

TOUTE LA RADIO

ELECTRONIQUE • BF • TELEVISION

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

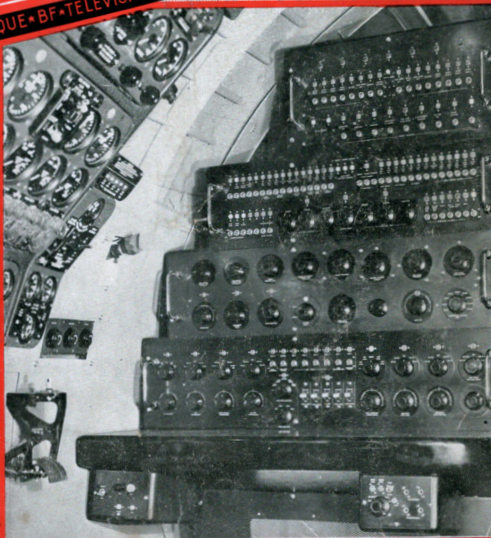
Sommaire

L'avenir de l'électronique 41
 La flamme électronique 42
 Emploi originaux des tubes 43
 Les condensateurs au papier métallisé 47
 La mesure des puissances en ondes micrométriques 51
 Un cadre à directivité variable par commutation 53
 Ferrocube • Westcal - traduction simultanée 58
 Caractéristiques officielles de la DK40 60

B. F.

Une grandeur décisive : la phase 63
 Enregistrez sur disques 66
 Le rôle de l'amortissement 68
 Le cinéma sonore : la salle de projection 71
 Revue de la Presse 75

Compte, le poste de l'attaché, dans le simulateur de vol en service à l'aéroport de Londre pour l'entraînement des équipages des "Comet". L'installation, que nous décrivons en détail dans le prochain numéro, comporte 210 amplificateurs, 500 lampes, et 95 kilomètres de fil.



150^{Fr}

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 ECONOMIQUE

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-GAUCHER - MONTAUBAN
(FRANCE) - TEL. : 8-80

BUREAUX DE PARIS
9 bis, RUE SAINT-YVES - PARIS-14
TEL. : Gobelins 81-55

Au service de la
**RADIO DIFFUSION
FRANÇAISE**
depuis 27 années



**MICROPHONE
A RUBAN
TYPE
42-B**

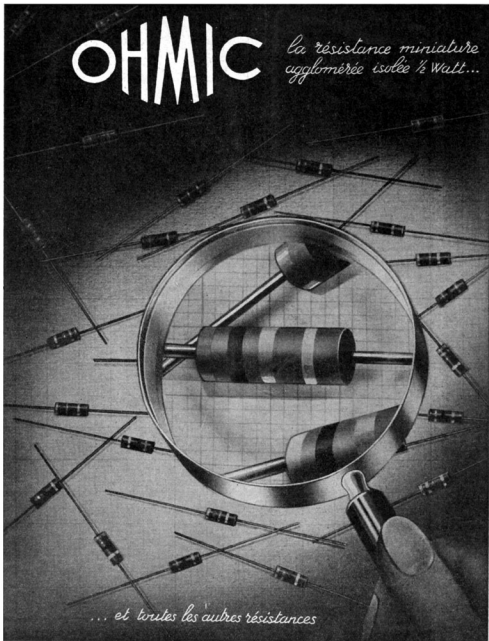
MELODIUM

M. 51

296, RUE LECOURBE - PARIS XV^e - TÉL. : LEC 50-80 (3 lignes)

OHMIC

*la résistance miniature
agglomérée isolée 1/2 Watt...*

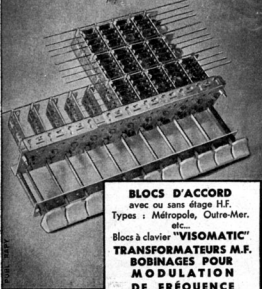
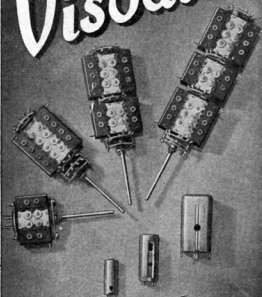


... et toutes les autres résistances

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^e)

PUBL. RAPPY

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

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

**DES ARGUMENTS
"MASSUE"!!!**

Plus d'échéances
Vente facile
Double garantie
Assurance tous risques
CRÉDIT
NOTICE SUR DEMANDE



SERRET

14, Rue Tesson. PARIS (X^e) • Téléph. BOT. 23-08
LE SPÉCIALISTE DU CRÉDIT-RADIO

VEDOVELLI

*La grande marque
française de renommée
mondiale*

**TRANSFORMATEURS
D'ALIMENTATION**
**SELFS INDUCTANCE
TRANSFOS B. F.**
Tous modèles pour
RADIO-RECEPTEURS
AMPLIFICATEURS
TELEVISION
Matériel pour applications
professionnelles
Transfo pour tubes fluorescents
Transfo H.T. et B.T.
pour toutes applications industrielles
jusqu'à 200 KVA

Documentation sur demande

ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C^{IE}
5, Rue JEAN-MACE, Suresnes (SEINE) • LON. 14-47, 48 & 50

Departement-Exportation : SIEMAR, 62, Rue de Rome - PARIS (8^e)

Leland Radio Import C°

MARCONI INSTRUMENTS LTD

MESURE DES TENSIONS

4 modèles dont :
MILLIVOLTMETRE A LAMPES TF. 899
Gammas de tensions : 0-150 mV, 0-500 mV,
0-2 V. Gammas de fréquences : 50 c à
100 Mc.

MESURE DES PUISSANCES

4 modèles dont :
WATTMETRE HAUTE FREQUENCE TF. 912
Portable pour la mesure de la puissance
des émetteurs mobiles jusqu'à 25 W dans
la bande 80-160 Mc. Impédances 75 et
50 ohms.

MESURE DES FRÉQUENCES

12 modèles dont :
ETALON PRIMAIRE DE FRÉQUENCES .. TME. 2
1 Kc. à 30 Mc. Précision : 10^{-7} . Pendule
synchrone.
ONDEMETRE A QUARTZ TF. 723A
300 à 3.000 Mc. Précision : 10^{-5} .
ONDEMETRE U.H.F. TF. 896
200 à 1.000 Mc.

PONTS

7 modèles dont :
PONT D'IMPEDANCES H.F. OA. 199
100 Kc à 20 Mc. avec oscillateur et dé-
tecteur incorporés.

Q MÈTRES

3 modèles dont :
Q METRE H.F. TF. 886A
15 à 170 Mc. (60-1.200 Q).

MESURES SUR LES RADAR.

Banc d'essais TF. 890/1
Pour tous les contrôles (émission et récep-
tion) sur une installation de RADAR, 3 cm.
en fonctionnement.

OSCILLATEURS

6 modèles dont :
OSCILLATEUR B.F. TF. 195 M.
10 c à 40 Kc., 600 et 2.500 ohms, 2 watts.
OSCILLATEUR U.H.F. TF. 924
8 à 14 cm. — 50 mW.

GÉNÉRATEURS A.M. & F.M.

8 modèles dont :
GÉNÉRATEUR V.H.F. TF. 801 A
10 à 300 Mc — 0.2 V. Z = 75 ohms, atté-
nuateur 0-100 db.
GÉNÉRATEUR F.M.-A.M. TF. 995
13,5 à 216 Mc — 0,1 μ V à 100 mV [25 Kc
à 600 Kc, F.M.].

MESURE DE DISTORSION

2 modèles dont :
ANALYSEUR D'ONDES TF. 485 D/1
Mesure de chacun des harmoniques d'une
onde complexe de 20 à 16.000 c.

MESURE SUR LES ÉMETTEURS

5 modèles dont :
MESUREUR DE F.M. TF. 934
Porteuse : 2,5 à 100 Mc — F.M. : 0-5 et
0-75 Kc.

APPAREILS DE MESURE DE CHAMPS

2 modèles de 150 Kc à 125 Mc et de
1 μ V/m à 2 V/m.

MESURES EN TÉLÉVISION

4 modèles dont :
OSCILLATEUR VIDEO TF. 885
20 c à 5 Mc. Sinusoïdal, 50 c à 150 Kc
ondes carrées.
GÉNÉRATEUR BALAYE TF. 923
Porteuse : 40 Mc — 190 Mc. Balayage
 \pm 5 Mc.

A. C. COSSOR LTD.

MODÈLE 1035

Oscilloscope à double faisceau, 20 c à 7 Mc. Amplis et
base de temps étalonnés. Base de temps déclenchée.
Tube fond plat 90 mm, vert, bleu ou persistant (30").
Fixation prévue pour la caméra.

MODÈLE 1428

Caméra pour enregistrement sur film ou papier 35 mm.

MODÈLE 1429

Moteur pour l'entraînement du film de la caméra, pour
enregistrement continu, 9 vitesses de 1 mm/s à 1 m/s.

MODÈLE 1049

Oscilloscope à double faisceau. Du continu à 100.000
périodes. Amplis et base de temps étalonnés. Base de
temps déclenchée. Tube fond plat 90 mm, vert, bleu ou
persistant (30"). Fixation prévue pour la caméra.

