretien qui est prise sur la plaque de la lampe oscillatrice a sa phase inversée par le passage dans une lampe auxiliaire. Cette inversion de phase peut être faite de différentes manières.

OSCILLATEUR FRANKLIN. — C'est probablement le premier en date et celui qui est le plus connu. Un schéma est donné par la figure 9 : il consiste en un amplificateur à deux étages en cascade dont la tension de sortie est renvoyée sur le circuit grille du premier étage qui contient le circuit accordé. Il est évident que le gain par étage doit être très faible, le gain total devant être juste un peu supérieur à l'unité.

(4) « Toute la Radio » n° 154 : Deux oscillateurs « grid-dip », par Charles Guilbert.

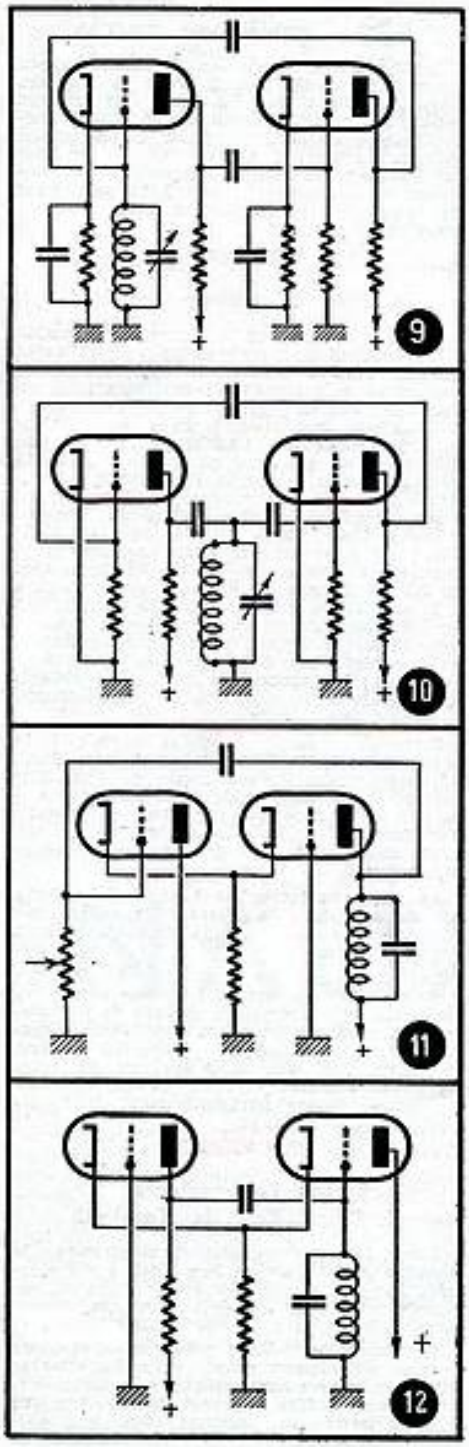


Fig. 9. — Avec deux lampes, on peut construire un oscillateur, assez handicapé toutefois par les capacités des tubes et du câblage.

Fig. 10. — Légèrement modifié, ce circuit devient l'oscillateur Franklin, dont la fréquence d'oscillation est proche de celle du circuit oscillant mis en parallèle sur une des liaisons.

Fig. 11. — Un autre oscillateur peut être constitué par deux triodes aux cathodes communes. La grille du premier tube est disponible pour la modulation.

Fig. 12. — Variante du montage précédent, avec le circuit oscillant dans une grille.

Pratiquement, un tel oscillateur fonctionne assez mal par suite des capacités parasites qui sont apportées par les lampes et le câblage. Le circuit accordé peut être également placé dans un des circuits de plaque, mais ce procédé est moins commode. Le véritable oscillateur *Franklin* diffère légèrement du précédent, comme l'indique le schéma de la figure 10. La fréquence d'oscillation est alors plus proche de celle du circuit résonnant, pourvu que l'on utilise des capacités de liaison suffisamment faibles.

Les autres modèles d'oscillateurs à deux lampes que nous allons indiquer n'ont pas reçu, à notre connaissance, de dénomination spéciale ; nous nous bornerons donc à les désigner par des lettres.

OSCILLATEUR A (5). — L'inversion de phase est obtenue par un couplage des deux lampes par circuits de cathodes communs suivant le montage bien connu à charge cathodique (« cathode follower »). La première lampe, celle de gauche, est montée à contre-réaction totale et les variations du potentiel de sa cathode sont transmises à la cathode de la deuxième lampe dont la grille est à un potentiel fixe (fig. 11). Le circuit résonnant est monté dans le circuit de plaque de la seconde lampe et la tension qui apparaît à ses bornes est envoyée sur la grille de la première lampe par un couplage condensateur-résistance normal. La première lampe ne produit pas d'inversion de phase et le gain qu'elle donne est légèrement inférieur à l'unité. C'est la deuxième lampe qui fournit à la fois l'inversion de phase nécessaire et un gain suffisant pour que l'amorçage et l'entretien des oscillations aient lieu.

La tension oscillante est prise sur la résistance de grille de la première lampe qui est constituée par un potentiomètre. Si la capacité de couplage est suffisamment faible et si le circuit dans lequel on fait débiter l'oscillateur à une impédance très grande, le réglage de la tension de sortie n'affecte que très peu la fréquence d'oscillation.

Cet oscillateur peut être facilement modulé en faisant varier le potentiel de la grille qui, dans le schéma, est mise à la masse, ou même en montant la première lampe en oscillatrice B.F. suivant un des schémas bien connus : il est alors préférable de monter le primaire de l'oscillateur B.F. dans l'alimentation de plaque commune aux deux lampes.

OSCILLATEUR B. — Le circuit oscillant est, ici, monté dans le circuit de grille de la lampe droite, alors que c'est celle de gauche dont la grille est maintenue à un potentiel fixe pour produire l'inversion de la tension d'entretien (fig. 12). Ce n'est là qu'une différence d'application d'un même principe dont on pourrait imaginer encore d'autres variantes.

(5) Electronics, mai 1946 : « Oscillateurs à deux bornes », par Murray G. Crosby.

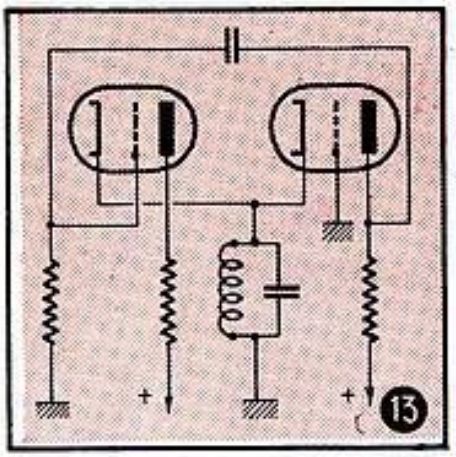


Fig. 13. — Encore un montage voisin des multivibrateurs.

OSCILLATEUR C. — Dans les schémas précédents, le couplage en quelque sorte « aller » entre les deux lampes est fait par la résistance commune de cathode qui agit d'une manière constante quelle que soit la fréquence (en principe) ; la sélection est faite par le couplage en « retour ». On peut imaginer le principe inverse : le couplage « aller » sélectionne la fréquence d'oscillation alors que le couplage « retour » est indépendant de la fréquence. Cela est réalisé facilement en montant le circuit résonnant comme retour commun des deux cathodes (fig. 13). Un essai rapide nous a montré que l'oscillation obtenue est plus énergique qu'avec le schéma de la figure 11, mais que la capacité cathode-filament est gênante pour s'élever dans la gamme des fréquences, car elle s'ajoute à celle d'accord.

Ces trois oscillateurs à deux lampes ne sont en dernière analyse que des multivibrateurs dans lesquels une des résistances de plaque ou de grille est remplacée par un circuit accordé de façon à ce que la fréquence produite soit celle de ce circuit (ou très sensiblement) et que les harmoniques soient étouffés le plus possible (6).

Les triodes doubles, à cathodes séparées ou non, des séries de lampes américaines actuelles conviennent particulièrement bien pour la réalisation de ces circuits qui peuvent alors fournir des fréquences très élevées.

Alors que les oscillateurs à résistance négative n'ont reçu que peu d'applications, nous pensons que ceux à deux lampes, dont la complication est plus apparente que réelle, sont appelés à être utilisés dans de nombreux cas, et plus spécialement dans des appareils de mesure, où un oscillateur à la fois souple et sûr est nécessaire.

Jean SCHERER.

(6) Il est probable qu'il existe d'autres oscillateurs à deux lampes ou qu'il en sera encore imaginé ; notre but n'était pas de les indiquer tous, mais simplement d'indiquer les principes qui ont présidé à leur réalisation.

Disques moulés par injection

Le moulage par injection fut tout d'abord tenté pour diminuer le prix de revient des disques destinés aux enfants. Des travaux entrepris par la « Bakelite Corporation » conduisirent à la mise au point d'une qualité spéciale de styrène qui permet de réaliser par injection des disques microsillons se comparant favorablement à ceux que produisent les techniques habituelles de moulage sous pression.

Le bras de pick-up Fairchild

Le bras de pick-up « Fairchild » destiné principalement aux stations de radiodiffusion et aux studios d'enregistrement est d'une conception mécanique très particulière. Il ne comporte aucune articulation, mais flotte littéralement sur la partie fixée à la platine du tourne-disques. Ladite partie fixe se compose d'un axe (qui peut être réglé à la hauteur voulue) et dont le sommet se termine par un cône creux que l'on remplit d'un certain composé visqueux nommé « Damp X », lors de la mise en place définitive de l'appareil. L'arrière du bras proprement dit porte une partie hémisphérique de 2,5 centimètres de diamètre, qui « flotte » à la surface du « Damp X ». Le résultat est une liaison extrêmement souple du bras à son support. La plupart des bras de lecture ne possèdent que deux axes de pivotement, vertical et horizontal ; le bras « Fairchild » peut se mouvoir dans toutes les directions avec une égale facilité.

Cette méthode de montage permet à la pointe lectrice de suivre le profil des sillons du disque, sans aucune erreur de piste. Par contre, la délicatesse du joint « visqueux » ne tolère aucune imperfection mécanique ; par exemple, la raideur des fils de liaison peut, si elle est trop grande, faire renverser le bras.

La longueur totale du bras « Fairchild » est de 47,5 cm ; la distance séparant l'axe du plateau de celui de la base du pick-up est de 33,5 cm.

Les têtes lectrices conçues pour le bras « Fairchild » sont toutes à bobine mobile ; il en existe pour lire toutes espèces de gravure, latérale ou verticale. Leurs possibilités dépasseraient celles du disque, mais leur tension de sortie n'est que de 3 mV, ce qui exige un préamplificateur spécial ou un transformateur de liaison particulièrement étudié du point de vue blindage.

Les haut-parleurs à l'Audio-Fair de New-York

Dans le domaine des haut-parleurs, la dernière **Audio Fair** de New-York a été marquée par une compétition serrée entre les appareils géants et les ensembles aux dimensions réduites, qualifiés de « Midgets ».

La firme **Electro-Voice** présentait sans doute le plus volumineux géant, « Le Patrician », ainsi que le plus petit midget, « Le Baronet ». Ce dernier utilise un seul haut-parleur de 20 centimètres de diamètre dans une ébénisterie d'encoignure, mesurant environ 45 centimètres de haut et quelque 10 décimètres carrés de surface de base.

L'arrière du haut-parleur est acoustiquement chargé par un pavillon exponentiel replié, selon les principes utilisés dans le célèbre « Klipschorn ». La qualité sonore en serait remarquable et très équilibrée.

D'autres « Midgets » furent aussi très remarqués, en particulier le **R.J.** et le **Hartley** ; le **R.J.** réussissant la reproduction de la fondamentale de 30 hertz a fait grosse impression. C'est un appareil dont les perfectionnements devront être suivis avec soin, car il contredit l'axiome généralement admis qu'une reproduction correcte des fondamentales de l'extrême grave est impossible sans un dispositif aux vastes dimensions. De l'**Hartley**, nous ne savons pas grand chose, sauf qu'il assure une excellente reproduction des sons de fréquence supérieure à 200 hertz.

UNE NOUVELLE SOURCE D'ÉNERGIE

A en croire notre confrère transatlantique **Tele-Tech**, on songerait à utiliser comme source d'énergie pour récepteur de radio... la chaleur dégagée par le corps humain.

Il n'est pas question, bien entendu, d'alimenter un push-pull de 6L6 avec les quelque 60 watts que, jour et nuit, rayonne notre corps. Mais les futurs récepteurs sub-miniature ayant l'aspect de montres bracelets et équipés de transistors se contenteront fort bien du faible potentiel thermique (+ 37°C) du corps humain.

Avantage supplémentaire du nouveau mode d'alimentation : toute élévation anormale de température serait aussitôt décelée grâce aux distorsions qu'elle déterminerait...

RECHERCHES ET BREVETS D'INVENTION

Les inventeurs et les industriels ont la légitime préoccupation de savoir si une invention est nouvelle ou non et quelle est l'étendue de cette nouveauté.

Certains esprits croient, de la meilleure foi du monde, que la solution de cette question se trouve uniquement dans l'organisation d'un système d'examen préalable, quels que soient la charge écrasante d'une telle organisation et les risques qu'elle comporte pour les inventeurs. Nous pouvons rassurer les inventeurs et les industriels en leur indiquant un moyen extrêmement simple de connaître rapidement, et dans des conditions excellentes de sécurité, l'étendue de la nouveauté de l'invention : il suffit pour cela d'adresser une demande de renseignements, soit sur le brevet étudié, soit sur toute étude technique entreprise, au *Patentamt de Berlin*.

Par une loi en date du 20 décembre 1951, l'Allemagne Occidentale a rétabli l'examen préalable, tel qu'il était pratiqué avant-guerre, pour toutes les demandes de brevets d'invention déposées à partir du 1er janvier 1952.

Le Patentamt de Berlin, après avoir reconstitué toutes ses archives, a organisé un service de recherches qui donne dans un délai de quelques semaines et pour des frais minimes des renseignements très précis sur l'étendue de la nouveauté d'une invention.

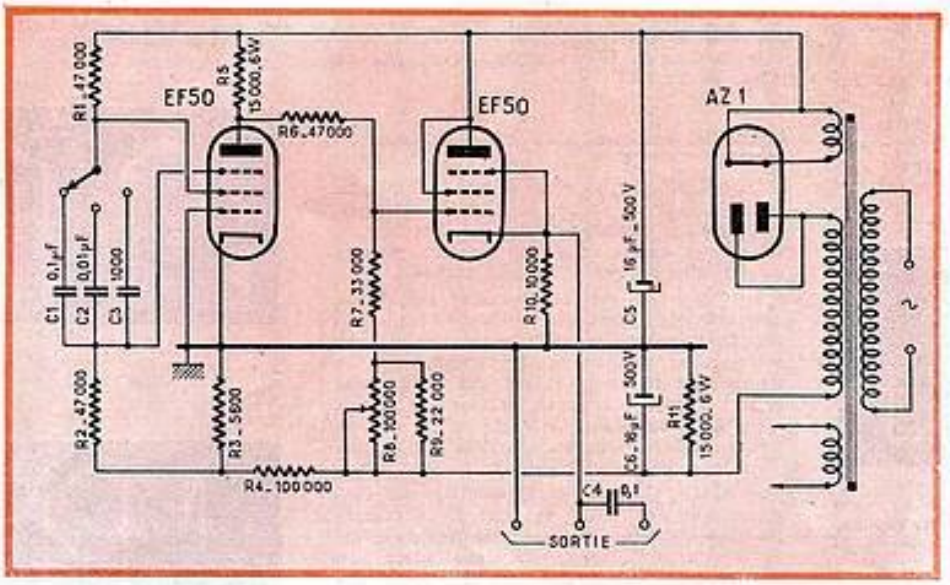
Ce sont là deux outils très puissants mis à la disposition des inventeurs et des industriels ; leur mise en œuvre sera faite en fonction des considérations suivantes :

1er *cas.* — On désire être renseigné sur l'étendue de la nouveauté de l'invention et l'on a intérêt, pour des raisons d'ordre commercial, à obtenir une protection en Allemagne Occidentale : *Dépôt d'une demande de brevet.*

2e *cas.* — On désire être renseigné sur l'étendue de la nouveauté de l'invention *ou d'un brevet concurrent*, mais l'on n'a pas intérêt à être protégé en Allemagne Occidentale : *Recherche par le Patentamt de Berlin.*

Communiqué par
MM. BERT et de KERAVENANT,
Ingénieurs-Conseils en Propriété Industrielle.

GENERATEUR DE SIGNAUX RECTANGULAIRES



Pourquoi rectangulaires?

Le générateur B.F. constituait jadis la seule source de signaux employée pour l'essai des appareils à fréquence acoustique. Un signal parfaitement sinusoïdal est d'ailleurs toujours indispensable pour effectuer des mesures de gain, de puissance ou de distorsion.

On a longtemps considéré qu'un amplificateur devait forcément restituer fidèlement toute espèce de signal dès l'instant qu'il passait, sans déformation appréciable, un signal sinusoïdal. On se basait sur le fait que n'importe quelle forme de tension pouvait toujours être considérée comme formée d'un plus ou moins grand nombre de tensions sinusoïdales élémentaires de fréquences diverses.

En pratique, il a bien fallu se rendre compte que les choses ne se passaient pas toujours aussi simplement car, outre le fait qu'il n'est pas indifférent d'appliquer à l'entrée d'un amplificateur un signal à fréquence unique ou, simultanément, plusieurs signaux de fréquences différentes, on avait notamment, omis de tenir compte d'un facteur difficile à calculer : la reproduction des **transitoires,** qui sont des modifications brusques et apériodiques du signal.

La musique et surtout la parole sont riches en transitoires, et il est évident que, pour une mesure minutieuse des qualités d'un amplificateur, il faut, en plus de l'indispensable générateur sinusoïdal, un autre appareil capable de fournir un signal qui permette l'étude de phénomènes qui ne se produisent pas lors de l'amplification d'un signal sinusoïdal.

On choisira évidemment, pour cet usage, une forme de tension qui s'éloigne autant que possible de la sinusoïde. Un signal rectangulaire est, sous ce rapport, le plus indiqué. On peut se le représenter comme la coupure et le rétablissement instantanés d'une tension continue. C'est un transitoire de forme élémentaire.

Si, d'autre part, on considère le signal rectangulaire comme une tension alternative, on doit admettre qu'il est formé d'un nombre considérable de signaux sinusoïdaux qu'on peut mettre en évidence au moyen de filtres appropriés. Théoriquement, le nombre de signaux élémentaires est infini mais, en réalité, l'amplitude des harmoniques de fréquence élevée est si petite qu'on peut les négliger à partir du 15e ou du 20e. Si, par contre, on affaiblit les harmoniques de rang moins élevé, le signal perd sa forme rectangulaire.

Il en résulte qu'on peut obtenir instantanément un aperçu de la courbe de réponse d'un amplificateur en observant ce qu'est devenu le signal rectangulaire après son passage à travers l'appareil. Les figures 1 à 8 sont des exemples des formes qui se dessinent sur l'écran de l'oscilloscope ; les légendes fournissent l'interprétation qu'il convient de leur donner.

Schéma du générateur

Un montage très simple, qui procure une forme de signal remarquablement régulière a été décrit par **O.P. WELLS** dans « Wireless World » (janvier 1951) et celui-ci a été pris comme base pour l'appareil que nous décrivons ici.

Celui-ci comprend deux EF 50 (1) dont la première est montée en transitron. L'autre lampe sert d'écrêteuse et de tube de sortie à couplage cathodique, ce qui permet d'obtenir une sortie à basse impédance (3 000 Ω)

C_1, C_2, C_3 et R_2 sont les éléments qui déterminent la fréquence du signal dont R_4 permet de régler l'amplitude (de 10 à 60 volts pointe). Dans le montage original de WELLS, la résistance R_3 était un potentiomètre de 10 kΩ dont le curseur était relié à R_2. On pouvait, par ce moyen, régler la largeur des créneaux. Il nous est apparu toutefois que certaines combinaisons de R_3 et R_4 produisaient des formes de signal indésirables (en dents de scie notamment). Nous avons, en conséquence, renoncé à ce mode de réglage. La valeur de R_3 a été choisie telle que le signal résultant est sensiblement carré avec une largeur de créneau égale à celle de l'intervalle.

(1) **Note de l'auteur :** Des EF 42, ou n'importe quelles penthodes à forte pente, conviennent aussi bien.

On peut facilement contrôler la forme du signal en branchant l'oscilloscope aux bornes extrêmes de sortie. Le courant continu étant arrêté par C_4, l'image sera plus ou moins déplacée sur l'écran suivant le degré de symétrie du signal. On choisira pour R_3 une valeur telle que les paliers positifs et négatifs du signal soient à égale distance de la ligne 0.

L'alimentation pose des problèmes particuliers. Wells indiquait comme tension 400 V en plus et en moins par rapport au châssis, soit 800 V au total. Il obtenait ainsi 50 V de tension de crête à la sortie.

Comme cette disposition nécessite une redresseuse spéciale et un transformateur hors série, nous en avons adopté une autre qui, bien que la tension soit moins élevée, fournit cependant une amplitude de signal largement suffisante.

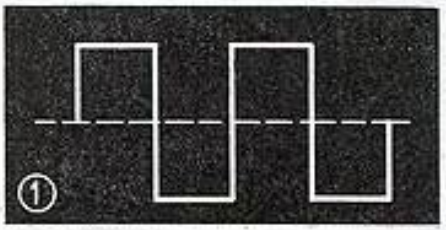


Fig. 1. — Lorsqu'un amplificateur transmet un tel signal à 800 Hz, sa courbe de réponse peut être considérée comme rectiligne de 20 à 16 000 Hz environ.

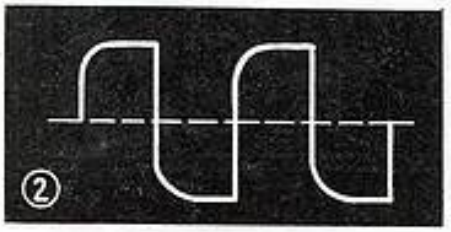


Fig. 2. — Si les fréquences élevées sont atténuées, les angles seront ainsi arrondis.

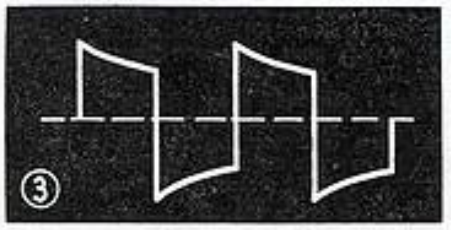


Fig. 3. — Inversement, un excès de fréquences élevées se traduit par ces pointes.

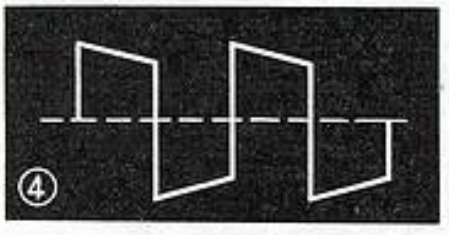


Fig. 4. — Un signal en trapèze permet d'accuser la reproduction des basses.

Le transformateur est un modèle courant dont le point milieu de l'enroulement à haute tension n'est pas utilisé, de sorte que l'on dispose de 550 V alternatifs en redressant une seule alternance. Une AZ 1 (2) avec les deux plaques réunies convient parfaitement pour cet usage.

Le filtrage est assuré par deux condensateurs électrolytiques en série : C_5 et C_6, aux bornes extrêmes desquels on obtient une tension redressée d'environ 600 V.

La résistance R_{11} fixe le potentiel du châssis. Elle doit être du type bobiné et pouvoir dissiper 6 W au moins. Il en est de même de R_8.

Utilisation pratique

Quelques remarques au sujet de la mise en service nous paraissent utiles : on commencera par brancher l'appareil directement, sans amplification intermédiaire, aux plaques de déflexion verticales du tube cathodique.

Si l'appareil est correctement réglé, on doit voir sur l'écran deux séries de traits horizontaux parallèles qui correspondent aux sommets et aux creux des créneaux. Les flancs sont tellement raides que le déplacement vertical du faisceau électronique se fait quasi instantanément, et qu'il n'a pas le temps de laisser une trace visible sur l'écran.

Cela se rapporte aux deux fréquences les plus basses, soit 80 Hz et 800 Hz, qui correspondent aux positions 1 et 2 du contacteur S_2. Dans la position 3, la fréquence est de 8 kHz et la forme du signal n'est plus aussi bonne : les angles sont légèrement arrondis, ce qui indique une atténuation des harmoniques de rang élevé.

Cet effet a été indiqué par **Wells** et, après divers essais, nous avons dû renoncer à en trouver le remède. En fait, pour l'essai des amplificateurs B.F., on utilise presque exclusivement la fréquence 800 Hz. Ce n'est que pour la mise au point des étages de vidéo que le 8 kHz est utile. Quant à la gamme 80 Hz, elle n'est employée que pour contrôler le fonctionnement des amplificateurs aux fréquences inférieures à 400 Hz.

En utilisant cet appareil, il conviendra de se méfier des signaux trop puissants, car si un ou plusieurs étages de l'amplificateur sont surchargés, on obtiendra une image, peut-être très flatteuse, mais qui sera surtout due à l'écrêtage ! C'est l'inverse de ce qui se produit quand on amplifie un signal sinusoïdal. Dans ce cas, toute surcharge produit un aplatissement de la sinusoïde qui attire l'attention de l'opérateur. Comme le signal carré a par lui-même une forme aplatie, on ne peut se rendre compte, d'après l'image fournie par l'oscilloscope, de l'existence d'une surcharge car celle-ci ne se manifeste que par un aplatissement plus grand qui, en fin de compte, rend le signal plus régulier qu'il ne le serait en réalité...

Il faut donc soigneusement éviter toute surcharge et, comme la tension de crête **minimum** que fournit le générateur est de l'ordre de 10 V, il y aura lieu généralement de réduire considérablement le signal à l'entrée de l'amplificateur au moyen du potentiomètre.

C'est intentionnellement qu'aucun potentiomètre réglant le niveau de sortie ne figure dans le schéma, car il aurait formé, avec les capacités extérieures et la capacité d'entrée de l'amplificateur, un filtre passe-bas dont l'effet aurait été de déformer le signal.

Pour éviter cet inconvénient, il faudrait utiliser en cet endroit un atténuateur spécial à très large bande dont la construction serait fort compliquée. — **R. D.**

(2) Choix non critique.

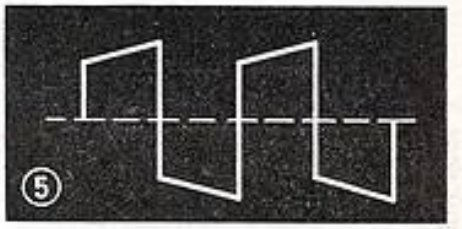


Fig. 5. — Mais si ces dernières sont relevées, la figure est encore en trapèze...

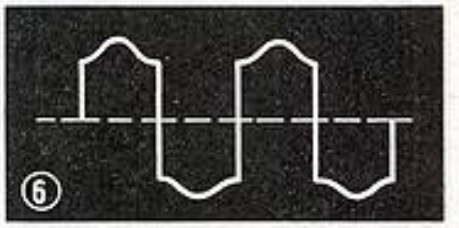


Fig. 6. — Un mauvais amplificateur, qui favorise bien trop le médium.

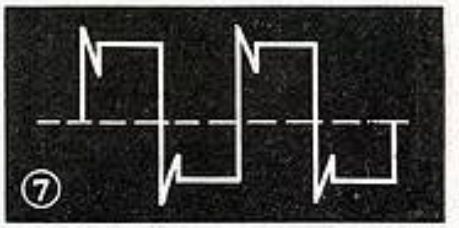


Fig. 7. — Instabilité (accrochage) : découplage trop juste, C.R. inversée, etc...

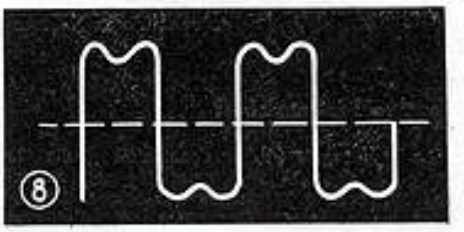


Fig. 8. — Phénomène de résonance (valeurs erronées dans un filtre, par exemple).

LA MODULATION DE FRÉQUENCE EN BELGIQUE

A la conférence de Stockholm, la Belgique s'est vu accorder, pour la modulation de fréquence, 25 canaux dans la bande de 88 à 108 MHz, dont 4 pour émetteurs de 50 kW et 21 pour émetteurs de 10 kW. C'est dire que la Belgique semble vouloir entrer résolument dans la voie de la radiodiffusion à haute fidélité par ondes métriques. Avec un grand nombre d'émetteurs de pareille puissance, il devrait être possible de couvrir le territoire entier d'un réseau tel que quatre ou cinq programmes puissent être écoutés presque partout. Bon courage donc à nos amis Belges, qui trouveront d'ailleurs à la page 261 de ce numéro un article présentant deux réalisations d'adaptateurs F.M. dues à notre excellent collaborateur **R. Deschepper.**

Les lampes en cascade

par H. SALIOU

Le montage dont nous allons étudier le fonctionnement permet d'ajouter les tensions alternatives fournies par deux lampes de même type, ce qui revient à doubler la tension que l'on peut obtenir avec une lampe d'un type donné.

Comme nous le verrons plus loin, cette tension est recueillie aux bornes d'une résistance double de celle utilisée normalement comme charge pour une seule lampe. On voit donc que, d'après la formule $P = U^2/R$, la tension U étant doublée, et R aussi, la puissance de sortie est également multipliée par 2.

Nous savons que, pour arriver à ce résultat, le montage le plus souvent utilisé est celui de deux lampes en push-pull. Mais dans ce dernier montage, les tensions alternatives sont symétriques par rapport à la masse. ce qui oblige à utiliser à l'entrée un dispositif donnant deux tensions en opposition de phase, et, à la sortie, un transformateur, lorsque l'on veut une tension asymétrique. Au contraire, le montage utilisé ici ne nécessite aucun dispositif inverseur de phase et, d'autre part, permet de sortir directement en asymétrique, ce qui peut être un avantage dans de nombreux cas.

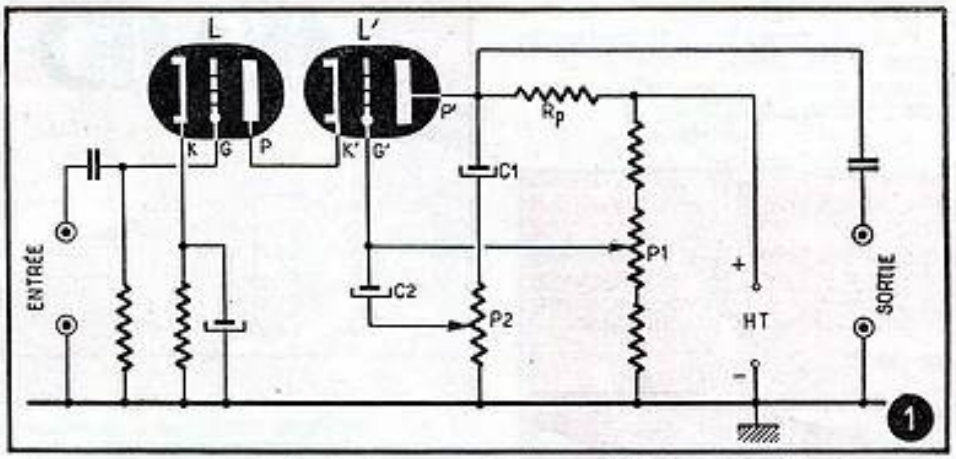


Fig. 1. — Lorsque la tension fournie par une lampe amplificatrice est insuffisante, on peut obtenir une tension double en montant deux tubes en série ; le problème qui se pose alors est celui de la commande de la grille du second tube. Ce montage donne une solution. La tension obtenue est disponible par rapport à la masse de façon asymétrique, ce qui constitue la différence par rapport au montage push-pull.

Fonctionnement

Soient (fig. 1) V_p, V_g et V_k les tensions continues sur les électrodes P, G et K de la lampe L, et v_p, v_g et v_k les tensions alternatives sur ces électrodes. Ici v_k et V_k sont supposées nulles. Soient encore V_p', V_g' et V_k' les tensions continues sur les électrodes P', G' et K' de la lampe L', et v_p', v_g, et v_k' les tensions alternatives sur ces électrodes. Cette fois $V_k' = V_p$ et $v_k' = v_p$.

On veut que les lampes L et L' (qui sont supposées identiques) travaillent dans les mêmes conditions.

Du point de vue des tensions continues, on devra donc avoir

$$V_p' - V_k' = V_p - V_k = V_p \quad (\text{car } V_k = 0).$$

Mais $V_k' = V_p$;

donc $V_p' - V_p = V_p$,

ou $V_p' = 2\,V_p$.

c'est-à-dire $V_p = V_p'/2$,

ce qui est réalisé puisque, le courant anodique étant le même dans les deux lampes qui sont identiques, les chutes de tension continue sont les mêmes dans les deux lampes.

D'autre part,

$$V_k' - V_g' = V_k - V_g = -V_g \quad (\text{car } V_k = 0) ;$$

mais $V_k' = V_p = V_p'/2$;

donc $V_p'/2 - V_g' = -V_g$,

c'est-à-dire $V_g' = V_g + V_p'/2$,

ce qui montre que la tension continue appliquée sur G' sera peu différente de $V_p'/2$, la différence entre ces deux tensions étant égale à la polarisation normale de la lampe. Cette tension V_g' est prise sur le potentiomètre P_2.

Voyons maintenant ce qui se passe au point de vue alternatif :

Le fonctionnement de la première lampe L est tout à fait simple : une tension v_g est appliquée sur la grille. Elle est amplifiée, et sur la plaque P, on trouve la tension v_p qui est égale à $g \cdot v_g$, et qui est en opposition de phase avec v_g.

Pour la lampe L' : la tension alternative entre G' et K' devra être égale à la tension alternative entre G et K pour que le fonctionnement des deux lampes soit identique. Pour que ce résultat soit obtenu, il faut que le potentiel de la grille G' suive le potentiel de la cathode K', c'est-à-dire de la plaque de la lampe L. On appliquera donc sur G' :

a) une tension alternative égale à la tension alternative de K', donc de P, et en phase avec elle : pour l'obtenir, on prendra une partie de la tension de sortie (la moitié), soit

$$v_{g'1} = v_p ;$$

b) une tension alternative qui devra être en phase avec la tension v_g et égale à celle-ci. Soit $v_{g'2}$. Cette tension sera donc en opposition de phase avec v_p, c'est-à-dire avec $v_{g'1}$.

La tension alternative totale sur G' sera :

$$v_g' = v_{g'1} + v_{g'2}$$

$$v_g' = v_p + v_g$$

Et la tension amplifiée sera seulement :

$$v_g' - v_k' = v_p + v_g - v_p$$

$$v_g' - v_k' = v_g.$$

Les tensions amplifiées par les lampes L et L' sont donc bien identiques.

Remarquons que cette tension v_g sera prise sur le potentiomètre P_2 dont le point haut est relié à la plaque P', les capacités C_1 et C_2 le séparant complètement de toute tension continue.

Il s'ensuit que sur la plaque P' on trouvera :

a) $v_{p'1}$ qui représente le potentiel alternatif de K' :

$$v_{p'1} = v_p ;$$

b) $v_{p'2}$ qui représente $v_{g'2}$ amplifiée, c'est-à-dire :

$$v_{p'2} = v_p.$$

Au total $v_{p'} = 2 v_p$

La figure 2 résume ce qui précède, en donnant les phases et les ordres de grandeur relatifs des différentes tensions.

Remarques : 1) Il est entendu que les chauffages des deux lampes doivent être séparés ;

2) La résistance R_p insérée dans la plaque de la lampe L' doit être le double de celle que l'on mettrait dans la plaque d'une seule lampe.

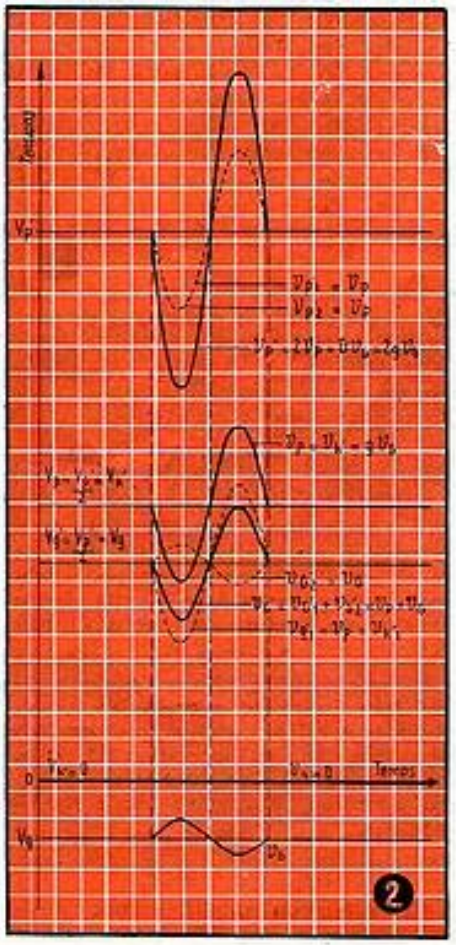


Fig. 2. — Amplitude des signaux en différents points du circuit, en fonction du temps.

Exemple de réalisation

La figure 3 représente une application de ce montage, qui a fait ses preuves dans un amplificateur B.F.

Les deux tubes sont des EL41 montés en pseudo-triodes. La tension continue appliquée sur la grille de la seconde EL41 est prélevée sur un potentiomètre de 50 kΩ bobiné inséré entre deux résistances de 500 kΩ. Il importe que ces résistances ne soient pas trop élevées pour éviter le courant de grille.

La tension alternative amenée sur cette grille est prise sur un potentiomètre de 250 kΩ qui est isolé des tensions continues par deux capacités qui sont obligatoirement de forte valeur (8 µF) afin d'annuler les déphasages qu'elles pourraient amener dans les fréquences inférieures de la gamme.

La tension amplifiée est recueillie aux bornes d'une résistance de 7 000 Ω.

Remarquons encore que les chauffages des deux lampes doivent être séparés.

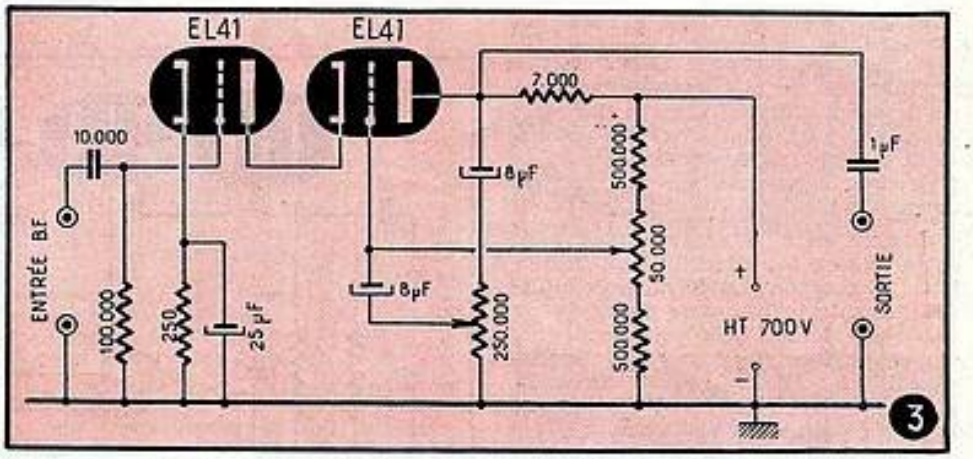


Fig. 3 — Schéma concret avec deux EL 41 connectées en triodes.

Calcul du gain de l'amplificateur

Si R_i représente la résistance interne de l'une des lampes, μ son coefficient d'amplification, i_p le courant alternatif de plaque (commun aux deux lampes), R_p la résistance de charge, les équations des lampes s'écrivent : Lampe L :

$$R_i \cdot i_p = v_p - v_k + \mu (v_g - v_k) \quad (1)$$

Lampe L' :

$$R_i \cdot i_p = v_{p'} - v_p + \mu (v_{g'} - v_p) \quad (2)$$

D'autre part, nous nous imposons la condition :

$$v_{g'} - v_p = v_g - v_k \quad (3)$$

La loi d'Ohm nous donne :

$$v_{p'} - v_k = - R_p \cdot i_p. \quad (4)$$

Proposons-nous de calculer le gain de l'amplificateur, c'est-à-dire :

$$G = v_{p'}/v_g.$$

Comme $v_k = 0$, les quatre équations s'écrivent :

$$R_i \cdot i_p = v_p + \mu v_g$$

$$R_i \cdot i_p = v_{p'} - v_p + \mu (v_{g'} - v_p)$$

$$v_{g'} - v_p = v_g$$

$$v_{p'} = - R_p \, i_p$$

Après élimination de v_p, i_p et $v_{g'}$ entre ces quatre équations, nous obtenons :

$$- v_{p'} (1 + 2 R_i/R_p) = 2 \mu v_g.$$

$$G = v_{p'}/v_g = - \frac{2\mu}{1 + 2 R_i/R_p}$$

Remarquons que le signe (—) signifie que les tensions $v_{p'}$ et v_g sont en opposition de phase.

Cette expression signifie que G est le double du gain obtenu avec une seule lampe, à condition toutefois de prendre $R_p = 2 r_p$, r_p étant la charge normale d'une seule des lampes utilisées.

Nous savons en effet, que pour une lampe

$$G' = - \frac{\mu}{1 + R_i/r_p}$$

H. SALIOU

RECTIFICATIONS

Il était temps que nos dessinateurs partent en vacances ! L'un d'eux, dans la figure 1 de **l'alimentation par vibreur**, décrite dans le n° 165 (page 145), a court-circuité le secondaire du transformateur élévateur de tension. Evidemment, de cette façon, les parasites ne sont pas à craindre... Il sera quand même préférable, pour obtenir la haute tension, de supprimer l'inutile connexion réunissant les deux plaques de la valve.

Dans le schéma général du **volt-ohm-mégohmmètre électronique** perfectionné (n° 167, page 224), un autre a baptisé V3 les deux EF36 de l'adaptateur d'impédances. Nos lecteurs ayant lu les précédents articles n'auront eu aucune peine à reconnaître en V3 l'EF36 du haut de la figure. Enfin, dans la même figure, lire EZ40 et non GZ40.

J. GOUREVITCH :

Différentes méthodes de couplage pour les FILTRES M. F.

A la suite de l'article « La Technologie d'un transformateur M.F. », paru dans le n° 159 de cette Revue, de nombreux lecteurs et amis ont exprimé le désir de voir approfondir les données électriques concernant les différentes méthodes de couplage utilisées pour les filtres M.F.

Nous nous empressons donc d'analyser et de chiffrer quelques exemples des procédés les plus utilisés. Il s'agit, bien entendu, d'indications générales, car une étude détaillée déborderait le cadre de cet article. Cependant, la forme adoptée et les formules déduites permettront à ceux qui s'occupent de la question de comparer ces quelques indications avec leur expérience et d'en tirer profit. Précisons également que dans ces formules, la rigueur mathématique a été sacrifiée aux commodités d'usage. Malgré tout, la précision est largement suffisante pour les besoins pratiques.

Généralités

En abordant l'étude des filtres M.F. suivant un cahier de charges donné, on se trouve en présence de deux éléments principaux devant servir comme base à l'étude. Ces éléments sont : la fréquence de résonance et la ou les courbes de sélectivité.

Ces dernières ne sont rien d'autre que le tracé des valeurs de la tension recueillie aux bornes du dernier circuit pour un désaccord déterminé par rapport à la fréquence de résonance.

Dans la plupart des cas, le cahier des charges fixe la bande passante minimum admissible au sommet de la courbe et une autre maximum pour la base. Cette bande passante est le plus souvent établie pour 6 et pour 60 dB d'atténuation.

Comme la qualité (surtension) des circuits utilisés est en général connue, le travail porte surtout sur la détermination de l'indice de couplage n et sur sa réalisation pratique.

La formule qui relie les éléments n, Q et le désaccord $\delta f/f_o$ à la tension recueillie aux bornes d'un circuit est assez indigeste. Nous la rappelons ci-dessous, mais le lecteur qui n'éprouve pas une délectation particulière à contempler des racines et des puissances de x peut la laisser de côté, car sa signification peut être traduite par des mots simples, ce qui est fait dans la suite.

Cette formule est :

$$y = \frac{e}{E} = \frac{1}{\sqrt{x^4 + 2x^2(1 - n^2) + (1 - n^2)^2}}$$

dans laquelle $x = (2\,\delta f/f_o)\,Q$; $2\,\delta f =$ bande passante ; $f_o =$ fréquence de résonance ; $Q =$ surtension ; e/E (ou y) = rapport de la tension recueillie à la tension maximum.

Cette relation nous enseigne que y varie en fonction du désaccord (bande passante), de la surtension et du couplage. Pour le même transformateur, le couplage a une valeur constante. On peut négliger la variation de Q pour un faible désaccord et considérer la surtension également comme constante.

Ainsi, pour deux circuits déterminés, la valeur y ne dépendra que du désaccord et le désaccord sera fonction de y. Pour un désaccord donné, y sera une fonction de n et inversement. Ce qui nous intéresse en premier lieu, c'est de pouvoir déterminer le couplage n entre les circuits en mesurant ce désaccord.

Supposons que dans deux transformateurs de constructions différentes, à un même rapport e/E correspond la même bande passante. Nous ne pouvons pas affirmer *a priori* que les deux courbes sont identiques, car nous ignorons leur pente. Ce cas est représenté dans la figure 1.

Par contre, si la bande passante est relevée pour deux valeurs différentes de e/E ou E/e par exemple pour 2 (y'') et pour 10 (y'), le rapport des valeurs des bandes passantes peut nous renseigner sur la valeur de n.

En effet, la division de y' par y'' donne pour le même n toujours la même valeur.

L'incidence de Q et de f dans la partie droite de l'équation citée est éliminée par la division. Nous nous trouvons devant une équation implicite avec $2\,\delta f'/2\,\delta f''$ et n comme variables. En déterminant la première, on peut trouver la seconde.

Ainsi, tous les circuits au couplage critique ($n = 1$) auront un rapport de bandes passantes mesurées pour $E/e = 10$ et à $E/e = 2$, c'est-à-dire à -20 dB et -6 dB, égal à environ 2,41. Pour $n = 0{,}5$, on trouvera, dans les mêmes conditions, 2,75 et pour $n = 2$, environ 2,06.

Pour ceux qui ont souvent à reproduire des transformateurs de modèles différents, mais ayant les mêmes caractéristiques électriques, une représentation grafique de $n = F\ (\delta f'/\delta f'')$ peut s'avérer d'une grande utilité. A cette occasion, rappelons-nous que la courbe de deux circuits couplés est une résultante de deux courbes simples dont les sommets sont écartés d'une valeur A = environ 0,9 F, F étant la valeur d'écart apparent en fréquence entre les deux sommets. Ainsi peut-on, dans le cas de deux sommets apparents, déterminer approximativement le degré de couplage n en mesurant la distance entre les deux sommets :

$$n = AQ/f_o \qquad (1)$$

La surtension et la valeur de self-induction des circuits à reproduire se déterminent par des mesures directes sans aucune difficulté.

Réalisation pratique d'un couplage donné

Quel que soit le départ pour une étude, qu'il s'agisse de reproduire un modèle existant ou de créer un nouveau, suivant un cahier des charges donné, le travail le plus délicat est la réalisation pratique du degré de couplage désiré.

Pour apprécier la valeur et les difficultés de chaque méthode, passons en revue les modes de couplage les plus usités.

Le couplage par le champ de fuites des bobines est à rejeter lorsqu'il s'agit d'études pour des faibles quantités de transformateurs et quand plusieurs degrés de sélectivité sont de-

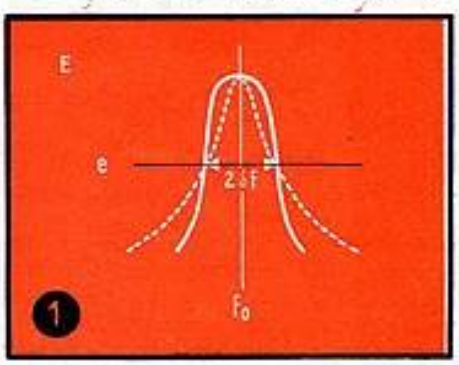


Fig. 1. — Les deux courbes appartiennent à des circuits ayant un indice de couplage différent. Malgré une bande passante identique à 6 db, leurs allures sont différentes.

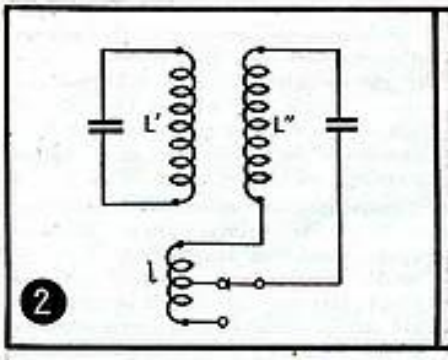


Fig. 2. — Le mode de couplage avec une boucle l était très répandu jusqu'à ces derniers temps.

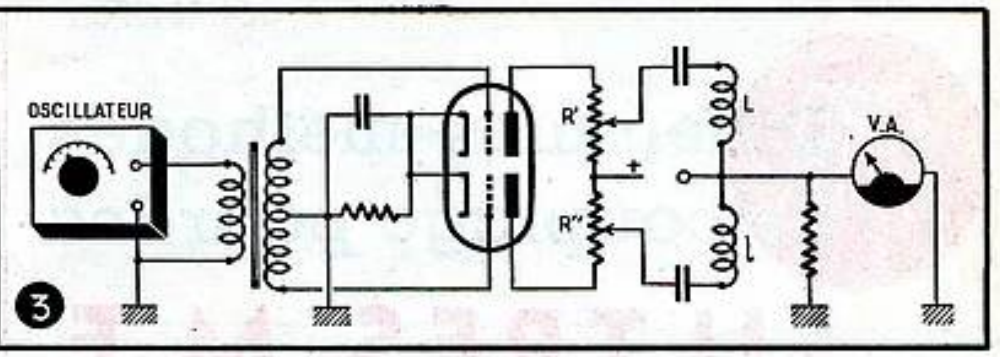


Fig. 3. — L'appareil représenté ici est basé sur le même principe que les ponts de mesure, c'est-à-dire sur la méthode du zéro. La seule différence consiste dans le choix des valeurs des éléments, qui doivent être bien appropriés au travail particulier à accomplir.

mandés. Ce mode de couplage se prête mal au calcul préalable et les spéculations mentales les plus subtiles sont souvent déjouées par la malice de la matière. Une étude expérimentale par tâtonnement s'impose donc, et cela sort du cadre du présent exposé pour rejoindre le domaine du bricolage. Il faut également écarter les différents modes de couplage par capacité, car ils déforment la courbe de sélectivité et désaccordent les circuits en cas de changement de couplage.

Une façon de faire très employée est le couplage par boucle, dont la figure 2 reproduit le schéma et que nous allons analyser.

Généralement, les deux bobines principales L' et L'' ont la même valeur. Pour simplifier le calcul de n, nous pourrons négliger l'incidence de la boucle de couplage l sur la valeur de L''; cela est possible sans fausser le résultat, dans la majorité des cas. Considérons donc la boucle de couplage comme la partie commune des circuits L' et L'', au coefficient de couplage entre l et L' près. Comme ce mode de couplage se pratique surtout dans des pots fermés, la valeur de l'indice de couplage entre l et L' se situe entre 0,6 et 0,8 suivant la position et la constitution de l.

En premier lieu, calculons l'induction mutuelle m_e.

On a : $m_e = 0{,}7\sqrt{L'\ l}$. Le couplage entre L' et L'', supposées égales, sera :

$$k = \frac{m_e}{L} = \frac{0{,}7\sqrt{L'\ l}}{L}$$

d'où

$$n = kQ = \frac{0{,}7\ Q\sqrt{L'\ l}}{L} \qquad (2)$$

Cette relation, très simple en apparence, nous réserve des surprises quant à la réalisation pratique correspondante. Pour toucher du doigt ces difficultés, examinons un cas précis et fréquent en pratique.

Il s'agit de réaliser un filtre M.F. à 2 circuits sur 456 kHz avec un degré de couplage variable par commutation de 0,5 (n_1) à 1 (n_2) et à 2 (n_3) au choix. La valeur des bobines est L = 360 µH et la surtension en place Q = 200. Le nombre de spires pour chaque bobine est de 100.

En transformant l'équation (2) pour trouver la valeur de l, nous obtenons :

$$l = \frac{n^2\ L}{0.49\ Q^2} \qquad (3)$$

D'où pour $n_1 = 0{,}5$ $\quad l_1 = 0{,}04$;
$n_2 = 1$ $\quad l_2 = 0{,}15$;
$n_3 = 2$ $\quad l_3 = 0{,}6$.

Il est facile de trouver les valeurs de la boucle sur le papier. Pour les matérialiser, c'est-à-dire pour déterminer le nombre de spires qu'elles représentent, il n'en est pas de même. Essayons de le faire en nous rappelant que le nombre de tours d'une bobine varie avec la racine carrée de sa self-induction et sa largeur.

Le rapport des self-inductions bobine-boucle est de 360/0,04 ; mais la boucle est environ 4 fois moins large que la bobine.

Le calcul nous amène à environ 1/2 spire.

Supposons que l'expérience nous ait permis de fixer effectivement à 1/2 spire cette valeur pour n ; pour les valeurs correspondant à n_2 et n_3, il faudrait théoriquement 1 et 2 spires. Théoriquement, car la mutuelle entre les bobines augmente au fur et à mesure que la spire se referme et se multiplie. Après le calcul, une mise au point expérimentale et riche en surprises est indispensable. Elle prend un temps considérable.

Mais là n'est pas la difficulté majeure, qui réside dans le fait que la réalisation industrielle d'une boucle d'une fraction de spire — mettons avec ± 10 % d'écart maximum par rapport à un étalon donné — est pratiquement impossible. Cela nous amènerait, pour 2/3 de spire, à une précision de 1/15 de spire dans un pot fermé !

Ainsi, pour respecter les tolérances de couplage ou, autrement dit, les bandes passantes imposées, il faut avoir recours à un étalonnage pièce par pièce, ce qui est un procédé long et par conséquent coûteux, et qui nécessite de plus des appareils spéciaux si la précision doit être supérieure à ± 10 de la bande passante. Jusqu'à cette valeur, on peut se rendre compte de la valeur du couplage en mesurant, sur un selfmètre, la différence des valeurs de L avec la boucle de couplage ouverte et de L_c, la même bobine avec la boucle court-circuitée. Dans ce cas :

$$k = \sqrt{1 - (L_c/L)} \qquad (4)$$

Pour un contrôle plus précis, on peut employer un dispositif suivant le schéma simplifié de la figure 3. Un oscillateur attaque les grilles d'une lampe double dont le circuit de plaque comporte un diviseur de tension, délivrant deux tensions H.F. polarisées convenablement et d'une valeur déterminée. Ces tensions appliquées à la bobine L et la boucle l engendrent des courants dont les champs doivent s'annuler réciproquement. Le minimum est mesuré avec un voltmètre amplificateur.

A chaque degré de couplage correspond une tension déterminée, qui est réglée par la manœuvre des résistances variables R' et R''.

Le travail sur un tel appareil est assez lent, car, à chaque rectification, un démontage de pot s'impose. La retouche à la boucle de couplage nécessite une grande précision dans les gestes. Le procédé dans son ensemble est donc peu avantageux.

Autre méthode plus pratique

Pour ne pas avoir à retoucher les circuits principaux, on se sert parfois du couplage par lignes à basse impédance (Link). La figure 4 représente schématiquement les circuits couplés. L' et L'' sont les bobines qui déterminent la fréquence ; l' et l'' sont des bobines de couplage de quelques spires, et Z l'impédance dont dé-

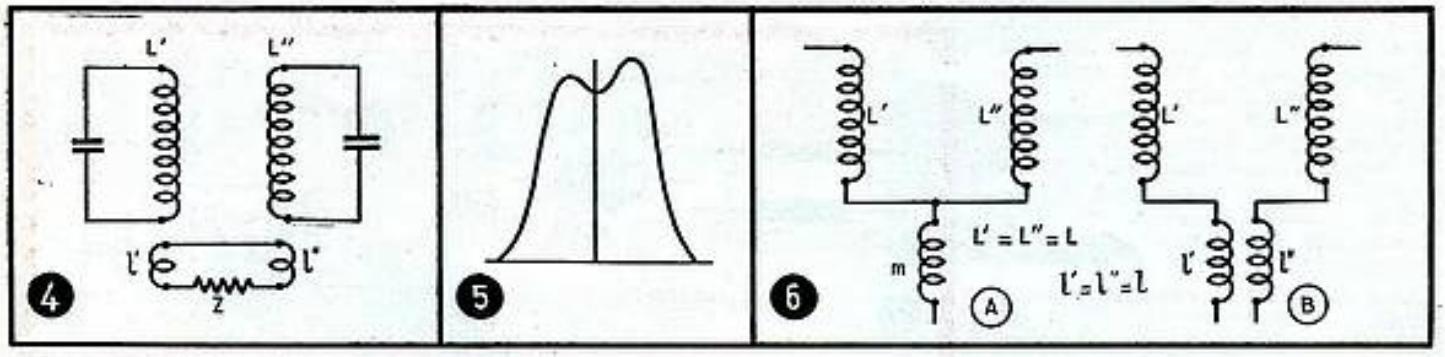


Fig. 4 et 5. — Le couplage par lignes à faible impédance et l'asymétrie qu'il apporte aux courbes de sélectivité. L'impédance Z peut être matérialisée aussi bien par une bobine non couplée à l' et l'', que par un condensateur.
Fig. 6. — La transformation de la mutuelle théorique m en deux bobines l' et l'' formant bloc permet la réalisation de circuits simples et d'adaptation facile en toutes circonstances.

pend le degré de couplage. Cette impédance peut être une bobine à valeur de self-induction variable. La variation de la valeur de cette bobine permet de varier le couplage entre les circuits.

Pour fixer les idées au sujet de Z, nous allons discuter les valeurs à donner à une bobine servant de Z pour $n = 1/Q$, c'est-à-dire pour le couplage critique avec une surtension $Q = 200$.

Appelons : K_1 l'indice de couplage $L' - l'$ en fonctionnement et K_2 l'indice de couplage $L'' - l''$, et notons que $K_1 = K_2$;

K_3 sera le couplage $L' - L''$.

Une analyse mathématique implique une transformation d'impédances et tout en étant peu compliquée sort du cadre de cet article à cause de sa longueur. Nous allons donc essayer de raisonner sur la nature physique du phénomène pour arriver à nos fins.

Etant donné que $K = m/\sqrt{L\,l}$ pour chaque circuit séparé, nous pouvons affirmer que le fait de relier l' et l'' oblige le courant induit par L' dans l' à traverser l'' et vice versa, ce qui donne en partant de l'équation précédente :

$$K_1 = K_2 = m/\sqrt{2\,L\,l} \qquad (5)$$

Entre L' et L'', par l'intermédiaire de l' et l'', le couplage sera

$$K_3 = K_1 \cdot K_2 = m^2/2\,L\,l$$

ou

$$K_3 = K^2/2 \qquad (6)$$

Cette formule se rapproche beaucoupe de la formule exacte obtenue par l'analyse mathématique, et qui est :

$$K_3 = K^2/(2 - K^2), \qquad (6\text{ bis})$$

car K^2 est en général petit.

Cependant, pour les valeurs élevées de K, on est amené à rectifier le résultat du calcul ; ainsi pour $K = 0,7$ l'erreur peut atteindre 25 %, tandis que pour $K = 0,4$ elle est au-dessous de 10 %. Supposons que $K = 0,6$ est déterminé par mesure directe entre l et L. Suivant (6 bis) : $K_3 = 0,22$.

Si, pour un circuit avec $Q = 200$, il faut réaliser le couplage critique, K_3 doit être réduit à la valeur de 1/200.

Il faut donc que Z, qui dans le cas envisagé est une bobine, et que nous désignerons par L_z, suffise à l'équation :

$$0,005 = m^2/2\,L\,(l + L_z).$$

Pour trouver la valeur de L_z, divisons par cette équation l'expression de K_3, c'est-à-dire $0,22 = m^2/2\,l\,L$. Nous obtenons ainsi :

$$L_z = (0,22\,l/0,005) - l,$$

ou, considérant que l sera souvent négligeable par rapport au chiffre précédent :

$$L_z = 0,22\,l/0,005.$$

Or, $0,22 = K_3$ et $0,005 = n/Q$. Cela nous mène vers la formule générale :

$$L_z = l\,K\,Q/n. \qquad (7)$$

Ainsi, pour établir un couplage donné entre deux circuits constitués comme dans la figure 4, il suffit de réaliser des bobines L' et L'' suivant la fréquence et l'impédance désirées en ajoutant à chaque bobine quelques spires de couplage pour l et l''.

Après avoir mesuré les valeurs exactes de self-induction L et de Q en conditions de travail ainsi que la valeur l, on détermine d'après la formule (4) le couplage entre L et l.

Cela nous permet de calculer K_3. Suivant la formule (7) et le couplage n désiré, nous trouvons la valeur de L_z.

La réalisation et la mise au point sont facilitées par le fait que rien n'est à retoucher dans le circuit principal qui, aussitôt terminé et vérifié, peut être fermé définitivement. Toute modification ou retouche au couplage se fait par une action sur la bobine L_z qui se trouve à l'extérieur et qui est facilement accessible.

La valeur de l est déterminée par des questions de convenance. Quelques spires — assez pour avoir une valeur régulière de self-induction dans une fabrication normale, pas trop pour ne pas aboutir à des valeurs trop importantes pour L_z — feront l'affaire. En pratique, la valeur courante est de 1 à 3 µH.

Le défaut de cette méthode réside dans une discrimination entre les fréquences au-dessus et au-dessous de la résonance, d'où une certaine dissymétrie de la courbe. En cas de $n > 1$, on obtient des sommets ayant des valeurs différentes, comme le montre la figure 5. Pour pallier cet inconvénient, il faut désaccorder un des circuits en sens contraire. C'est un procédé peu élégant et en plus très délicat à réaliser pour des transformateurs à plusieurs bandes passantes.

On peut compenser l'effet de discrimination en utilisant pour Z un condensateur. La valeur de sa capacitance doit en première approximation être égale à ωL_z. Pour les transformateurs dont la fréquence de résonance est aux environs de 500 kHz ou plus, cela nous amène à des valeurs de capacité de quelques milliers de pF.

Pour les fréquences plus basses, on est obligé d'augmenter l pour éviter l'utilisation de condensateurs trop grands. Cette augmentation se fait aux dépens de la qualité de la bobine principale.

Une solution nouvelle

La méthode qui, à l'heure actuelle, paraît donner de meilleurs résultats, est celle décrite à la fin de l'article : « La technologie d'un transformateur MF » (n° 159), et que nous appellerons « Couplage inductif par la base ».

Rappelons brièvement que dans les deux circuits suivants (fig. 6 A), l'indice de couplage est $K = m/L$. Si m n'est pas une partie commune des deux circuits, mais deux bobines l' et l'' (fig. 6 B) égales entre elles et couplées au coefficient k, nous pouvons poser $m = kl$ et $K = kl/L$.

De cette équation, nous tirons la valeur l en remplaçant K par n/Q :

$$l = nL/kQ \qquad (8)$$

Au point de vue de la réalisation, cette méthode a tous les avantages de la précédente. Le circuit principal peut être terminé et n'a besoin d'aucune retouche en cas de changement de couplage. Le calcul de l, dont la valeur est déterminante pour n, est facile et précis. La réalisation est également aisée et ne demande qu'un minimum de travail pour la mise au point pratique.

Afin de matéraliser l'élément de couplage comportant l' et l'', il est avantageux d'utiliser des bâtonnets magnétiques à connexions (fig. 7 A).

Pour les valeurs de l jusqu'à 20 µH, on peut bobiner 2 fils simultanément en spires jointives. Ce mode de réalisation permet d'atteindre un degré de couplage de 95 0/0 entre l' et l''. Pour les valeurs plus élevées qui deviennent nécessaires pour les fréquences de l'ordre de 100 kHz, il est plus commode de bobiner deux nids d'abeille côte à côte. Dans la majorité des cas, on aura intérêt à employer du fil de 12/100 émail-soie et à adopter pour la largeur des bobines 2 mm (fig. 7 B). Le degré de couplage dans ce cas est de 60 %.

Quand il s'agit des filtres à bandes passantes multiples, on établit la valeur de l' et l'' correspondant au couplage maximum désiré. Pour les valeurs intermédiaires de couplage, des dérivations sont prévues sur l'une des bobines.

Deux exemples pratiques faciliteront l'appréciation de la méthode. Pour le premier, nous calculerons un filtre à deux circuits ayant une fréquence propre de 456 kHz, une surtension de 220 et 3 bandes passantes correspondant aux couplages $n_1 = 1$, $n_2 = 2$, et $n_3 = 3,5$. Commençons par réaliser les bobines L' et L'' et supposons que, pour l'amplification désirée, leur valeur doit être de 500 µH. Suivant (8), nous trouvons pour n_3 :

$$l = (3,5 \times 500)/(220 \times 0,95) = 8,33$$

Deux fils 12/100 émail-soie bobinés simultanément sur un bâtonnet 79 851 (Saphyr) matérialiseront l' et l''.

Pour les valeurs intermédiaires correspondant à n_1 et n_2, nous ferons des dérivations sur l''. Le nombre des spires pour n_1 sera égal à 1/3,5 et pour n_2 à 2/3,5 du nombre total des spires de l''.

Dans le cas où une grande précision est requise, on tiendra compte de la diminution de la mutuelle qui va de pair avec la diminution de la partie de la bobine comprise entre l'entrée et la dérivation. Cette diminution n'excède pas 10 % pour les valeurs courantes. Nous prendrons donc une dérivation à 0,33 pour n_1 et à 0,6 pour n_2.

Sachant que la self-induction d'une bobine varie comme le carré du nombre des tours et l'inverse de sa longueur, nous déduisons que la valeur de la partie de la bobine l'' intéressant n_1 sera : 8,33 × 0,33 = environ 2,75 µH et celle de la partie concernant n_2, de 8,33 × 0,6 = environ 4,9 µH. En effet, comme nous diminuons dans la même porportion le nombre de tours d et la longueur, $l = f(d)$ devient une fonction linéaire.

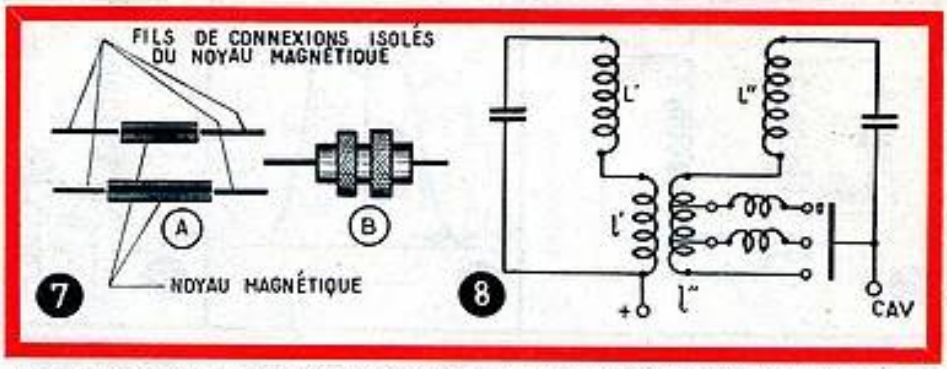


Fig. 7. — Les bâtonnets à connexions. Quand de faibles dimensions pour les ensembles M.F. sont de rigueur, ces bâtonnets facilitent la constitution des bobines l' et l''.

Fig. 8. — Schéma complet d'un filtre à 3 bandes passantes avec compensation du désaccord et couplage inductif à la base.

Si la commutation des bandes passantes se faisait directement sur les dérivations, nous aurions entre les valeurs de self-induction (L' + l') et (L'' + l'') correspondant aux positions n_1 et n_2 une différence de 8,33 — 2,75 = 5,58 µH. Cette différence introduirait un désaccord d'un circuit par rapport à l'autre de :

$$(5,58 \times 456) / (500 \times 2) = \text{environ } 2,5 \text{ kHz.}$$

Pour éviter ce désaccord, il faut intercaler entre le plot du commutateur et la dérivation une bobine de compensation qui complétera dans chaque cas la partie manquante de l'' (fig. 8), soit dans notre cas 5,58 et 3,43 µH.

Il va sans dire que les bobines de compensation ne doivent pas être couplées avec l' et l''. En pratique, on réalise cette condition en employant pour les bobines de compensation des bâtonnets 79 850, disposés perpendiculairement à l' et l''.

Il est facile de réaliser avec une précision suffisante, industriellement, l' et l''. Après que le nombre de tours est déterminé, il suffit de sélectionner les bâtonnets suivant leur perméabilité. Les valeurs de couplage peuvent être respectées à 2 % *sans retouche*. A notre connaissance, aucun autre procédé électrique ne permet un pareil résultat. Les bobines de compensation étalonnées individuellement sur un selfmètre assurent le maintien d'une même fréquence d'accord pour toutes les bandes. On se rend compte sans peine que l'ensemble : circuits, bobines de couplage, bobines de compensation, peut être reproduit en série avec une grande régularité.

Le deuxième exemple portera sur un transformateur ayant le même couplage, mais fonctionnant sur 100 kHz avec une surtension de 150. La valeur de self-induction sera de 2 mH.

Nous trouvons comme dans l'exemple précédent :

$$l' = l'' = \frac{3,5 \times 2\,000}{150 \times 0,6} = 78 \text{ µH.}$$

A la place de 0.95, k figure pour 0,6, car dans le cas présent le bobinage bifilaire à spires jointives doit être remplacé par deux petites bobines en nid d'abeille (75 spires avec la forme décrite plus haut, donneront la valeur requise).

En adoptant le même fractionnement pour les dérivations que dans l'exemple précédent, nous trouvons 26 et 50 µH. En raison de la forme des bobines l' et l'', l'emplacement des dérivations en nombre de tours se calcule en première approximation, suivant la racine du rapport des valeurs de self-induction. Ainsi, nous trouvons pour n_1 : $\sqrt{26/78}$ = environ 0,55 et pour n_2 : $\sqrt{50/78}$ = environ 0,76.

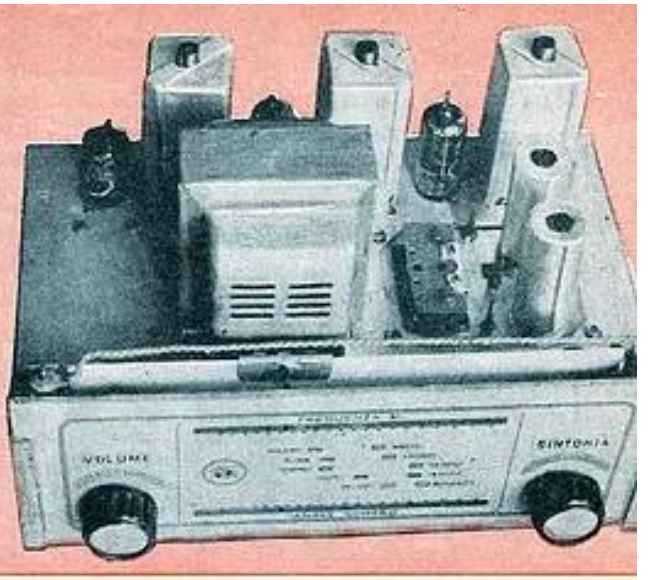
Les dérivations se trouveront donc à 75 × 0,55 = environ 41 spires pour n_1 et à 75 × 0,76 = environ 57 spires pour n_2.

La bobine de compensation pour n_1 sera de : 78 — 26 = 52 µH et pour n_2 de : 78 — 50 = 28 µH. Toutes les deux peuvent être réalisées sur des bâtonnets 79 850 en nid d'abeille.

Pour terminer, précisons que l'ensemble « couplage-compensation » est monté généralement dans un tube ou sur une plaquette à cosses. Le tout est protégé efficacement contre les intempéries par imprégnation et enrobage. Cette technique permet également la protection des circuits principaux, ainsi que des éléments de couplage, par un enrobage en matière thermoplastique telle qu'un polyéthylène.

J. GOUREVITCH

DEUX ADAPTATEURS F. M.



par R. DESCHEPPER

Modulation de fréquence

Puisque « Toute la Radio » se consacre plus que jamais à la basse fréquence et aux problèmes de la haute fidélité, nous avons pensé que quelques considérations sur la modulation de fréquence n'y seraient pas déplacées puisque aussi bien ce système est incontestablement le moyen d'atteindre la plus haute qualité en matière de réception.

Malheureusement, pour le moment, il ne constitue, pour le Français moyen, qu'une vue de l'esprit, car il n'existe en France que l'émission à très faible puissance et, semble-t-il, de caractère purement expérimental, faite par la station des P.T.T. de Grenelle et que seuls peuvent capter les Parisiens habitant dans une zone avoisinante.

Néanmoins, nous croyons que les lecteurs trouveront quelque intérêt aux essais que nous avons pu faire grâce à une situation assez privilégiée, même si cela doit leur mettre l'eau à la bouche. En décrivant ceux-ci, nous ne pensons pas qu'il y ait double emploi avec les intéressants articles de M. Schreiber dont, au surplus, nous partageons totalement les vues.

Chez les autres

Rappelons en passant que l'Allemagne Occidentale possède à l'heure actuelle 41 émetteurs F.M. en fonctionnement dont plusieurs de 10 kW, et que 25 autres sont encore prévus ! En fait, toute la radio « intérieure » s'y fait selon ce procédé et il en résulte que l'on ne construit plus guère de récepteurs outre-Rhin qui ne comprennent pas une gamme F.M. Cela complique sans doute l'appareil, mais comme on a pu le lire dans les articles précités, les constructeurs allemands ont trouvé des artifices invraisemblables pour charger les lampes de plusieurs fonctions et, en fin de compte, les récepteurs combinés ne sont pas tellement plus coûteux que les modèles uniquement A.M.