MODÈLE 1430

Amplificateur à courant continu. Peut être utilisé avec
le 1049 (gain 45.000).

MODÈLE 1050

Chariot support pour oscilloscope COSSOR.

M. BAUDET

6, RUE MARBEUF — PARIS-8° — ÉLY. 11-25

A 1951

PUBL. 6437



innovation...
DANS LE **CADRE**
ANTIPARASITES

UN PORTRAIT D'ART

OFFERT **GRATUITEMENT** A TOUT

ACHETEUR D'UN CADRE
SAYSONOR

- Cadres bobines à spires jointives assurant un rendu parfait.
- Matériel de 1^{er} choix.
- Présentation de luxe avec gravure anglaise. Imitation cuir, serpent, et toutes teintes.
- PRIX LE MEILLEUR SUR LE MARCHÉ.
- Expédition en tous pays.



ET'S SAYSONOR 27, rue de Moscou
PARIS - 17^e - Tél. LAB 24.12
METRO : PLACE CLICHY - 40 MÈS

Pour être certain d'obtenir les meilleurs enregistrements
78 - 45 - 33 TOURS

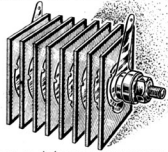
adresse-vous en toute confiance à

RENÉ VERLAGE
RADIOÉLECTRICIEN SPÉCIALISTE

DISQUES - RADIO - TÉLÉVISION
(CONDITIONS SPÉCIALES AUX LECTEURS DE TOUTE LA RADIO)
Expédition province et colonies

ET'S René VERLAGE, 95, Av. Denfert-Rochereau, Paris-14^e
C.C.P. PARIS 697-63 OEdon 00-49

"SORANIUM"



PLAQUES ET ÉLÉMENTS REDRESSEURS AU
SELENIUM
TOUTES TENSIONS TOUTES INTENSITÉS
...pour toutes utilisations

POUR VOS PROBLÈMES DE REDRESSÉMENT
N'HÉSITEZ PAS À NOUS CONSULTER...

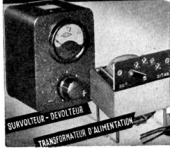


SORAL

**4, CITÉ GRISÉZ
PARIS - 11^e
OBE. 24-26
3 LIGNES GROUPEES**

PUBL. 6437

L'APPAREILLAGE DE HAUTE QUALITÉ



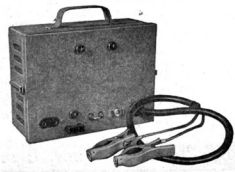
MOREZ-DU-JURA (France)
Téléphone 214 Morez
Adresse Télégraphique et Poste
SITAR A MOREZ JURA
REPRÉSENTANTS POUR PARIS
RADIO : M. DEBIENNE
5, Rue Boulanger
PLESSIS-ROBESON - Rob. 24-35
ÉLECTRICITÉ : M. SCHWALBE
132, Avenue de Camart
Issy-les-Moulineaux - Mik. 32-60

SURVOLTEUR - DEVOLTEUR

TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION

BALLAST POUR TUBES FLUORESC.

CEDEX



Supérieur et moins cher que le matériel d'importation
CONVERTISSEURS par **VIBREUR**

Puissance 80 watts
Primaire 6, 12, 24 volts - Secondaire 110 volts

VIBREURS ASYNCHRONES
de 6 à 24 volts

Modèle breveté agréé par les Ministères

Renseignements et tarifs :

PIGA-RADIO 19, rue Jean-Jaurès, BOIS-COLOMBES (Seine)
Téléphone : CHARLEBOURG 42-08

PUBL. 6437

POTENTIOMETRES
graphités, bobines vitrifiées tropicaux,
de précision

ALTER

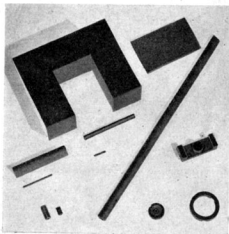
M.C.B

VERITABLE ALTER

11 rue Pierre Lhomme - Courbevoie. Tel: Defense 20-00

FERROXCUBE

Ferrites magnétiques



POUR RADIO

- ★ ANTENNES - CADRES (Antiparasitage, goniométrie)
- ★ BLOCS D'ACCORD à perméabilité variable
- ★ TRANSFORMATEURS MF, HF et d'impulsions
- ★ NOYAUX SATURABLES

Le FERROXCUBE a une perméabilité élevée et variable avec le champ d'aimantation, de faibles pertes, un poids spécifique inférieur à celui des autres matériaux magnétiques, d'où :

- réduction des dimensions et du poids
- possibilité de réalisations nouvelles.

Le FERROXCUBE se présente sous forme d'un bloc compact et sa fabrication industrielle garantit une régularité des caractéristiques dans les formes les plus diverses, d'où :

- facilité de montage
- réduction des prix.

Client

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

79

ENFIN UNE
PLATINE 3 VITESSES
 DE GRANDE CLASSE !



MÉCANIQUE IMPECCABLE
 MUSICALITÉ INCOMPARABLE



PRODUCTION

— PATHÉ - MARCONI —

PUBL. RAY

PERENA



*Fils et
 Cables*

TRESSÉS & GAINES

en cuivre étamé

FILS DE CABLAGE

Fils blindés

Gaines isolantes

CABLES HT POUR NEON

CABLES POUR MICRO

CABLES COAXIAUX

au **POLYTHÈNE**

TOUS FILS SPÉCIAUX

SUR DEVIS



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

0170

PERENA

48, B^{is} VOLTAIRE - PARIS XI
 TEL: VOL 48-90

Fiche Standard Télévision R2 • Prolongateur Châssis et "Té"

**CELORON
 DILECTO
 DILOPHANE
 DILECTENE**



**La Fibre
 Diamond**

75, R. de Landy - La Plaine-St-Denis
 Tél. - PLaine 17-71

A. S. NORD

RADIO AIR

**MATÉRIEL
 TROPICALISÉ**



Ecrou
 Serre-câble

Joint
 néoprène

Rondelles
 de pression

ISOLANTS EN
 TISSU DE VERRE
 SILICONE

Traitement des
 pièces métalliques
 permettant l'utili-
 sation sous climat
 marin



0181

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

DEMANDEZ NOTRE
 DOCUMENTATION

Service Commercial : MAILLOT 59-84 et 85

Du "RONDO"...
...au "NOCTURNE",

SCHNEIDER *Frères*

soutient sur le marché mondial la réputation et le prestige de la production française. Toujours en tête du progrès technique, d'une élégance et d'une harmonie parfaite dans la présentation, sa fameuse gamme de récepteurs à

AMBIANCE SONORE DIFFUSÉE

donne à ses agents une position différente, plus forte et favorable dans le Commerce radioélectrique.

PARTICIPEZ A NOTRE GRAND CONCOURS

qui, tout en n'étant qu'une petite partie de notre effort publicitaire considérable, vous amène par l'attrait de ses prix (4 CV RENAULT, etc... etc...) la foule des acheteurs dans votre magasin.

TOUTE UNE GAMME PRESTIGIEUSE!



PUBL RAPHY

SCHNEIDER Frères 3 à 7, R. JEAN DAUDIN. PARIS 15^e. TÉL. SÉG. 83-77

LES PLUS HAUTES PERFORMANCES
DANS LE PLUS PETIT VOLUME

L'OSCILLOSCOPE PORTATIF TYPE

268 A

- Amplificateur vertical 20 Hz - 1 MHz, gain 800, réglage progressif du gain à basse impédance et par décades corrigées.
- Balayage 10 Hz - 30 kHz et ampli. horizontal.
- Attaque symétrique du tube de $\phi = 70$ mm.
- Platine de commutation R.D.
- Poids 6 Kgs - Hauteur 212 mm - Largeur 128 mm - Profondeur 235 mm.

ACTA



RIBET-DESJARDINS

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

NOTICE TECHNIQUE
ET DÉMONSTRATION
SUR DEMANDE

ONDIA présente le 93 TRADITION

2
CANAUX
2
HAUT-PARLEURS
2
CLAVIERS
MUSICAUX
5
GAMMES DONT
2 O.C. ÉTALÉES



RÉCEPTEUR HORS-CLASSE

par sa puissance dans une

MUSICALITÉ D'UNE FIDÉLITÉ
EXCEPTIONNELLE

ONDIA

112, Rue de CLIGNANCOURT-PARIS-18^e
Cédit: 6. 9. 12 Mois

D.I.P.R.

LES CADRES
S.N.A.R.E.
remettent de l'ordre
SUR LES ONDES

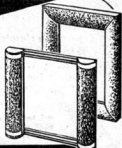
SELF-RADAR

Cadre antiparasites compensé
Gamme de 8 coloris
Format 13x18 et 18x24 (haut. ou largeur)

SUPER LUX-ONDES

Cadre H. F. à lampe incorporée
Bobinages compensés

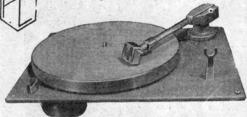
Des dizaines de milliers en service à
l'entière satisfaction des clients. Du
matériel qui ne vous donnera aucun souci



S.N.A.R.E. 12, Rue CLAIRAUT
PARIS 17^e, MAR. 49-86

PUBL. RAPH

TOURNE-DISQUES



MODÈLE "H" 3 vitesses (platine 400 X 310)
Équipé de pick-up électromagnétique :

TYPE L4b haute impédance
20 à 12.000 p.s. 0V. 25 saphir ou aiguille

TYPE L5 basse impédance 2 têtes
20 à 20.000 p.s. 0V. 02 saphir remplaçable

PLATINE PROFESSIONNELLE TYPE E

P. CLÉMENT

FOURNISSEUR DE LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE
106, rue de la Jarry, VINCENNES (Seine) - Dau. 35-62

PUBL. RAPH

Erie

CERAMICONS tubulaires, triple-feed, traversées, trimmers,
double-cup 22.000 volts, disques jusqu'à 20.000 pf.