En Italie, il existe également un réseau d'émetteurs F.M. assurant la diffusion des programmes régionaux et nationaux (10 si nos informations sont exactes, et d'autres en construction). Une fois de plus, nous voyons un considérable progrès technique se développer sous l'effet d'une contrainte. La guerre de 14-18 a provoqué la mise au point du tube à trois électrodes. La dernière, celle de la technique des ondes centimétriques, sans parler de l'énergie nucléaire. Le manque de canaux dans les fréquences normales de radiodiffusion a forcé les pays défavorisés sous ce rapport à utiliser la bande, jadis peu exploitée en Europe, de 87 à 108 MHz. Il en est résulté une floraison de dispositifs nouveaux et l'acquisition d'une expérience dans ce domaine dont on ne tardera pas à sentir les effets.

En Angleterre, d'autre part, on est parti d'une idée différente. Ici, il ne s'agissait plus de trouver un espace vital, la B.B.C. étant amplement pourvue sous ce rapport. C'est le facteur qualité qui a joué. Pour être sûr d'ailleurs que les avantages invoqués n'étaient pas dus avant tout à la fréquence utilisée, on a fait des essais en A.M. et en F.M. sur des longueurs d'onde voisines. Finalement, c'est ce dernier sys-

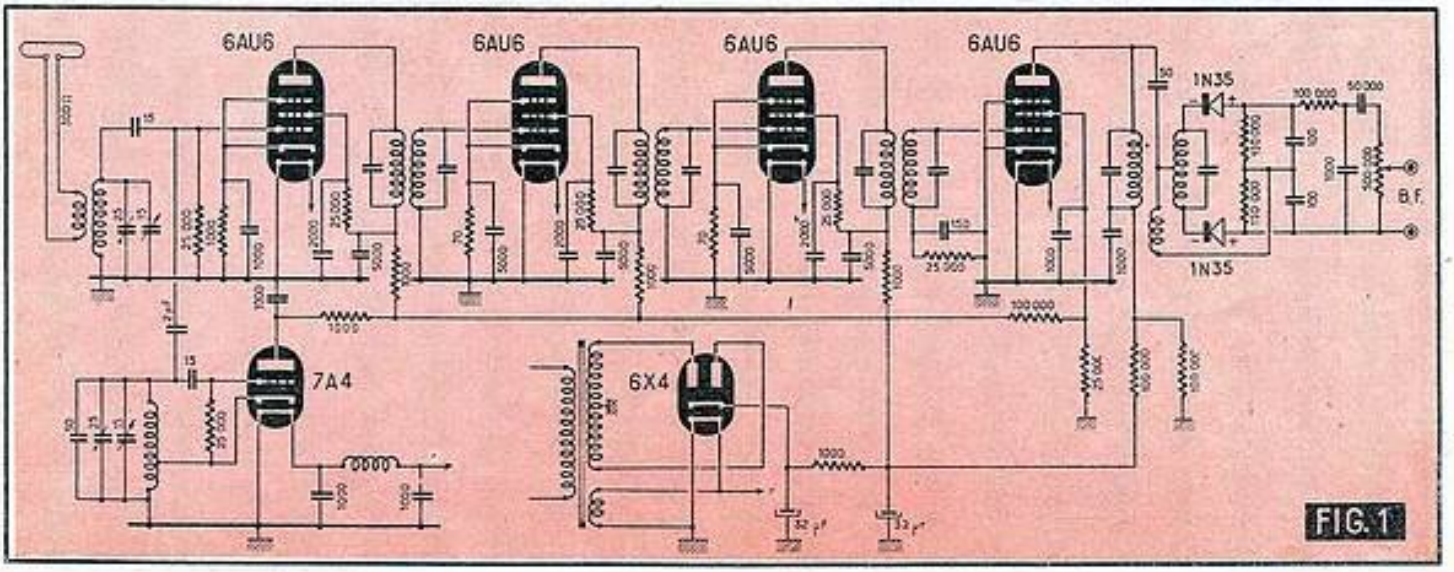


FIG. 1

tème qui l'a emporté et dorénavant *Wrotham* émettra uniquement en F.M. avec sa pleine puissance de 25 kW.

Les joies de l'auditeur privilégié

En Hollande et en Belgique, des émissions régulières ont lieu, mais à puissance réduite malheureusement, tout comme en France. Il semble, de plus, que l'I.N.R. belge ne les donne qu'à contre-cœur car, au lieu de les réserver exclusivement aux transmissions en direct de caractère artistique, il diffuse très fréquemment des disques ou des reportages quelconques, ce qui équivaut à charrier du bétail dans une super-sport carrossée par PINO FARINA !

Il n'empêche qu'après l'écoute d'une bonne transmission en F.M., la radio ordinaire fait penser à un vieux « phono » mécanique. Car ce qui frappe surtout en F.M., c'est l'extraordinaire réalisme des transitoires. Nous nous souvenons à ce propos de l'émission récente par la B.B.C. d'un montage sonore appelé « les Harmonies de la Nature » ou quelque chose d'approchant, où l'on entendait des rumeurs d'ambiance captées en divers endroits, notamment au bord de la mer. C'était saisissant de naturel, bien que nous l'écoutions avec un haut-parleur d'avant-guerre de modèle classique.

Un autre avantage de ce système, sur lequel on n'a pas assez insisté, est l'élimination pratiquement complète des parasites atmosphériques et autres, du moins lorsque le signal atteint le minimum correspondant au seuil d'écrêtage. La démonstration vient de nous en être donnée ces jours-ci, à l'occasion d'un violent orage qui rendait impossible toute écoute, même en O.C. L'émission du poste, pourtant rapproché et puissant, de Bruxelles I était complètement oblitérée. Passant à l'écoute sur F.M., nous eûmes la surprise d'une réception absolument pure du programme de ce dernier, sans qu'il subsiste la moindre trace audible de parasites, alors qu'au dehors le tonnerre éclatait de toutes parts et que des éclairs rapprochés se succédaient sans discontinuer. Mieux encore, deux émissions étrangères, que nous n'avons pu identifier, ont pu être captées dans ces mêmes conditions sans que l'écoute en soit le moins du monde troublée.

La simplicité des moyens

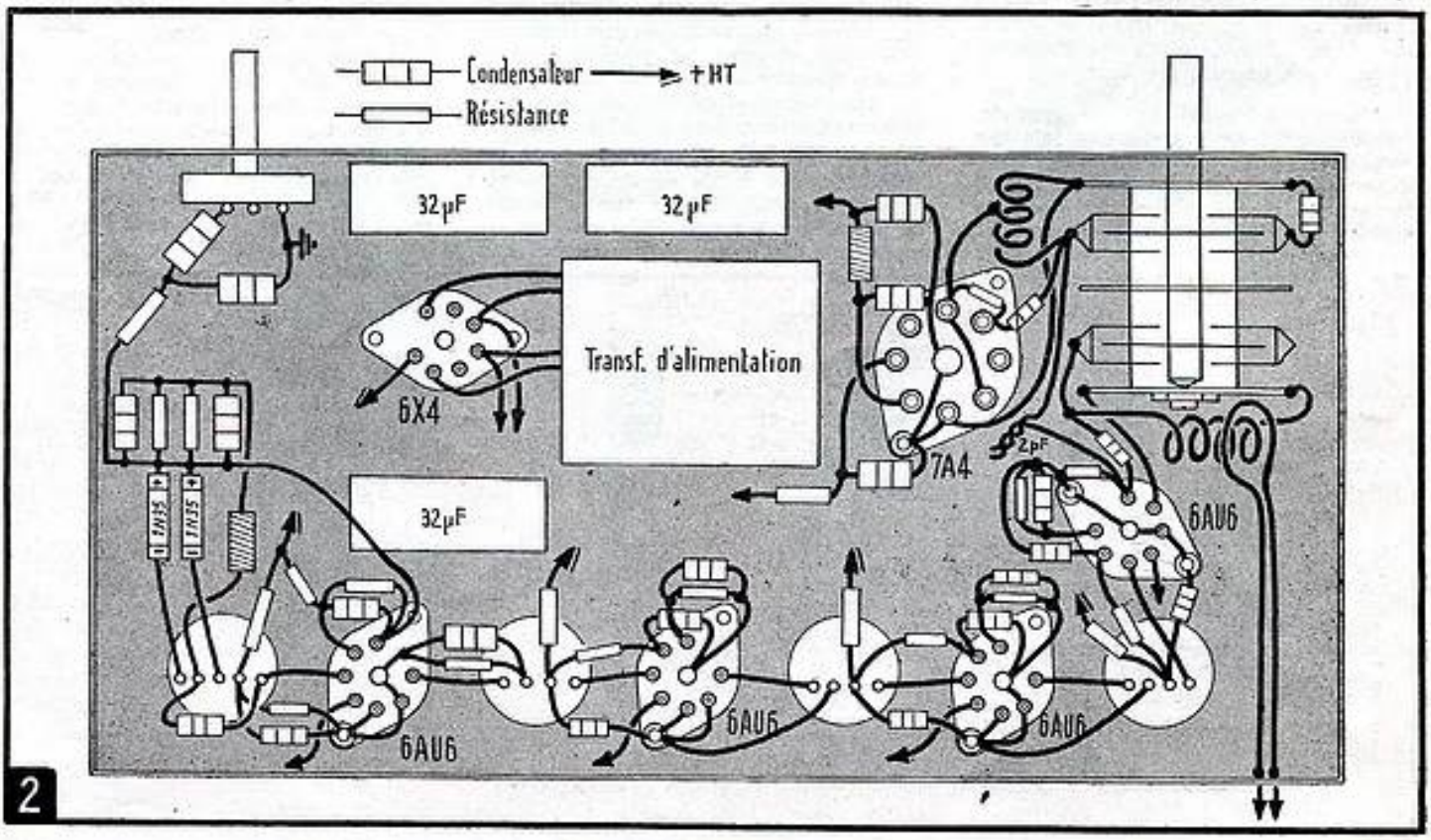
Le moyen le plus simple pour capter les émissions en F.M. consiste à utiliser un adaptateur qui se connecte à la prise de pick-up d'un récepteur dont la B.F. a les qualités voulues, ce qui, hélas, n'est pas très courant...

A titre d'exemple, nous reproduisons (fig. 1 et 3) les schémas de deux montages dont nous nous sommes servi avec de bons résultats.

Le premier (fig. 1) est inspiré par la technique américaine et comprend les solutions qui sont classiques là-bas. Le changement de fréquence se fait par le système additif : une triode oscillatrice séparée module la grille de commande d'une penthode à forte pente. Ce système, qui utilise une grille commune pour les deux fréquences, et qui est depuis longtemps abandonné en radio ordinaire, fonctionne très bien aux fréquences utilisées en F.M. et en télévision et permet d'employer comme modulatrice une lampe relativement simple dont la résistance équivalente de souffle est faible. La pente de conversion atteint 2 mA/V.

En raison de la largeur de bande nécessaire et de la fréquence élevée utilisée (12 MHz), le gain des étages M.F. est assez modeste et c'est pourquoi il y en a trois. Nous obtenons ainsi un signal suffisant pour nous permettre de monter la dernière lampe M.F. en limiteuse par courant de grille. Bien que le système de détection utilisé soit par lui-même très peu sensible à la modulation d'amplitude, il vaut mieux lui fournir un signal déjà fortement « raboté ». On obtient ainsi une insensibilité presque complète aux parasites atmosphériques ou industriels.

Le premier adaptateur est construit avec des tubes à caractéristiques américaines (voir schéma à la page précédente). Comme la F.M. emploie des fréquences voisines de 100 MHz, la disposition des éléments est particulièrement critique, et c'est pourquoi nous fournissons ci-dessous un embryon de plan de câblage. Remarquer que chaque étage possède un seul point de mise à la masse. Les 6AU6 pourraient être avantageusement remplacées par des EF80. Celles-ci ont deux sorties de cathode dont chacune doit être mise à la masse, au point de vue H.F., par C = 2 000 pF.



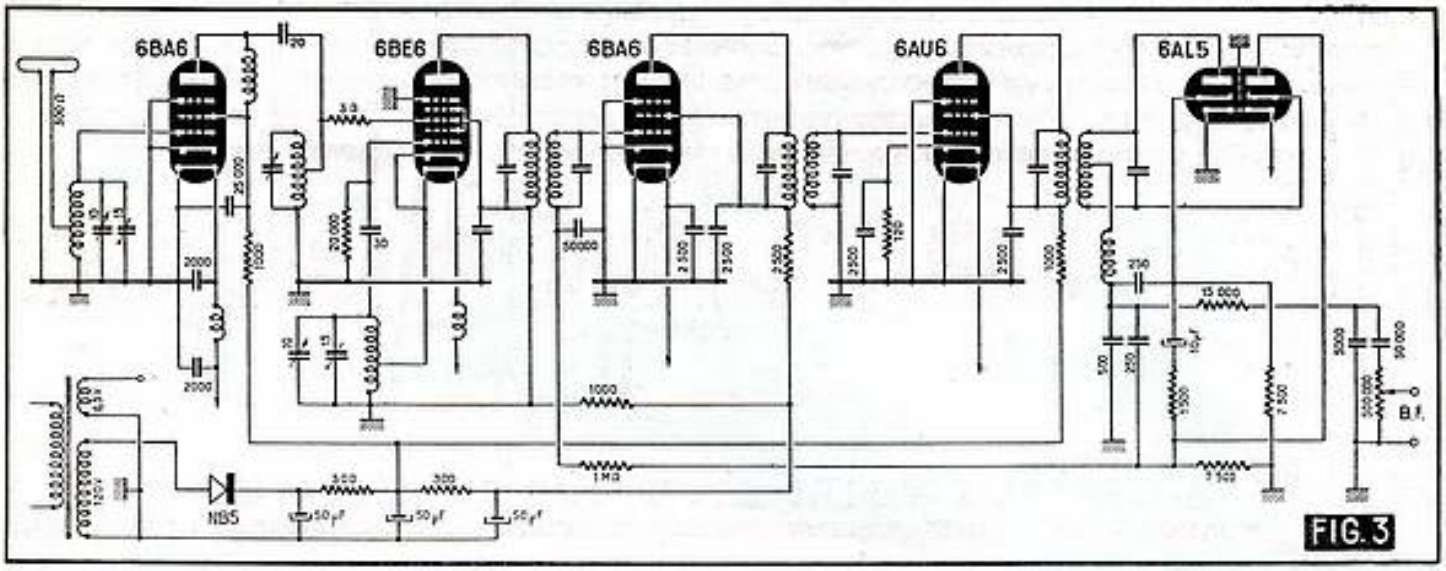


FIG. 3

Montage style européen. Un étage H.F. améliore le rapport signal/tension d'oscillation locale. Le détecteur différentiel a un effet limiteur qui permet d'économiser un étage M.F.

On remarquera que, pour augmenter l'écrêtage, la lampe est fortement sous-alimentée.

La détection est effectuée par un discriminateur classique du type *Foster-Seeley* qui a l'avantage d'être symétrique et, par conséquent, bien équilibré, ce qui élimine une cause de distorsion. Le montage est grandement simplifié par l'emploi de diodes au germanium. Les caractéristiques de celles-ci sont, au surplus, particulièrement bien adaptées à la M.F. utilisée.

La pré-accentuation des fréquences élevées est compensée par un filtre RC (0,1 MΩ et 1 000 pF) dont la constante de temps est de 100 µs. Cette valeur est un peu plus forte qu'il ne faudrait théoriquement, mais elle convient pour la plupart des montages B.F. que nous avons eu l'occasion d'essayer derrière cet adaptateur.

L'appareil a été en grande partie construit à l'aide de pièces provenant de la liquidation de stocks militaires américains, d'où, en particulier, le choix de 12 MHz pour la M.F. La disposition des pièces est donnée par la figure 2.

Le second adaptateur suit plutôt la technique européenne. Il a été réalisé au moyen de matériel italien (Geloso), mais nous pensons que des transformateurs M.F. convenables se trouvent également sur le marché français. Les bobinages H.F. sont faciles à réaliser. Ce sont de simples solénoïdes en fil nu de 1,2 mm, sans mandrin, diamètre : 10 mm, longueur : 13 mm, nombre de tours : antenne et H.F. : 7, oscillateur : 6. Le condensateur d'accord a une capacité maximum de 10 pF par case.

On ne doit pas s'attendre à un gain très élevé de l'étage H.F., mais celui-ci permet au couplage avec l'antenne d'être moins critique et préserve de l'amortissement le circuit qui attaque la grille d'entrée de la changeuse. Enfin, il évite le rayonnement par l'antenne des oscillations engendrées par celle-ci.

Le changement de fréquence se fait au moyen d'une heptode 6BE6 où les oscillations locales sont produites par couplage cathodique. Il y a deux étages M.F. accordés sur 10,7 MHz. Cette fréquence tend à se standardiser dans la construction européenne. Nous avons utilisé ici un détecteur différentiel et, comme celui-ci a un effet limiteur très marqué, l'étage écrêteur a pu être omis de sorte que la sensibilité de l'ensemble est accrue.

Pour la mise au point, il faut évidemment disposer d'une hétérodyne qui descende à 100 MHz... ou d'une émission dans la bande F.M. Pour le réglage de la M.F., il suffit d'une hétérodyne qui fournisse 10,7 MHz, ce qui est déjà plus courant. La bande passante doit être suffisamment large pour admettre la totalité de l'excursion en fréquence au maximum de la modulation, soit environ 150 kHz. En réalité, on cherchera à obtenir une bande passante globale de l'ordre de 200 à 220 MHz avec atténuation de 3 db environ aux extrémités de la plage. Ce résultat peut être assez facilement atteint par un léger décalage des circuits, les ondulations du sommet de la courbe restant faibles grâce à l'amortissement naturel de ceux-ci. Pour plus de détails, nous renvoyons les lecteurs aux divers articles parus dans « Toute la Radio » et « Radio Constructeur » à ce sujet (1).

Le câblage doit évidemment suivre la même technique que s'il s'agissait d'un récepteur de télévision, puisque les fréquences en jeu sont du même ordre. En particulier, la question des masses a une importance capitale.

(1) Notamment **Radio Constructeur**, n° 76 (février 1952), et **Toute la Radio**, n° 166 (juin 1952).

Que peut-on entendre en France ?

En dehors de la région parisienne, il y a certaines régions de France où, théoriquement, on doit pouvoir capter des émissions en F.M.

Il y a d'abord l'Alsace où, le long du Rhin, il est certainement possible de recevoir une ou deux émissions allemandes (par exemple *Stuttgart* sur 87,7 et 93,7 MHz et *Baden-Baden* sur 92 MHz), ensuite la Riviera où, en certains endroits, il semble que quelques émissions italiennes doivent être perçues, notamment *Gênes* sur 91,9 MHz.

Enfin, les habitants de la côte de *Dunkerque* à *Boulogne* et peut-être plus bas doivent à coup sûr recevoir, dans de bonnes conditions les émissions anglaises (*Wrotham* : 91,4 et 93,8 MHz) puisque celles-ci sont parfois reçues à *Bruxelles* avec une clarté étonnante.

Afin de nous permettre de compléter notre documentation à ce sujet, nous adressons ici un appel aux lecteurs de « Toute la Radio » qui s'intéressent à la question pour qu'ils nous fassent parvenir leurs résultats d'écoute.

Il est à remarquer que les ondes métriques portent parfois à des distances tout à fait imprévisibles et qu'il ne faut donc pas préjuger de ce qui va se passer.

Pour gouverne, nous avons utilisé jusqu'ici comme antenne un simple trombone. L'adjonction d'un réflecteur et d'un ou deux directeurs améliorerait certainement la portée.

Pour conclure, disons qu'un récepteur F.M. suivi d'un amplificateur *Williamson* et d'un groupe de haut-parleurs de même classe constitue ce que la technique peut, à l'heure actuelle, réaliser de plus parfait comme reproduction de son. Les défauts qui peuvent encore subsister sont aux frontières du domaine de la perception physiologique.

R. DESCHEPPER

ADAPTATEU

POUR ONDES COUR

TRANSFORMEZ VOTRE RÉCEPTEUR EN RÉCEPTEUR DE TRAFIC POU

Tout amateur-émetteur souhaite posséder un excellent récepteur de trafic.

Lorsque nous avons décrit le « Trafic 150 », dans le N° 150 de *Toute la Radio*, nous avons tenté de définir ce qu'il fallait entendre par récepteur « de trafic » et c'est précisément au point de vue de l'amateur-émetteur que nous nous étions placé pour examiner cette question. Nous avions conclu qu'en dehors de *circuits auxiliaires* indispensables ou simplement utiles (hétérodyne M.F. pour l'écoute de la télégraphie, limiteur de parasites, S-mètre, filtre M.F. à quartz) etc. un récepteur destiné à équiper la station d'un amateur-émetteur devait présenter comme qualité essentielle, *une sensibilité poussée au maximum*.

Un récepteur « de trafic », appareil auquel l'esprit attribue dès la première pensée un bon nombre d'étages amplificateurs, pourrait-il donc n'être pas forcément un montage sensible?

Aussi étrange que cela puisse paraître au premier abord, ce fait est très possible et il existe des récepteurs où la complication des circuits ne vise qu'à l'obtention de la stabilité des réglages, à la constance de la force de réception, à l'élimination de divers brouillages. Cela est notamment le cas des récepteurs utilisés dans les stations de trafic commercial ou encore dans certaines liaisons militaires.

D'ailleurs, la littérature technique américaine (*Hints and Kinks*, volume 4, édité par l'*American Radio Relay League*, en particulier), contient divers conseils pour la transformation des récepteurs militaires provenant des « surplus » et les moyens de pallier la réduction volontaire de leur sensibilité y sont indiqués.

Il faut bien se pénétrer de cette idée que, dans le trafic d'amateur, l'on a souvent affaire à des signaux *très faibles;* il faut alors les « faire sortir », même au prix d'une écoute moins pure et moins agréable.

Puisque nous avons cité le cas des récepteurs d'armée, nous devrons encore remarquer que ces appareils, spéciaux du fait de leur destination à certaines gammes d'ondes, ne couvrent pas toujours toutes les bandes réservées au trafic des amateurs-émetteurs, en particulier la bande 28 MHz (et notre future bande 21 MHz), ce qui prive leur possesseur de belles possibilités de DX.

Le dessus du châssis n'est guère encombré... Mais l'intérieur est bien garni de bobinages, comme le montrera la photographie du dessous (p. 266).

Vers la solution du convertisseur

Il est de pure évidence qu'un récepteur sera toujours un appareil plutôt compliqué et dont le prix sera forcément assez élevé.

Bien entendu, il offre l'avantage de former un « tout », bien autonome; mais, cependant, il nous a paru intéressant d'étudier un très bon convertisseur à l'intention de ceux de nos lecteurs dont le récepteur ne fournit pas toute la sensibilité désirable ou ne couvre pas toutes les gammes d'ondes réservées aux amateurs.

Le convertisseur constitue ici une solution excellente et rien n'empêche, en outre, de le placer devant un très bon récepteur... où il apportera encore un gain de sensibilité.

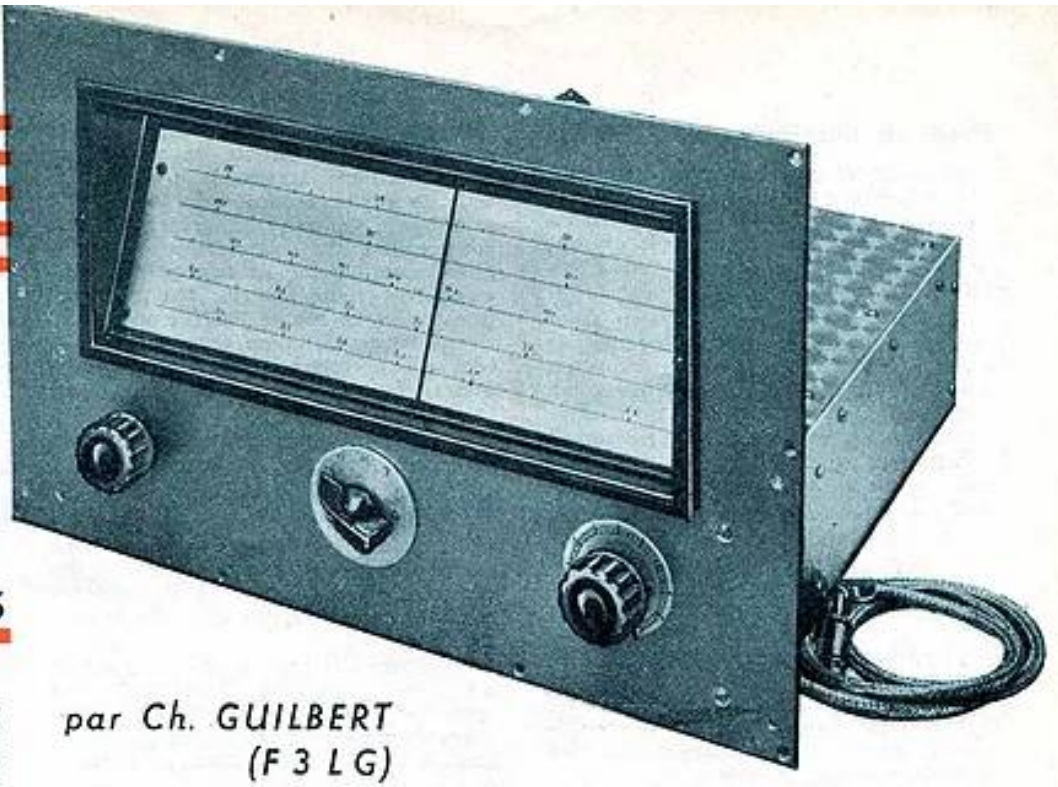
Le principe des convertisseurs (ou adaptateurs) pour ondes courtes est connu depuis longtemps et il se résume en un changement de fréquence de l'onde courte à recevoir, pour la transformer en une onde de première fréquence intermédiaire attaquant un récepteur classique par ses bornes « Antenne-Terre ». Cette première fréquence intermédiaire doit donc être choisie de manière à tomber dans les possibilités d'accord des circuits d'entrée de l'appareil.

Nul n'ignore que la sélectivité proprement dite d'un récepteur, autrement dit sa faculté de séparer deux bandes de fréquences voisines, *ne dépend que des qualités de son amplificateur M.F.*

En ondes courtes, une autre forme, très importante, de la sélectivité est celle *du rejet de la fréquence image* et l'on sait que cette question devient d'autant plus délicate que l'on va vers des ondes plus courtes. En effet, prenons pour exemple un récepteur muni de classiques transformateurs M.F. accordés sur 455 kHz. La fréquence image s'y trouvera à $2 \times 455 = 910$ kHz, de celle de l'onde reçue et la discrimination entre ces deux fréquences ne sera assurée que par les seuls cir-

RTES

IR BANDES AMATEURS



par Ch. GUILBERT
(F 3 L G)

cuits d'accord (et de H.F., éventuellement) précédant l'étage changeur de fréquence. Or, sur 7 000 kHz, 910 kHz représentent un désaccord de 13 0/0, tandis que sur la bande 28 000 kHz, le désaccord correspondant à 910 kHz n'est plus que de 3,25 0/0. La facteur de qualité des circuits d'entrée tendant, par ailleurs, à diminuer quand on va vers des fréquences plus élevées, il en résulte que beaucoup de récepteurs laissent passer, sur la bande 28 MHz, les signaux coïncidant avec la fréquence image.

Le seul moyen d'augmenter le désaccord relatif de cette dernière réside dans le choix d'une fréquence intermédiaire plus grande. Mais on se trouve rapidement limité dans cette voie, car c'est alors la sélectivité proprement dite de tout l'amplificateur M.F. qui diminue et la faculté de séparation des émissions de fréquences voisines, qui devient insuffisante (par suite de la réduction du facteur de qualité des circuits M.F.).

D'intéressants avantages se rencontrent dans le principe du convertisseur, puisque celui-ci *apportant alors un double changement de fréquence, permet de choisir une première fréquence intermédiaire élevée et de garder ensuite un amplificateur M.F. accordé* sur une fréquence où sa sélectivité propre peut rester excellente (fréquence standard de 455 kHz, par exemple).

La première fréquence intermédiaire doit obligatoirement se situer hors d'une bande à recevoir, et 10 MHz constituent une bonne valeur car il est possible d'y régler à peu près tous les récepteurs; aussi l'avons-nous adoptée. Si nous reprenons nos calculs de tout à l'heure, nous verrons que sur la bande la plus défavorisée, c'est-à-dire sur celle de 28 MHz, le pourcentage de désaccord de la fréquence image y atteindra 100 × 10/28 = 35 0/0, d'où un très bon rejet des émissions pouvant coïncider avec celle-ci.

D'un autre côté, nous avons admis, dans notre projet, que notre convertisseur serait uniquement réservé à l'écoute des « bandes amateurs » courantes, c'est-à-dire : 3 500 à 3 800, 7 000 à 7 200, 14 000 à 14 400 (21 000 à 21 450) et 28 000 à 29 700 kHz, et cela nous permet encore de définir d'autres côtés du problème :

1° L'étalement de chacune de ces bandes sur le cadran du convertisseur, afin de faciliter les lectures ;

2° Une simplification des circuits d'accord, puisque l'écart entre les fréquences extrêmes des bandes sera faible.

Un dispositif à bobines accordées par les seules capacités résiduelles et réglées par vis magnétiques (ainsi qu'on le fait pour les circuits de récepteurs de télévision) donne d'excellents résultats pratiques et écarte tout problème d'alignement au long de chaque gamme.

Un seul condensateur variable reste donc à prévoir : celui du circuit d'oscillation locale.

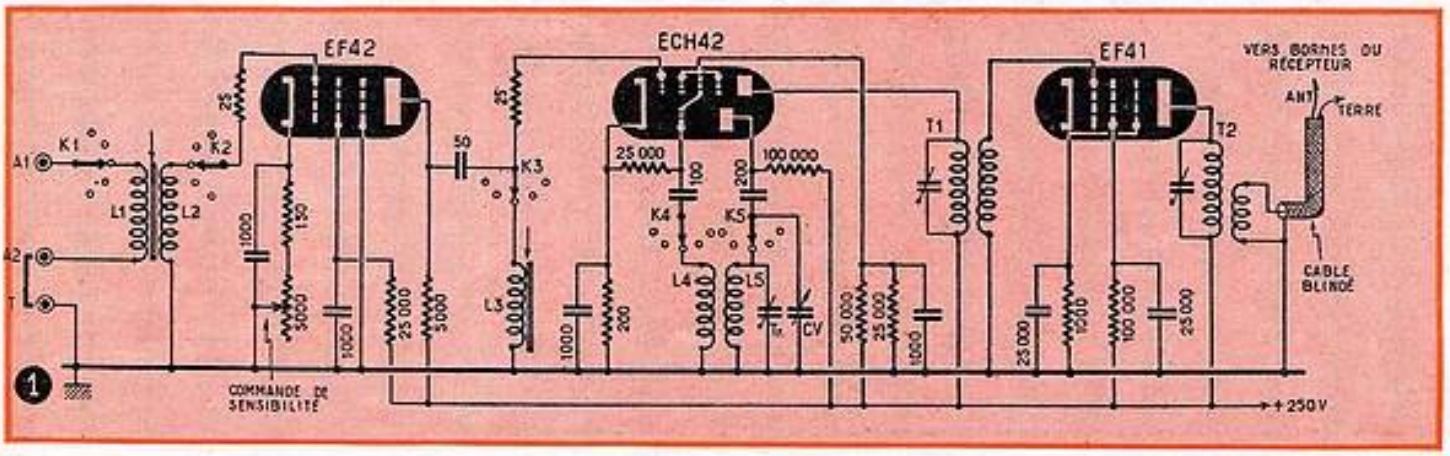


Fig. 1. — Le convertisseur n'est autre qu'un changeur de fréquence dont la M.F. attaque l'antenne du récepteur à adapter.

Pour un maximum de stabilité

Bien entendu, pour que le réglage du convertisseur reste stable sur une émission donnée, il est indispensable que le récepteur principal soit exempt de glissement de fréquence (ou « dérive »).

Il sera d'ailleurs facile de s'en assurer au préalable, en l'accordant sur une station de trafic télégraphique ou sur une station de radiodiffusion, au voisinage de 10 MHz. Normalement, les retouches au réglage initial ne seront admissibles que durant les premières minutes de la mise en marche du récepteur.

S'il n'en était pas ainsi, il serait possible d'y remédier par l'abaissement des tensions d'alimentation de la lampe changeuse de fréquence, en s'inspirant de ce que nous indiquerons plus loin, à ce même propos, au cours de l'examen du schéma du convertisseur, car en raison même de l'étalement de chaque bande, une « dérive » de fréquence aurait été inadmissible du côté du convertisseur lui-même.

Pour un maximum de sensibilité

La sensibilité restant notre préoccupation principale, il est tout indiqué de faire précéder l'étage changeur de fréquence du convertisseur par un étage d'amplification H.F. La lampe EF42, avec sa pente de 9,5 mA/V, y procurera les meilleurs résultats.

Le changement de fréquence sera effectué par une triode-hexode ECH42.

Bien que l'on puisse se contenter de placer, dans le circuit de plaque de cette dernière lampe, le transformateur de sortie accordé sur 10 MHz et attaquant l'entrée du récepteur, la construction du convertisseur ne sera guère compliquée, ni son prix de revient fortement alourdi, par l'adjonction (entre la lampe ECH42 et la sortie de l'appareil) d'un étage amplificateur de première fréquence intermédiaire, réglé sur 10 MHz et muni d'une lampe EF41.

Notre convertisseur atteindra, de la sorte, un maximum de rendement.

Le schéma

Tous les détails que nous venons d'examiner nous ont déjà permis de définir dans ses grandes lignes, le schéma du convertisseur que montre la figure 1.

Nous voyons que le circuit d'entrée est prévu pour le branchement d'une antenne à feeders symétriques (antenne doublet). Dans ce cas, on libérerait la douille A2 en ôtant le cavalier A2-T.

Afin de ne pas alourdir inutilement le schéma, un seul jeu de bobines a été représenté.

Nous avons rien à dire de très particulier sur l'étage amplificateur H.F., sinon que quelques précautions doivent être prises pour éviter l'apparition d'accrochages dus à l'amplification poussée que procure la lampe EF42, et c'est pourquoi nous remarquerons deux résistances de 25 ohms (obligatoirement *au carbone aggloméré*, 1/4 de watt, à l'exclusion de tout modèle bobiné) placées dans les circuits de grille EF42 et ECH42. Nos lecteurs noteront encore, sur la photographie montrant le dessous du convertisseur, un blindage intérieur séparant tout l'étage H.F. du reste du montage. Enfin, un potentiomètre au carbone, de 5 000 ohms, monté en résistance variable dans le circuit de cathode, permet de doser à volonté l'amplification de l'étage H.F., au cas où quelques tendances à un accrochage se présenteraient sur certaines gammes.

Le schéma de l'étage changeur de fréquence, avec sa lampe ECH42, reste lui-même assez classique et nous n'y relèverons, comme choses exceptionnelles, que les valeurs des résistances du diviseur de tension d'écran et de celle de la résistance placée en série dans le circuit de plaque oscillatrice. Les tensions de ces électrodes se trouvent ainsi nettement abaissées par rapport aux valeurs normales. Le rendement de la lampe ECH42 n'en souffre pratiquement pas, *tandis que la stabilité en fréquence de l'oscillation est entièrement assurée, en quelques minutes à peine après la mise en marche du convertisseur.*

Comme nous le mentionnons plus haut, ceux de nos lecteurs possédant un récepteur sujet à quelques « dérive » de fréquence, obtiendraient une amélioration substantielle, sinon la suppression totale de cet inconvénient, en opérant une réduction similaire dans les tensions d'alimentation de l'étage changeur de fréquence.

Il serait possible de placer le transformateur de sortie, T2, à la place de T1, si l'on voulait se dispenser d'une amplification sur la première fréquence intermédiaire de 10 MHz, mais comme l'adjonction de la lampe EF41 ne représente pas un grosse complication, il sera toujours avantageux de garder cette lampe.

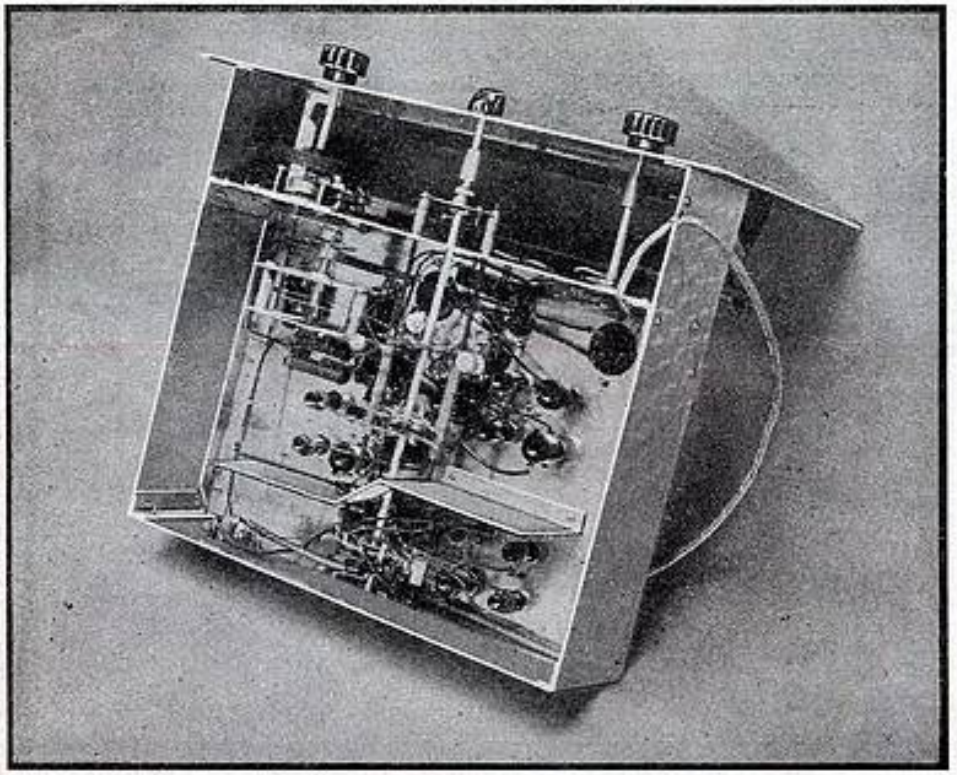
Le montage et le matériel

Les photographies du convertisseur sont suffisamment explicites pour nous dispenser de longs commentaires. Sur celle représentant la façade de l'appareil, nous voyons, de gauche à droite, les boutons de commande du condensateur variable, du commutateur des bobinages et du réglage de la sensibilité.

La photographie du dessus du convertisseur montre la lampe EF42 vers le bord arrière du châssis, puis la lampe ECH42, le transformateur T1 dans son blindage carré et, enfin, en allant vers la gauche, la lampe EF41 et le transformateur de sortie T2.

Les petites bagues noires visibles à la surface du châssis servent à la fixation des mandrins des bobinages. Nous donnerons plus loin les caractéristiques détaillées de ces derniers.

A l'arrière du convertisseur se trouvent l'entrée antenne-terre et une prise destinée à recevoir le bouchon d'un



Les différents bobinages sont très à l'aise sous le châssis, en compagnie du C.V. réduit à deux lames, une fixe et une mobile, séparées par un intervalle double de l'écartement primitif.

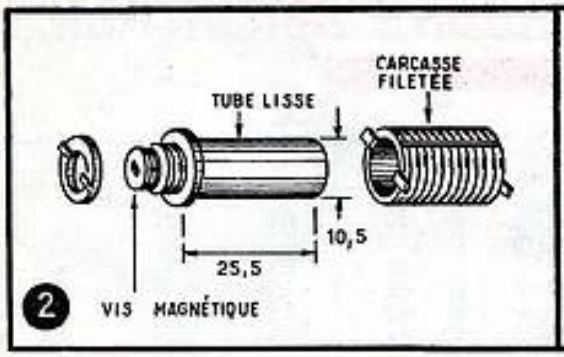


Fig. 2. — Détail de la constitution des mandrins pour les différentes bobines du montage.

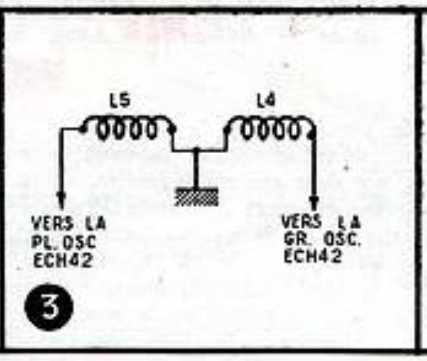


Fig. 3. — Mode de branchement des bobines oscillatrices (étage équipé d'un tube ECH42).

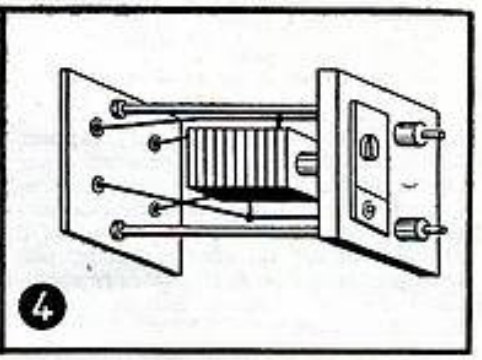


Fig. 4. — Aspect du montage intérieur des transformateurs moyenne fréquence T1 et T2.

cordon d'alimentation amenant le courant de chauffage 6,3 volts et la H.T., 250 volts.

La sortie de T2 est faite au moyen d'un câble blindé. Le coaxial risquant d'être fragile, il suffira ici de passer un fil souple ordinaire, dans un souplisso blindé, de 5 à 6 mm de diamètre.

La vue de dessous du convertisseur indique la disposition du condensateur variable CV, du commutateur et des bobinages. Ces derniers seront fixés de manière que ceux qui correspondent aux gammes de fréquences les plus élevées (28 et 21 MHz), se trouvent près des galettes du commutateur, afin de n'avoir qu'un minimum de longueur pour leurs sorties de fils.

Le commutateur est monté avec des galettes normales, en bonne bakélite H.F. Le condensateur variable est d'un modèle standard, 460 ou 490 pF, à un élément. Nous ne lui avons gardé qu'une lame mobile et une lame fixe, en faisant en sorte que l'écartement normal entre lames soit doublé. Les trimmers Tr, visibles autour de la galette K5 du commutateur, sont les ajustables à air, 30 pF, *Transco* bien connus.

Un fil de masse joint directement les différents étages et l'on cherchera la meilleure place pour chaque condensateur de découplage, afin que les retours de H.F. à chaque lampe se fassent selon le trajet le plus court. Dans ce même but, les condensateurs de découplage seront choisis d'un modèle aussi réduit et court que possible.

Les bobinages

Nous avons employé, pour réaliser les bobines de notre convertisseur, des mandrins fabriqués par « Lipa » et permettant diverses combinaisons ; la figure 2 représente ces mandrins, où nous trouvons :

a) Un tube lisse, en polystyrène, avec sa vis magnétique et sa bague de fixation ;

b) Deux types de carcasses filetées pouvant s'engager (et être immobilisées par collage), sur le précédent tube. L'une de ces carcasses, d'un diamètre de 18 mm, présente un filetage de 18 gorges, au pas de 0,9 mm ; la seconde, de 14 mm de diamètre, possède 11 gorges, au pas de 1,25 mm.

Voici donc les caractéristiques complètes des bobinages réalisés sur ces mandrins :

A) BOBINES D'ENTREE : L_1 et L_2 (toutes sont munies d'une vis magnétique, pour leur accord) :

Bande 28 MHz : Tube lisse et carcasse 18 mm ;
L_1 : 2 tours 1/2, fil 25/100 sous une couche soie (auprès du côté masse de L_2).
L_2 : 7 tours 1/2, fil 6/10 nu (ou émaillé) ;

Bande 21 MHz : Comme ci-dessus, avec :
L_1 : 3 tours 1/2, et L_2 : 11 tours ;

Bande 14 MHz : Tube lisse seul (sans carcasse) ;bobines en nid d'abeille, largeur 5 mm, fil 25/100, une couche soie ; espacement entre L_1 et L_2 : 3 mm ;
L_1 : 6 tours, et L_2 : 16 tours ;

Bande 7 MHz : Comme pour la bande 14 MHz, avec :
L_1 : 10 tours, et L_2 : 33 tours ;

Bande 3,5 MHz : Comme pour la bande 14 MHz, avec :
L_1 : 20 tours, et L_2 : 65 tours.

B) BOBINES DE COUPLAGE H.F., L_3 (toutes sont munies d'une vis magnétique, pour leur accord) :

Bande 28 MHz : Tube lisse et carcasse 14 mm ; 10 tours, fil 6/10 nu (ou émaillé) ;

Bande 21 MHz : Tube lisse et carcasse 18 mm; 11 tours, fil 6/10 nu (ou émaillé) ;

Bande 14 MHz : Tube lisse seul (sans carcasse) ; bobine en nid d'abeille, largeur 5 mm, fil 25/100, une couche soie, 16 tours ;

Bande 7 MHz : Idem, mais avec 33 tours ;

Bande 3,5 MHz : Idem, mais avec 65 tours.

C) BOBINES OSCILLATRICES, L_4 et L_5 :

Bande 28 MHz : Tube lisse, avec vis magnétique et carcasse 14 mm ;
L_5 : 5 tours, fil 6/10 nu (ou émaillé) dans le filetage ;
L_4 : 4 tours, fil 25/100 sous une couche soie (3 tours sont bobinés dans la première gorge, à partir de L_5 et un tour dans la suivante) ;
Trimmer Tr : 30 pF ;

Bande 21 MHz : Tube lisse, sans vis magnétique ; carcasse 14 mm ;
L_5 : 6 tours, fil 6/10 nu (ou émaillé) dans le filetage ;
L_4 : 4 tours, fil 25/100, une couche soie, disposés comme pour la bobine 28 MHz ; Trimmer Tr : 30 pF ;

Bande 14 MHz : Tube lisse, sans vis magnétique ; carcasse 14 mm ;
L_5 : 6 tours 1/4, fil 6/10 nu (ou émaillé) dans le filetage ;
L_4 : 4 tours, fil 25/100, une couche soie, toujours disposés de la même manière ;
Trimmer Tr : 30 pF + 25 pF fixe, mica, en parallèle ;

Bande 7 MHz : Tube lisse, sans vis magnétique ; carcasse 18 mm ;
L_5 : 7 tours, fil 6/10 nu (ou émaillé) dans le filetage ;
L_4 : 4 tours, fil 25/100, une couche soie (à raison de 2 tours dans chaque gorge) ;
Trimmer Tr : 30 pF + 25 pF fixe, mica, en parallèle ;

Bande 3,5 MHz : Tube lisse, sans vis magnétique ; carcasse 18 mm ;
L_5 : 13 tours, fil 6/10 nu (ou émaillé) dans le filetage ;
L_4 : 6 tours 1/2, fil 25/100, une couche soie (à raison de 2 tours dans chaque gorge) ;
Trimmer Tr : 30 pF.

Les enroulements de toutes les bobines oscillatrices tournent dans le même sens et leurs branchements seront conformes aux indications de la figure 3.

TRANSFORMATEURS T1 et T2 :

Les transformateurs T1 et T2, accordés sur 10 MHz, sont constitués comme le montre la figure 4. Les condensateurs ajustables ont une capacité allant de 40 à 150 pF. Les mandrins, en polystyrène, sont d'un modèle à quatre arêtes filetées au pas de 1 mm et font 18 mm, entre arêtes opposées. On y bobinera 16 tours de fil 6/10 nu (ou émaillé), pour constituer chaque primaire.

Le secondaire de T1 aura 8 tours de fil 25/100, une couche soie et celui de T2, 3 tours du même fil. Tous deux seront placés du côté + H.T. du primaire. Enfin, T1 et T2 seront renfermés dans des blindages, comme le montrent les photographies illustrant notre description.

Mise au point et réglages

La mise au point sera surtout une question d'alignement des circuits.

Si l'on possède un oscillateur « griddip », cette opération sera un véritable jeu, mais l'on n'oubliera pas que les circuits d'oscillation travaillent sur des fréquences *notablement écartées* de celles de chaque bande correspondante, puisqu'elles en diffèrent de 10 MHz.

Le réglage des bobines oscillatrices sera donc fait à l'aide des condensateurs ajustables Tr (et de la vis magnétique, pour la bande 28 MHz) et leurs fréquences de travail devront être comprises (selon le réglage de CV), pour les bandes :

28	MHz :	entre	38 000	et	39 700 kHz ;
21	MHz :	entre	31 000	et	31 450 kHz ;
14	MHz :	entre	24 000	et	24 400 kHz ;
7	MHz :	entre	17 000	et	17 200 kHz ;
3,5	MHz :	entre	13 500	et	13 800 kHz.

Sur toutes les bandes, mais surtout sur celles offrant le plus de largeur (3,5 et 28 MHz), il sera possible d'accorder L2 et L3, non pas sur une fréquence unique, mais sur deux fréquences légèrement différentes, vers le 1/3 et vers les 2/3 de chaque bande, par exemple, ce qui « égalisera » la sensibilité du convertisseur sur la totalité de cette dernière.

L'accord de T1 et de T2 ne présentera nulle difficulté si l'on dispose d'une hétérodyne, mais en l'absence de celle-ci (et le convertisseur étant connecté au récepteur, en marche, réglé sur 10 MHz), on sentirait sans peine l'accord de T1 et T2 au renforcement du souffle du récepteur.

Notons encore que si ce dernier est fort sensible, on peut avoir intérêt à blinder entièrement le convertisseur, de manière à éviter toute introduction indésirable d'ondes de l'ordre de 10 MHz. Bien entendu, on évitera toujours de faire coïncider le réglage du récepteur avec celui d'une station puissante (de fréquence voisine de 10 MHz).

Ajoutons que l'alimentation du convertisseur peut souvent être prélevée sur le récepteur lui-même ; effectuer les branchements de telle sorte que la H.T. soit coupée en même temps que sur le récepteur, par l'inverseur réception-émission.

Conclusion

Notre convertisseur a subi, au cours des mois écoulés, diverses épreuves de sensibilité, de stabilité, etc. ; c'est donc comme une réalisation bien au point que nous le présentons.

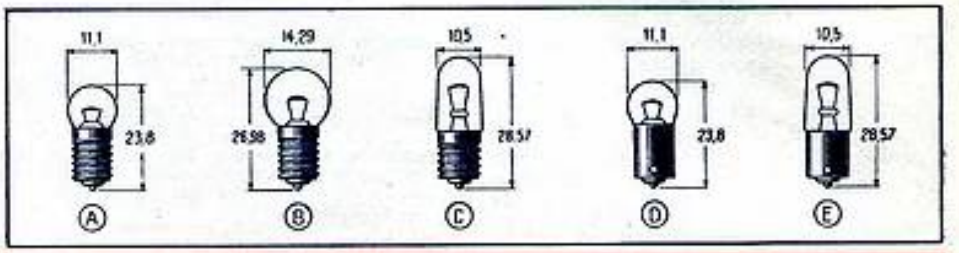
Ceux de nos secteurs qui en feront l'essai ne seront assurément pas déçus par les facilités et l'amélioration de réception qu'il leur procurera.

Ch. GUILBERT
F 3 L G

LES LAMPES-CADRAN AMÉRICAINES

Il arrive parfois, lorsqu'on lit un schéma dans une revue américaine, de tomber en arrêt devant le symbole d'une ampoule de cadran accompagné d'un laconique « N° 47 » ou autre. C'est pourquoi nous pensons que le tableau ci-contre, extrait de la revue argentine « Chassis », N° 169, peut être utile à conserver. On sera sans doute surpris de la précision des cotes données pour les ampoules : il s'agit certainement du résultat du zèle d'un traducteur ayant poussé jusqu'au centième de millimètre ses transformations de pouces ou fraction de pouce ! Nous reproduisons les chiffres tels quels, sans aucune garantie quant à leur précision, car on sait qu'en verrerie surtout, des tolérances de plusieurs millimètres ne sont pas rares.

N°s	V	A	Culot
40	6,3	0,15	C
40-A	6,3	0,15	E
41	2,5	0,5	C
42	3,2	0,35	C
43	2,5	0,5	E
44	6,3	0,25	E
45	3,2	0,35	E
46	6,3	0,25	C
47	6,3	0,15	E
48	2	0,06	C
49	2	0,06	E
49-A	2,1	0,12	E
50	7,5	0,2	A
51	7,5	0,2	D
55	6,5	0,4	B
292	2,9	0,17	C
292-A	2,9	0,17	E



CARACTÉRISTIQUES DE LA DIODE

EA 50

FILAMENT

6,3 V — 0,15 A

DIMENSIONS

Diamètre maximum : 13 mm ; hauteur maximum : 69 mm, dont 16 mm max. aux deux extrémités pour les connexions.

BRANCHEMENT

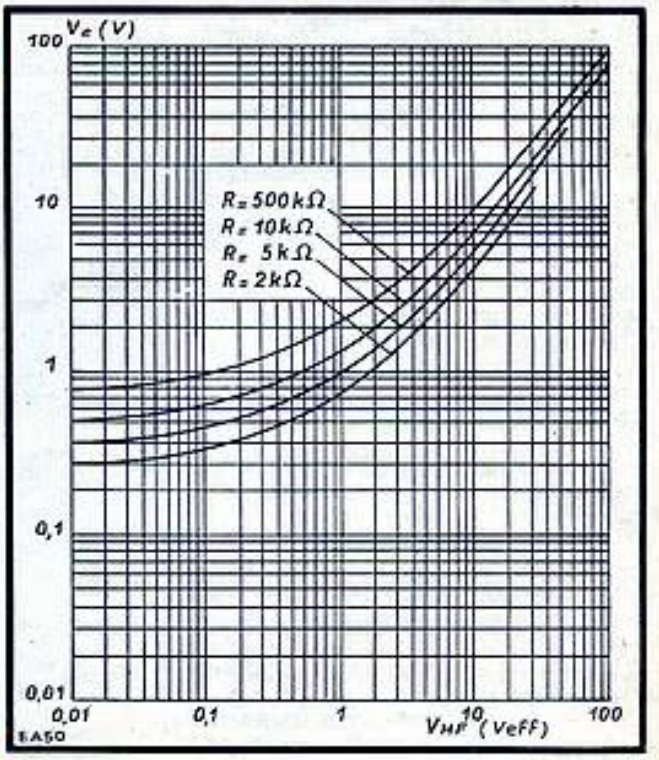
Connexion isolée : l'anode ; à l'autre extrémité : au centre, la cathode ; de part et d'autre : extrémités du filament.

CARACTERISTIQUES LIMITES

Tension inverse maximum	200 V
Courant redressé maximum	5 mA
Tension maximum filament-cathode	50 V
Résistance maximum filament-cathode	20 kΩ
Tension de blocage ($I_a < 0,3$ µA)	— 1,3 V

COURBES

Ci-contre, tension redressée en fonction de la tension efficace haute fréquence appliquée, pour quatre valeurs de la résistance de charge.



Quoi de neuf en B. F. ?

Au moment où *Toute la Radio* inaugure cette nouvelle rubrique, destinée à resserrer plus encore les liens entre les divers chercheurs du domaine électro-acoustique qui œuvrent pour cette catégorie d'auditeurs qu'en Amérique on qualifie d'*oreilles en or*, il nous paraît bon de faire un rapide tour d'horizon des nouveautés qui devraient permettre, dans le proche avenir, d'atteindre au plus grand réalisme possible en reproduction musicale.

L'IONOPHONE

Depuis la démonstration effectuée, d'ailleurs, dans de très mauvaises conditions, au Salon de la Pièce Détachée, le haut-parleur sans membrane (1) s'est considérablement amélioré.

Il y a quelques semaines déjà, M. KLEIN nous conviait à une audition en son domicile. Flanqué d'un « *boomer* » classique, l'Ionophone, dont le bruit de fond a complètement disparu depuis que la fréquence d'excitation a été portée à quelques dizaines de mégahertz, était réellement agréable à entendre. Dans les *soli*, il battait nettement le haut-parleur à membrane, procurant cette fameuse sensation de présence si difficile à atteindre. Par contre, les grandes masses orchestrales, principalement dans les *forte*, semblaient souffrir d'une légère distorsion, se manifestant par une sorte de froissement.

Intermodulation due à la cellule, à l'équipement ? Des mesures devaient être effectuées.

Tout récemment, nous avons assisté à une nouvelle démonstration dans les laboratoires de l'usine AUDAX. D'abord, un Ionophone seul, couplé à un long pavillon exponentiel, et destiné aux sonorisations à grande puissance. Sans aucun doute, le moteur à compression aura à soutenir une sévère concurrence. Résultat remarquable, si l'on songe que cette audition, aussi puissante que celle que procure un H.P. normal d'une vingtaine de watts, prend sa source dans une ampoule de quartz grosse comme le pouce et dans laquelle on secoue directement des molécules d'air.

Plus loin étaient présentés des ensembles destinés à prouver que le haut-parleur ionique pouvait également trouver sa place au domicile de l'amateur de musique. Devant cette fois se contenter d'un court pavillon replié, l'Ionophone est insuffisant pour la reproduction correcte des basses. C'est pourquoi, dans les maquettes de meubles, il devait collaborer avec un ou deux H.P. classiques de grand diamètre. Quelle impression ? C'est chose difficile à dire, après une brève audition dans un local où régnait une belle agitation due à la visite imminente de personnalités étrangères (car nos voisins, proches et lointains, s'intéressent vivement à cette belle invention française).

Il faudra donc, pour le juger, entendre à nouveau l'Ionophone, dans le calme et la solitude... Cela sera sans doute chose facile prochainement, car le lancement commercial devrait avoir lieu, paraît-il, cet automne. Attendons donc sagement.

UN SUPER-WILLIAMSON ?

Il est une question que se posent — et nous posent — souvent, bien des techniciens de la B.F. : « Quel est, dans l'état actuel de la technique, l'amplificateur le plus musical qu'il soit possible de construire ? »

Il y a quelques mois, c'est sans hésitation que l'on pouvait répondre « L'amplificateur WILLIAMSON ». Lancé en avril 1947 par notre excellent confrère anglais *Wireless World* et puissamment relayé par la presse européenne d'abord (2), et américaine ensuite, ce montage a acquis une réputation véritablement mondiale. La fabrication de transformateurs de sortie à noyaux en double C (3) permit de tirer de cet engin le maximum de fidélité et renforça d'autant son prestige.

Mais en novembre 1951, deux ingénieurs américains HAFLER et KEROES, prenaient la contre-offensive avec leur étage de sortie dit « ultra-linéaire » (4). De l'avis des spécialistes, ce montage, qui combinait les avantages des triodes et des tétrodes finales, devait dépasser l'amplificateur anglais. On devine les discussions passionnées qui opposèrent les partisans de chacun de ces candidats à la fidélité maximum.

(1) Voir **Toute la Radio**, nos 159, 160 et 162.

(2) Voir en particulier **Toute la Radio**, nos 151 et 163.

(3) **Toute la Radio**, no 160.

(4) **Toute la Radio**, no 163.

Or, il semble bien qu'une idée soit sur le point de mettre tout le monde d'accord : pourquoi ne pas étudier un « Williamson ultra-linéaire » ? Cette idée a dû germer simultanément en divers points de la planète car nous connaissons deux de nos collaborateurs qui y travaillent depuis plusieurs mois, en France, sans relations spéciales, avec les chercheurs d'Outre-Atlantique, alors que ces derniers étaient sur la même piste si nous en croyons un article des deux auteurs déjà cités, publié dans le n° de juin de *Audio Engineering*, et qui s'intitule « Ultra-linear operation of the Williamson Amplifier ».

Inutile de dire que nos lecteurs bénéficieront prochainement de ces travaux : nous n'en reparlerons cependant que lorsqu'un constructeur français, au moins, aura réalisé le transformateur de sortie spécial sans lequel le plus beau schéma ne constitue qu'une curiosité non comestible... Qu'on se rassure : nous connaissons quelques spécialistes des bobinages à fer que la question intéresse, et d'une façon plus que platonique.

L'AMPLIFICATEUR S.T.S.

Mais il y a une autre façon de s'attaquer au problème : puisque le transformateur de sortie est la source de nos plus gros soucis, supprimons-le. Vive donc l'amplificateur S.T.S., sans transformateur de sortie !

Et pourquoi pas ? De quoi s'agit-il en fait ? Coupler un haut-parleur, soit un appareil ayant une impédance de l'ordre de quelques ohms, à une ou deux lampes demandant à être chargées par plusieurs milliers d'ohms. Apparemment, aucune entente directe possible. Et cependant, si l'on demandait à chaque organe — ou du moins à leurs fabricants respectifs — de faire un effort vers la conciliation, on parviendrait peut-être à déterminer une impédance commune voisine de quelques centaines d'ohms sans doute, pour laquelle on saurait fabriquer des bobines mobiles et tracer une droite de charge sur un réseau de courbes. N'oublions pas que certains tubes modernes, tels que les PL 81, sont capables d'un débit important sous une tension relativement faible, et que, d'autre part, il n'est pas interdit de brancher un haut-parleur dans un circuit de cathode.

Encore une fois, la course est engagée entre les techniciens de tous les continents. Lequel vaincra, du français S.T.S. ou de l'américain O.T.L. (*Output-Transformer-Less*) ? On voit qu'il y a encore du pain sur la planche et que tout est loin d'avoir été inventé dans le domaine des fréquences musicales. Et pour peu que l'on sache un jour réaliser quelque chose d'analogue aux mystérieuses « enceintes R.J. » (5), nous ne désespérons pas d'être alors en état de décrire un amplificateur du type Williamson amélioré, relié sans transformateur à un Ionophone enfermé dans une boîte de 1 décimètre cube et reproduisant à pleine puissance le 30 c/s des grandes orgues...

M. B.

(5) **Toute la Radio**, n° 162, p. 14, et non p. 13, comme annoncé par erreur dans le sommaire.

5 AMPLIFICATEURS DE CLASSE POUR LA REPRODUCTION DES DISQUES

L'excellente qualité des enregistrements sur disques actuellement réalisés ne permet plus de tolérer, pour la reproduction, des amplificateurs médiocres. Pour permettre aux techniciens de monter des amplificateurs de la qualité élevée qui s'impose, notre excellent confrère berlinois « Radio-Mentor » offre, dans son numéro de juin 1952, un choix d'amplificateurs modernes dont la puissance s'étage de 3 à 35 W modulés. Nous en publions ici une adaptation. On remarquera qu'il s'agit de montages utilisant des tubes Rimlock et Noval, disponibles en France, et pourvus de dispositifs de réglage de tonalité véritablement efficaces.

Les schémas donnés ci-après sont suffisamment explicites pour se passer de longs commentaires. Tout technicien expérimenté saura réaliser les montages correspondants sans difficulté. Il est toutefois important de prendre des précautions afin d'éviter des ronflements. Il est préférable d'utiliser une prise médiane de l'enroulement de chauffage, du moins pour l'étage préamplificateur qui doit être particulièrement soigné. C'est ainsi que le tube utilisé dans cet étage (en général EF40) doit être placé sur un support de lampe particulièrement bien isolé et suffisamment loin des transformateurs d'alimentation et de sortie. La tension anodique de ce tube doit être très soigneusement filtrée. Les EF40 sont peu microphoniques ; mais si le gain de l'amplificateur doit être élevé, c'est-à-dire tel que pour la puissance de sortie totale, la tension à l'entrée puisse être inférieure à 20 mV, un support élastique s'impose pour ce tube.

On remarquera l'emploi systématique de résistances pouvant aller de 200 à 1 000 Ω dans les grilles de commande et les grilles-écrans des tubes de sortie. Elles ont pour but d'amortir des oscillations parasites H.F. Comme d'habitude, il faut les souder directement sur les cosses des supports de lampe.

Le transformateur de sortie sera choisi selon les indications du constructeur du haut-parleur utilisé, pour s'équilibrer avec l'étage de sortie ; l'impédance du primaire est indiquée dans les figures : pour les montages en push-pull, il s'agit de l'impédance de plaque à plaque.

Tous ces amplificateurs, qui vont du modèle 3 W pour salon au type de 35 W pour sonorisation, sont munis de commande de tonalité très efficaces, ainsi qu'en témoignent les courbes reproduites pour trois d'entre eux. Pour le modèle de 12 W, les courbes supérieures représentent la réponse en fonction de la fréquence dans les conditions suivantes :

1 : Basses et aiguës maxima ;
2 : Basses minima, aiguës maxima ;
3 : Basses et aiguës maxima ;
4 : Basses maxima, aiguës minima.

Les courbes qui figurent au-dessous indiquent la valeur de la distorsion totale avec et sans contre-réaction.

Pour l'amplificateur de 16 W, les courbes en traits pleins sont relatives à la sensibilité maximum, celles en pointillé à 10 0/0 de la sensibilité maximum. Les deux jeux de courbes indiquent la réponse pour les positions extrêmes de la commande des aiguës. Les courbes de droite indiquent la distorsion à 100 0/0 et 10 0/0 de la sensiblité maximum.

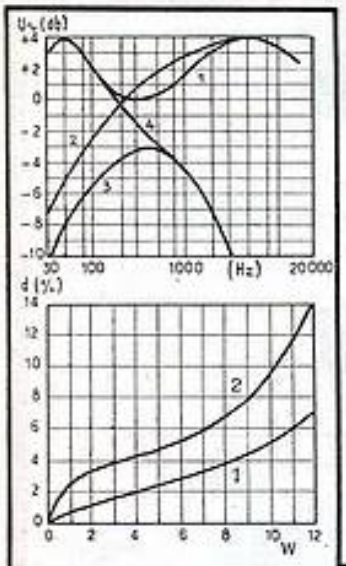
Les courbes pour l'amplificateur de 35 W sont auto-explicatives.

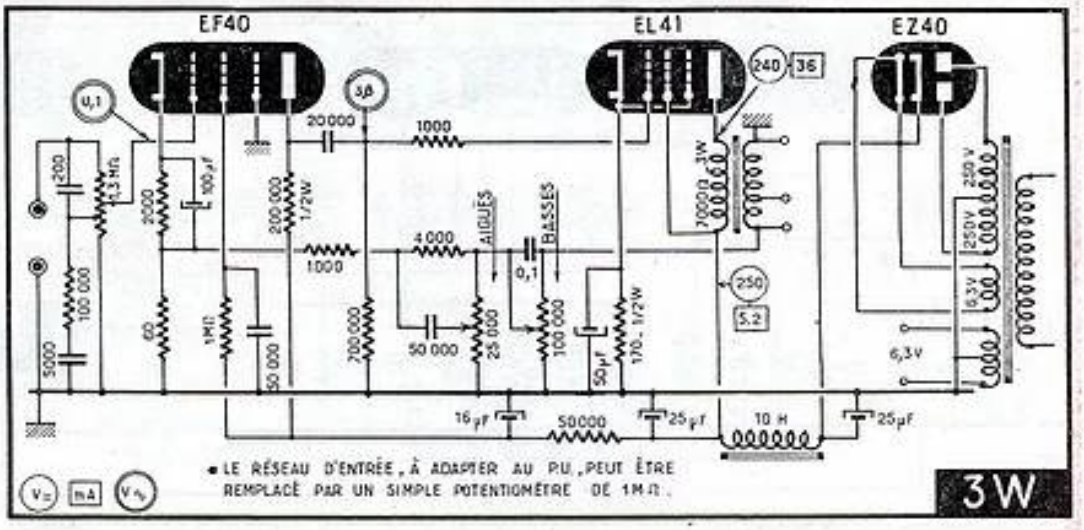
Signalons pour terminer quelques artifices employés à l'occasion : dans l'amplificateur de 12 W, les filaments sont au potentiel des cathodes des EL 41, soit à une tension positive, ce qui réduit fortement l'émission directe d'électrons par le filament, et par voie de conséquence, le ronflement parasite (principalement pour la EF 40) ; dans l'amplificateur de 16 W, la contre-réaction diminue pour les tensions d'entrée faibles ; dans ce même modèle, l'élément triode de la ECL 80 est monté en oscillateur H.F. Sur la grille, faisant aussi office de plaque d'une diode, on recueille une tension négative qui est employée pour la polarisation des grilles des PL 81. La fréquence d'oscillation, peu critique, est de l'ordre de 2 MHz.

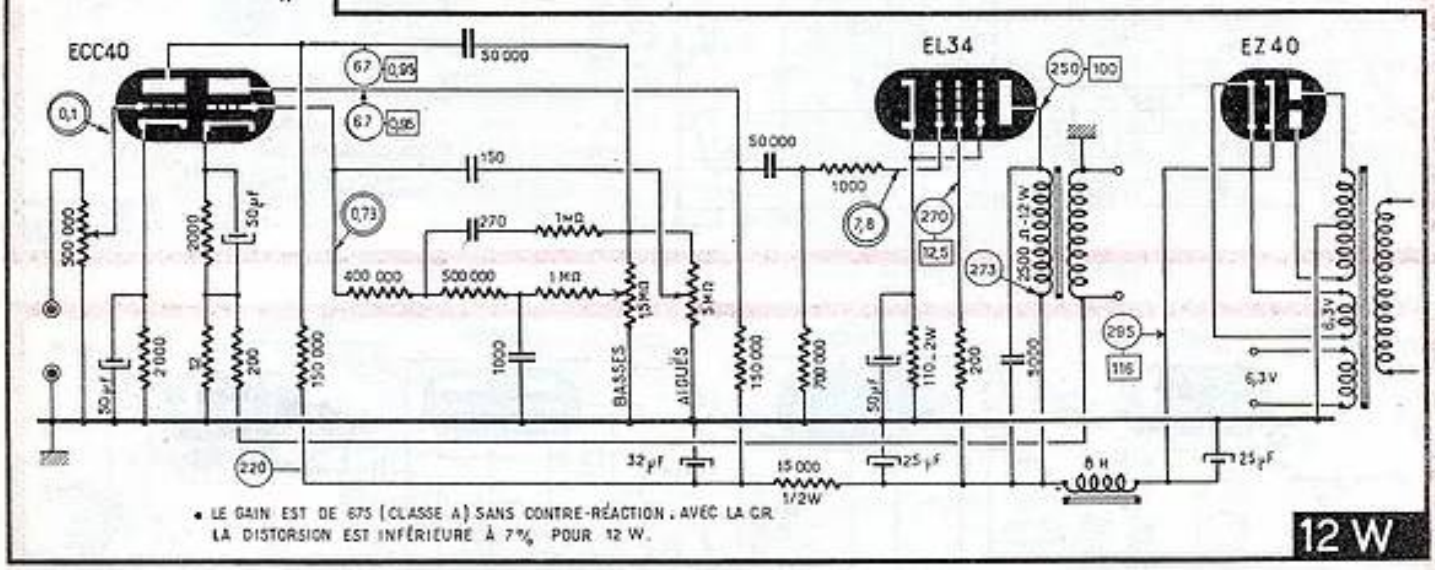
On remarquera enfin la liaison directe plaque-grille entre les deux éléments de la double triode de l'amplificateur de 35 W.

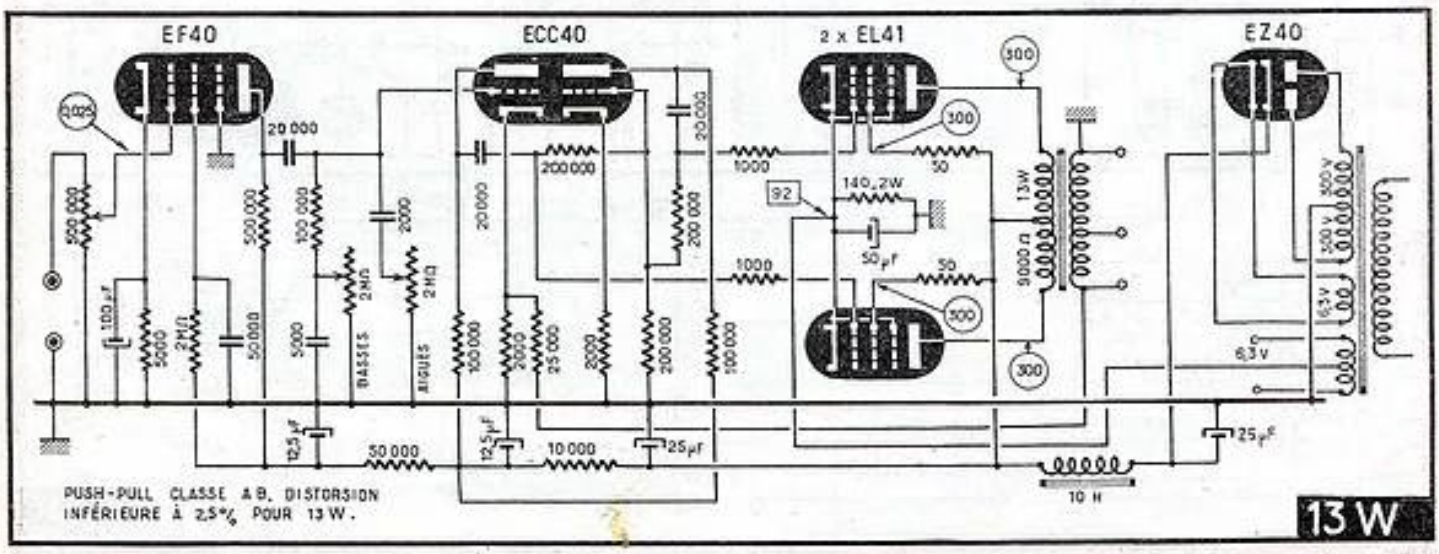
J. M.