RÉSISTANCES ISOLÉES ET HAUTE STABILITÉ

J.E. CANETTI & C^{ie} 16, RUE D'ORLÉANS
NEUILLY-SUR-SEINE (Seine)
MAILLOT 84-00

PUBL. RAPH

VOLTAM

CHA. 04-86

TRANSFORMATEURS SPÉCIAUX
INDUSTRIELS JUSQU'À 10 KVA
TOUTES FRÉQUENCES - VIBREURS -
B. F. - BOBINES D'IMPULSIONS "FLASH-FLUOR"

PUBL. RAPH

139, Avenue Henri-Barbusse - COLOMBES (Seine)

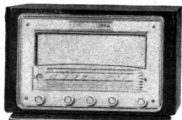
VOLTAM

Les **Succès** de la Saison !...
 les **RÉCEPTEURS ANTIPARASITES**

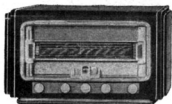
AMPLIX

FONCTIONNANT SUR **CADRE INCORPORÉ**

*sans antenne,
 ni terre.*



C457 - SUPERHÉTÉRODYNE 7 LAMPES
 RIMLOCK DONT 1 HF ACCORDÉE



C246 - SUPERHÉTÉRODYNE
 6 LAMPES RIMLOCK

**TOUTE UNE GAMME
 DE RÉCEPTEURS ET
 DE RADIO-PHONO DE
 QUALITÉ INDISPUTÉE**



POSTES SPÉCIAUX POUR COLONIES

Modèles à piles ou mixtes, batterie 6 V. - Secteur

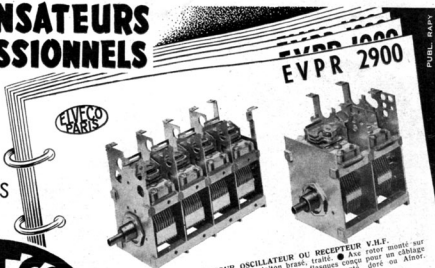
Documentation
 sur demande

AMPLIX, 34, Rue de Flandre - PARIS-19^e - Tél. NORD 97-76

PUBL. RAPPY

CONDENSATEURS PROFESSIONNELS

ÉTUDES
 PROTOTYPES
 SÉRIES



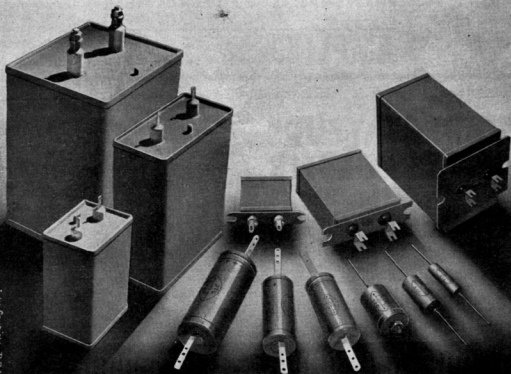
CONDENSATEUR POUR OSCILLATEUR OU RECEPTEUR V.H.F.
 ● Se fait en 1, 2, 3, 4, 5 cases. Lames laiton brisé, traité. ● Axe rotor monté sur
 étaiette rectifiée, traitée, alloué. ● Découpage des flasques conçu pour un câblage
 rationnel des éléments. ● Carcasse et armatures laiton argenté, doré ou Alnor.

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

CONDENSATEURS ÉLECTROLYTIQUES • CONDENSATEURS AU PAPIER

étanches et tropicalisés

S.I.C



S.I.C. - Colombes - France

S^{TE} INDUSTRIELLE DES CONDENSATEURS

95 à 107, Rue de Bellevue, Colombes - Charlebourg 29-22

TOUTE A RADIO

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR : E. AISBERG

Rédacteur en chef: M. BONHOMME

20^e 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.
lorsqu'il est 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
128 (150 exemplaires).

Le prix par numéro, port compris, est de :

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

N^{os} 160 et suivants 160 Fr.
Collection des 5 "Cahiers de Toute la Radio", 220 Fr.

TOUTE LA RADIO

« 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
intéressés ne sont pas rendus.

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays
Copyright By Editions Radio, Paris 1953

PUBLICITÉ

M. Paul RODET, Publicité ROPY
143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XV^e
Téléphone : 54pur 37-92

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE
9, Rue Jacob - PARIS-VI^e
C.C.P. Paris 1164-34
O.D.I. 13-65

RÉDACTION
42, Rue Jacob - PARIS-VI^e
L.T. 42-83 et 42-84

L'AVENIR DE L'ÉLECTRONIQUE

Et tout d'abord, qu'est-ce que l'Électronique ? Alors que tout le monde sait de quoi il s'agit, nul n'a pu donner une définition vraiment satisfaisante de ce terme.

Intéressé au premier chef à ce problème, notre confrère « Radio Electronica » offre un prix à celui qui définira avec précision le deuxième mot de son titre. Un de nos lecteurs parviendra-t-il à décrocher la timbale ?

Il y a quelques années, on pouvait à la rigueur ranger dans le domaine de l'électronique les phénomènes mettant en jeu le passage des électrons dans le vide ou dans les gaz. Mais le récent développement des semi-conducteurs rend caduque une telle limitation. Car un appareil utilisant des transistors et des détecteurs au germanium à l'exclusion de tout tube à vide n'en demeure pas moins un dispositif bien électronique.

Ce qui précise le mieux le domaine de l'électronique, ce ne sont pas les caractéristiques de ses outils fondamentaux (tubes à vide ou à gaz, semi-conducteurs) qui ne cessent d'évoluer. L'électronique doit être considérée avant tout comme une méthode très générale conduisant à la solution de divers problèmes scientifiques, techniques et industriels.

Le propre de cette méthode est de traduire les données du problème par des grandeurs électriques donnant lieu à des courants ou des tensions qui sont soumis à des transformations permettant d'obtenir en fin de compte le résultat ou l'action désirés, et cela après une nouvelle « traduction ».

On constatera aisément que tous les procédés d'investigation et toutes les applications industrielles de l'électronique satisfont au critère ci-dessus. Quand, par exemple, on trie les cigares d'après leur teinte, on traduit celle-ci, à l'aide d'un filtre et d'une cellule photo-électrique, par un courant qui est amplifié et qui, à l'aide d'un discriminateur, déclenche l'action de divers relais commandant le dispositif de triage.

Un appareil pour la mesure des vibrations, un encéphalographe, une machine à calculer, un pilote automatique, sont autant d'utilisations de la méthode électronique définie ci-dessus.

Nous avons l'impression que l'électronique a, en peu d'années, atteint un haut degré de développement. On peut, certes, s'enorgueillir de la brillante diffusion de cette méthode qui a pénétré dans tous les domaines de l'activité humaine.

Mais il serait pour le moins présomptueux d'affirmer que l'ère de l'électronique en est à son apogée. Bien au contraire, il n'est nullement téméraire de supposer que les progrès futurs éclipsent rapidement les acquisitions actuelles. Nous sommes aujourd'hui au seuil d'une époque où l'électronique transformera complètement notre vie.

Sortie, il y a peu d'années, du domaine du laboratoire, elle est entrée dans diverses branches de l'industrie et de la technique. Cependant, universelle par son principe même, l'électronique se mettra au service de toutes nos activités. Ses progrès influenceront nos modes d'alimentation et d'habillement, ils marqueront de leur empreinte la conception de l'habitat, les moyens de transport, les conditions du travail et l'emploi des loisirs.

Il y a, cependant, à notre avis, un domaine où la méthode électronique est appelée à rendre les services les plus spectaculaires, c'est la biologie. Peu à peu, on vient à cette conclusion que nous avons pressentie depuis un quart de siècle : vie = électricité. Tous les phénomènes de la vie semblent, en effet, se réduire en dernier ressort à des phénomènes électriques dont l'analyse, encore que complexe, n'est nullement impossible. D'ores et déjà, les oscillogrammes de l'activité du cœur ou du cerveau procurent au cardiologue et au psychiatre de précieux éléments de diagnostic. Mais l'électronique ne saurait s'arrêter en si bon chemin. Elle doit, un jour ou l'autre, pénétrer le mécanisme secret de l'élaboration de la pensée, elle doit résoudre l'énigme du merveilleux pouvoir de la mémoire avec son accumulation de millions de souvenirs (sous quelle forme ?) et la possibilité d'en sélectionner instantanément (mais comment ?) celui que l'on désire...

Quels magnifiques lendemains nous réserve l'électronique !
E. A.

La flamme électronique

Découverte (ou redécouverte ?) par deux émetteurs-amateurs américains, la flamme électronique constitue un procédé nettement original pour la conversion de l'électricité en chaleur. Si la méthode est désastreuse au point de vue rendement, elle peut se montrer intéressante pour provoquer la combustion spontanée — par exemple aux lins d'analyse spectrale — d'un échantillon d'un corps conducteur sans passer par l'intermédiaire d'une flamme de chauffage ou d'un creuset. La trouvaille est encore toute récente, et l'avenir dira quelles applications sont possibles. En attendant, voici un résumé de l'exposé que fit dans « Radio-Electronics » de décembre 1952 le principal auteur de la prétendue invention, Thomas E. Fairbairn.

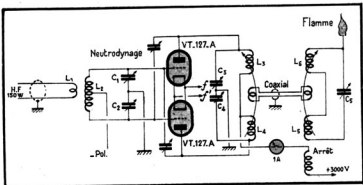
C'est dans la station W 8 SYK, au cours d'une liaison faite à l'aide d'un puissant émetteur privé, qu'apparut la première flamme électronique, sur le stator du condensateur d'accord d'antenne. On devina que l'émetteur lui arrêta aussitôt.

Mais les amateurs eurent la curiosité de provoquer à nouveau l'incident. Ayant branché au « point chaud » (c'est bien le cas de le dire !) un solide fil de cuivre, ils eurent la surprise de voir ce dernier s'enflammer comme une vulgaire brindille et présenter à son extrémité une belle flamme verte d'une quinzaine de centimètres, brillante et très chaude. Un arc aux bornes du C.V. d'antenne vint malencontreusement interrompre l'expérience, en provoquant le tressas du dispositif d'alimentation...

Racheté quelques années plus tard par T.E. Fairbairn, l'émetteur fut remis en état et modifié en vue de pouvoir supporter valablement les traitements un peu spectaculaires qu'appelaient son nouveau destin. Nous reproduisons le schéma, après modification, de la partie puissance de l'engin (notons tout de suite, pour éviter toute surprise lors de la citation qui va suivre des courants et tensions mis en œuvre, que le mot puissance n'est pas employé à la légère puisque le circuit d'antenne est appelé à recevoir la

bagatelle de 1000 watts H.F. !). La partie « driver » est classique, ce qui ne l'empêche pas de fournir 150 watts H.F. uniquement destinés à l'excitation des grilles des tubes de sortie (en classe C, évidemment). Ce « driver », non dessiné, comprend un 6 AC 7 avec quartz d'environ 7 mégahertz, puis une 6V6 en doubleuse (valve 5U4) : une 6L6 précède une 813, qui délivre les 150 watts à 12 mégahertz (valves : deux 816 fournis-

sant 400 V). Les tubes finals sont des VT-127-A (« surplus radar » similaires aux Elme 100 T et 304 T) alimentés sous 2000 volts par une paire de 866 pouvant débiter jusqu'à un demi-ampère. Le moins polarisation est assuré par une autre valve 5U4. Le circuit oscillant d'anodes des VT-127-A est accordé sur une fréquence de la bande amateur des 14 mégahertz. Il est coupé par quelques spires et un câble coaxial au



La « flamme électronique » résulte de la combustion, provoquée par un effet Corona intense, d'un échantillon conducteur relié au point chaud du circuit oscillant final d'un puissant émetteur.

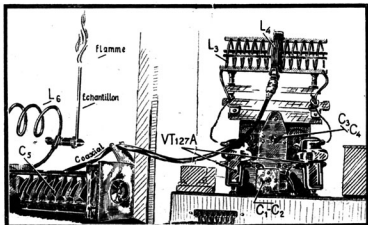
circuit oscillant, primitivement d'antenne, et dont le rôle se consiste plus qu'à créer la surtension maximum à laquelle sera portée la baguette à brûler. Tous ces organes se retrouvent dans le schéma et dans le croquis indiquant la disposition des pièces principales.

L'échantillon étant en place, l'émetteur est accordé de la manière habituelle. Dès que la surtension est suffisante aux bornes du circuit oscillant terminal, l'extrémité de la baguette-témoin est portée à l'incandescence et brûle avec une belle flamme. La combustion de l'acier s'accompagne de magnifiques étincelles ; celle de zinc produit un dépôt blanc d'oxyde ; le verre, rendu conducteur, brûle également avec une flamme dont la couleur dépend de sa composition ; même le tungstène, métal réfractaire, brûle avec une flamme rouge.

La nature exacte du phénomène fait actuellement l'objet d'hypothèses. Il ne s'agit pas d'un arc, mais plutôt d'une sorte d'étincelle comparable à celui qu'on observe avec les machines électrostatiques. L'intensité de la décharge, la haute température atteinte par l'échantillon et l'ionisation de l'air avoisinant expliqueraient la combustion. L'auteur prétend que la flamme électronique peut se manifester en atmosphère privée d'oxygène, ce qui vaudrait la peine d'être vérifié sérieusement.

En tout cas, voilà un magnifique sujet d'expérimentation pour les chercheurs que le matériel à mettre en œuvre n'effrayerait pas. Il serait curieux, par exemple, d'observer si la flamme électronique, alimentée en H.F. modulée et entourée au besoin d'un navillon, ne se comporterait pas comme l'« Téléphone de S. Klein... »

M.E.



POLARISATIONS SPÉCIALES

TENSION D'ANODE ET TENSION D'ÉCRAN ANORMALES

COMMANDE PAR DIFFÉRENTES ÉLECTRODES

Les EMPLOIS ORIGINAUX des TUBES

Le but visé

Il s'agit ici de tirer le parti maximum des tubes, car dans les montages électroniques, il y a souvent de très multiples fonctions à remplir; aussi, tout ce qui permet de simplifier les éléments fondamentaux du montage est extrêmement important.

Par exemple, quand on désire amplifier des tops négatifs, il serait tout à fait inutile de respecter la règle qui rappelle qu'un tube doit être polarisé pour travailler au milieu de la partie rectiligne de sa caractéristique; il serait même entièrement contre-indiqué de respecter cette règle: pourquoi perdre des volts à la sortie, alors qu'en ne polarisant pas le tube et en utilisant une résistance anodique assez élevée pour que le courant anodique de repos soit suffisamment faible pour ne pas démoduler le tube, la différence de potentiel anode-cathode de repos du tube sera très faible, et le tube sera apte à fournir un top positif de sortie dont la hauteur sera presque égale à la tension d'alimentation anodique, alors que, si l'on avait utilisé une polarisation classique, on aurait obtenu une hauteur de top égale au maximum à la moitié de la tension d'alimentation anodique du tube.

Le non-conformisme dans l'emploi du tube peut porter sur les tensions utilisées, sur l'électrode attaquée par le signal, sur le mode de couplage du tube à un autre, sur l'attaque simultanée de plusieurs électrodes par des signaux différents, etc., et cela nous permettra de classer un peu les types de montages « non-classiques » que nous nous proposons de décrire ici.

Dans tous les traités de radio, on explique soigneusement que les tubes doivent être utilisés dans des conditions bien définies de tension anodique, de polarisation, de niveau du signal appliqué, etc...

Mais, quand on fait de l'électronique, on arrive souvent à des résultats très intéressants en utilisant des tubes dans des conditions qui seraient considérées par les auteurs des manuels en question comme des erreurs techniques: on voit des triodes attaquées sur leurs anodes, des pentodes employées sans polarisation, des tubes alimentés sous des tensions anodiques de quelques volts, ou montés dans des circuits comportant des résistances de plusieurs mégohms là où les caractéristiques du tube en question indiquent que le maximum de résistance utilisable est de quelques milliers d'ohms... Ici, comme dans bien d'autres domaines, on a obtenu de très intéressants résultats en ne suivant pas les règles classiques. Mais il ne faudrait pas croire que ces bons résultats ont été obtenus par hasard, en utilisant des tubes n'importe comment. Il s'agit en fait de types de montages qui ont été réalisés avec une idée directrice: l'obtention de résultats définis, et nous pensons que nos lecteurs pourraient être intéressés par une vue d'ensemble de ces utilisations non-classiques des tubes.

Tensions de polarisation anormales

par J.-P. ŒHMICHEN

Nous avons vu ci-dessus qu'il était intéressant d'employer des tubes sans polarisation quand on désire amplifier des signaux négatifs.

Dans ce cas, il est essentiel de vérifier, soit par le calcul, à partir des caractéristiques du tube, soit par des mesures, que la dissipation anodique n'est pas trop élevée en l'absence de signal (ce qui est presque toujours vérifié, car la différence de potentiel anode-cathode d'un tube non polarisé est très faible) et que les courants d'anode et éventuellement d'écran ne dépassent pas les valeurs maxima prévues par le constructeur du tube.

Par contre, pour amplifier les signaux positifs seuls, il est recommandé d'utiliser un tube polarisé presque au « cut-off », ou même au-delà, si le signal est assez grand pour le débloquer entièrement. Si, de plus, on ne désire pas spécialement respecter la forme du signal, par exemple si on amplifie des tops ou des signaux rectangulaires qui ne sont pas déformés par écrêtage, il est recommandé de choisir un tube ayant un faible recul de grille, qui, bloqué en temps normal, sera libéré par le signal à un point tel que le potentiel de son anode descende presque à celui de sa cathode; on en tire ainsi une tension de sortie très élevée.