AMPLIFICATEURS POUR DISQUES

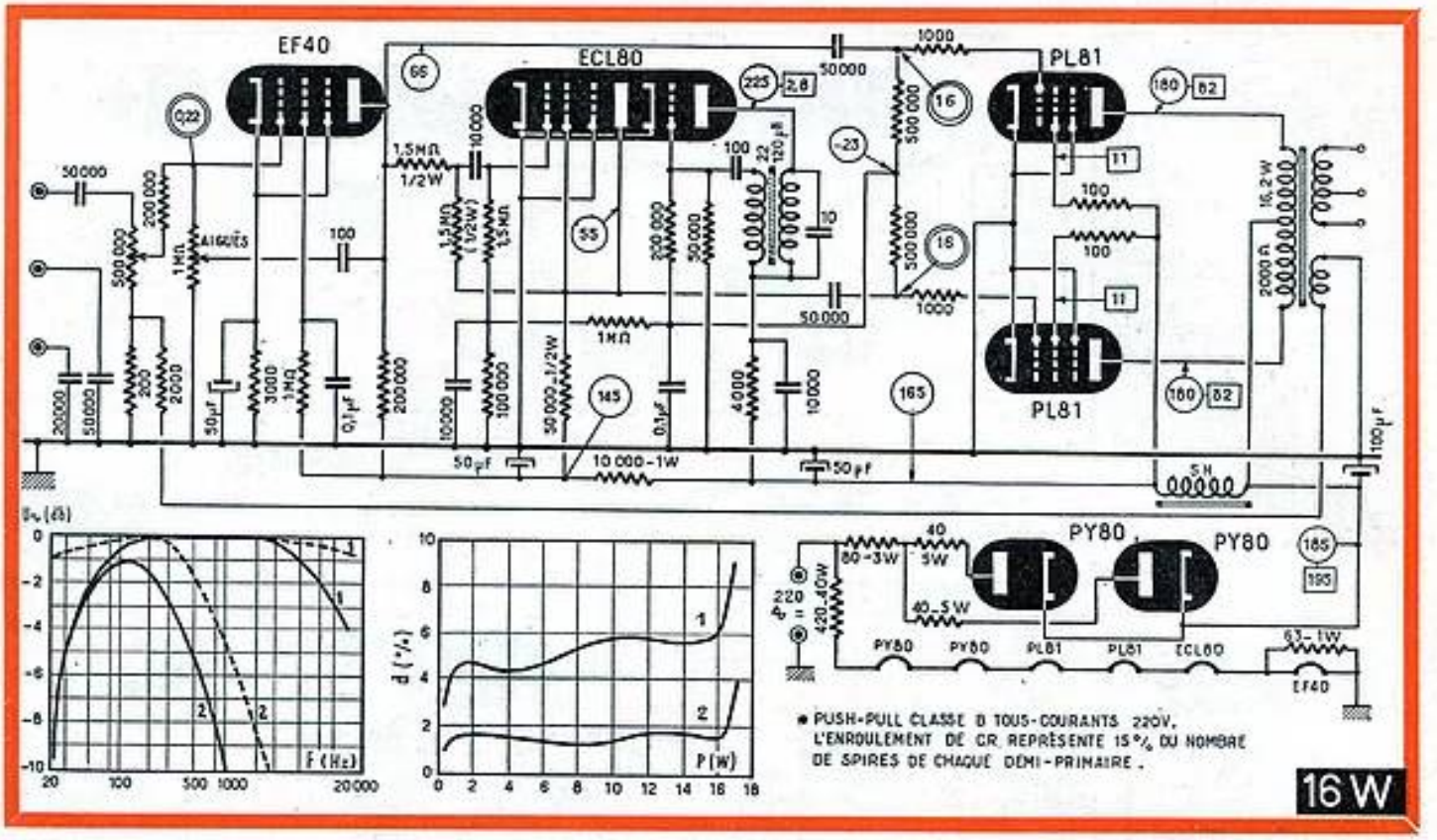


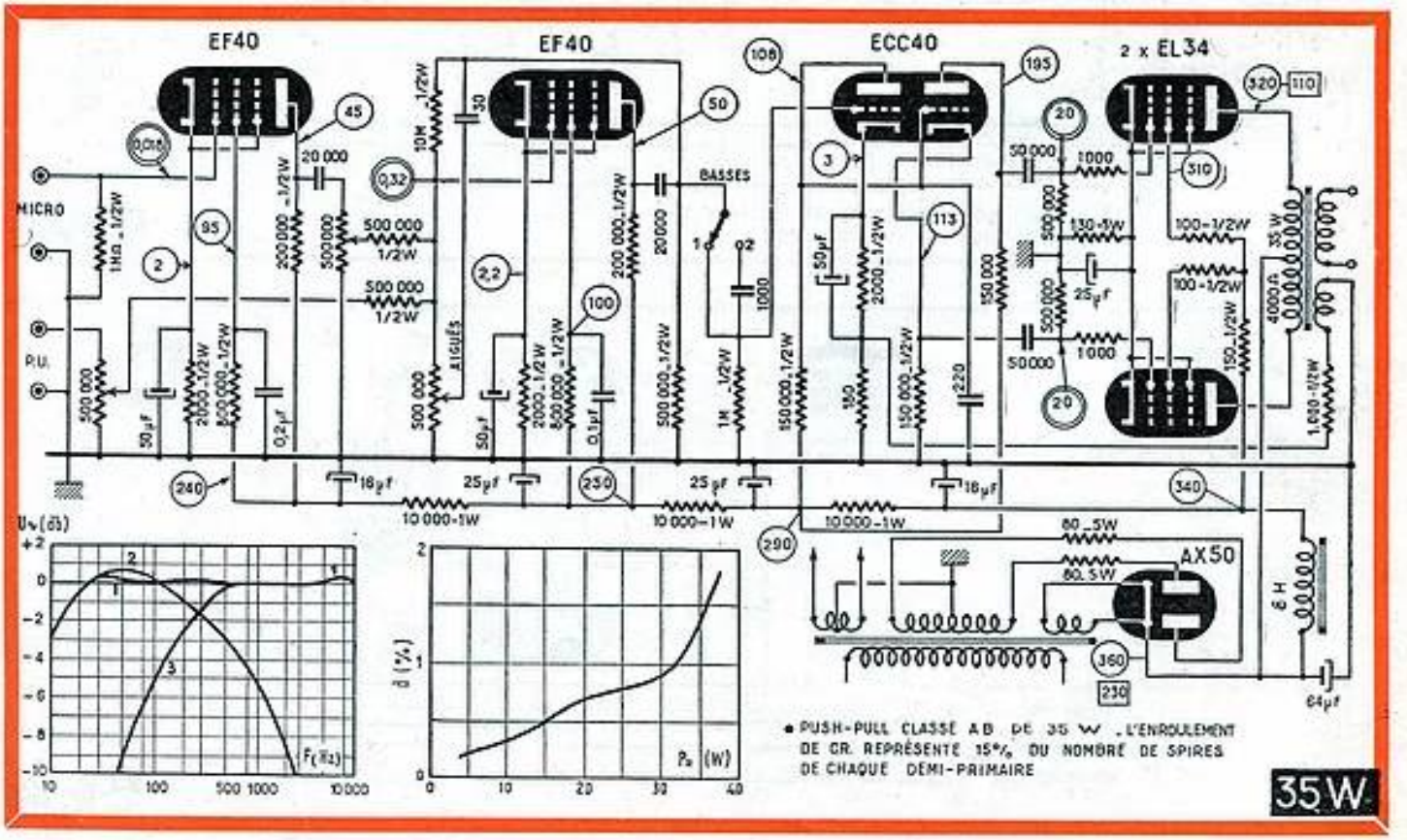






AMPLIFICATEURS POUR DISQUES





LE CINÉMA SONORE

I. — ENREGISTREMENT ET REPRODUCTION SONORES

Les techniciens et dépanneurs radio sont souvent appelés, surtout en province, à dépanner des installations sonores de cinéma. Nous nous proposons de faire, dans une série d'articles, le point des connaissances spéciales nécessaires à ces travaux. Nous commencerons par une question générale, celle du problème de l'enregistrement et de la reproduction sonore cinématographique.

Dès 1910, le *Chronophone Gaumont* fournissait une solution exploitable du cinéma sonore. La projection du film était mécaniquement synchronisée avec un tourne-disques. On utilisait des disques de 40 cm tournant à 33 1/3 tr/mn, ce qui représentait une audition de 15 minutes, mais au prix de quel encombrement !

Il fallut attendre 1930 pour que le film sonore fût prêt à affronter victorieusement les salles. On était alors parvenu à enregistrer photographiquement les sons (les premiers brevets de *Lauste* datent de 1906) : d'où inscription sur une même pellicule de l'image et du son. Le cinéma connut dès lors un développement rapide. C'est cette solution qui est encore utilisée de nos jours. Le film, large de 35 mm, est universellement employé par l'industrie cinématographique. Notons que la petite exploitation utilise un format réduit, le 16 mm.

Différents types d'enregistrement employés au cinéma

DISQUES. — Nous voyons donc que l'on a d'abord songé au disque pour sonoriser les films — tout comme le fait actuellement le cinéaste amateur. Mais l'on s'aperçut vite des inconvénients que présente ce procédé : faible durée d'enregistrement (on ne s'était pas encore attaqué au « microsillon » à l'époque !) et surtout difficultés d'exploitation : lorsqu'au bout de quelque temps, par exemple, le film détérioré nécessitait des coupures, il fallait les remplacer par des amorces noires pour conserver le métrage et par là le synchronisme. Aussi cette solution fut-elle abandonnée.

De nos jours, on utilise encore le disque, mais sous la forme du « disque souple », fine feuille d'aluminium recouverte d'un enduit cellulosique (*Pyral*). L'enregistrement se fait sans grandes difficultés et la restitution est immédiate. Ces disques, d'un grand usage en radiodiffusion, sont quelquefois employés au cinéma pour des bruitages ou des truquages sonores lors du réenregistrement.

ENREGISTREMENT PHOTOGRAPHIQUE. — Par contre, l'enregistrement photographique connut tout de suite un énorme succès. Le « cinéma parlant », au lieu de faire appel à l'ensemble : image sur film + son sur disque, se réduisait à un film portant image et son. Le synchronisme est alors parfait puisque son et image, qui sont côte à côte, peuvent être reproduits simultanément. De plus, outre la souplesse du montage, le film sonore se prête sous cette forme à toutes les opérations de tirage des copies.

ENREGISTREMENT MAGNETIQUE. — Evidemment, l'évolution du cinéma sonore n'est pas terminée. Et le cinéma utilise maintenant les techniques de l'enregistrement magnétique, bâti sur les anciens brevets *Poulsen* (1900) remis en faveur. Pour le moment, on n'utilise l'enregistrement magnétique qu'en tant qu'intermédiaire, jusqu'au tirage des copies standard d'exploitation. A cet effet, on emploie des bandes synchrones. Ce sont des supports normaux de 35 mm, enduits sur toute la largeur qui existe entre les deux rangées de perforations d'une couche de substance magnétique.

On pourrait envisager le couchage d'une piste magnétique en remplacement de la piste photographique. Ce sera vraisemblablement une solution d'avenir. Mais actuellement, on se heurte aux difficultés de tirage des copies : et surtout, au matériel qui est universellement utilisé dans les salles de cinéma, uniquement adapté à la lecture de la piste photographique. Cependant, le cinéma amateur utilise déjà ce procédé en 16 mm notamment, ainsi qu'en 9,5 mm et en 8 mm.

Le procédé photographique

SON INTERET. — Nous analyserons donc tout particulièrement le procédé photographique. C'est lui qui permit le développement considérable du film sonore. En effet, s'il possède quelques imperfections d'ordre technique, celles-ci sont largement compensées par une grande souplesse d'utilisation.

Tout d'abord, à la reproduction, le synchronisme est parfait : son et image sont portés par la même bande. Ensuite, on a pu profiter des techniques et du matériel de développement que l'on utilisait déjà pour le film muet. De plus, on peut appliquer à l'enregistrement photographique toutes les opérations de tirage (contre-type positif, contre-type négatif, copie d'exploitation...). Enfin, la reproduction de tels films ne nécessite pas d'organes mécaniques de lecture comme les disques, l'ancien procédé *Filmograph-Miles* ou le procédé *Téfi* sur bandes.

SON PRINCIPE. — Il en est le suivant : il s'agit d'obtenir par voie photographique une trace ayant une transparence variable avec la modulation à enregistrer. Les nombreux procédés employés aboutissent à deux aspects de piste différents :

1. — La *piste à densité variable*, qui se présente sous la forme d'une suite de stries contiguës plus ou moins opaques ;

2. — La *piste à élongation variable*, où l'on a « l'image » de la modulation, comme sur l'écran d'un oscillographe.

Tous les systèmes d'enregistrement comprennent (fig. 1) :

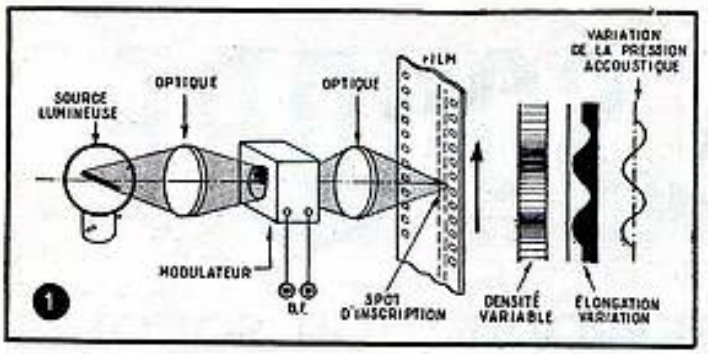


Fig. 1. — Constitution de principe d'un système d'enregistrement sur film et aspect de deux types de pistes enregistrées.

1. — Une *source lumineuse* permettant l'exposition de la pellicule sensible. C'est en général une lampe basse tension à filament rectiligne ;

2. — Un *modulateur*, qui transforme les variations de tension de la modulation en variations de lumière. C'est ici que la diversité est très grande ;

3. — Un *système optique* formant sur le film, animé d'une vitesse constante, l'image d'une fente lumineuse très fine, perpendiculaire au sens de défilement du film.

PROCEDES PROCURANT LA DENSITE VARIABLE. — Nous savons que pour exposer une pellicule sensible, il faut la soumettre à un certain éclairement pendant un temps donné. On appelle « lumination » la quantité de lumière qu'elle reçoit. Et la loi de réciprocité de *Bunsen* et *Roscoe* nous apprend qu'en première approximation :

Lumination = éclairement × temps = constante. A chaque lumination fournie à l'émulsion correspond un certain noircissement. On peut donc agir, soit sur l'éclairement, soit sur le temps ; d'où deux groupes de procédés :

1) A éclairement variable ;

2) A temps variable.

1° *ECLAIREMENT VARIABLE.* — Pour obtenir un éclairement variable, on peut faire varier la brillance de la source ou agir sur la transmission de la lumière.

a) *Brillance de la source lumineuse variable : lampe à lueur* (fig. 2). C'est un très vieux procédé qui n'est plus utilisé de nos jours. Son manque de constance dans le temps et sa trop grande dépendance de la température en sont la cause. Ici, la source et le modulateur ne font qu'un : c'est un tube à décharge luminescente dans une atmosphère gazeuse raréfiée. La lueur cathodique suit les variations de la tension modulée. Il suffit alors de former sur le film, avec un système optique, un spot, image de la lueur, dont les variations d'éclairement donneront sur le film une exposition variable.

b) *Transmission variable : cellule de Kerr* (fig. 3). Cet autre procédé, qui n'est plus employé, est l'ancien système *Tobis-Klangfilm*. Ce système fait appel à la rotation du plan de polarisation de la lumière sous l'influence d'un champ électrostatique. On sait que deux *nicols* croisés ont la propriété d'arrêter les rayons lumineux. Si l'on interpose entre eux une substance permettant de faire tourner plus ou moins le plan de polarisation de la lumière incidente, on obtiendra à la sortie un faisceau lumineux d'intensité variable. C'est ce que l'on réalise en plongeant deux électrodes — auxquelles on applique la tension de modulation — dans du nitrobenzène.

Mais on peut reprocher à ce système d'avoir un faible rendement lumineux. On l'a donc abandonné, d'autant plus que l'échauffement dû aux pertes par effet Joule était assez important et qu'il fallait souvent changer le modulateur.

2° *TEMPS VARIABLE* (fig. 4). — Par contre, le système à « valve de lumière » (light valve) *Western Electric* a toujours gardé une grande faveur. Cela tient à sa simplicité, sa stabilité et sa précision. C'est cependant un organe fragile, que les fortes surmodulations mettent hors service. Son principe repose sur la seconde loi de Laplace : Deux rubans en duralumin, parcourus par le courant modulé et placés dans le champ d'un aimant, sont soumis à une force de déplacement proportionnelle à l'intensité du courant qui les traverse. La boucle formée par les deux rubans est tendue dans l'entrefer d'un aimant, dont les pièces polaires sont évidées pour laisser passer la lumière. On forme sur le film une image réduite de la fente mécanique ainsi formée, dont la largeur suit la modulation. Le film se déroulant à une vitesse constante est ainsi exposé pendant un temps plus ou moins long.

PROCEDES DONNANT UNE ELONGATION VARIABLE. — C'est ici que nous trouvons la plus grande variété de systèmes d'enregistrement. Ils se ramènent tous aux deux principes suivants :

1. On pratique le long de la fente lumineuse une obturation au moyen d'un volet mécanique ;

2. On balaye une fente mécanique avec un spot lumineux.

1° *PROJECTION DIRECTE D'UN MASQUE VIBRANT.* — a) *Simple élongation :* Dans le procédé autrichien *Sélénophon*, on fait usage d'un ruban, utilisé suivant le principe de la « light-valve », mais incliné devant une fente mécanique. On réduit alors l'image de la fente, qui est traversée par la lumière, sur le film (fig. 5-A).

b) *Piste symétrique :* 1. Le système *Radio-Cinéma*, où l'on emploie deux rubans croisés est analogue au précédent. Les deux rubans étant parcourus en sens inverse par le courant de modulation, on obtient deux élongations symétriques (fig. 5-B).

2. La « light-valve », que nous avons analysée en densité variable, peut aussi être utilisée en élongation variable. Pour cela, il suffit de lui faire subir une rotation de 90° et de former une image agrandie des rubans, qui est reprise par une optique cylindrique, pour projeter sur le film une fente de largeur constante (fig. 6).

2° *DEVIATION D'UN SPOT LUMINEUX.* — On forme un spot lumineux que l'on déviera plus ou moins par réflexion sur un miroir oscillant (Cf. méthode de *Poggendorf*). Le modulateur faisant osciller le miroir sera, soit un galvanomètre bifilaire de *Blondel*, soit une palette magnétique.

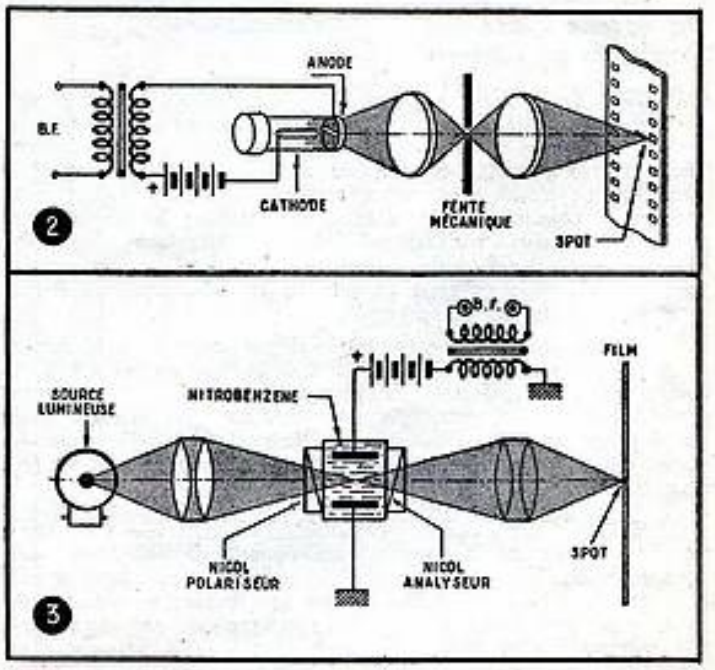


Fig. 2. — Enregistrement en densité variable par lampe à lueur.
Fig. 3. — La cellule de KERR permet aussi d'obtenir la densité variable.

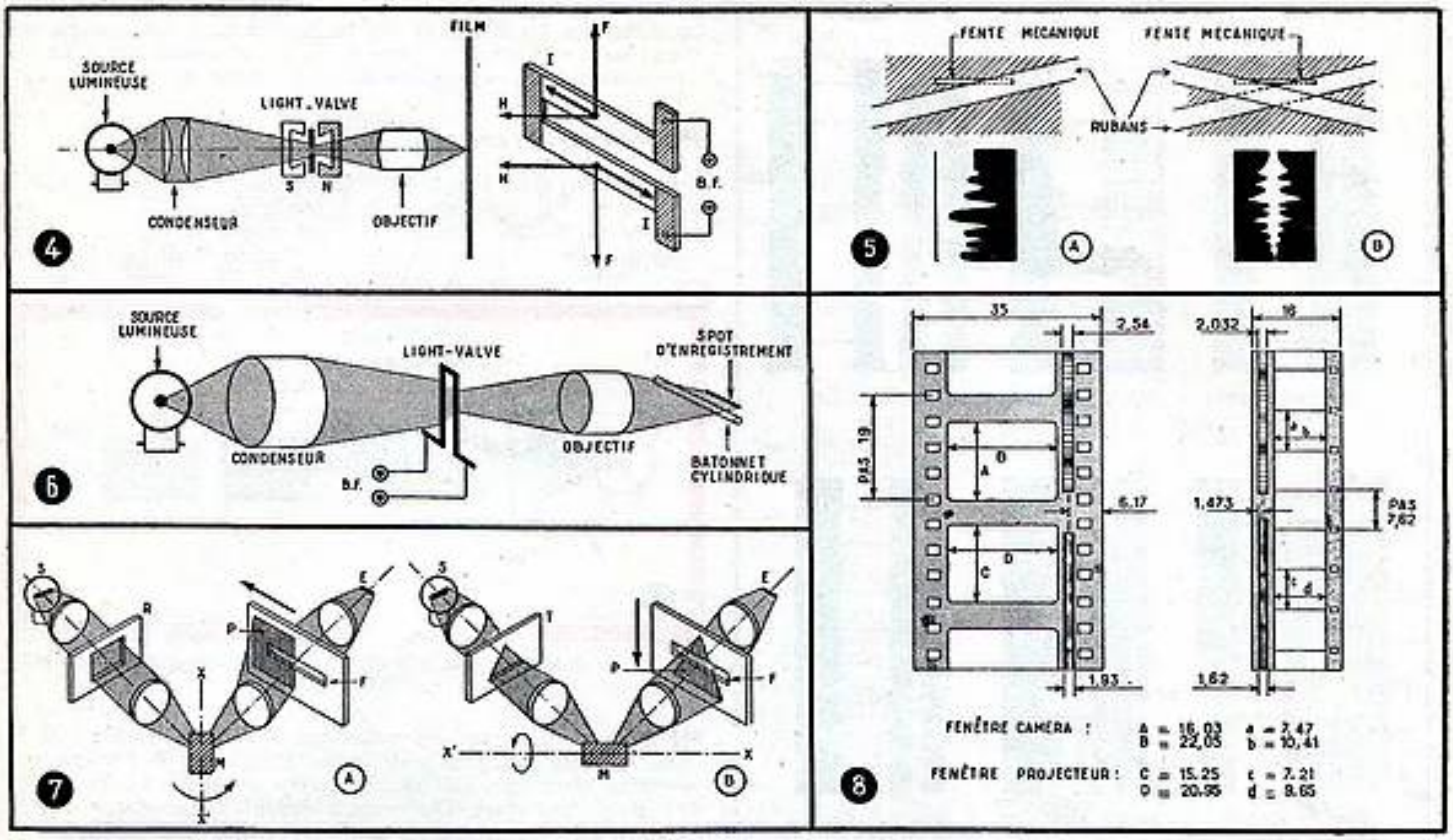


Fig. 4. — Système à light-valve et détail des rubans montrant l'application des forces F, lorsque les rubans, parcourus par un courant I, se trouvent dans un champ H.

Fig. 5. — Détail de l'obturation d'une fente mécanique par un ruban incliné dans le système Sélénophon (A), ainsi que par deux rubans croisés dans le système Radio-Cinéma (B), et aspect des pistes obtenues.

Fig. 6. — Light-valve utilisée en élongation variable. L'image des rubans est formée sur l'optique cylindrique, située très près du film.

Fig. 7. — Schémas de principe de l'ensemble d'enregistrement à simple élongation (A) et à piste symétrique (B) :
S : source lumineuse ;
R : masque à ouverture rectangulaire ;
T : masque à ouverture triangulaire ;
P : spot projeté ;
F : fente mécanique ;
E : spot d'enregistrement ;
XX' : axe d'oscillation du miroir M.

Fig. 8. — Principales cotes (en mm) des films positifs sonores de formats 35 mm et 16 mm ;

a) *Simple élongation* : Dans le système *R.C.A.* ancien, par exemple, l'axe d'oscillation du miroir était vertical et le spot rectangulaire. On obtenait ainsi une seule élongation (fig. 7-A).

b) *Piste symétrique* : Par contre, avec un spot obtenu par interposition d'un cache triangulaire, et un axe d'oscillation horizontal, on a une double élongation symétrique (fig. 7-B).

c) *Multipiste* : Enfin, on peut modifier le cache triangulaire en le remplaçant par un peigne à plusieurs dents ; on obtient alors une série de pistes symétriques parallèles.

APPLICATION AU 35 MM ET AU 16 MM.

Les deux formats professionnels. — Le format 35 mm, dit « standard », est normalement utilisé dans l'exploitation des salles. Son support est en celluloïd, matière extrêmement inflammable. Mais on tend peu à peu à le remplacer par un support ininflammable, comme pour le format 16 mm.

Ce dernier, dit « substandard », est utilisé dans la petite exploitation, l'exploitation rurale, l'enseignement ou même le cinéma d'amateur. Le support non-flamme est en acétate de cellulose. Sa résistance mécanique est moins bonne que celle du celluloïd, il est moins souple et plus cassant, et, à l'usage, il présente un retrait plus important. Cependant, tout cela est largement compensé par sa sécurité d'emploi.

Les cotes principales de ces deux formats sont rassemblées dans la figure 8.

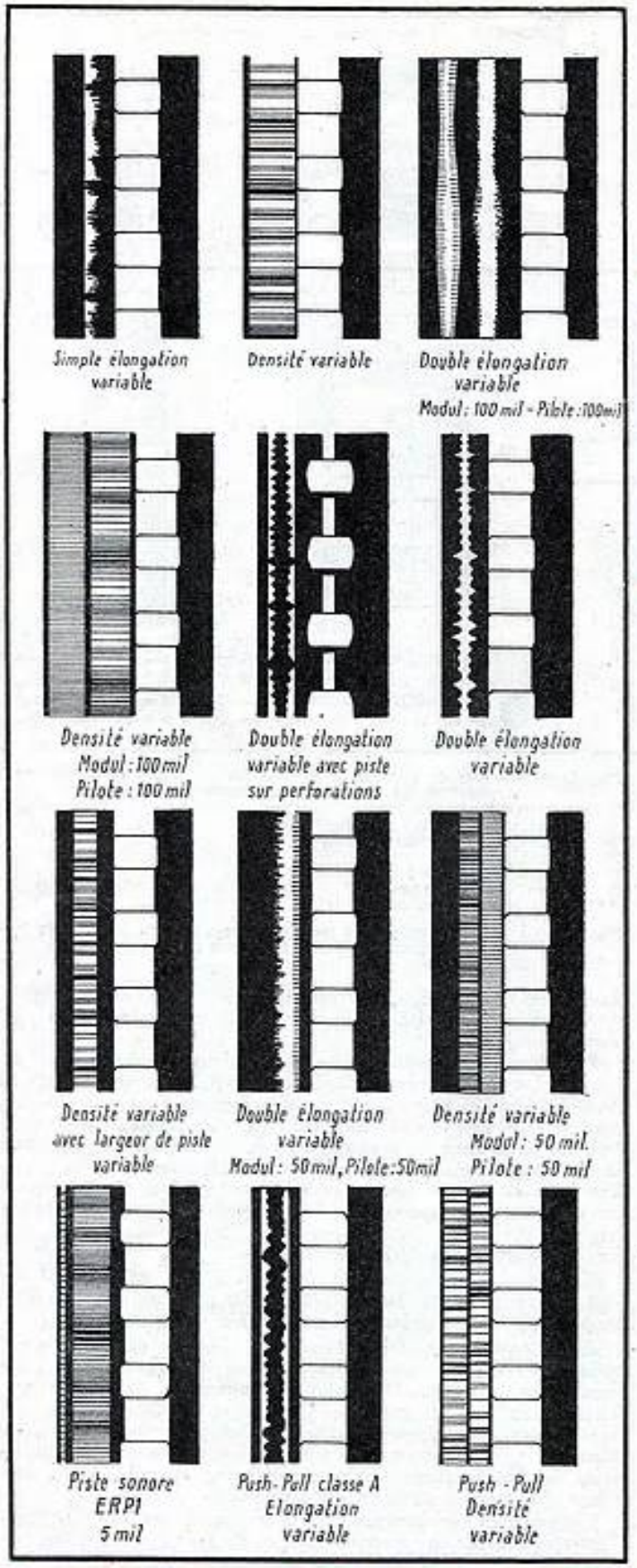
Enregistrement sur film unique. — Il semblerait, au premier abord, que l'enregistrement image et son sur film unique, tel qu'on l'obtient pour la projection, soit la solution simple et économique. Elle est rarement employée pour des raisons de sensitométrie et de montage. En effet, on conçoit que, bien que faisant appel tous deux au principe photographique, l'image et le son nécessitent des émulsions spécialement adaptées à chacun.

De plus, l'enregistrement des sons ne peut se faire à la hauteur de la fenêtre image de la caméra, car, à cet endroit, le film est soumis à un déplacement intermittent pour la décomposition du mouvement. On est donc obligé de réaliser plus loin un défilement continu régulier du film. Lors de l'opération de montage du négatif-image, on conservera ainsi à chaque début de plan environ une seconde de son n'ayant aucun rapport avec l'image correspondante. Pour remédier à cet inconvénient, on peut tirer des contre-types, mais la simplicité du procédé original s'en trouve fortement diminuée.

Cependant, l'enregistrement sur film unique est souvent utilisé en reportage ou aux actualités, car il permet l'emploi d'un matériel compact et facilement maniable.

Enregistrement en double-bande. — C'est la méthode universellement employée. On fait usage d'une caméra-image et d'une caméra-son, l'une à défilement intermittent à 24 images sec., l'autre à défilement continu à 456 mm/sec. On peut alors utiliser des émulsions propres à chacune des techniques. Les opérations de montage sont très souples. Le seul point délicat est celui du synchronisme : départ synchrone et maintien du synchronisme pendant toute la scène tournée.

Le maintien du synchronisme est obtenu en utilisant pour l'entraînement de la caméra-image et de la caméra-son des moteurs synchrones triphasés ou encore des branchements interlock (procédé *Selsyn*). Quant au départ synchrone, on le réalise grâce à la « claquette ». C'est un petit tableau noir où sont inscrits les renseignements relatifs au plan tourné, et portant à



QUELQUES EXEMPLES DE PISTES SONORES

sa base un claquoir. Lorsqu'on referme brutalement ce dernier, on enregistre un « clac » sur la piste sonore. On pourra ensuite faire correspondre l'image où la claquette vient de se fermer avec la brusque élongation formée sur la piste sonore.

Reproduction sonore

L'enregistrement ayant été effectué, on développe le négatif, puis on en tire un positif prêt à être reproduit. Pour cela, on projette sur le film, qui défile à une vitesse constante, un spot lumineux d'exploration, sous la forme d'une fente très fine perpendiculaire à l'axe de la piste sonore. La lumière émergente

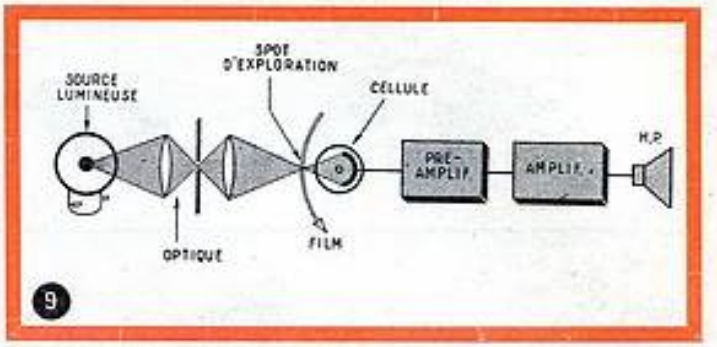


Fig. 9. — Schéma de principe de la reproduction des films à piste photographique.

est ainsi modulée par les variations de la transparence de la piste. Ce flux émergent variable est alors recueilli par une cellule photoélectrique, qui transforme ces variations lumineuses en variations électriques. On procède ensuite à une forte amplification, avant de fournir la modulation aux haut-parleurs.

DEFILEMENT CONTINU. — La première qualité d'un lecteur sonore est de donner au film une vitesse de défilement parfaitement constante. Dans le cas contraire, on obtient le phénomène connu de pleurage. Celui-ci se fait déjà sentir lorsque les variations de défilement dépassent de 0,2 à 0,3 0/0 la vitesse normale, l'effet étant maximum pour les fréquences avoisinant 3 000 Hz. On conçoit alors que l'on attache une grande importance à la régulation du défilement. Aussi a-t-on ménagé sur le film un décalage son - image permettant de loger tous les dispositifs régulateurs. Ce décalage est de 19 images (soit 36 cm) pour le format 35 mm et de 26 images (20 cm environ) pour le 16 mm, d'après l'A.S.A. (American Standard Association) (*).

EXPLORATION. — L'exploration peut se faire de deux manières :

1° Par la projection sur le film d'une fente de 2/100 mm, que l'on obtient en formant sur le film l'image réduite d'une fente mécanique éclairée par le boudin serré d'une lampe à basse tension. Le flux émergent est ensuite recueilli par la cellule (fig. 9) ;

2° Par l'analyse, derrière une fente mécanique, de la projection agrandie d'une portion de la piste sonore.

CELLULE DE LECTURE. — Quel que soit le mode d'exploration et le type d'enregistrement, la cellule se trouvant soumise à des variations d'éclairement, fournit des variations proportionnelles de courant. On utilise en cinéma sonore les cellules à gaz de préférence aux cellules à vide, car leur sensibilité est meilleure. La haute tension nécessaire au fonctionnement de la cellule (+ 90 volts en général) est fournie par le préamplificateur situé le plus près possible de celle-ci.

AMPLIFICATION. — Le faible niveau de sortie de la cellule de lecture nécessite une préamplification soignée. La tension de modulation est ensuite injectée à un amplificateur à haute-fidélité qui alimente les haut-parleurs de la salle de projection.

Robert MIQUEL.

(*) En France, les normes AFNOR prévoient pour le 16 mm un décalage de 30 images, c'est-à-dire 23 cm environ.

LE PICK-UP ÉLECTROSTATIQUE A MODULATION DE FRÉQUENCE

Une curiosité qui est en train de sortir du stade de la recherche...

par R. LAFAURIE

Le pick-up électrostatique n'est pas une nouveauté à proprement parler. L'idée de traduire électriquement les vibrations d'une pointe lectrice par l'intermédiaire de variations de capacité entre deux électrodes, dont l'une est mobile, a depuis longtemps séduit les techniciens. Séduction durable, car depuis trente ans et rien qu'en Amérique, plus de 400 brevets ont été déposés à ce sujet.

Malgré tant de recherches acharnées, le pick-up électrostatique demeurait appareil de laboratoire, d'avenir commercial pratiquement nul. La situation allait cependant être renversée par PAUL WEATHERS (président de *Weathers Industries*, Collingswood, New-Jersey). Le 12 juin 1951, il présentait à l'*Audio Engineering Society* de New-York, une version nouvelle de lecteur phonographique utilisant les variations de capacité pour moduler la fréquence d'un oscillateur local. Les résultats obtenus étaient sensationnels : poids vertical de l'ordre de un gramme, bande passante pratiquement droite de 20 à 20 000 hertz, tension de sortie de l'ordre de 5 volts (sur disque de fréquence *Cook*, à 1 000 hertz). L'appareil apparaissait suffisamment robuste pour qu'une exploitation commerciale puisse être envisagée.

Deux modèles du pick-up électrostatique *Weathers* sont actuellement disponibles :

1) Ensemble formé d'un bras de pick-up spécial et du lecteur, permettant l'abaissement du poids vertical à 1 gramme, sans erreur de piste et avec une parfaite stabilité. Le prix en est très élevé : 200 dollars, soit environ 70 000 francs. L'appareil n'est d'ailleurs conçu que pour un usage professionnel : radiodiffusion, industrie du disque, etc... ;

2) Lecteur séparé en forme de « cartouche » aux dimensions standardisées, pouvant équiper la plupart des bras de pick-up du marché américain. C'est la version « amateur » de l'appareil précédent. La bande passante 20-20 000 hertz est conservée ; par contre, le poids vertical est augmenté (aux environs de 2 grammes) et la tension de sortie légèrement réduite (1 volt à 1 000 hertz sur disque de fréquence *Cook*). Le prix : 37,5 dollars (environ 13 000 francs) dépasse encore celui de la plupart des lecteurs magnétiques classiques à haute fidélité. Ces derniers ne peuvent d'ailleurs pas comparer leurs performances à celles du pick-up électrostatique « Weathers » qui les surclasse au moins sur deux points, poids vertical et tension de sortie.

Idées générales sur l'intérêt présenté par la réduction de poids vertical d'un pick-up « haute fidélité »

Les tendances actuelles de l'art du disque sont, d'une part, augmenter la dynamique (diminuer l'écart entre dynamique réelle et dynamique enregistrée) ; d'autre part, étendre le spectre sonore à la limite des sons audibles. Chaque jour enregistre de nouveaux progrès, mais le problème est si complexe qu'il est loin d'être définitivement résolu aussi bien à l'enregistrement qu'à la reproduction.