Il arrive souvent qu'il ne soit pas nécessaire de disposer d'une tension de sortie aussi élevée; mais il est intéressant de profiter de l'écrêtage qui amène tous les signaux au même niveau. Dans ce cas, il n'y a qu'à utiliser le montage de la figure 1: la résistance de charge d'anode est constituée par les résistances R_1 et R_2 en série, la tension de sortie est prise aux bornes de la résistance R_1 , à travers le condensateur C, c'est-à-dire sur une prise intermédiaire de la résistance, ce qui présente le double avantage de réduire la tension et l'impédance de sortie.

Ce système peut être utilisé aussi bien pour les tubes surpolarisés destinés à l'amplification-écrêtage des signaux positifs que pour les tubes non polarisés, utilisés pour amplifier et écrêter les signaux négatifs.

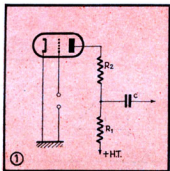


Fig. 1. — La tension de sortie de l'écrêtage est prélevée sur une prise intermédiaire de la résistance de charge d'anode, ce qui réduit la tension de sortie en permettant cependant l'écrêtage.

Signalons enfin que, dans le cas des tubes surpolarisés, si les signaux que l'on désire amplifier sont brefs, il est possible d'utiliser des résistances d'anode relativement basses : le tube étant presque tout le temps bloqué, son courant anodique moyen est très bas, et il est possible d'utiliser le courant anodique de crête du tube pour produire des tops négatifs de grande amplitude quoique fournis sous faible impédance. Il suffit que le courant crête du tube soit suffisamment élevé, et c'est pourquoi l'on utilise quelquefois à cet effet des tubes à très gros courant anodique de pointe, comme des EL 41, PL 81, ce qui semble paradoxal, puisque leur courant anodique moyen peut n'être que de quelques milliam-pères.

Tensions anodiques anormales

Il est assez rare de voir des tubes utilisés avec des tensions anodiques très élevées, sauf si l'on désire en obtenir des puissances élevées. Dans ce cas, le tube est prévu pour cela et il est utilisé dans les limites des caractéristiques indiquées par le constructeur. On ne peut guère dépasser ces limites, le tube risquant d'être endommagé par des claquages internes, ou par des étincelles au culot.

Par contre, les constructeurs n'indiquent pratiquement jamais de tension minimum d'utilisation, et c'est seulement l'usage qui veut que les tubes soient utilisés avec des tensions d'alimentation anodiques de 250 V. En fait, le choix de la tension anodique du tube n'est pas uniquement guidé par le traditionalisme, mais il y a des quantités de cas où l'on obtiendrait des résultats aussi bons, sinon supérieurs, en abaissant énormément la tension d'alimentation anodique.

D'abord, en ce qui concerne les penthodes, il est d'usage de ne pas utiliser de tensions anodiques inférieures à la tension d'écran, et ici il s'agit vraiment d'une loi qui n'est justifiée par rien : à quoi sert donc le suppressor des penthodes, si l'on ne peut pas éviter l'émission secondaire ? Il est parfaitement possible d'utiliser une 6AU6 avec 150 V de tension d'écran et une tension anodique de 20 ou 30 V. Même pour l'amplification classique, il peut être très avantageux d'alimenter l'anode à partir d'une tension nettement inférieure à la tension écran : tant que la droite de charge de la penthode rencontre les caractéristiques correspondant aux tensions de grille utilisées sur leurs parties horizontales, le fonctionnement du tube n'est absolument pas modifié par l'abaissement de la tension d'alimentation anodique.

Sur la figure 2 nous avons tracé les deux caractéristiques I_p/V_p d'une penthode, correspondant respectivement

aux tensions de grille a et b , qui sont les tensions extrêmes que l'on envoie sur la grille au cours de l'utilisation de la penthode. Sur la même figure, nous avons représenté les deux droites de charge D_1 et D_2 , correspondant à la même résistance de charge (ces droites sont parallèles) et à des tensions d'alimentation anodiques égales respectivement à V_1 et V_2 . On voit que la seule différence entre les deux utilisations de la penthode correspondant aux deux droites de charge est due au fait que, si la tension d'alimentation anodique est égale à V_1 , le potentiel de l'anode, celui de la cathode étant pris pour origine, variera entre les valeurs c et d , tandis que si la tension d'alimentation anodique est égale à V_2 , ce potentiel variera entre les valeurs e et f .

Autrement dit, seule la composante continue de ce potentiel d'anode aura changé, et il y a beaucoup de raisons de préférer le régime de fonctionnement dans lequel cette composante est aussi basse que possible, en effet :

Si cette composante est basse, les risques de claquage du condensateur qui lie cet étage au suivant sont plus réduits, ainsi que les effets d'une fuite éventuelle de ce condensateur ;

Toutes choses égales par ailleurs, la diminution de la composante continue du potentiel de l'anode réduit la dissipation anodique du tube ;

Enfin, si l'on désire faire une liaison continue entre le tube considéré et le suivant, plus le potentiel moyen de l'anode du tube est bas, et plus cette liaison est facile à réaliser.

Nous passerons très rapidement sur l'emploi d'une tension anodique négative, qui, si l'on rend la grille positive, provoque une oscillation amortie des électrons autour de la grille. Ce type de montage, connu sous le nom d'os-

cillateur de BARKHAUSEN, est apte à fournir des oscillations de fréquence très élevée, mais avec un très faible rendement.

L'emploi de tensions d'alimentation anodique réduites est très intéressant si l'on désire écréter le signal. Il s'agit ici d'un type d'écrétage que l'on ignore généralement : la quasi-totalité des traités indiquent que, pour écréter un signal, on utilise un tube à faible recul de grille qui coupe les alternances négatives du signal par « cut-off », et qu'il est donc nécessaire d'utiliser deux tubes en cascade si l'on désire écréter doublement.

Mais il y a un moyen bien plus pratique pour pratiquer l'écrétage double : l'utilisation du coude de la caractéristique des penthodes. En effet, considérons une penthode dont la droite de charge D coupe la caractéristique I_p/V_p qui correspond à $V_s = 0$ sur la partie quasi-virtuelle de cette courbe (fig. 3). Dans un tel étage, la tension de la plaque tombe à une valeur a presque nulle quand la tension de la grille arrive à zéro. Par exemple, dans une 6AU6, avec 150 V d'écran, il suffit de 4 ou 5 V de tension anodique pour avoir un courant anodique de 7 mA.

Si une penthode est chargée par une résistance anodique telle que la droite de charge soit située par rapport à la caractéristique $V_s = 0$ comme sur la figure 3, elle permet d'écréter les signaux positifs par l'arrivée à zéro (ou presque) de son potentiel d'anode, et, bien entendu, elle permet également l'écrétage des signaux négatifs par « cut-off ». Une telle penthode permet donc en un seul étage l'écrétage double, ce qui est très avantageux.

Pour que la droite de charge passe au-dessous du coude de la caractéristique $V_s = 0$, il faut, si l'on ne veut pas

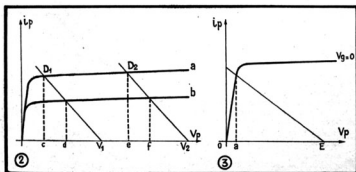


Fig. 2. — En réduisant la tension d'alimentation anodique d'une penthode, on ne réduit pas la tension de sortie de l'étage.

Fig. 3. — Avec une résistance anodique suffisante, on arrive à une tension d'anode de quelques volts quand la grille est au potentiel de la cathode.

augmenter abusivement la résistance de charge anodique, réduire la tension d'alimentation anodique E (fig. 3).

Tension d'écran anormale

Ici, nous retrouvons des conditions d'emploi qui, pour n'être pas classiques, sont cependant plus familières à nos lecteurs.

En effet, tout récepteur à modulation de fréquence comporte, avant le discriminateur, un étage limiteur (sauf dans certains cas où le discriminateur est lui-même limiteur, par exemple avec les discriminateurs utilisant des ennôdes) et cet étage est, en général, équipé d'une penthode dont la tension d'écran est très inférieure à celle qu'indique le constructeur du tube comme valeur normale. Par exemple, on utilise souvent des 6AU6 avec des tensions d'écran de 20 V. L'abaissement de la tension d'écran a pour effet de réduire le recul de grille du tube, mais en même temps de réduire le courant maximum qu'on peut tirer du tube avec sa grille au potentiel de sa cathode.

Il y a un autre cas où l'on peut obtenir des résultats intéressants en diminuant la tension d'écran : le montage d'un étage en « sous-alimenté ». Le principe de tels étages a déjà été signalé dans *Toute la Radio* (1). Rappelons seulement qu'il s'agit de penthodes utilisées avec une tension d'écran très basse et une résistance d'anode considérable, moyennant quoi leur amplification est très élevée, au détriment de la bande passante de l'étage. Mais la penthode fonctionnant avec une tension anodique de repos très basse, il est parfaitement possible de relier cette anode directement à la grille du tube suivant et de réaliser ainsi un amplificateur à courant continu très simple, de grand gain, et, moyennant une sorte de réaction que nous verrons plus en détail ci-après, très stable.

L'emploi de tensions d'écran très élevées peut aussi présenter de l'intérêt, en particulier pour pouvoir tirer du tube un courant anodique de crête considérable ; mais il faut être très prudent dans l'utilisation d'un tel procédé si l'on ne veut pas « tuer » le tube, et l'utiliser ce système pour un tube normalement bloqué, et libéré seulement par des impulsions très brèves et de fréquences pas trop élevées. Nous avons eu l'occasion, en utilisant un tube 807 (sorte de 6L6 renforcée) avec son écran à 800 V (la tension de son anode étant à peu près sans importance) d'obtenir des valeurs de crête du courant anodique qui dépassaient 10 ampères, pour des impulsions de quelques microsecondes à la cadence de 50 Hz. La plus grosse difficulté que

nous avons rencontrée a été... la mesure de ce courant de crête.

Ce montage « suralimenté » nous a permis, avec une simple 807, de déclencher un oscillateur « blocking » qui donnait des impulsions de 15 000 V, 2 A destinées à l'alimentation de l'étage final d'un radar, et l'on imagine facilement que le tube qui équipait cet oscillateur blocking était « légèrement » plus gros que la 807. En fait, les deux tubes à côté l'un de l'autre nous rappelaient irrésistiblement l'histoire de cet homme qui avait, pour protéger sa maison, un chien féroce de la taille d'un éléphant, mais ayant le sommeil très lourd, et un autre chien, minuscule mais très nerveux, qui était chargé, en cas de danger, de réveiller le gros...

Sans aller jusqu'à ce cas extrême, nos lecteurs pourront avoir besoin de disposer d'un tube capable de décharger rapidement un condensateur : ils obtiendront d'excellents résultats avec une 6AU6, bloquée en temps normal,

tendance à recueillir aussi des électrons, et tous ceux qu'elle prendra n'iront pas sur la grille. Si le potentiel de l'anode est assez bas, celle-ci ne recueillera pas d'électrons, mais elle influera cependant le courant de grille, en repoussant plus ou moins vers la grille les électrons qui entourent cette dernière. C'est ce type de fonctionnement que l'on appelle la *triode inversée*.

Le très grand intérêt de ce montage est que l'électrode de commande, ici l'anode, ne recueille aucun électron quand elle est négative, ce qui est en général le cas, ni aucun ion car la grille, positive, les repousse vers la cathode. On arrive ainsi à des isollements de l'électrode de commande qui peuvent dépasser $10^9 \Omega$, c'est-à-dire que l'on a réalisé un amplificateur électromètre de grande qualité (cela suppose évidemment que l'on a utilisé un tube convenable ; le plus souvent une DL 65 convient très bien, ou une IS 5 montée en triode).

Signaux, pour rester dans les montages électromètres, qu'on arrive également à des isollements assez impressionnants de l'électrode de commande en attaquant une penthode sur son suppressor car l'écran, positif, repousse les ions ; mais, en général, les penthodes classiques sont assez peu sensibles à ce mode de commande.

On peut également obtenir de bons résultats en utilisant comme tube électromètre des hexodes ou des heptodes, la grille de commande n° 2 (celle qui est entre deux écrans) étant utilisée comme électrode d'entrée. Mais il faut naturellement que cette grille ne soit reliée à aucune autre électrode dans le tube, ce qui interdit l'emploi des ECH 41 et assimilées, et limite le choix à la 6 BE 6 ou à un tube analogue. Fort malheureusement, ces tubes ont en général une grille de commande n° 2 à pente variable.

Dans la catégorie des montages qui utilisent l'attaque d'un tube sur une électrode autre que la grille, nous pouvons ranger les tubes à courant constant et les tubes à transformation logarithmique.

Les premiers sont bien connus des constructeurs d'oscillographes : une penthode remplaçant une résistance dans un montage de thyatron à charge de cathode permet d'obtenir des dents de scie parfaitement droites de grande amplitude, en raison de la propriété de la penthode d'avoir un courant anodique pratiquement indépendant de sa tension anodique.

Signalons qu'on peut encore améliorer la penthode à courant constant grâce à une contre-réaction, comme l'indique la figure 4 : si le courant anodique a tendance à augmenter, en raison d'une résistance interne trop faible de la penthode, la chute de tension dans la résistance R_1 augmente

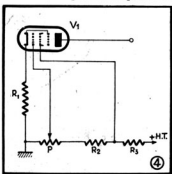


Fig. 4. — La contre-réaction introduite par la résistance R_1 permet d'augmenter la résistance interne de la penthode V_1 , utilisée comme tube à courant constant.

et ayant sur son écran une tension de 250 ou même 300 V. Mais attention : la grille ne doit être débloquée que pendant des temps très courts, sinon la 6AU6 connaîtra une fin prématurée.

Où l'on cesse d'envoyer le signal sur la grille

Le flux d'électrons issu de la cathode d'un tube peut être influencé par les potentiels de toutes les électrodes. En général, c'est sur celui de la grille que l'on agit ; mais il est possible d'obtenir des résultats très intéressants en agissant sur une autre électrode.

Supposons, par exemple, une triode dans laquelle nous portons le potentiel de la grille à quelques volts au-dessus de celui de la cathode : la grille va recueillir des électrons ; mais elle en recueillera d'autant moins que, toutes choses égales d'ailleurs, le potentiel de l'anode est plus élevé, car l'anode aura

(1) N° 128, p. 227 ; M. Bonhomme : Les circuits sous-alimentés.

et s'oppose à l'augmentation du courant anodique. De plus, cette contre-réaction stabilise ce courant par rapport aux variations de l'émission cathodique de la penthode, et la fréquence du balayage se trouve également stabilisée. L'écran de la penthode à courant constant est alimenté par le pont $R_1 - R_2 - P$, tandis que la grille est alimentée à une tension positive (ne dépassant pas en principe le quart de la tension anodique maximum) par le potentiomètre P qui permet de faire varier le courant anodique.

Le système logarithmique est le suivant : on a constaté que, dans une diode, quand l'anode est négative par rapport à la cathode, il peut y avoir un petit courant anodique. Ce courant est sensiblement une fonction exponentielle de la tension anodique ; autrement dit, la tension anodique est une fonction linéaire du logarithme du courant. Par exemple, pour une EA 50 nous avons relevé les valeurs approximatives suivantes :

Courant cathodique	Tension anode-cathode
0,2 μ A	-0,6 V
2 μ A	-0,4 V
20 μ A	-0,2 V
200 μ A	0 V

Evidemment, il est difficile de mesurer des courants aussi faibles, et surtout des tensions faibles sans consommer de courant (nous avons fait ces mesures au voltmètre électronique).

Aussi utilise-t-on l'artifice suivant : on emploie comme diode l'espace cathode-grille d'une triode ou d'une penthode, et le tube sert lui-même de voltmètre électronique pour mesurer sa propre tension de grille, en bénéficiant de l'amplification du tube.

C'est sur ce principe qu'est basé le photomètre logarithmique dont le

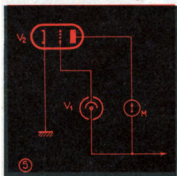


Fig. 5. — Dans ce photomètre logarithmique, le courant de la cellule à vide V_1 est le courant grille de la triode V_2 .

schéma est donné par la figure 5 : le tube V_1 est une cellule photo-électrique à vide, dont le courant est indépendant de la différence de potentiel anode-cathode, et le tube V_2 une triode. Le courant grille de cette triode est évidemment égal au courant de la cellule, donc à l'éclairement de cette dernière et la tension grille de la triode est fonction linéaire du logarithme de cet éclairement. On lit cette tension grille, par l'intermédiaire du courant anodique, sur le milliampmètre M , que l'on peut graduer en logarithmes d'éclairements.

L'amplificateur transistron

Etant donné que le supprimeur d'une penthode joue le rôle d'une grille pour l'électrode qui le suit (l'anode), il doit jouer le rôle inverse d'une grille pour l'électrode qui le précède (c'est-à-dire l'écran). Et, en fait, quand on rend le supprimeur négatif, le cou-

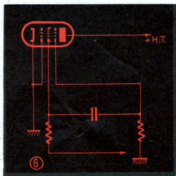


Fig. 6. — Dans le montage transistron, le couplage entre l'écran et le supprimeur provoque l'oscillation de relaxation.

rant anodique diminue, et le courant écran augmente.

Si l'écran est alimenté depuis une source de tension constante à travers une résistance, on comprend que les variations du potentiel du supprimeur provoquent des variations de potentiel de l'écran, celles-ci pouvant être plus fortes que celles du supprimeur et toujours de même sens, contrairement à un étage amplificateur classique qui déphase de 180 degrés les signaux qu'il amplifie. On dispose ainsi d'un amplificateur à un seul tube ayant un gain positif, ce qui peut être très utile dans certains cas.