La reproduction des sons aigus et transitoires aigus soulève de délicates questions. Pour étudier la réponse d'un pick-up aux transitoires aigus, on lui fait lire un disque de bruits. Ces disques sont réalisés par certains laboratoires spécialisés dans les recherches acoustiques (par exemple le numéro 20 des « Cook Laboratories »). On constate que la lecture du pick-up, même des meilleurs magnétiques, n'est pas fidèle, que le spectre du bruit est déformé. Cette distorsion est attribuée à deux causes :

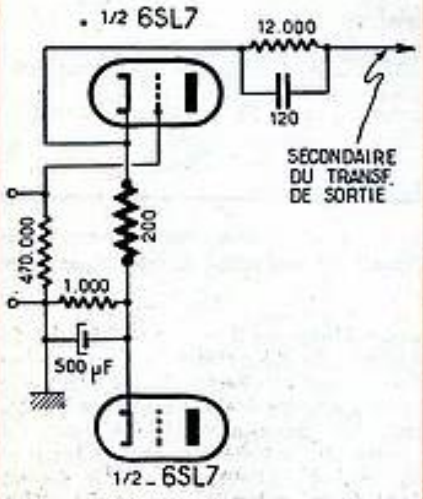
a) Flexion des parois du sillon au contact de la pointe lectrice (aux fréquences élevées, les efforts dus aux forces d'inertie peuvent devenir importants) ;

b) Résonance mécanique de la partie vibrante. Ce défaut est mis en lumière par le fait que le bruit paraît posséder une hauteur bien déterminée.

La déformation des spectres de bruits entraîne une certaine imperfection de transmission des transitoires. Les essais d'écoute subjective montrent qu'une excellente reproduction des transitoires n'attire pas l'attention sur les bruits parasites. L'auditeur attache en général peu d'importance au bruit s'il ne peut lui attribuer de hauteur définie. La mé-

ERRATUM

Une erreur, dont nous nous excusons, s'est glissée dans la figure 4, page 65, du numéro 163. Une résistance a été omise dans le circuit de contre-réaction de l'amplificateur « Ultra-linéaire ». Le circuit des cathodes de la 6SL7 d'entrée sera modifié ainsi :



thode habituelle consistant à éliminer les fréquences aiguës produit souvent un effet auditif désagréable, attirant davantage l'attention que le bruit à supprimer. L'expérience montre que la reproduction d'une large bande de fréquences, sans résonance ni intermodulation, produit toujours l'audition la plus agréable, sans gêne notable par le bruit de surface.

Puisque nulle chaine électro-acoustique ne saurait approcher la perfection sans qu'il en soit de même pour chacun de ses éléments, il convient donc d'étudier et mettre au point un lecteur phonographique suffisamment léger pour ne pas déformer les parois des sillons du disque et dénué de toute résonance à l'intérieur de la gamme des fréquences audibles.

Le poids vertical des pick-up magnétiques et piézo-électriques ne peut diminuer au-dessous d'une certaine limite. Ces appareils sont en effet des générateurs de tensions électriques qui transforment de l'énergie mécanique empruntée au disque par l'intermédiaire de la pointe lectrice. Le poids vertical minimum est fixé par la condition d'éviter les erreurs de piste tout en assurant la production de l'énergie mécanique nécessaire.

Pour diminuer le poids vertical, il faut s'orienter vers un type de lecteur phonographique capable de moduler l'énergie électrique d'une source extérieure. De cette façon, l'équipage mobile ne consomme que l'énergie mécanique nécessaire à son mouvement.

Le pick-up électrostatique, que nous allons étudier, appartient au type précédent. La fréquence d'un oscillateur local est commandée par les variations de capacité d'un condensateur dont une armature est solidaire de la pointe lectrice. Les oscillations ainsi modulées en fréquence sont ensuite détectées, par un procédé fort ingénieux, d'où production de tensions de basse fréquence dont l'amplification est assurée par les moyens habituels.

Par son principe même, le pick-up électrostatique à modulation de fréquence possède quelques qualités précieuses :

a) Possibilité de réduire la masse de l'ensemble formé par le bras et le lecteur au minimum compatible avec un bon fonctionnement mécanique ;

b) Possibilité de réduire masse et dimensions de l'équipage mobile, dont la fréquence de résonance est ainsi reportée au-delà de la limite supérieure des fréquences audibles.

Un défaut reste toutefois à corriger. La capacité d'un condensateur n'est pas une fonction linéaire de l'écart de ses armatures. Un même déplacement produit une variation de capacité plus importante si les armatures sont rapprochées que si elles sont éloignées. Ce défaut de linéarité se traduira inévitablement par de l'intermodulation des oscillations de fréquences élevées par celles de grande amplitude à fréquence inférieure. Le défaut peut être éliminé en utilisant un montage push-pull de l'armature, comme cela se pratique pour les pick-up magnétiques ; on peut aussi le rendre négligeable en fixant un écart relativement grand des armatures au repos. Ces procédés compliquent la construction ou diminuent la sensibilité ; puisque le pick-up modulateur ne peut fonctionner que par l'intermédiaire de circuits auxiliaires, on trouve plus commode d'introduire dans ces circuits une non-linéarité complémentaire de celle du pick-up. La fréquence de résonance d'un circuit accordé n'étant pas non plus fonction linéaire de la capacité, il y aura intérêt à choisir une valeur élevée de la fréquence de repos.

Conception du pick-up Weathers

Toute la construction de l'appareil est dominée par deux impératifs : légèreté et rigidité.

La pointe lectrice assimilable à une portion de sphère de 50 microns de diamètre pour les disques microsillons et de 150 microns de diamètre pour les disques 78 tr/mn, est en saphir. Le diamant présenterait une meilleure résistance à l'usure, mais possède une densité trop élevée. D'ailleurs, dans les conditions d'emploi du pick-up *Weathers*, le saphir suffit amplement; avec un gramme de poids vertical, son usure est négligeable après des mois de service continu.

Dans un lecteur phonographique, la résonance à fréquence élevée est déterminée par la masse totale de l'équipage mobile (pointe lectrice et palette) et par la souplesse latérale du dispositif lié à la pointe lectrice (flexibilité de la pointe et flexibilité au contact du disque et de la pointe lectrice). Pour que cette résonance élevée se place aux environs de 17 000 hertz (ou plus), il est nécessaire que la structure des pièces mobiles unisse minimum de masse et maximum de raideur latérale ; sans quoi les dimensions des parties mobiles deviennent si faibles qu'il est impossible de conserver suffisamment de souplesse dans le sens vertical. Finalement, les pièces mobiles sont en alliage d'aluminium et de structure tubulaire. Les vibrations de l'équipage mobile sont amorties, tant dans le sens latéral que vertical, par la viscosité naturelle d'une substance vraisemblablement à base de silicones. Il semble probable que l'équipage mobile soit monté à la manière de celui d'un pick-up magnétique, le « Pickering », de réputation indiscutée. L'amortissement est tel qu'il consomme très peu d'énergie, sauf au voisinage de la fréquence de résonance, ce qui permet d'amoindrir la pointe de tension habituelle.

La fréquence de la résonance inférieure est déterminée par la masse totale de la tête lectrice et du bras, en relation avec la souplesse globale de l'équipage mobile. Dans le cas du pick-up « Weathers », le bras est aussi léger qu'il est possible, la fréquence de résonance demeurant de l'ordre de 20 hertz. Il est fait d'un tube d'alliage d'aluminium de 6,5 millimètres de diamètre intérieur. Au centre de ce tube (fig. 1) se trouve le fil relié à l'armature mobile du condensateur vibrant, le tube étant,

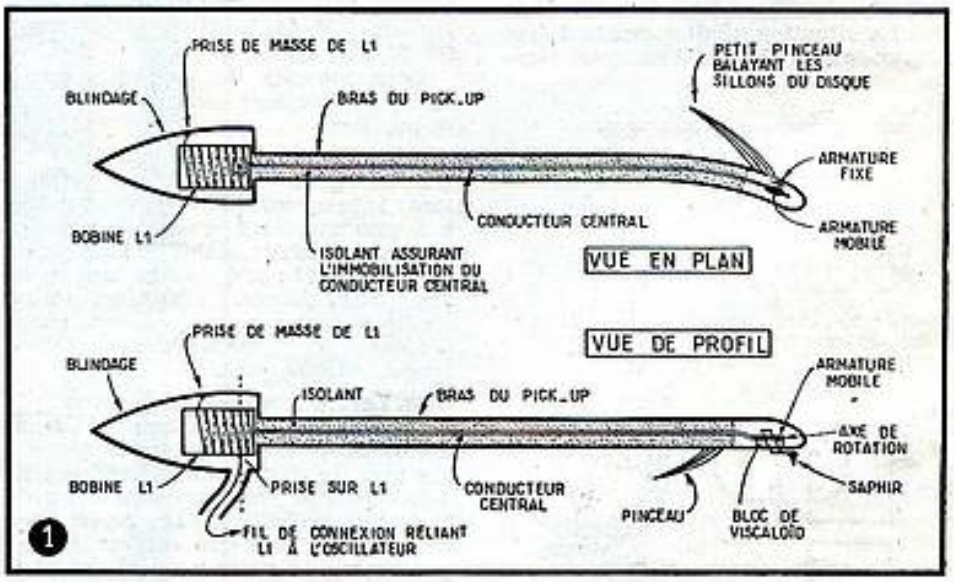


Fig. 1. — Le pick-up Weathers : le saphir entraine l'armature mobile d'un condensateur qui forme, avec la bobine utilisée comme contrepoids, un circuit oscillant relié à la grille d'une triode.

comme il est naturel, solidaire de l'armature fixe. La position du fil relié à l'armature mobile doit rester immuable par rapport au tube externe, sans quoi il se produirait des variations de la capacité, sources de bruits parasites et de distorsions.

L'immobilisation est assurée en noyant le fil sensible au sein d'une substance isolante remplissant tout le vide intérieur du tube formant bras de pick-up.

A l'arrière du tube précédent se trouve fixé un solénoïde comprenant 26 tours de fil émaillé de 4/10 mm de diamètre enroulés à spires jointives sur une carcasse de 9,5 mm de diamètre extérieur. Le condensateur vibrant est en parallèle avec ce solénoïde, constituant ainsi un circuit oscillant à fréquence de résonance variable, qui sera l'âme du système modulateur. Le solénoïde porte une prise à 3 spires du côté masse. Le rôle de cette prise sera précisé au paragraphe suivant. Un blindage, jouant aussi le rôle d'un contrepoids mécanique, isole la bobine de self-induction des influences extérieures.

Ainsi réalisé, le pick-up impose au disque un poids vertical de 5 grammes et suit les sillons avec une stabilité extraordinaire par suite de son peu d'inertie totale. Le poids vertical peut tomber à 1 gramme grâce à un contrepoids, la stabilité restant du même ordre que pour un excellent magnétique sous 8 grammes.

Cependant des difficultés inattendues apparaissent par suite des poussières du disque qui s'accumulent autour de la pointe lectrice et gênent son action au point de lui faire enjamber le sillon. Pour y remédier, un petit pinceau est fixé à la tête du pick-up de façon à nettoyer les sillons avant passage de la pointe de lecture. Dans ces conditions, le contrepoids n'est plus utilisé ; le poids vertical total redevient 5 grammes ; l'élasticité des poils du pinceau suffit à ramener à un gramme le poids vertical effectif à la pointe lectrice, aussi bien en 78 tours normal qu'en microsillons 33 ou 45 tours. Bien entendu, l'appareil comporte deux têtes interchangeables, chacune comportant une pointe de saphir de diamètre convenable. La stabilité est excellente ; la lecture de disques 78 tours a été réussie dans une voiture automobile en marche, sans sauter un sillon.

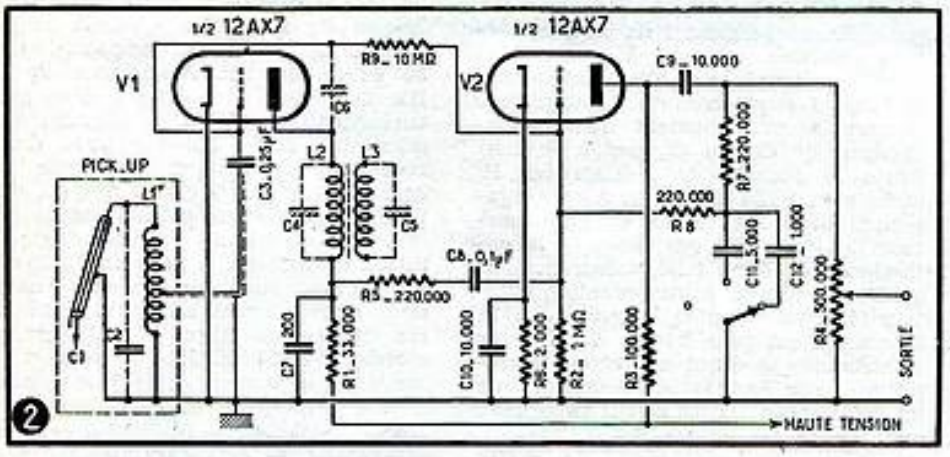


Fig. 2. — L'oscillateur-modulateur : C_1 est le condensateur vibrant ; C_2 représente la capacité parasite de L_2 et de la connexion, C_4 celle de L_3, C_5 celle de L_4 et C_6 la capacité dynamique entre plaque et grille de V_1. Le fonctionnement, assez complexe, est exposé dans le texte.

Description du circuit modulateur

La figure 2 reproduit le schéma théorique de ce circuit qui comprend deux lampes triodes, en fait, les deux moitiés d'une 12 AX 7.

La triode V_1 est l'oscillatrice ; sa grille est réunie à la prise intermédiaire du solénoïde L_1 par l'intermédiaire d'un condensateur de 0,25 microfarad ; son circuit anodique contient en série une bobine de self-induction L_2 accordable par noyau plongeur en aggloméré de poudre de fer et une résistance de charge R_1 de 33 000 Ω. La bobine L_2 contient 26 tours de fil émaillé 4/10 mm en nid d'abeille de 9,5 mm de diamètre interne et 6,5 mm de largeur. A la bobine L_2 se trouve couplée une bobine L_3 de 60 tours de fil émaillé de 35/100 de mm de diamètre, enroulés en nid d'abeille de même diamètre interne et même largeur que L_2. La bobine L_3 est accordée par noyau plongeur en poudre de fer aggloméré ; son couplage avec L_2 est variable.

La triode V_2 joue le rôle d'amplificatrice ; elle est couplée à l'anode de V_1 par l'intermédiaire du condensateur C_6 de 0,1 µF ; la résistance R_5 de 220 000 Ω associée au condensateur C_7 de 200 pF constitue un filtre destiné à éliminer la composante haute fréquence. La triode V_2 est soumise à une forte contre-réaction de plaque à grille par l'ensemble R_6, R_4, R_7. Le gain normal de cette lampe est très faible (avec les valeurs données pour R_7, R_6, R_7, il doit se situer aux environs de 1,5), sauf aux fréquences pour lesquelles l'un ou l'autre des condensateurs C_{11} ou C_{12} respectivement de 5 000 et 1 000 pF diminuent ou annulent le taux de contre-réaction. On reconnaît une contre-réaction sélective, le gain de l'étage augmentant avec la fréquence, ce qui est normal car le lecteur électrostatique fournit des tensions fonction de l'amplitude des vibrations de son équipage mobile.

Fonctionnement du pick-up

La bobine L_1 associée aux capacités réparties du bras de pick-up et à la capacité au repos du condensateur vibrant constitue un circuit oscillant dont la fréquence propre se situe vers 16 MHz. Les variations de capacité du lecteur phonographique pourront faire varier cette fréquence propre d'environ 100 kHz au maximum.

La grille de V_1 étant reliée à la prise intermédiaire de L_1 est ainsi alimentée sous une impédance très faible ; ce qui permet d'utiliser pour la liaison entre pick-up et grille de V_1 un câble blindé standard dont la longueur peut atteindre 1,5 mètre.

La bobine L_2 associée à sa capacité répartie et à celles parasites dues au câblage, constitue un circuit oscillant dont la fréquence propre est réglée à une valeur légèrement supérieure à celle du circuit lié à L_1. Ce réglage est effectué par le jeu du noyau plongeur. Par suite du couplage par la capacité entre plaque et grille, l'ensemble du dispositif formé par L_1 et L_2 et les capacités associées se met à osciller à une fréquence qui est très approximativement celle du circuit oscillant de grille. Nous avons d'ailleurs un classique oscillateur à grille et plaque accordées.

La bobine L_3 est faiblement couplée à L_2 ; on l'accorde grâce au noyau de façon qu'associée à sa capacité répartie, elle résonne sur une fréquence inférieure à celle du circuit lié à L_2. Le réglage est ajusté de façon à réduire l'amplitude des oscillations à un minimum compatible avec une bonne stabilité.

En première approximation, le fonctionnement du dispositif est le suivant : les variations de capacité du condensateur vibrant C_1 produisent des variations de la fréquence de résonance du circuit lié à L_1. Cette modulation de fréquence produit une modulation d'amplitude de l'oscillation, ce qui en restitue la composante basse fréquence aux bornes de la résistance R_1 de charge anodique de V_1.

Essayons maintenant d'analyser les phénomènes d'un peu plus près. Quand

la valeur de la capacité de C_7 s'accroît ou diminue, la fréquence de résonance du circuit de la bobine L_1 varie en sens contraire, donc s'éloigne ou se rapproche de la fréquence de résonance du circuit L_2-C_4. L'amplitude des oscillations subit elle aussi des variations ; elle croît quand leur fréquence se rapproche de la fréquence propre de L_2-C_4 et décroît dans le cas contraire.

A cet effet s'ajoute celui du circuit L_3-C_5, qui est un circuit d'absorption. Selon que la fréquence des oscillations se rapprochera ou s'éloignera de la fréquence propre de L_3-C_5, les pertes par absorption augmenteront ou diminueront, ce qui augmentera encore la diminution d'amplitude des dites oscillations quand leur fréquence variera.

L'effet *Miller* qui fait varier la capacité dynamique C_8 entre grille et plaque avec l'amplitude des oscillations est ici favorable, car s'il est de peu d'effet sur la fréquence propre du circuit grille par suite de la liaison à très basse impédance déjà signalée, il provoque des modifications

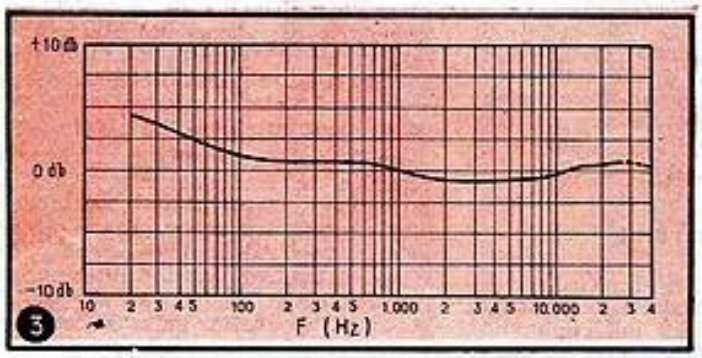


Fig. 3. — Le pick-up à modulation de fréquence reproduit de façon pratiquement égale toutes les fréquences de 20 à plus de 20 000 Hz. Le niveau 0 db correspond à 5 V pour le modèle professionnel et 1 V pour l'autre, aux bornes de 0,5 MΩ.

de la fréquence de résonance du circuit de L_2 en sens inverse de celle du circuit de L_3.

Puisque les variations de fréquence produisent des variations correspondantes de l'amplitude des oscillations, une tension basse fréquence apparaît aux bornes de la résistance R_{11}, charge anodique de V_1. La dite tension basse fréquence est transmise par le condensateur C_8 de 0,1 µF à la grille de V_2. C_7 et R_5 jouant le rôle d'un filtre passe-bas éliminant la haute fréquence porteuse qu'il est inutile d'amplifier.

Il nous reste à voir le rôle des circuits de contre-réaction. Il en existe deux, l'un de plaque à grille du tube oscillateur, l'autre de plaque à grille également du tube amplificateur.

Le premier agit sur les fréquences très basses. Il est constitué en effectuant le retour à la masse de la grille de V_1 par les résistances R_3 et R_2 respectivement de 10 et 1 MΩ. Par suite de la constante de temps élevée de R_3 et C_3 (2,5 secondes), le dispositif n'est efficace qu'aux fréquences inférieures à 20 Hz, ce qui est d'ailleurs exactement le but poursuivi. Il n'est ni indiqué, ni prudent de transmettre les fréquences au-dessous de cette limite, car on peut y rencontrer des vibrations d'origine mécanique, d'amplitude non négligeable, susceptibles de produire par surcharge des distorsions des fréquences musicales.

Le deuxième circuit de contre-réaction sélective agit sur V_2 pour augmenter l'amplitude des fréquences élevées. L'augmentation d'amplitude commence pratiquement quand l'impédance de C_{11} ou C_{12} (selon le cas) égale la somme des résistances R_2 et R_3 soit, 1 220 000 Ω. On notera également la faible valeur du condensateur C_{10} (0,01 µF) qui découple la cathode de V_2. Une telle valeur soumet la lampe à une contre-réaction d'intensité d'autant plus efficace que la fréquence est plus basse. Le lecteur électrostatique étant un lecteur d'amplitude, son égalisation demande que les fréquences aiguës soient favorisées aux dépens des graves.

La correction de la non-linéarité propre au lecteur électrostatique est effectuée par le réglage convenable des fréquences propres des circuits liés à L_2 et L_3, de façon à se placer près d'un coude de la caractéristique dynamique basse fréquence de l'ensemble. On arrive ainsi à compenser exactement la non-linéarité de la fonction amplitude-fréquence par celle en sens inverse de la fonction fréquence-tension B.F., au point d'obtenir une réponse globale dont la distorsion est très inférieure à celle des meilleurs pick-up magnétiques. Les réglages indiqués s'effectuent en fonctionnement, le pick-up lisant un disque de fréquence ; leur stabilité dans le temps apparaît excellente.

Résultats du pick-up « Weathers »

Comme le montre la figure 3, la courbe de réponse s'étend de 20 à 20 000 Hz et demeure pratiquement horizontale dans cet intervalle. La distorsion due au lecteur est négligeable et le bruit de surface moins important qu'avec n'importe quel autre pick-up. Le son directement rayonné par l'équipage mobile (« needle talk ») demeure plusieurs décibels inférieur au standard généralement admis, et l'usure des disques et de la pointe de saphir est presque inappréciable.

La tension de sortie mesurée aux bornes de la résistance de sortie de 500 000 Ω atteint 5 V à 1 000 Hz sur disque de fréquence « Cook ». La tension de sortie est constante entre 35 et 15 000 Hz. Au-dessous de 35 Hz, la tension de sortie s'élève gratuellement de 4 db, atteignant son maximum à 20 Hz par suite d'une résonance mécanique inévitable du bras de lecture. L'excellence du dispositif amortisseur est démontrée par le peu d'importance de cette augmentation de tension. Au-dessus de 15 000 Hz, nouvel accroissement de tension dont le maximum est 2 db à 17 000 Hz (résonance aiguë de l'équipage mobile) ; à 20 000 Hz, la tension de sortie est seulement de 1 db inférieure à celle correspondant à 17 000 Hz.

Par suite de la faible impédance mécanique de la pointe lectrice, vue du disque, la réponse aux transitoires est excellente. L'élimination à peu près complète de déformations élastiques du sillon aux fréquences élevées améliore la lecture des oscillations à front raide, d'où extension vers l'aigu des fréquences reproduites et augmentation du rapport signal/bruit.

Les résultats indiqués s'appliquent au modèle professionnel ; ceux de la « cartouche » séparée sont à peine inférieurs. Bien que les systèmes classiques de pick-up soient encore certainement perfectibles, l'intérêt du pick-up électrostatique n'en est pas diminué pour autant. La solution apportée par M. WEATHERS a surtout le mérite d'être la première en un domaine fermé jusqu'ici aux applications pratiques. Solution d'ailleurs exceptionnelle puisqu'elle égale ou dépasse tout ce que la technique de la lecture haute fidélité des disques avait produit à ce jour. Il est maintenant probable que l'idée initiale sera perfectionnée, voire simplifiée, et que la réalisation pratique verra baisser ses prix par une production en grande série permettant ainsi de nouvelles joies à tous les discophiles épris de haute fidélité musicale.

R. LAFAURIE

BIBLIOGRAPHIE

Wide range capacity phonograph pickup, Paul Weathers, Radio and Television News, novembre 1951.

Note : Les disques de référence « Cook » mentionnés au cours de cet exposé sont fabriqués par les « Cook Laboratories » qui produisent pour l'étude des appareils électro-acoustiques des enregistrements et des tirages tout à fait spéciaux et de caractéristiques rigoureusement garanties : disques de fréquences aux diverses normes d'enregistrement, disques de bruit, etc...

Revue critique de la presse mondiale

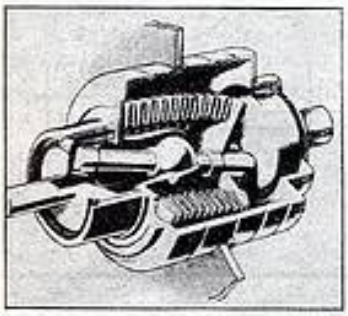
JOINT ROTATIF ETANCHE

Electronic Equipment Construction
Terminal Report

Nous extrayons de ce rapport, publié en 1950 aux U.S.A. par le **Stanford Research Institute** et dont le contenu, intéressant à l'époque, commence malheureusement à dater, une idée relative à un joint rotatif tournant, problème toujours d'actualité.

La question se pose dans la plupart des appareils professionnels devant être étanches : comment faire pour le passage des axes de contacteurs, potentiomètres et autres commandes tournantes. La solution classique, le presse-étoupe, introduit un frottement souvent gênant et parfois prohibitif. D'autre part, sa tenue sous les climats extrêmes demeure problématique, malgré l'emploi de matériaux nouveaux comme les silicones.

Le joint présenté ici possède l'étanchéité d'un scellement. Comme le montre la figure, l'axe de commande et l'arbre commandé, bien qu'alignés, sont deux pièces différentes terminées chacune par un plateau portant à la périphérie une excavation. D'une cavité à l'autre, un axe oblique a été disposé, articulé en son milieu par un assemblage à rotule. Un soufflet métallique déformable, soudé d'une part au carter du joint, et d'autre part à l'axe intermédiaire, assure l'étanchéité entre les parties droite et gauche du tout.



C'est un soufflet déformable qui assure l'étanchéité de ce joint rotatif.

L'arbre intermédiaire ne tourne pas sur lui-même. Il peut seulement basculer en son centre. Entraîné par l'un des plateaux, il est animé d'un mouvement de révolution conique et son autre extrémité imprime au second plateau la rotation qu'il fallait transmettre. La précision est meilleure que 5° ; le joint peut assurer 25 000 rotations au moins. C'est la **Kearfott Company, Incorporated**, qui fabrique cette ingénieuse pièce.

REDRESSEURS AU GERMANIUM

Electronics
(New-York, avril 1952)

La compagnie « General Electric » qui, comme nous l'avions annoncé (voir N° 163, p. 61) vient de créer des redresseurs au germanium susceptibles d'accepter des courants forts, confirme la nouvelle en proclamant que, dans ce domaine des densités de courant 1 000 fois supérieures à celles employées dans les redresseurs à oxyde de cuivre ou au sélénium ont pu être mises en œuvre.

Des modèles redressant une ou les deux alternances existent pour 12 V et 0,4 A ; 21 V et 0,4 A ; 27 V et 0,4 A ; 6 V et 6 A. Ils conviennent particulièrement lorsque poids et place sont à épargner. Un essai de 5 000 heures à la tension de service n'a révélé aucun changement dans les résistances directe et de fuite.

JUSQU'OU UNE LAMPE DE RADIO EST-ELLE « SURE » ?

Radio Service
(Lausanne, janvier-février 1952)

La section Radio de l'**Institution of Radio Engineers** a examiné récemment cette question. Le Dr Metson proposa d'adopter le mot « sûr » **(reliable)** comme terme technique consacré, proposition entraînant la définition préalable de ce mot et la détermination de la mesure de quantité qu'il représente. Le Dr Metson suggéra que le « coefficient de sûreté » **(reliability factor)** d'un type de lampe pourrait être défini par le nombre de pannes pour 1 000 lampes essayées pendant 1 000 heures. On pourrait ensuite admettre que les types pour lesquels ce coefficient est inférieur à 10 sont « sûrs » **(reliable)**.

On remarque que la difficulté majeure réside en l'occurrence dans les effets des conditions électriques et mécaniques d'utilisation, et de température. Une distinction essentielle devrait être faite entre les notions de « sûreté » et de « vie ». Quand on essaie un lot de lampes, presque toutes les pannes se produisent rapidement et peuvent être attribuées à un défaut de construction. Celles des lampes qui résistent à un essai de 1 000 heures peuvent, dans la plupart des cas, être encore utilisées 5 ou 6 fois autant. Vu la distribution irrégulière des pannes dans le temps, il est difficile de conférer au coefficient de « sûreté » un sens précis.

D'autres échanges de vues eurent lieu en ce qui concerne la signification de la « sûreté », les expériences faites par les membres quant aux différents types de lampes, les effets des diverses conditions d'utilisation, et les causes de pannes. On souligne que la « sûreté » entraîne actuellement deux ordres de considération importants : la part relativement élevée qui revient au travail manuel dans la fabrication des lampes, et la grande diversité des conditions d'utilisation dans tous les cas où les autres éléments du circuit peuvent varier dans de larges mesures.

[Ajoutons que si la solidité d'un tube est généralement un gage de longue vie, les deux facteurs ne sont pas forcément liés. Ainsi, par exemple, les tubes subminiatures qui équipent les fusées de proximité sont normalement détruits par l'explosion quelques secondes seulement après leur mise sous tension. Il n'empêche que pendant leur courte vie ces tubes doivent fonctionner à coup sûr. Bien que le prix de revient soit notablement augmenté par une structure renforcée, les tubes « améliorés » sont susceptibles de débouchés importants. En suivant une telle technique, les constructeurs devraient, à notre avis, hâter considérablement l'introduction de l'électronique dans la vie courante, car beaucoup d'industriels hésitent encore à doter leurs machines ou leurs exploitations d'instruments de contrôle ou de commande susceptibles de tomber assez souvent en panne du fait de la légendaire fragilité des « lampes de radio ».]

TUBE BATTERIE A CHARGE CATHODIQUE

Electronics
(New-York, mai 1952)

Les montages à charge cathodique, si répandus maintenant, emploient presque toujours des triodes à grand coefficient d'amplification. Leur transposition dans les appareils alimentés par piles n'est pas immédiate, car il n'y a pas de telles triodes parmi les tubes batteries.

L'emploi d'une penthode en charge cathodique pose un problème en ce qui concerne le courant d'écran, qui traverse également la résistance de charge, réduisant ainsi la tension anodique, donc le gain. Prendre une batterie séparée pour l'écran compliquerait le montage et lui ferait perdre une partie de son auto-stabilité.

La solution que préconise M. **Fleming** est aussi élégante que révolutionnaire : mettre la plaque à la masse, et porter l'ensemble des alimentations — qui heureusement sont de dimensions réduites — au potentiel du signal. La chaîne des éléments devient ainsi : cathode (filament) ; batterie de H.T. ; résistance de charge ; anode, à la masse. Le courant d'écran ne parcourt plus la résistance de charge. Le seul inconvénient est la capacité parasite plies-masse, en parallèle sur l'entrée (environ 40 pF dans le cas de la figure).

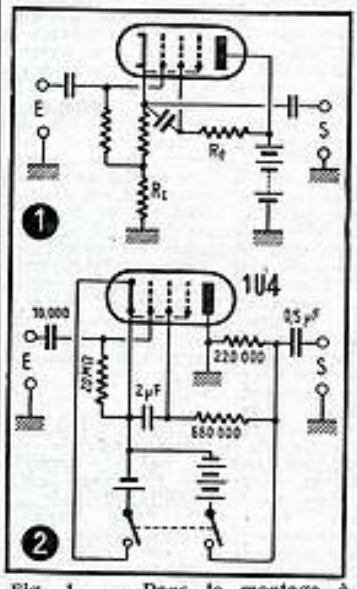


Fig. 1. — Dans le montage à charge cathodique classique, le courant d'écran traverse la résistance de charge.
Fig. 2. — En mettant la plaque à la masse, il est facile de monter une penthode batterie en charge cathodique.

Les autres performances sont les suivantes :

Résistance d'entrée	200 MΩ
Gain	0,98
Bande passante (— 5 0/0)	2 à 55 000 Hz
Résistance de sortie	20 000 Ω
Signal maximum (crête)	10 V

TUBES RECTANGULAIRES POUR OSCILLOSCOPES

Publicité dans **Tele-Tech** (U.S.A.)

La **Waterman Products Co.**, de Philadelphie, vient de créer un tube cathodique spécial pour oscilloscopes miniatures. L'écran de ce tube a pour hauteur le diamètre du culot, et est sensiblement deux fois plus

large, ce qui lui permet de recevoir un oscillogramme aussi grand que celui d'un tube normal de 90 mm environ. Ainsi, après les constructeurs de téléviseurs, ceux d'appareils de mesures pourront-ils — aux U.S.A., hélas ! — bénéficier de la réduction importante de volume qu'apportent les tubes cathodiques rectangulaires.

EMETTEURS ANTIFADING

Grant E. Hansell
Radio Age
(New-York, avril 1952)

On sait que la meilleur C.A.V. du monde est impuissante à procurer la moindre réception lorsque les signaux captés par l'antenne d'un récepteur ont une résultante nulle ou trop faible. La seule solution à peu près satisfaisante que l'on ait découverte pour assurer à tout prix une liaison, consistait jusqu'à maintenant à ériger près du récepteur plusieurs antennes assez éloignées et situées en des points tels qu'il y ait peu de chances pour que les réceptions y soient nulles simultanément. Ce système, appelé **diversity**, occupe une place considérable, multiplie la dépense par le nombre de récepteurs, et est à peu près inapplicable aux stations mobiles, bateaux et avions en particulier.

C'est pourquoi la solution lancée par les ingénieurs de la R.C.A., et qui consiste à établir l'émission en **diversity**, semble infiniment plus logique, tout au moins tant qu'il s'agit de stations au sol et disposant d'un peu d'espace, ce qui est souvent le cas. Les résultats se sont montrés très encourageants, particulièrement pour les zones de réceptions perturbées par les parasites. Aussi est-il probable que l'avenir verra se multiplier les antennes d'émission et, dans certains cas, les émetteurs tout entiers, car il est plus simple, la plupart du temps, de doubler ou tripler un appareillage que d'en multiplier la puissance, lorsque cette dernière se révèle insuffisante.

CAOUTCHOUC MAGNETIQUE

James Z. Menard

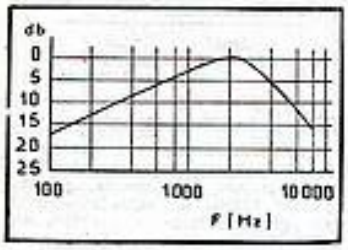
The Bell System Technical Journal
(New-York, mai 1952)

Un nouveau matériau pour l'enregistrement magnétique vient d'être mis au point par les techniciens du **Bell System.** Destiné principalement aux appareils chargés de la répétition fréquente d'un court message (météorologie, annonce des abonnés supprimés au téléphone, etc.), il se présente sous la forme de rubans sans fin, autrement dit d'anneaux d'un composé dont les constituants ont leurs poids ainsi proportionnés :

Neoprene (caoutchouc) GN ..	100
Oxyde magnétique de fer	100
Oxyde de zinc	5
Oxyde de magnésium	4
Paraffine	2

Malgré la forte proportion de produit magnétique, le nouveau caoutchouc conserve toutes ses propriétés élastiques, puisque son allongement possible est encore de 700 pour cent avant que survienne la rupture. De la sorte, il est facile de garnir les tambours qui sont les supports habituels de la bande.

La paraffine incorporée au mélange est chargée de la lubrification : par diffusion, une pellicule huileuse se forme à la surface du ruban, évitant ainsi l'érosion par le frottement contre les têtes de reproduction ou d'enregistrement. C'est ainsi qu'on a pu effectuer la lecture de 5 millions de messages, lors d'un essai, sans usure apparente du ruban ou des têtes. Un seul inconvénient à cette technique : si l'ensemble reste inutilisé quelques semaines, il faut essuyer la surface du ruban avant la remise en service, sous peine de risquer des ennuis de fonctionnement dus à l'accumulation du lubrifiant. C'est là une servitude peu grave, et amplement compensée par la sécurité d'exploitation que procure ce matériau solide et pratiquement inusable.



Courbe de réponse du caoutchouc magnétique.