En particulier, il suffit de relier la sortie de cet amplificateur (l'écran) à son entrée (le supprimeur) par une liaison à résistance-capacité pour que l'ensemble entre en oscillations de relaxation, comme un multivibrateur,

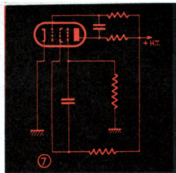


Fig. 7. — En adjoignant au montage précédent un intégrateur de Miller, on obtient une base de temps très connue.

mais avec cette différence qu'un seul tube est nécessaire pour obtenir l'entrée en oscillation, puisque son gain est positif, tandis que les multivibrateurs nécessitent des tubes amplificateurs montés de façon classique chacun ayant un gain négatif. On obtient le transistron oscillant générateur de dents de scie, dont le schéma est donné par la figure 6. On voit que, dans ce montage, la grille ne joue aucun rôle et l'anode non plus ; aussi peut-on utiliser l'une et l'autre pour faire un intégrateur de Miller, et on obtient le montage bien connu de la figure 7 que l'on désigne sous le nom de *transistron-Miller*, et qui est en réalité une forme simplifiée d'un type de montages appelés « phantastrons ».

Enfin, signalons qu'il arrive qu'on obtienne des résultats très intéressants en attaquant un tube par la cathode : les amateurs de télévision connaissent bien la préamplificatrice VHF à attaque cathodique, en général une ECC 81-12 AT 7. Un tel mode d'attaque est en général assez délicat, car l'impédance de l'électrode attaquée est très faible.

Autres montages

Il nous reste à parler, dans une seconde et dernière partie de cette étude, des *couplages non classiques* : montage « Baldwin-Farmer », étages « sous-alimentés », amplificateurs différentiels, etc. ; l'attaque par plusieurs électrodes sera également commentée, avec ses très intéressantes applications aux commutateurs électroniques. La penthode à basse résistance interne fera enfin l'objet de quelques lignes, ainsi que les diodes commandées.

J.-P. GHEMICHEN
Ing. E.P.C.I.

Établissements Édouard Belin

Les condensateurs

Les condensateurs au papier métallisé ne sont pas à franchement parler un nouveau-né, puisque, dans le numéro 116 de Toute la Radio (juin 1947), un article de R. Besson leur était déjà consacré. Les progrès accomplis entre temps, et le démarrage en France d'une fabrication (sous licence anglaise Hunts), nous ont incités à publier cette seconde étude, dans laquelle va être fait rapidement le point dans ce domaine.

au papier métallisé

Rappel

Laisant de côté l'histoire de la question, qui a été esquissée dans l'article déjà cité, nous rappellerons simplement que les condensateurs « métallisés » sont faits, non pas de couches alternées de papier et d'aluminium comme les pièces classiques, mais de deux feuilles d'un papier très mince ayant reçu sur une seule face, par évaporation sous vide, un dépôt d'aluminium incroyablement ténu (souvent moins de 0,1 micron). Remarquons tout de suite que nous parlons ici des modèles de fabrication courante ; nous verrons bientôt que, dans certains types spéciaux, on a pu réduire encore les dimensions en n'employant qu'une seule feuille judicieusement métallisée.

Le papier employé a une épaisseur courante de 8 à 10 microns (il faudrait en employer plus de 100 feuilles pour atteindre 1 millimètre...). C'est dire que sa fabrication pose de sérieux problèmes, d'autant plus qu'il faut encore surveiller ses propriétés électriques et obtenir un produit d'une homogénéité presque parfaite. Une première assurance contre les accidents est obtenue par *laquage* du papier. La couche déposée renforce l'isolement ; la capillarité aidant, les micro-porosités du papier sont comblées, d'où régularisation de l'épaisseur.

Et les autres défauts ?

Un papier aussi mince comporte obligatoirement, de loin en loin, de légères manques de matière. De fait, en plaçant une bande entre une source lumineuse et l'œil, on aperçoit toute une constellation de minuscules étoiles.

Ces trous, en fait, ne sont guère gênants : les particules d'aluminium étant extrêmement fines, le revêtement conducteur ne peut s'effectuer à l'emplacement du trou. Seuls, les bords risqueraient d'être la source de courts-circuits ; mais il y a heureusement le « self-healing ». Ce « self-healing », que l'on a souvent traduit par *auto-régénération*, et qui gagnerait à l'être par son équivalent littéral « auto-cicatrisation », consiste en ceci : lorsqu'un « claquage » se produit à travers un papier métallisé, l'élévation locale de température se traduit, du fait de la très faible masse d'aluminium en présence, par la volatilisation instantanée du métal entourant immédiatement le point de claquage. Il n'y a donc pas soudure, et court-circuit, comme dans le condensateur banal.

Et l'isolement ? Ne va-t-il pas se trouver amoindri par le dépôt, après condensation, des vapeurs d'aluminium ? Là encore, la chance joue en faveur des techniciens : à l'état de vapeur, les molécules d'aluminium sont immédiatement assaillies par les atomes d'oxygène de l'air ambiant, et c'est en fin de compte de l'oxyde d'aluminium qui va se déposer. Et chacun sait que l'oxyde d'aluminium, ou alumine, est un excellent isolant !

Mais un autre défaut des papiers, beaucoup plus grave que les manques de matières, consiste en l'inclusion d'impuretés : particules métalliques, par exemple, nuisibles parce que conductrices. La menace a été neutralisée par la solution suivante : avant bobinage, la bande de papier défille entre deux cylindres métalliques, s'appuyant sur l'un tandis que l'autre frotte la surface métallisée. Une très forte tension est appliquée entre les deux cylindres, tension qui sera supportée par les parties saines du diélectrique, mais qui

donnera lieu à autant d'arcs minuscules que de défauts. Ainsi seront nettoyés les bords des trous, cependant que l'aluminium sera également volatilisé sur une petite zone centrée autour du point d'inclusion de chaque poussière conductrice.

Les tensions de service

Les fabricants de condensateurs au papier métallisé présentent volontiers leurs pièces comme « inclaquables ». Si cela peut être considéré comme vrai dans la pratique, il ne faut pas s'imaginer qu'on peut impunément appliquer n'importe quelle tension à n'importe quel condensateur ! La pratique montre en effet que si on applique brusquement une très forte tension (dix fois la tension de service, par exemple), le condensateur est détruit par une sorte d'événement, due à la chaleur dégagée par les nombreux arcs ayant éclaté simultanément.

Et si la tension était appliquée lentement et de façon croissante ? À condition que l'accroissement soit suffisamment ralenti pour que la température n'atteigne pas la valeur « explosive », on observera une transformation progressive de l'aluminium en oxyde, avec diminution proportionnelle de la capacité. À la limite, la capacité se trouverait réduite à celle des connexions, et le condensateur deviendrait une résistance de valeur très élevée ! Hétons-nous de préciser que le phénomène ne risque pas de se produire réellement, car il est tout à fait improbable que puissent être accidentellement réunies les deux circonstances nécessaires : variation très lente, et accroissement énorme de la tension.

Mais revenons à des considérations concrètes. Alors que, pour les condensateurs ordinaires, il est courant d'établir les commandes en précisant les tensions d'essais, ce qui est au demeurant parfaitement illogique, cette pratique devient sans intérêt avec les nouvelles pièces pour lesquelles le chiffre intéressant est la *tension de service*. Le fabricant sait, lui, à quelle tension il a fallu qu'il soumette ses condensateurs pour « cicatriser » les défauts et garantir une tension de service donnée. Cette formation de la bande a été effectuée, comme on l'a vu, à l'air libre, avant bobinage. Ainsi, la formation d'alumine a été facile, et la dissipation des calories s'est effectuée aisément. Il n'en serait pas de même après bobinage et enroulage du condensateur et c'est pourquoi un second essai de claquage est, non seulement inutile, mais inopportun en ce sens que, même s'il n'est pas poussé jusqu'à destruction, il risque de compromettre l'isolement du condensateur ainsi que son étanchéité et par conséquent sa tenue dans le temps.

Il nous reste à rassurer les futurs utilisateurs en précisant ce qu'on en-

CONDENSATEURS AU PAPIER MÉTALLISÉ

DONT LA FABRICATION EN FRANCE EST PRÉVUE

CAPACITÉS	TENSIONS DE SERVICE											
	150 V			250 V			350 V			600 V		
	TYPES	Ø	L	TYPES	Ø	L	TYPES	Ø	L	TYPES	Ø	L
2,5 pF												
4 pF												
10 pF												
50 pF												
100 pF										W 97 et 99	4,5	11
220 pF												
500 pF												
1 000 pF												
2 000 pF							W 97 et 99	4,5	11	W 97 et 99	6,3	14
3 000 pF												
5 000 pF	W 97 et 99	4,5	11				W 97 et 99	6,3	14			
10 000 pF												
20 000 pF	W 97 et 99	6,3	14									
30 000 pF												
40 000 pF												
50 000 pF				W 48	9,5	22	W 48	12,5	22			
				W 49	9,5	25	W 49	12,5	25			
	W 48	9,5	22	W 48	12,5	22	W 48	12,5	38			
0,1 µF	W 49	9,5	25	W 49	12,5	25	W 49	12,5	38			
	W 48	12,5	22	W 48	12,5	35	W 48	15,8	35			
0,25 µF	W 49	12,5	25	W 49	12,5	38	W 49	15,8	38			
	W 48	12,5	35	W 48	15,8	35	W 48	17,4	47			
0,5 µF	W 49	12,5	38	W 49	15,8	38	W 49	17,4	50			
	W 48	15,8	35	W 48	19	35	W 48	19	60			
1 µF	W 49	15,8	38	W 49	19	38	W 49	19	63			
	W 48	17,4	47	W 48	19	60						
2 µF	W 49	19	50	W 49	19	63						

côtés étant placés tête-bêche, les connexions pourront, après cuivrage des tranches et soudure à l'étain, attaquer les armatures sur toute leur longueur (d'où résistances série minimales, donc faibles pertes, et self-induction théoriquement nulle).