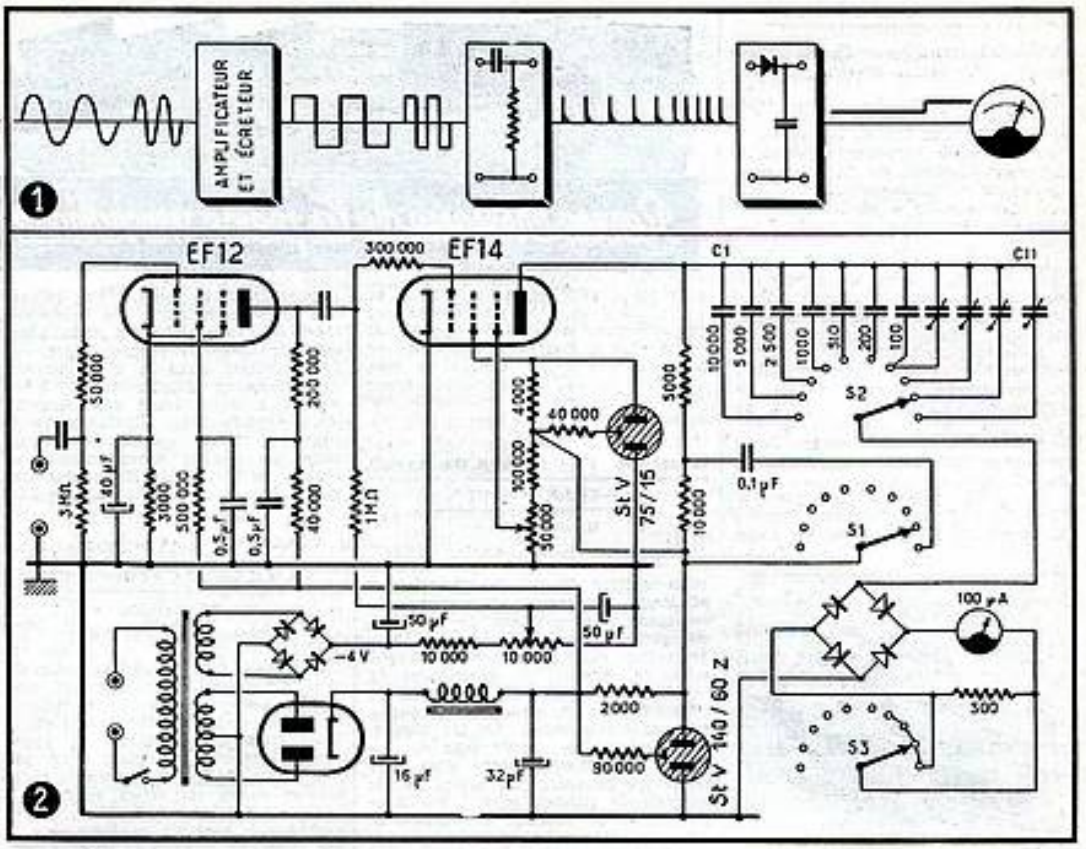
FREQUENCEMETRE B.F. A LECTURE DIRECTE

V. Kussi

Funk-Technik
(Berlin, juin 1952)

Mesurer une fréquence à l'aide d'un galvanomètre revient à créer un appareil délivrant une tension de sortie qui dépend uniquement de la fréquence du signal d'entrée, mais qui ne doit être influencé en aucune manière par l'amplitude ou la forme de ce signal. La figure 1 montre le principe utilisé par l'appareil décrit ici.

La tension dont la fréquence est à mesurer est d'abord élevée par un amplificateur à un niveau suffisant pour attaquer un écréteur. Ce dernier la transforme en tension rectangulaire dont l'amplitude est indépendante de celle de la tension d'entrée. Le train d'ondes rectangulaires ainsi obtenu est ensuite appliqué à un circuit résistance-capacité. Si la constante de temps de ce circuit est petite par rapport à la durée de la période appliquée, on recueillera, aux bornes de la résistance, des impulsions d'amplitude et de durée indépendantes du signal d'entrée. La fréquence reste, bien entendu, invariable pendant cette série de transformations.



Le condensateur, branché après le redresseur, reçoit donc des « quanta » d'énergie à une cadence d'autant plus accélérée que la fréquence du signal d'entrée est plus élevée. La tension qui se développe ainsi à ses bornes est donc proportionnelle à la fréquence de mesure. Cette proportionnalité n'est conservée que si la durée d'une impulsion reste inférieure au dixième de la durée d'une période de la tension analysée.

Si le circuit mentionné est constitué par une résistance de 100 kΩ et un condensateur de 50 pF, la fréquence maximum qui peut être mesurée avec une erreur inférieure à 1 0/0 est de 50 kHz. La limite inférieure en fréquence est imposée par l'inertie de l'appareil de mesure et par la valeur du condensateur suivant le redresseur ; en pratique, on obtient encore une précision suffisante aux fréquences de 2 ou 3 Hz.

Le schéma de l'appareil (fig. 2) montre que le signal à mesurer est d'abord amplifié par une lampe EF 12, qu'on peut facilement remplacer par une autre penthode à pente fixe (EF 6, EF 40, 6AU6). Cette préamplification permet l'attaque directe de l'appareil par des tensions comprises entre 20 mV et 30 V.

La transformation du signal en rectangulaire est effectuée par une penthode saturée ; penthode à forte pente EF 14, qui peut être remplacée par une EF 42, EF 50, 6AU6 ou un tube analogue. La tension plaque de ce tube n'est que très légèrement supérieure à sa tension écran au repos. Si on applique, à la grille de ce tube, un signal suffisamment fort, le courant de plaque deviendra nul au moment d'une pointe négative. Ensuite, il obéira à la commande de la grille jusqu'à ce que la chute de tension sur la résistance de plaque ait rendu la tension anodique égale à celle de la grille écran. A courant de plaque constant, toute augmentation de la tension de commande se traduira alors par une augmentation du courant d'écran. La forme du signal recueilli sur la résistance de charge se rapprochera donc d'autant plus d'un rectangle que la tension de commande sera plus élevée.

Le bon fonctionnement de ce limiteur dépend des tensions sur les électrodes du tube ; on peut ajuster ces dernières à l'aide des potentiomètres P et K dont nous commenterons plus loin l'usage. Si on veut que l'amplitude des tensions rectangulaires soit parfaitement stable, on doit exiger la même qualité des tensions d'alimentation. Pour cela, on a prévu un redresseur qui engendre la tension de polarisation du tube limiteur à partir d'un enroulement du transformateur d'alimentation. Deux stabilisateurs sont prévus par ailleurs pour éliminer les variations de la H.T. Les tubes prévus à cet effet comportent une électrode d'allumage, alimentée à travers une résistance assez forte. On peut, évidemment, utiliser d'autres stabilisateurs, à conditions qu'ils aient des caractéristiques analogues (140 V sous 60 mA et 75 V sous 15 mA).

Un commutateur, mettant en service différents condensateurs dont la valeur est indiquée dans le schéma, permet d'obtenir plusieurs gammes de mesures dont les limites s'échelonnent comme suit : 0 - 50 - 100 - 200 - 500 Hz et 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 50 kHz. L'impédance d'entrée du redresseur de mesure étant très basse dans la gamme de 50 kHz, il est nécessaire de réduire la résistance de charge du tube limiteur. On y arrive en pontant une partie de cette résistance de charge par un condensateur de 0,1 µF. Toujours afin de conserver la linéarité de la mesure aux fréquences élevées, on a prévu un commutateur (S_2) qui shunte une résistance connectée normalement en série avec l'appareil de mesure.

Le potentiomètre P est prévu pour l'étalonnage de l'appareil. Pour cette opération, on attaque les bornes d'entrée par une fréquence connue, et, le commutateur étant mis sur la gamme correspondante, on règle le potentiomètre pour faire coïncider, sur le cadran de l'appareil, la déviation avec la fréquence utilisée. La relation entre fréquence et tension de sortie étant linéaire, il n'est pas nécessaire de réétalonner le galvanomètre ; il suffit de multiplier la déviation lue par un coefficient correspondant à la gamme de mesure.

Le potentiomètre K règle le point de repos du tube limiteur ; la tension d'entrée minimum admissible pour une mesure correcte dépend donc de sa position. On attaque encore l'appareil par un générateur B.F. dont on diminue la tension de sortie jusqu'à ce que la fréquence indiquée corresponde à 70 0/0 environ de la fréquence réelle. On agit ensuite sur K pour obtenir un maximum de déviation.

Le montage mécanique de l'appareil ne montre aucune particularité. Pour faciliter le réétalonnage, on sortira l'axe du potentiomètre P sur le panneau avant. Le potentiomètre K, à régler une fois pour toutes, pourra trouver une place sur le châssis.

Ce fréquencemètre a l'avantage particulier de n'indiquer que la fondamentale, même dans le cas d'un signal fortement distordu. — **H. S.**

★ VIE PROFESSIONNELLE ★

DEUXIÈME SALON NATIONAL DE LA TÉLÉVISION

Nos lecteurs seront heureux d'apprendre qu'à l'exemple de l'année dernière, un nouveau SALON DE LA TELEVISION sera organisé du 3 au 12 octobre 1952, toujours dans les locaux du Musée des Travaux Publics, place d'Iéna, à Paris.

On se souvient du succès prodigieux qu'a connu la première manifestation de ce genre. Elle a exercé à l'époque un effet stimulant sur l'industrie et le commerce de la télévision, en faisant mieux connaître au grand public les agréments que, dès à présent, la nouvelle technique peut lui apporter. Nous espérons que cette année le Salon sera encore le point de départ d'une nouvelle campagne de diffusion des téléviseurs.

Pendant la durée du Salon, des émissions à caractère permanent permettront de mieux comparer les appareils en état de fonctionnement. Un studio de prises de vue ouvert au public sera utilisé par la Télévision Française pour la réalisation de certaines émissions qui passeront sur antenne.

Nombreux seront les techniciens qui viendront à ce deuxième SALON DE LA TELEVISION de tous les coins de France et même des pays étrangers. Nous serons très heureux de les recevoir au stand de TOUTE LA RADIO.

CHRONIQUE DU MOIS

XIXe EXPOSITION ANGLAISE DE RADIO. — A l'heure où le présent numéro sort des presses, l'Exposition anglaise qui se tient à Earl's Court, entre le 27 août et le 6 septembre, bat son plein. D'après les premiers renseignements qui nous parviennent, la caractéristique principale de la nouvelle exposition est le nombre accru de téléviseurs à grand écran rectangulaire de 42 cm. On notera de nombreux perfectionnements de détail en vue d'éliminer des interférences et de rendre la synchronisation plus stable.

Dans le domaine des récepteurs de radio, on note un accroissement du nombre des récepteurs portatifs à alimentation mixte. Comme attractions, il faut noter la démonstration d'un système de télévision sous-marine, celui qui a été utilisé pour les recherches du sous-marin « Affray », et la présentation d'un automate qui, lorsqu'on appuie sur le bouton approprié, salue les visiteurs étrangers dans leur langue et leur donne tous les renseignements pratiques.

REMISE DE L'EXPOSITION ALLEMANDE. — Alors que la grande Exposition allemande de Radio et de Télévision devait primitivement avoir lieu du 22 au 31 août 1952, elle se tiendra entre le 27 février et le 8 mars 1953. La raison de la remise de cette exposition à une date ultérieure est le désir de ne montrer les récepteurs de télévision qu'au moment où le réseau de télévision de l'Allemagne occidentale entrera effectivement en fonctionnement. Les principaux points intéressants de l'exposition, en plus des téléviseurs, seront constitués par des récepteurs pour ondes ultra-courtes.

ECOLE NATIONALE DE RADIOELECTRICITE. — Par un décret paru au J.O. le 9 juillet, l'Institut d'Electroméeanique, de Radioélectroméeanique, et d'Electrométallurgie de Paris sis à Clichy, portera désormais le nom d'Ecole Nationale de Radioélectricité. Telle est l'heureuse nouvelle qui a été annoncée au cours de la cérémonie de distribution des prix qui a eu lieu à la salle des fêtes de Clichy, le 11 juillet. Au cours de cette cérémonie, rehaussée par la présence de nombreuses personnalités, des discours ont été prononcés par M. Paul Danchaud, professeur de mathématiques supérieures à cette Ecole, par M. Champion, adjoint au Maire de Clichy, et par l'Amiral Le Bigot, président du conseil d'administration. Animée par M. R.E. Desnouettes, directeur de l'école, la cérémonie s'est déroulée dans une ambiance joyeuse et agréable qui laissera un excellent souvenir à tous ceux qui y ont participé.

ANNIVERSAIRE DE CHARLES WHEATSTONE. — Cette année, on fête le 150e anniversaire de la naissance de Charles Wheatstone, pionnier des télécommunications, dont le nom est attaché au pont de mesures fondamental dont il a été le créateur.

Il débuta à 21 ans comme fabricant d'instruments de musique. Cela l'a conduit à l'étude de l'acoustique expérimentale. De là à se consacrer à l'étude des courants électriques, il n'y avait qu'un pas qu'il a franchi allègrement et s'attela à la création d'un dispositif de télégraphie en collaboration avec W. A. Cooke. On lui doit l'invention du Caléidophone, permettant de démontrer les mouvements des corps producteurs de sons. C'est encore lui qui a découvert le principe du stéréoscope et de nombreux autres dispositifs.

Professeur de philosophie expérimentale au King's College de Londres, il était titulaire de 34 distinctions honorifiques.

BANDES O.C. POUR AMATEURS. — Depuis le 15 juillet 1952, les amateurs d'émission régulièrement autorisés peuvent opérer dans les bandes de fréquences suivantes :

a) Avec une puissance alimentation maximum de 50 W : 3,5 à 3,8 MHz ; 7 à 7,2 MHz ; 14 à 14,35 MHz.

b) Avec une puissance alimentation maximum de 100 W : 21 à 21,45 MHz ; 28 à 29,7, 72 à 72,8 MHz ; 144 à 146 MHz ; 420 à 460 MHz ; 1.215 à 1.300 MHz ; 2.300 à 2.450 MHz; 5.650 à 5.850 MHz ; 10.000 à 10.500 MHz.

On voit que ces nouvelles dispositions suppriment pour l'usage des amateurs la bande de 14,35 à 14,4 MHz. En revanche, elles leur ouvrent la gamme 21 à 21,45 MHz. Il est tout spécialement recommandé d'éviter tout brouillage avec les stations officielles qui fonctionnent dans la bande partagée 3,5 à 3,8 MHz.

PRIX POUR ARTICLES TECHNIQUES. — Le Conseil de la Radio Industrie Britannique a institué, il y a quelque temps, un prix de 25 guinées pour l'article technique le plus intéressant publié dans la presse spécialisée anglaise. Le premier gagnant de ce prix est un jeune technicien, M. Acton. Il l'a reçu pour son article consacré au dekatron à impulsions simples qui a été publié par notre excellent confrère « Electronic Engineering » en février 1952. Il s'agit d'un tube à gaz et à cathode froide qui a été créé en vue de son usage dans les machines à calculer.

(Suite au verso)

NOTRE QUATRIÈME NUMÉRO

D'EXPORTATION

NOVEMBRE 1949... Novembre 1950... Novembre 1951... Tous les ans, le mois de novembre est marqué par la publication d'un nouveau numéro d'Exportation de *Toute la Radio*.

Cette année encore, nous resterons fidèles à la tradition : notre quatrième numéro d'Exportation paraîtra au mois de novembre.

Comme ceux qui l'ont précédé tous les ans, il sera adressé non seulement à tous les techniciens qui lisent *Toute la Radio* tant en France que dans nos Territoires d'outre-mer et dans tous les pays étrangers, mais encore à des *milliers d'importateurs possibles* de matériel radioélectrique et électronique dans *tous les pays du monde*.

Notre fichier d'adresses, constamment enrichi et tenu à jour, nous permet d'atteindre aussi bien tel grossiste d'Istambul que tel laboratoire de Auckland ou tel sonorisateur de Lima. Tous ceux qui, sur les cinq continents, ont intérêt à mieux connaître et à apprécier ce que l'on fabrique en France en matière de pièces détachées, récepteurs, appareils de mesure, matériel professionnel, recevront notre numéro et seront amplement documentés sur les productions françaises. La conjoncture économique tend actuellement à favoriser de plus en plus les exportations. C'est dire que l'effort de propagande qui sera tenté grâce à notre numéro d'Exportation a toutes les chances d'être couronné de succès.

Cependant, ce numéro vise encore un autre but : les nombreuses études qui y seront publiées présenteront aux lecteurs étrangers un tableau d'ensemble des progrès récemment accomplis en France dans divers domaines de l'électronique et de la radio. Nous voulons de la sorte contribuer au rayonnement de la culture française dans le monde.

Selon la tradition, des résumés en anglais et en espagnol faciliteront la compréhension du texte aux lecteurs peu familiarisés avec notre langue.

Notons, pour terminer, que le *Guide de l'Acheteur*, qui fait de nos numéros d'Exportation de véritables *annuaires* de notre industrie, sera présenté, cette année, sous une forme nouvelle éminemment pratique. Mieux encore que par le passé, il facilitera aux acheteurs français et étrangers le choix de leurs fournisseurs pour différentes spécialités.

★ VIE PROFESSIONNELLE *(Suite de la page précédente)* ★

EXPORTATION DE TELEVISEURS. — La maison **Comercial Hispanica**, P.O. Box 92, à Caracas (Venezuela), nous prie de faire connaître qu'elle importerait volontiers des récepteurs de télévision de fabrication française. Nous pensons que les fabricants capables de réaliser des téléviseurs d'après le standard américain et désireux de les exporter au Venezuela ont tout intérêt à écrire à cette maison.

CONCOURS NATIONAL D'ESPERANTO. — M. Pierre Delaire, directeur du **Centre National Esperanto-Office** (9 bis, rue du Commandant-de-Poli, à Orléans (Loiret) a annoncé par radio les résultat du sixième concours national d'esperanto. Nous sommes très heureux de relever dans le palmarès le nom d'un de nos lecteurs, M. René Léger, qui s'est classé quatrième lauréat dans la session supérieure du concours, ce qui lui a valu un séjour gratuit de huit jours en Angleterre. M. Léger est Ingénieur Radio à Montsoreau. Il a d'autant plus de mérite à avoir gagné le concours qu'il a eu une tâche particulièrement difficile. Il fallait en effet traduire et commenter en espéranto cette phrase de Voltaire : « Il y a quatre manières de perdre le temps : ne rien faire, ne point faire ce qu'on doit, le mal faire, le faire à contre-temps ». Comme on voit, M. Léger n'a pas perdu son temps... Ne le perdront pas non plus ceux qui participeront au concours de l'année prochaine pour lequel ils ont intérêt à demander dès à présent à l'Esperanto Office une brochure d'initiation avec règlement de cours par correspondance, adressée contre quatre timbres-poste pour frais d'envoi.

CONCOURS DES MODELES REDUITS DE BATEAUX TELECOMMANDES. — Ce concours a eu lieu sur le bassin des Tuileries, le 15 juin 1952. C'est l'équipe Filhol-Regimbart de Rambouillet qui se trouve en tête du classement général et gagne la coupe **Miniwatt-Dario.** Le prix offert par **La T.S.F.-T.V.** (5.000 francs à prendre en ouvrages techniques ou abonnements) a été gagné par l'équipe Faffart-Vinot pour l'installation radio la plus efficace. Le prix offert par **Toute la Radio** (5.000 fr. en espèces) a récompensé l'équipe Auge-Bouju pour la maquette comportant les dispositifs se distinguant par leur originalité et leur facilité de réalisation. D'autres prix ont été attribués par la Ligue Maritime et d'outre-mer, par le Secrétariat d'Etat à la Marine et par le Secrétariat d'Etat à l'Enseignement Technique. Félicitations à tous les lauréats qui on fait preuve de grande habileté et de beaucoup de compétence.

NOUVELLE USINE DE LA COMPAGNIE DES LAMPES. — Cette usine modèle a été édifiée à **Porchefontaine** (Versailles). Elle couvre 7.000 m carrés et emploie 500 personnes. Conçue et réalisée d'après le dernier mot de la technique, cette usine est spécialisée dans la production des lampes miniatures pour boîtiers de poche et pour cadrans de récepteurs de radio.

BIENTOT FRANCE-ONDES LONGUES. — La station à ondes longues d'Allouis (250 kW) assurera son service sur 164 kHz (1.830 m) à partir du 19 octobre prochain, date d'application de l'horaire d'hiver de la Radiodiffusion française.

AU S.P.I.R.E. DE LYON. — M. Abel Roux, président du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques de Lyon et de la région est décédé au début d'août. A sa famille, à ses amis, au S.P.I.R.E, nous adressons nos plus vives condoléances.

ATTENTION AU CHANGEMENT DE TENSION. — En raison de la normalisation du matériel électrique et pour permettre l'utilisation correcte des appareils normalisés, Electricité de France portera, le 1er octobre prochain, la tension moyenne de la distribution à basse tension de 117,5 à 120 V. Bien vérifier que la prise utilisée sur les appareils électroniques, y compris les radiorécepteurs, correspond bien à cette tension normale de 120 V.

SUPPRESSION DE PARIS-INTER SUR ONDES COURTES. — Le relais à ondes courtes de Paris-Inter (6,2 MHz) a dû être supprimé par raison d'économies. La Radiodiffusion envisage de la reprendre en abaissant la puissance de 100 à 10 kW.

LA MAISON DE LA RADIO. — Le Conseil municipal de Paris vient de décider de céder à l'Etat un terrain de 80.000 m² situé au bout du quai de Passy pour y construire la Maison de la Radio (et de la Télévision). La moitié du terrain resterait disponible pour des jardins publics. Actuellement, les services parisiens de la Radiodiffusion sont dispersés dans trente-huit immeubles anciennement à usage d'habitation.

CERVEAU ELECTRONIQUE SUR CHASSEUR-ROBOT. — Le nouvel avion intercepteur présenté en Californie par Lockheed comporte un cerveau électronique. Dès l'apparition d'un bombardier sur l'écran de radar devant le pilote, celui-ci se fait substituer par le cerveau électronique qui guide l'avion automatiquement vers l'objectif et déclenche, à l'instant le plus opportun, le départ de toutes les fusées composant son armement ; puis le cerveau dégage automatiquement l'avion engagé pour l'attaque. L'armée de l'air américaine va entreprendre en série la fabrication de cet équipement.

SOUCOUPE VOLANTE A RADIOPILOTAGE. — La revue allemande **Der Flieger** annonce qu'un expert norvégien, le Dr Norsel, aurait examiné les débris d'une soucoupe volante tombée au Spitzberg et comprenant « un poste émetteur de radiopilotage avec un noyau de plutonium susceptible d'émettre sur toutes les longueurs d'onde ». Sans blague! dirait Grock. Mais l'auteur poursuit que ladite soucoupe, d'un diamètre de 48 m, se compose d'un disque muni à sa périphérie de 46 réacteurs automatiques pivotant autour d'une sphère centrale renferment des appareils de télémesure et de radiopilotage à distance. Nous voici renseignés!

RADIODETECTION D' « OBJETS NON IDENTIFIES ». — Cet euphémisme cache les soucoupes volantes, qu'il n'est pas prudent d'appeler par leur nom, comme le dit-on. La base aérienne d'Andrews a enregistré sur radar, dans le courant du mois d'avril, un nombre impressionnant de passages de soucoupes, se déplaçant d'ouest en est à la vitesse de 100 km/h environ. Les conditions météorologiques défavorables n'auraient pas permis aux avions de cette base de les intercepter.

SCIENCES
et
Avenir

Revue de vulgarisation scientifique

Sommaire du n° 67, Septembre 1952

- Naissance et mort des îles fantômes
- Une interview du Prince Louis de Broglie
- L'insémination artificielle des abeilles
- La prospection minière aérienne
- Le fusil photographique saisit les ciseaux au vol
- Trois semaines de sommeil naturel continu guérissent les hypernerveux
- Un phare coupé en deux : celui de la Tour Eiffel.
- Le plus étrange rite funéraire du monde chez les Indiens Motilons !

EN VENTE PARTOUT

et 6, rue Paul-Baudry, PARIS-8e

En visitant LE SALON DU PROGRÈS ★

On a pu s'apercevoir, en visitant les halls du Salon du Progrès du 3 au 14 juillet sur les berges du quai d'Orsay, que le progrès, puisqu'il faut l'appeler par son nom, c'est surtout la radio et l'électronique... Bien sûr, on ne pouvait pas tout nous montrer, mais un échantillonnage bien fait convainquait facilement le néophite. Parmi les postes émetteurs-récepteurs, des appareils spéciaux à ondes métriques, des multiplex transportables, des portatifs à modulation de phase, des appareils à impulsions avec canaux préréglés, tout le domaine des radiocommunications est là, avec ses téléimprimeurs et mulateurs de code, ses transimètres, kerdomètres, hypsomètres, voisinant avec le téléampliphone de bureau à haut-parleur. Nous voyons des échomètres et des coaxiaux, des quartz « passe-fréquence » et un amplificateur à transitrons de 300 mW remplaçant un gros appareil à tubes électroniques. Les relais hertziens nous font voyager en pensée de Paris à Lille sur l'onde de 3.690 MHz, avec départs vers Londres et Bruxelles, de Dijon à Strasbourg par les relais de Besançon et Guebwiller. Des sections sont réservées aux studios et chaînes d'amplification, aux magnétophones professionnels, aux ondes ultrasonores. Dans un coin fonctionne un émetteur-récepteur de fac-similé sur papier métallisé. Nous apercevons les appareils de mesure et de recherche les plus divers : du vobulateur mécanique à l'hodoscope, de la thermistance à la résistance non linéaire, du traceur d'hystérésis à la caméra d'enregistrement de télévision.

L'électronique n'est pas oubliée, avec ses collections de tubes spéciaux pour tous usages, sa machine arithmétique binaire, ses tachytrons et duplicatrons pour machines à reproduire à deux et trois dimensions. Un détecteur électronique industriel convient à tous usages : inclusions ferreuses, commande automatique, dénombrement et triage, régulation de température, pesage, niveau et autres.

Nous ne pouvons passer sous silence la belle exposition de l'U.N.E.S.C.O. : « Matériaux nouveaux » ; alliages légers, anticorrosifs, réfractaires, métallurgie des poudres et des métaux électroniques ; section des matières plastiques avec ses tableaux didactiques et ses vitrines contenant une multitude d'exemples d'application. Le stand de l'énergie atomique est très suggestif avec la maquette de la pile et de son tableau de commande.

Mais l'œil est retenu par une nouveauté : les engins téléguidés ; fusée-sonde radioguidée élevant à 125 km de hauteur 60 kg d'appareils de mesure et les laissant ensuite tomber délicatement en parachute! L'engin-cible radiocommandé lancé sur rampe monte de 4.000 m en 10 minutes. Un autre engin autopiloté vole en palier aux vitesses supersoniques.

Quelques radars sont là : radars d'atterrissage sur ondes de 3 cm, radars de précision en deux voitures, radar de surveillance d'aérodrome à grande portée. L'électronique apporte à l'aéronautique une contribution remarquable : traceur automatique de diagramme d'antenne à ondes déci- et centimétriques, camion d'enregistrement de radiotélémesures pour exploiter au sol les caractéristiques de vol transmises d'un avion, cuve rhéographique traçant les trajectoires d'électrons, servocommandes, liaisons coaxiales... Que sais-je? disait Montaigne.

Prévoyant la nécessité d'explications, les organisateurs ont réalisé plusieurs présentations techniques : liaison radio entre bateau-pompe et voiture de pompiers, montage d'un mât hertzien de 30 m, etc..., ainsi que des conférences sur divers sujets, particulièrement sur les télécommunications. Félicitons-les de ces intéressantes initiatives.

RADIONYME.

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

Vous lirez dans le N° de ce mois de

RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNEUR

N° 81

PRIX : 120 Fr.
Par poste : 130 Fr.

- ★ Les Bases du Dépannage. La contre-réaction.
- ★ Concerto Noval, récepteur moderne utilisant les tubes BF80 et ECL80.
- ★ Technique de la Monocommande. Le choix de la H.F.
- ★ RC81, récepteur de musicalité exceptionnelle combiné avec un pick-up et un enregistreur sur bande magnétique.
- ★ Le peigne magique.
- ★ Bayard 52, récepteur monolampe pour débutants.
- ★ Schéma et description du récepteur Philips 503 UB.
- ★ Le coin de nos lecteurs.
- ★ La pratique de la construction radio.

Vous lirez dans le N° de ce mois de

TÉLÉVISION

N° 26

PRIX : 120 Fr.
Par poste : 130 Fr.

- ★ 2 pays, 3 standards, 7 émetteurs une seule image, par E. A.
- ★ Palmarès des Coupes grande distance.
- ★ Pratique de la télévision, par R. Gondry.
- ★ Amplificateurs à large bande à circuits couplés : applications pratiques, par C. Mothiron.
- ★ L'oscilloscope au travail en télévision, par F. Haas.
- ★ Eclairage ambiant, définitions et unités nouvelles, par M. Adam.
- ★ Télé 52. Réalisation d'un récepteur à haute définition avec tube rectangulaire à écran plat.
- ★ Technique moderne, nouveaux schémas, par A.V.J. Martin.
- ★ Contre-réaction, vidéo-fréquence, par J. Monjallon.
- ★ Calcul graphique des circuits décalés, par H. Aberdam.

TOUTE LA RADIO

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6e
T. R. 168 ★

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

ADRESSE.....

.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N°.....(ou du mois de.....)

au prix de 1.250 fr. (Etranger 1.500 fr.)

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

RADIO constructeur & dépanneur

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6e
T. R. 168 ★

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

ADRESSE.....

.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N°.....(ou du mois de.....)

au prix de 1.000 fr. (Etranger 1.200 fr.)

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

TÉLÉVISION

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6e
T. R. 168 ★

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

ADRESSE.....

.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N°.....(ou du mois de.....)

au prix de 980 fr. (Etranger 1.200 fr.)

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

IMPORTANT

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

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

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

PETITES ANNONCES

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

● DEMANDES D'EMPLOI ●

Artisan ferait montage série, avec ou sans réglage. Ecr. Revue n° 488.

Technicien **électronique** ch. place dépanneur ou agent technique France ou Afrique du Nord. Logement si possible. P. Jammes, 10, rue de la Monnaie, Carpentras (Vaucluse).

● OFFRES D'EMPLOIS ●

On demande **agent technique** connaissant mécanique pour montage, câblage et mise au point d'appareils électroniques. S'adresser : Laboratoires du Bâtiment, 12, rue Brancion, Paris-15e. VAU. 60-50.

Martial Le Franc Radio à Monaco désire trouver quelques bons **représentants** pour diverses régions.

● VENTES DE FONDS ●

Tunis, proche banlieue, fonds radioélectricité, froid, photo, dépannage, plein essor, avec voiture et logement : 750.000. Photos visibles à la Revue. Ecr. Revue n° 486.

Vends bon fonds radioélectricité, **rég. parisienne.** Aff. sér. bien située. Distributeur off. Gdes marques. Logement, garage, bail 9 ans, libre suite. Curieux s'abst. Ecr. Revue n° 487.

A vendre **Nancy** local commercial radio en gros, possibilité habitation. Prix int. Ecr. Revue n° 492.

Urgent, à céder **fonds** radio électr. Oise. Agent gdes marques. Beau logt. Libre suite. 400 000. Ecr. Revue n° 493.

● ACHATS ET VENTES ●

Sommes **acheteurs,** enlèvement, paiement immédiat, tout ce qui concerne la radio, Paris, province. GOBelins 47-69.

A vendre app. mesure **Philips** état neuf : générateur GM 2882, oscillographe GM 3155 B ; modulateur de fréquence ; voltmètre à lampes GM 7635. Ecr. Revue n° 491.

A vendre 50.000, **hypsowattmètre,** modèle E.V.I. absolument neuf. Martial le Franc Radio, Monaco.

A vendre après faillite différents lots de pièces détachées pour le montage d'appareils de T.S.F., de plaques chauffantes pour réchauds à broches, de clôtures électriques et d'outillages spéciaux, etc. Catalogue sur demande. Eugène Lehr, Syndic liquidateur, 18, rempart St-Thiébault à Metz (Moselle).

● DIVERS ●

Aiguilles diamant et saphir. Fabrication micrométrique de série. Etude de modèles spéciaux. Adrien Poncet, 44, rue du Collège, Saint-Claude (Jura).

TOUS SERMS les appareils de mesure sont réparés rapidement. Etalonnage des génér. H.F. et B.F. 1, aven. du Belvédère, Le Pré-Saint-Gervais. — Métro : Mairie-des-Lilas. BOT. 09-93.

★ LES MEILLEURS LIVRES DE RADIO ★

LA RADIO?... MAIS C'EST TRES SIMPLE! par **E. Aisberg.** Le meilleur ouvrage d'initiation expliquant le fonctionnement des appareils actuels de radio en vingt causeries illustrées, d'amusants dessins de **Guilac.** Traduit en plusieurs langues, ce livre constitue le plus gros succès de l'édition technique et est adopté par de nombreuses écoles en France et à l'étranger.
152 pages (18 × 23) ..... **420 fr.**

CARACTERISTIQUES OFFICIELLES DES LAMPES RADIO. — Albums contenant les caractéristiques détaillées avec courbes et schémas des tubes modernes.
Fascicule I (lampes transc.).
Fascic. II (lampes octal).
Fascic. III (lampes rimlock).
Fascic. IV (lampes miniature).
Chaque fascicule de 32 p. (21 × 27)... **180 fr.**

LA TELEVISION ?... MAIS C'EST TRES SIMPLE ! par **E. Aisberg.** — Conçu dans le même esprit que le classique « La Radio?... Mais c'est très simple ! », cet ouvrage constitue un cours complet et facile de télévision. Il se compose de 20 causeries amusantes illustrées de dessins marginaux et expose la composition et le fonctionnement des émetteurs et des récepteurs de télévision.
168 pages (18 × 23). 146 schémas, 800 dessins de H. Guilac ..... **600 fr.**

MANUEL PRATIQUE DE MISE AU POINT ET D'ALIGNEMENT, par **U. Zelbstein.** — Guide complet exposant la méthode de vérification mécanique et statique des récepteurs, la mise au point de tous les étages et le meilleur procédé d'alignement rigoureux permettant d'obtenir un fonctionnement parfait.
240 pages (13 × 18) ..... **300 fr.**

L'OSCILLOGRAPHE AU TRAVAIL, par **F. Haas.** — Tous ceux qui possèdent un oscillographe consulteront ce livre avec le plus grand profit. Il expose toutes les méthodes de mesures avec schémas des montages à réaliser et donne l'interprétation de 225 oscillogrammes relevées par l'auteur.
224 p. (13 × 21) **600 fr.**

LA CLEF DES DEPANNAGES, par **E. Guyot.** — Toutes les pannes possibles et imaginables sont classées dans ce livre dans l'ordre logique, selon les symptômes. Une suite de tableaux indique le diagnostic et les remèdes à appliquer.
80 pages (13 × 22) ..... **180 fr.**

OMNIMETRE, par F. Haas. — Réalisation, étalonnage et emploi d'un contrôleur universel à 28 sensibilités et d'un modèle junior à 11 sensibilités.
64 pages (13 × 18) ..... **160 fr.**

LES GENERATEURS B.F., par **F. Haas.** — Principes, modèles industriels, réalisation et étalonnage de types variés.
64 pages (13 × 21) ..... **180 fr.**

RADIO NAVIGATION, par **A. Drieu.** — Un ouvrage moderne sur les méthodes de navigation aérienne.
64 pages (13 × 21) ..... **180 fr.**

RADIO-TUBES, par **E. Aisberg, L. Gaudillat et R. Deschepper.** — Ouvrage de conception originale, **Radio-Tubes** contient les caractéristiques essentielles et 912 schémas d'utilisation de tous les tubes usuels européens et américains, avec leurs culots, tensions et intensités, valeurs des résistances à utiliser et tensions du signal à l'entrée et à la sortie.
Album de 168 pages (13 × 22), assemblage par cylindre en matière plastique, couverture laquée ..... **500 fr**

LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO, par L. Gaudillat. — Sous une forme pratique, et condensée, toutes les caractéristiques de service, les culottages et équivalences des lampes européennes et américaines.
80 pages (13 × 22) ..... **300 fr.**

PRINCIPES DE L'OSCILLOGRAPHE CATHODIQUE, par **R. Aschen et R. Gondry.** Exposé détaillé des notions fondamentales : composition du tube cathodique, balayage et synchronisation, dispositifs auxiliaires, mise en route et réglage, interprétation des images, applications à la modulation de fréquence. 88 p. (13 × 21), **180 fr.**

REALISATION DE L'OSCILLOGRAPHE CATHODIQUE, par **R. Gondry.** — Calcul, conception et montage de divers modèles d'oscillographes et de leurs dispositifs auxiliaires (amplificateurs, atténuateurs, oscillateurs-modulateurs, générateurs de signaux rectangulaires, commutateurs électroniques, etc.). Analyse des schémas des appareils industriels.
176 pages (13 × 21) ..... **360 fr.**

LA PRATIQUE DE L'AMPLIFICATION ET DE LA DISTRIBUTION DU SON, par **R. de Schepper.** — Notions d'acoustique. La puissance nécessaire. Microphones. Pick - up. Cinéma sonore. Calcul et réalisation des amplificateurs de diverses puissances. Haut-parleurs. Correction de tonalité. Installations dans les salles, hôtels et en plein air.

320 pages (15 × 24) ..... **540 fr.**

BLOCS D'ACCORD, par **W. Sorokine.** — Etude générale et caractéristiques détaillées de 28 modèles industriels les plus répandus. Technologie. Gammes couvertes. Points de réglage. Disposition des éléments ajustables. Schémas d'emploi. Tubes à utiliser. 32 p. (21 × 27). Deux fascicules. Chacun. **180 fr.**

SCHEMATHEQUE 51. — Description et schémas des principaux modèles de récepteurs de fabrication récente à l'usage des dépanneurs. Valeurs des éléments. Tension et courants. Méthodes d'alignement, de diagnostic des pannes et de réparation.
Album de 112 pages (21 × 27) .... **420 fr.**

SCHEMATHEQUE 52. — Album de schémas commentés à l'usage des dépanneurs faisant suite à celui ci-dessus. 64 schémas de 96 récepteurs, téléviseurs et appareils de mesure.
Album de 116 pages (21 × 27) .... **720 fr.**

MANUEL TECHNIQUE DE LA RADIO, par **E. Aisberg, H. Gilloux et R. Soreau.** — Sous un petit volume, ce livre renferme une abondante documentation, présentée sous la forme d'un formulaire, d'abaques, de tableaux numériques et d'une suite d'études facilitant l'établissement de schémas de récepteurs et le calcul de leurs éléments.
246 p. (11 × 18). **240 fr.**

SCHEMAS D'AMPLIFICATEURS B.F., par R. Besson, 18 schémas d'amplificateurs de 2 à 40 watts, avec description détaillée des accessoires et particularités de chaque montage.

Album de 72 pages (27 × 21) .... **270 fr.**

AJOUTER 10 % POUR FRAIS D'ENVOI avec un minimum de 30 fr.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, rue Jacob, PARIS-6e ODÉon 13-65 — Ch. Post. Paris 1164-34

SUR DEMANDE, ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT
Frais supplémentaires : 60 francs

Pour la publicité

DANS

TOUTE LA RADIO

s'adresser à ...

PUBLICITÉ RAPY

(P. & J. RODET)

143, Avenue Emile-Zola, PARIS (15e)

Tél. : SEGur 37-52

qui se tient à votre disposition

SOPOS

COMMUTATEURS ROTATIFS A GALETTES

Stéatite siliconnée ou
Bakélite à charge mica

4 TYPES DE COMMUTATEURS

Diamètres : 20 - 30 - 61,5 et 109 m m

70 COMBINAISONS STANDARD

Demander notre catalogue G

ETS SOCAPEX-PONSOT

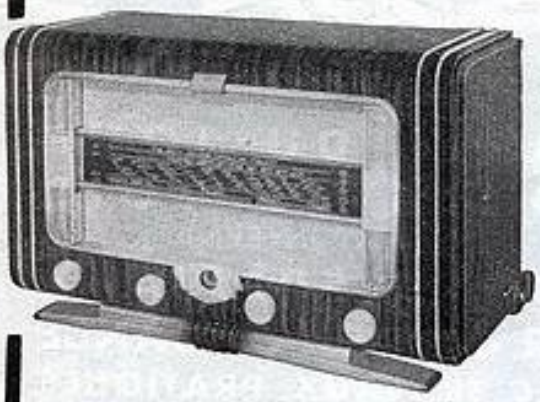
191-193, rue de Verdun - SURESNES (Seine)

LONGCHAMP 20 40 - 41

Tôt ou tard vos clients exigeront un

RÉCEPTEUR AMPLIX

PUBL. RAPY

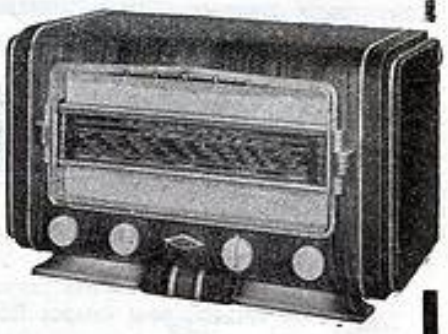


A CADRE ANTIPARASITES INCORPORÉ

2 MODÈLES
DONT LE

C. 471

7 LAMPES dont 6 Rimlock
CADRE ANTIPARASITE BLINDÉ
INCORPORÉ - MONORÉGLABLE
4 GAMMES 16-51 m., 187-580 m.,
1000-200 m., gamme étalée 49
51 m. HP 20 cm. AP - Présentation
luxueuse en coffret noyer verni.



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

amplix RADIO

Documentation générale sur demande :

AMPLIX

34, Rue de Flandre — PARIS-19e

Téléphone : NORD 97-76

MCB & VERITABLE ALTER

11 rue Pierre Lhomme Courbevoie
Tel. Defense 20-90

Régulateurs automatiques de tension REGUVOLT
Self's et transformateurs
•
Résistances bobinées et vitrifiées
•
Condensateurs mica et céramique
Potentiomètres au graphite
Potentiomètres bobinés et vitrifiés

TSF

ALTER

PUBL. RAPY

Une collection unique de FICHES BANANES

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE n° 51

USINE JEANRENAUD
DÔLE (JURA)

SERVICE DE VENTE : 70, R. de l'Aqueduc, PARIS X^e - NORD 98-85 & 86

RÉGULATEUR DE TENSION AUTOMATIQUE

Pour Postes **T. S. F.** et **TÉLÉVISION**
SURVOLTEUR-DÉVOLTEUR industriel
AUTO-TRANSFO REVERSIBLE
Tous **TRANSFOS SPÉCIAUX** *sur demande*
AMPLIFICATEURS complets
ou en pièces détachées

DYNATRA 41, rue des Bois, PARIS-19e
Nord 32-48 - C.C.P. Paris 2351-37

• *NOTICES TECHNIQUES ET TARIFS SUR DEMANDE* •

Livraisons sous 24 h. pour PARIS — Expéditions rapides OUTRE-MER et ETRANGER
Concessionnaire exclusif pour LILLE :
R. CERUTTI. 23, Avenue Ch.-St-Venant — Tél. 537-55

Pub. RAPY

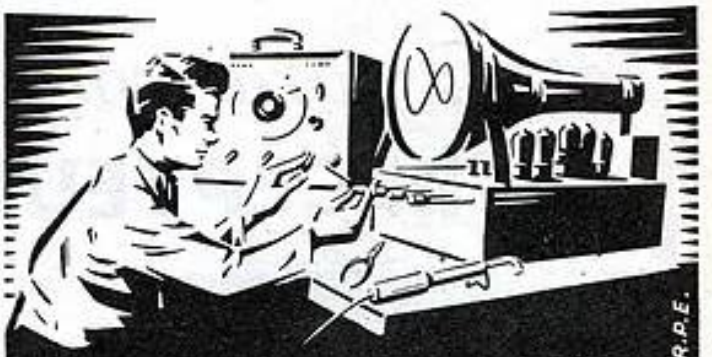
TUBES

ÉMISSION — RÉCEPTION — TÉLÉVISION
RADAR
MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE
IMPORTATION DIRECTE
U.S.A. et ANGLETERRE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE LIAISON
FRANCE-AMÉRIQUE
(S.I.L.F.A.)

15, RUE FARADAY, PARIS-17e • CARnot 99-39

PUBL. RAPY



R.P.E.

COURS DU JOUR
COURS DU SOIR
(EXTERNAT INTERNAT)
COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES
chez soi
Guide des carrières gratuit N° TR 29
ECOLE CENTRALE DE TSF ET D'ELECTRONIQUE
12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2e - CEN 78-87

RÉPARATION

de Haut-Parleurs tous modèles
de Transfos T.S.F.
de Transfos Industriels jusqu'à 1 KVA
de Transfos pour lampes fluorescentes
par de vrais Spécialistes

LA RENOVATION
18, r. de la Vega - Paris-12e DID. 48-69

VENTE RÉCLAME

LAMPES NEUVES • GARANTIES 3 mois

1A3	550	6SL7	650	2050	900	ECL11	1.625
1E7	900	6SK7	550	4357	406	ECL80	528
1G6	650	6SL7	550	4646	700	EE50	950
1J6	900	6SN7	750	4654	900	EF6	690
1L4	550	6SQ7	750	4673	850	EF8	750
1N5	650	6SS7	750	4682	890	EF9	400
1LN5	850	6V6	500	4686	550	EF13	973
1R4	750	6X4	300	4687	406	EF14	973
1R5	550	6X5	750	4699	1.057	EF40	567
1S5	550	6Y6	350	7475	657	EF41	400
1T4	550	6Z4	850	13202X	150	EF42	600
2A3	950	10	651	A242	150	EF50	750
2A5	890	12A6	750	A409	300	EF80	483
2A6	890	12AT6	448	A410	300	EL2	600
2A7	890	12AU6	483	A415	300	EL3	440
2B7	800	12BA6	350	A425	150	EL12	770
2D21	1215	12BE6	375	A442	450	EL38	1.134
2X2	812	12E8	750	AC50	375	EL39	1.100
3A4	550	12M7	650	AF3	800	EL41	448
3D6	550	12Q7	750	AF7	800	EL42	686
3Q4	550	12SA7	714	AK2	1.000	EM4	450
3S4	550	12SC7	800	AL4	700	EM34	448
4Y25	1340	12SG7	800	AZ1	350	EY51	525
5U4	850	12SJ7	812	AZ41	287	EZ4	750
5X4	850	12SK7	750	B403	300	EZ40	448
5Y3	370	12SQ7	812	B406=		F10	150
5Y3GB	420	12SR7	550	B405	300	F410	750
5W4	750	24	750	B409	300	F443	375
5Z3	850	25L6	600	B442	450	GZ32	690
6A3	1100	25T3G	728	C405	567	GZ41	322
6A7	715	25Z5	775	C8L1	750	KBC1	750
6A8	475	25Z6	680	CBL6	750	KF4	950
6AB7	1100	32	750	CC2	650	KL4	890
6AC7	945	34	651	CY2	700	OZ4	630
6AF7	350	35	760	D410	1.057	PE05-15	500
6AK5	1050	35L6	812	E3F	550	PH60	375
6AK6	890	35W4	250	E140=		PH100	750
6AL5	448	35Z5	312	TC04-10	250	PL81	890
6AQ5	380	38	651	E406	750	PL82	483
6AT6	448	42	675	E409	750	PL83	609
6AU6	483	43	780	E424=		PY80	406
6AV6	380	46	700	E424=		PY82	364
6B8M	950	47	650	E435	550	RG62	500
6BA6	350	48	890	E441	650	RG12D60	350
6BE6	380	50B5	483	E441	650	RL1P2	350
6BE6N	528	50L6	850	E442	812	RL2P3	195
6C5	500	56	500	E443H	750	RL2T2	195
6C5TM	750	57	750	F443N	550	RL2,4P2	195
6C6=77	750	58	750	E444S	800	RL2,4T1	195
6CB6	486	75	750	E446	1.057	RL12P10	500
6D6=78	750	76	728	E447	950	RP6	950
6E8	625	80	450	E452T	950	RS288	350
6F5	575	82	900	E453	950	RS289	350
6F6	450	84	850	E703	375	RTC1	250
6F6M	850	89	750	EA50	550	RV2P800	195
6F7	900	117Z3	483	EAF42	448	RV2,4P700	195
6F8	750	150C1	812	EB4	600	RV12P4000	195
6H6	475	505	250	EB11	350	R207	651
6H8	590	506	500	EB41	483	R219	1.100
6J5	500	813	9.500	EBC3	650	R236	250
6J5M	750	818	9.500	EBC41	448	UAF42	375
6J6	800	864	450	EBF2	450	UBC41	448
6J7	600	884	900	EBF11	973	UCH41	375
6K6	850	954	900	EBF32	375	UCH42	550
6K7	450	955	900	EBF80	483	UF11	375
6K8	1050	1561	650	EBL1	690	UF41	400
6L6	600	1613	657	EBL21	725	UF42	400
6L7	590	1619	800	EC41	1.624	UL41	483
6M6	425	1624	657	EC50	812	UY41	283
6M7	425	1625	1.250	ECC40	770	UY42	300
6N7	850	1629	657	ECF1	550	VT127A	1700
6P9	448	1805	500	ECH3	575	VT129=	
6Q5	375	1875	975	ECH21	812	304TL	8.000
6Q7	550	1876	406	ECH41	375		
6SA7	950	1877	973	ECH42	525		
6SH7	750	1883	420				

ENFIN PARU !... **CATALOGUE 1952** *(JUILLET)*

- Tarif du matériel
- Documentation unique sur la radio
- Schémas de réalisations

160 PAGES **130 fr.**

• STOP ! NE RATEZ PAS LES VRAIES AFFAIRES...

DOUBLEZ L'INTÉRÊT DE VOTRE RÉCEPTEUR !... ...DEVENEZ SPEAKER AMATEUR !

Par simple branchement sur votre poste de notre « MICRO MINIATURE » — graphite — haute qualité : Ø 28 mm, épaisseur 15 mm, 28 grs.

Prix incroyable 295
TRANSFO DE MICRO 200
Selon le transfo employé, ce modèle peut être utilisé, soit en micro — soit en laryngophone — ou micro guitare (— à préciser —).

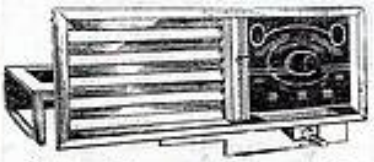
ÉCOUTEZ VOS DISQUES PRÉFÉRÉS !...

MOTEURS U.S.A. 3 vitesses 115 V. 5.400
MOTEUR type SYNCHRONE 2.500
MOTEURS type UNIVERSEL 7.000
BRAS DE P.U. — grande marque — haute qualité, avec FILTRE D'AIGUILLES (50 0/0 des bruits éliminés) 1.200
P.U. Charlin 900
P.U. grande marque 750

CONSTRUISEZ VOS PILES H.T. !...

ELEMENTS 22,5 V. U.S.A. dim : 23×32×70 mm.
Les 3 éléments 210
PILES 67,5 V. miniature, dim. : 33×68×75 670
PILES 67,5 V, miniature, dim. : 33×67×75 670
PILES 90 V. U.S.A., dim. : 52×60×90 350
PRIX SPECIAUX PAR QUANTITE

AFFAIRE DU MOIS



Châssis 5 lampes 100
Bloc 3 g. + jeu de MF. 472 Kc/s 850
Cadran démultip. 300
Glace au plan du Cafre . . 100
Grille décor 350
Total 1.700

PRIX EXCEPTIONNEL

1.500 fr.

POUR L'ENSEMBLE COMPLET

ANTENNES TÉLESCOPIQUES

Pour petits postes Talkie-Walkie
Long. rentrée: 0 m. 23
Long. ouverte: 0 m. 72
En réclame 250

0 m. 36-2 m. 70 950
0 m. 36-3 m. 60 950

SUPPORTS STEATITE
Pour fixation d'antenne télescopique.. 250

Bornes d'antennes pour OC émission sans embase stéatite.
Prix à profiter.. 300

C.Q. AUX O.M.'S !...

• CRISTAUX DE QUARTZ en boîtier sortie à broches (en Ks/s) :

200 Frs : 2187. 3190. 1400. 3490. 6075. 5700. 5775 3465. 3825. 4845. 5030. 5300. 5305. 6100. 6325. 6400. 6425. 6575. 6625. 6725. 6800. 6875. 6900. 6925. 7225. 7250. 7275. 7300. 7350. 7675. 7975. 8425. 8450. 8475. 20900. 21800. 22700. 23600. 24500. 25400. 26300. 27200. 27900.
400 Frs : 8175. 8200. 8250.
600 Frs : 7050. 7075. 7175.

• BOITES D'ACCORD pour postes B.C. 746B. avec bobinage, cond. ajustable et 2 quartz (émission-réception) 700
Les mêmes sans quartz 300

• C.V. O.C.
50 pfd isolement 500 V. . . 600
75 pf isolement 1.000 V. . . 750
150 pfd isolement 1.500 V. . . 1.100
3×30 pfd blindés isolement stéatite.
4×30 pfd pour récepteurs de trafic 250

POUR VOS DÉPANNAGES !...

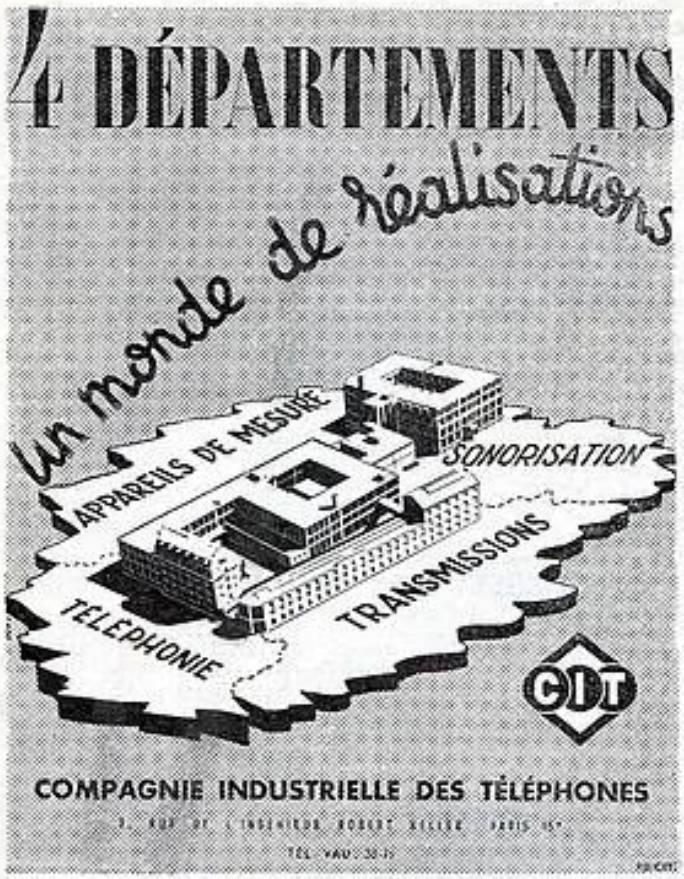
• EXCELLENTS BLOCS D'ACCORD 3 GAMMES.
pour CV. 460 ou 490 250

• C.V. 2×0,49
Type standard 450
Type miniature 350
Type miniature avec poulie.. 500

• CONDENSATEURS ELECTRO-CHIMIQUES.
2×8 MFds 500 V. alu. 50
16 MF 500 V. alu. 50
32 MF 450 V. alu 50
32 MF 150 V. alu. 50
32 MF 150 V. carton 50

RADIO-M.J
19, RUE CLAUDE-BERNARD - **PARIS-5e**
TEL•GOB•47 69 95 14 — C C P•PARIS 1532 67

TEL•GUT•03 07 —— C C P•PARIS 743 742
1, BOULEVARD SÉBASTOPOL - **PARIS-1er**
GÉNÉRAL-RADIO


4 DÉPARTEMENTS
un monde de réalisations
APPAREILS DE MESURE
SONORISATION
TRANSMISSIONS
TÉLÉPHONIE
CIT
COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES

les variations de tension
donnent en télévision
DES IMAGES FLOUES
TELE-REGU
RÉGULATEUR DE TENSION
ALTER
ASSURE :
netteté et stabilité
de l'image
augmentation de la
sensibilité
et de la durée des tubes
M.C.B. & VERITABLE ALTER
11, Rue Pierre Lhomme - COURBEVOIE
Tél. : DÉFense 20-90

DES ARGUMENTS
"MASSUE" !!!
Plus d'échéances
Vente facile
Double garantie
Assurance tous risques
CRÉDIT
NOTICE SUR DEMANDE
La fidélité des Ondes
SERRET
14, Rue Tesson, PARIS (Xe) - Téléph: BOT. 23-08
LE SPÉCIALISTE DU CRÉDIT-RADIO

"Réduit"... et encore meilleur!
CONDENSATEUR ELECTROLYTIQUE
ET AU PAPIER
série
tube alu
S.I.C
Sté INDUSTRIELLE DES CONDENSATEURS
95 à 107, Rue de Bellevue, Colombes - Charlebourg 29-22

R.A.R.

LA PIÈCE DÉTACHÉE DE QUALITÉ

42, Rue Nollet — PARIS-17e

Téléphone : MARcadet 26-35

PUBL. RAPY

TOUTES LAMPES...

NEUVES **! 375 Fr. !** GARANTIES

1L4	6J5	ECH 3
1T4	6J7	ECH 42
1S5	6K7	EF 9
3A4	6L7	EF 42
3Q4	6M6	EL 3
5Y3	6M7	EM 4
5Y3GB	6X4	EM 34
6AQ5	EAF 42	KF 4
6AV6	EBC 41	UAF 42
6BA6	EBF 2	UBC 41
6H6	ECF 1	UCH 42

ETS TRANSWATTS

2, Rue des Grands Champs

PAS DE SERVICE PROVINCE • **PARIS-XXe**

• 100 mètres du Métro NATION •

LES TRANSFORMATEURS ET INDUCTANCES

Rapsodie

ALIMENTATION - MODULATION

STANDARD & MINIATURES

absolument irréprochables

45, RUE GUY-MOQUET, CHAMPIGNY (SEINE) - POMPADOUR 07-73

J.-A. NUNÈS - 30 C

Mussetta

Votre premier bénéfice!

CAR VOUS ÉCONOMISEZ

TEMPS, ARGENT, EFFORTS

SEUL UN GROSSISTE, reconnu par l'ensemble des Constructeurs Français, peut assurer un grand choix de matériel professionnel aux conditions mêmes des usines. GRACE A 25 ANS D'EXPÉRIENCE qui lui ont valu une confiance bien méritée de sa Clientèle, MUSSETTA a déjà sélectionné pour vous...

PIÈCES DÉTACHÉES

APPAREILS DE MESURE

SONORISATION

ENREGISTREMENT

CATALOGUE SUR DEMANDE

IMPORT EXPORT

ÉTABLISSEMENTS

Mussetta

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 4.000.000 DE FRS

3, RUE NAU, MARSEILLE - TÉL. GARIBALDI 32-54, 55

ISOLECTRA
MARQUE DÉPOSÉE

Toutes les carcasses pour tous les bobinages

PREMIERS SPÉCIALISTES DE FRANCE

PUBL. RAPY

ETS A. NEUVELT & Fils 9, Rue du Colonel Raynal, MONTREUIL (Seine) AVR. 38-25

VOHMAMÈTRE

MODÈLE 2400

VOLT OHM MILLIAMPÈREMÈTRE
COURANT CONTINU et ALTERNATIF
OHMMÈTRE, CAPACIMETRE
OUTPUTMÈTRE

30 sensibilités

Instrument inclinable à volonté
Grand cadran à miroir de parallaxe
Résistance interne
5000 ohms par volt.

AUDIOLA

NOTICE FRANCO

5-7, Rue Ordener - PARIS 18e - Tél. BOT. 83-14

PUBL. RAPY

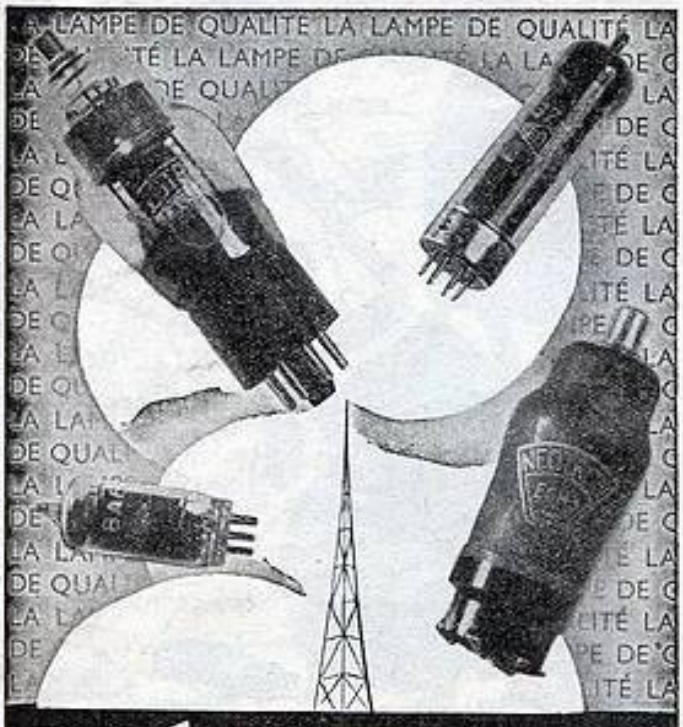
TOURNE-DISQUES 3 vitesses
LECTEURS DE DISQUES
HAUTE FIDÉLITÉ
MATÉRIEL AMATEUR ET PROFESSIONNEL

P. CLEMENT

106, rue de la Jarry, VINCENNES (Seine) - Dau. 35-62

FOURNISSEUR de la RADIODIFFUSION FRANÇAISE

PUBL. RAPY



NÉOTRON

S. A. DES LAMPES NÉOTRON 3, rue Gesnouin
CLICHY (Seine) Téléphone PERcire 30-87

Tout ce qui concerne le
BOBINAGE RADIO

Y.P.

Tous bobinages sur noyaux magnétiques et noyaux plongeurs pour postes Radiodiffusion Auto, Marine, Camping, Coloniaux et Magnétophones

INFRA

72, RUE LABROUSTE - PARIS-15e
LEC. 68-17

LABORATOIRE D'ÉTUDE POUR PROTOTYPES ET BOBINAGES SPÉCIAUX
•
PETITES ET MOYENNES SÉRIES

Condensateurs au Mica
SPÉCIALEMENT TRAITÉS POUR HF
Procédés "Micargent"

Condensateur "MINIATURE"
Jusqu'à 1.000 pf, 1.500 V)
au mica

Grandeur nature

SSM RADIO

André SERF
127, Fg du Temple – PARIS-10e
NOR. 10-17

Pour la Belgique : M. Robert DEFOSSEZ, 13, rue de la Madeleine, BRUXELLES

PUBL. RAPY

GROUPE R.A.S.

35, RUE SAINT-GEORGES, PARIS-IX°
TÉLÉPHONE : TRUDAINE 79-44

RUCHE INDUSTRIELLE

SOCIETE A RESPONSABILITE LIMITEE AU CAPITAL DE 500.000
115, RUE BOBILLOT - PARIS-XIII°
Téléphone : GOB. 62-46

TRANSFOS
RADIO ET TÉLÉVISION

•

BOBINAGES TÉLÉPHONIQUES

•

Etude sur demande de
TRANSFOS SPÉCIAUX
pour toutes applications ainsi que de tous
BOBINAGES INDUSTRIELS

ABEILLE INDUSTRIELLE

SOCIETE A RESPONSABILITE LIMITEE AU CAPITAL DE 1.000.000
35, RUE SAINT-GEORGES - PARIS-IX°
Téléphone : TRU. 79-44

POTENTIOMÈTRES BOBINES
SELFIQUES
de 25 à 10.000 ohms, 4 watts
NON SELFIQUES
de 25 à 1.500 ohms, 2 watts

•

Haute qualité de contact - Surcharge électrique possible
Absence de bruits de fond - Encombrement réduit
Présentation fermée et étanche - Tropicalisation sur demande

SECURIT

ETABLISSEMENTS ROBERT POGU, GERANTS LIBRES
10, AVENUE DU PETIT-PARC - VINCENNES
Téléphone : DAU. 39-77

RADIO

Tous bobinages H. F.
en matériel amateur et professionnel
Noyaux en poudre de fer aggloméré

•

LA SÉRIE DES BLOCS
3 GAMMES
OC-PO-GO : 303 R et M, 422, 424 ; pour postes à piles : 426, 427 ; OC_1-OC_2-PO ; 430, 434
4 GAMMES
OC-PO-GO-BE-PU : 454, 460 R et M ; OC-PO-GO-CH-PU 454 R et MCH
5 GAMMES
BE_1-BE_2-PO-GO-OC-PU : 526 R et M, 530 R et M

•

LA SÉRIE DES M. F.
210-211, grand modèle
220-221, petit modèle pour Rimlock
222-223, petit modèle pour Miniature
214-215-216, jeu à sélectivité variable pour deux étages d'amplification M. F.

TÉLÉVISION

BLOCS DE DÉVIATION BLINDÉE
LIGNES ET IMAGES
pour haute définition et grand angle de déviation

•

BOBINE DE CONCENTRATION

•

TRANSFORMATEURS
"BLOCKING"

•

TRANSFORMATEUR
"IMAGE"

•

TRANSFORMATEUR
de "SORTIE LIGNE" T. H. T.

•

BOBINAGES H. F. ET M. F.
pour amplification son et image

PAZ

TOUS LES CONDENSATEURS

LCC LE CONDENSATEUR CÉRAMIQUE L.C.C.
79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - TÉL. ANJOU 84-60

CERAMIC CAPACITORS FOR RADIO RECEIVER AND TRANSMITTERS

VIENT DE PARAITRE

SCHÉMATHÈQUE 52

RECUEIL DE SCHÉMAS COMMENTÉS DE RÉCEPTEURS DE RADIO ET DE TÉLÉVISION ET D'APPAREILS DE MESURE DE FABRICATION RÉCENTE A L'USAGE DES DÉPANNEURS

Depuis 16 ans, la schémathèque est devenue l'outil essentiel et indispensable du service man. Elle lui permet de travailler vite et à coup sûr car il y trouve les schémas des récepteurs les plus répandus. Ces schémas comportent les indications des **valeurs** des éléments, des **tensions**, des **intensités** et sont très souvent accompagnés de dessins montrant la **disposition des éléments**, l'aspect de châssis et des coffrets, l'emplacement des **condensateurs et noyaux ajustables, l'entraînement du démultiplicateur** et tous les dispositifs électriques ou mécaniques particuliers à l'appareil analysé.
Un texte concis en précise les caractéristiques, la valeur de la M.F., les points d'alignement, les pannes les plus fréquentes et leur diagnostic.
Ajoutons que tous les schémas sont présentés d'une façon homogène et claire, conforme aux standards graphiques de notre Revue.

●

Les schémas contenus dans le nouveau recueil **ne font double emploi avec aucun schéma** précédemment publié et viennent ainsi compléter utilement les précédents recueils. De la sorte, la SCHEMATHEQUE se compose au total des ouvrages suivants, tous autonomes et vendus séparément ;

1. — **FASCICULES SUPPLEMENTAIRES DE LA SCHEMATHEQUE** au nombre de 27 vendus chacun 100 fr. (ajouter pour frais de poste 10 0/0 avec un minimum de 30 fr.).

2. — **SCHEMATHEQUE 51**, album de schémas vendu au prix de 420 fr. (par poste 462 fr.).

3. — **SCHEMATHEQUE 52**, qui vient de paraître.

(Quant à la SCHEMATHEQUE 40, totalement épuisée après plusieurs réimpressions, il n'en sera plus fait de nouvelle édition).

●

Le nouveau recueil venant de paraître,

SCHÉMATHÈQUE 52

contient 64 schémas de 96 récepteurs de radio et — signe des temps — de télévision ainsi que d'appareils de mesure.

Il contient 116 pages format 210 × 270 et comprend une TABLE DES MATIERES COMPLETE DE LA SCHEMATHEQUE classée par marques et types des récepteurs.

PRIX : **720 Fr.** ● Par poste : **792 fr.**

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-VIe ★ C. Ch. P. Paris 1164-34

Pour la Belgique et le Congo Belge :
S.B.E.R., 204 A, chaussée de Waterloo, Bruxelles.

RADIO TÉLÉVISION FRANÇAISE

CONCESSIONNAIRE FRANCE ET UNION FRANÇAISE - 29, RUE D'ARTOIS, PARIS-8e - TÉL. BAL. 42-35 et 36

XXVII

LE
PLUS HAUT
Standard de qualité
EN
CONDENSATEURS..
CONDENSATEURS ÉLECTROLYTIQUES - AU PAPIER - TUBULAIRES ANTIPARASITES TÉLÉPHONIQUES - BLINDÉS
CONDENSATEURS POUR FLUORESCENCE - A DÉCHARGE - FILTRES - DE DÉMARRAGE - POUR L'AMÉLIORATION DU FACTEUR DE PUISSANCE
CONDENSATEURS ÉMISSION - RÉCEPTION MICA - CÉRAMIQUES TÉLÉPHONIE POUR H.T. POUR TÉLÉVISION - A GAZ AVIATION - ETC... ETC...
LA PLUS IMPORTANTE PRODUCTION FRANÇAISE DE CONDENSATEURS
CONDENSATEURS - RHÉOSTATS - RÉSISTANCES
SAFCO
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 191.992.500 FRANCS
TRÉVOUX
40 RUE DE LA JUSTICE PARIS-20e
TÉLÉPHONE : MEN. 96-20
USINES A PARIS - SAINT-OUEN - TRÉVOUX

PUBL. RAPY

Avec un tel jeu...

VOUS GAGNEZ !

Bloc 354

MF 14

DES IDÉES NEUVES ONT PRODUIT CES CONSTRUCTIONS ORIGINALES QUE VOUS ESSAYEREZ ET ADOPTEREZ POUR INDUSTRIALISER VOTRE PRODUCTION

ALVAR
ÉLECTRONIQUE

ATELIERS GALLIAN
MILLERET ET Cie

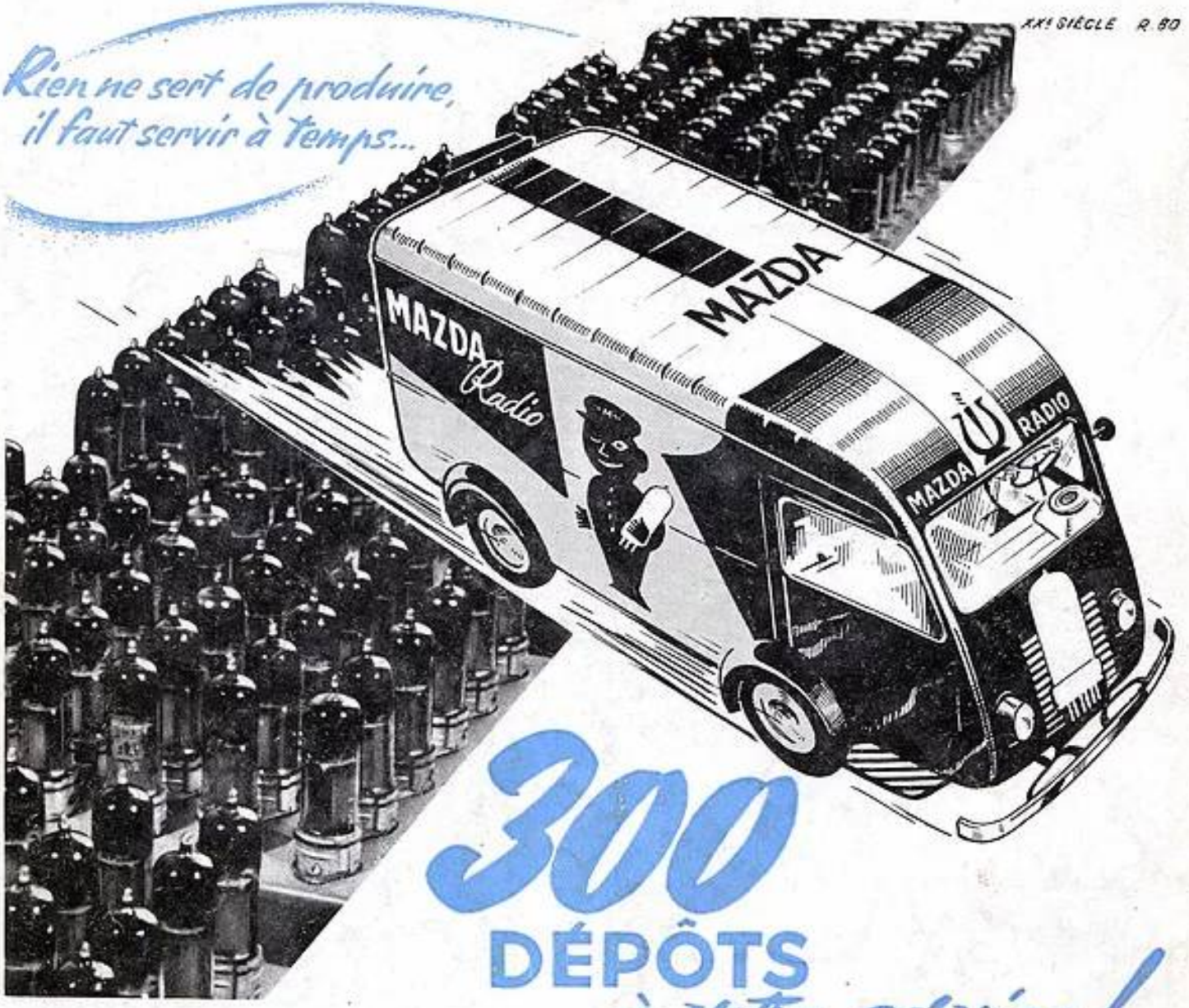
6 BIS, RUE DU PROGRÈS • MONTREUIL (SEINE) - TÉL. : AVRON 03-81 +

Agent exclusif pour la Belgique : A. PREVOST - 7 et 8, Place J. B. Willems - BRUXELLES

Le Gérant L. GAUDILLAT — Imp. de Montmartre - LOGIER & Cie, 4, Pl. J.-B.-Clément, Paris — Dépôt légal 1952 : Éditeur 152 - Imprimeur

AXIS SIÈCLE R.80

Rien ne sert de produire, il faut servir à temps...



300 DÉPÔTS *à votre service !*

Il existe un Dépot MAZDA à proximité de votre établissement, demandez-nous son adresse et...

Fiez-vous à

MAZDA Radio

COMPAGNIE DES LAMPES - DÉPARTEMENT TUBES ÉLECTRONIQUES

29, RUE DE LISBONNE - PARIS 8e - LAB. 72-60