Considérons maintenant la photographie de la figure 2 qui montre, près d'un condensateur, deux fragments de bandes métallisées en créneaux. Supposons que nous prenions le fragment du bas et que nous l'enroulions sur lui-même autour d'un petit mandrin choisi d'un diamètre tel que le premier créneau bobiné occupe juste un tour. Le second viendrait recouvrir le premier, puis le troisième le second et ainsi de suite. Si le pas des créneaux croît régulièrement pour compenser l'accroissement du diamètre, après quelques spires, la coupe de notre rouleau pourra être schématisée selon la figure 3 B.

En fin de compte, on se trouve en présence d'un condensateur formé, comme les autres, d'empilements de couches de papier et de métal, ces dernières électriquement réunies de deux en deux. Mais le résultat a été obtenu à partir d'une bande unique, et cette simplification a permis de réduire encore un peu les dimensions.

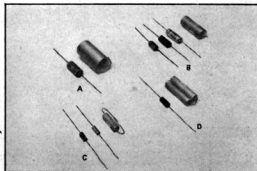
Autre avantage : les armatures ont maintenant une forme quasi cylindrique, et non plus en spirale. Le peu de self-induction qui pouvait résulter de légers défauts de contact des fils de connexion avec les tranches des condensateurs ordinaires est désormais éliminé. La self-induction d'un condensateur métallisé subminiature est strictement celle que présenterait un barreau métallique plein de mêmes dimensions... C'est ce qui explique que les nouveaux modèles puissent rivaliser avec les condensateurs du type céramique. Un fonctionnement satisfaisant est constaté jusqu'à des fréquences dépassant 200 MHz. Cette propriété n'échappera pas, en particulier, aux constructeurs de téléviseurs. Dans un récepteur d'images comme dans les

tend par « tension de service ». Il s'agit de la tension effectivement appliquée au condensateur en régime stabilisé ; des surcharges momentanées — lors de la mise en route, par exemple — sont parfaitement tolérées à la seule condition que leur pointe n'exécède pas 200 0/0 de la tension nominale de service et que leur durée ne soit pas supérieure à 30 secondes.

Les modèles « subminiature »

La figure 1 rappelle comment est construit un condensateur normal au papier métallisé. Deux bandes sont enroulées simultanément ; chacune a sa métallisation « à vif » d'un côté ; ces

Réduction des dimensions permises par la nouvelle technique : en A, condensateur de 0,5 µF, métallisé à gauche, et normal à droite ; en B, trois condensateurs de 0,1 µF au papier métallisé, de présentation différente, près d'un 0,1 classique ; en C, un 10 000 pF sous matière montée, un autre sous air et le condensateur ancien de même capacité ; en D, un 40 000 pF au papier métallisé et les deux condensateurs normaux de 20 000 pF qu'il remplace.



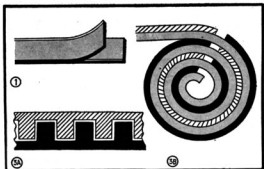


Fig. 1. — Un condensateur au papier métallisé classique se compose de deux feuilles de papier, laqué et recouvert d'une micro-couche d'aluminium, enroulées concentriquement. Les connexions sont réalisées sur les bords, après bobinage (les deux marges dédoublées sont à cet effet placées de façon opposée).

Fig. 3. — Dans le modèle subminiature, l'unique bande, métallisée d'abord entièrement, est démantellée suivant le créneau blanc (par deux molettes soumises à une haute tension). En 3 A, on a représenté différemment (noir et hachures) les deux électrodes ainsi formées, qui sont en fait d'apparence identique. La même convention est adoptée pour la figure 3 B, qui est une coupe supposée du condensateur en cours de bobinage : on voit bien comment le passage d'une électrode à l'autre se fait suivant un même rayon, ce qui explique l'augmentation progressive du pas des créneaux.

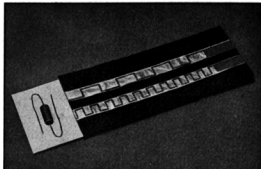


Fig. 2. — Le condensateur subminiature qui est photographié ici (un W 99 de 40 000 pF, 150 V) mesure 6 mm de diamètre et 14 de long (revêtement isolant compris). Il est formé d'une seule couche de papier métallisé en créneaux. Les deux extrémités de la bande ont été collées l'une au-dessus de l'autre pour mieux montrer l'augmentation du pas (voir figure 3). La mesure de ce pas permet d'ailleurs de calculer simplement l'épaisseur totale de la bande :

Le créneau intérieur mesure 4,25 mm, soit un diamètre de 1,35 mm ; le pas, à l'extérieur, est de 14,5 mm, soit 4,61 mm de diamètre. L'épaisseur totale du bobinage est donc de $(4,61 - 1,35)/2 = 1,63$ mm. Et comme il y a 171 tours, l'épaisseur d'une spirale est égale à : $1,63/171 = 0,0095$ mm, ou 9,5 microns, ce qui est vraiment peu...

futurs récepteurs pour F.M. les nombreux condensateurs de découplage ne seront plus forcément des « mica » ou des « céramique ».

Tenue à la température

Du type normal ou subminiature, les condensateurs au papier métallisé peuvent fonctionner à des températures limites variables suivant leur « habillage ». La figure 4 reproduit la courbe

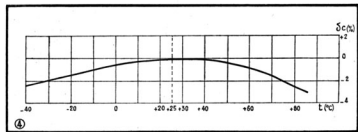


Fig. 4. — Le maximum de capacité correspond à des températures de l'ordre de 30° C.

des variations de capacité en fonction de la température. Elle montre que, pour la plage courante d'utilisation (—10 à +60°C), la variation n'excède pas 1 0/0 de la valeur nominale.

L'influence de l'humidité est nulle, étant donné l'imprégnation sous vide des condensateurs et l'étanchéité des enveloppes, lesquelles sont actuellement, pour les pièces importées, de l'un des quatre types suivants : matière moulée ; carton sous ozokérite ; tube aluminium ; manchon de néoprène.

Principaux types

Les premiers modélés fabriqués en France appartiennent aux séries *Hunts* suivantes :

- W 48 : miniatures sous matière moulée ; — 20 à + 71°C ;
- W 49 : miniatures sous tube aluminium ; — 40 à + 100°C ;
- W 99 : subminiatures sous matière moulée ; — 40 à + 75°C ;
- W 97 : subminiatures sous tube aluminium ; — 100 à + 120°C.

Le tableau (page 48) renseigne sur les dimensions, valeurs et tensions de service pour ces quatre types ; les prix, que l'on pourra demander au fabricant (1), ne sont que légèrement supérieurs, dans l'ensemble, à ceux des pièces classiques correspondantes.

Applications

Avec les fabrications en grandes séries, et sous la pression de la concurrence, il est probable que le prix des condensateurs au papier métallisé ten-

dra à s'aligner sur celui des condensateurs à feuilles.

Toutes les branches de l'électronique et de la radio pourront alors profiter des avantages manifestes des nouvelles pièces : dimensions réduites, légèreté, stabilité, absence de self-induction, robustesse mécanique et électrique. Citons pour terminer cette petite anecdote, recueillie par H. SCHREIBER dans « Radio-Magazin » (Munich) de septembre 1952, et qui illustre bien la sécurité que procurent les nouveaux condensateurs :

Le condensateur-fakir

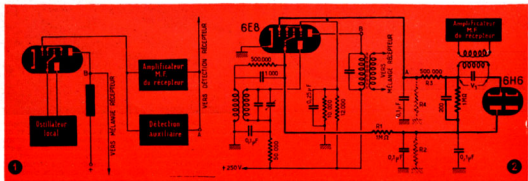
Pour démontrer la robustesse de ses condensateurs au papier métallisé, une firme allemande leur fait accomplir l'épreuve suivante : un condensateur au papier de 10 µF, tension nominale 500 V, est connecté sur une source fournissant 850 V. Ensuite, on enfonce dans le condensateur un clou de dimensions respectables qui le traverse de part en part ! La source n'est exposée à aucune surcharge pendant cette opération ; après, on constate une diminution de la capacité de 3 0/0. L'angle de pertes est resté constant ; l'isolement, de 852 MΩ à l'origine, s'est abaissé de 5 0/0.

Voilà qui devrait supprimer les dernières hésitations ! Attentions-nous donc à rencontrer ces miraculeuses pièces là où il faut gagner poids et place tout en éliminant la panne ; matériel militaire, appareils de prothèse auditive, enregistreurs pour reportage, récepteurs portatifs, etc., et, plus tard peut-être, partout où un schéma indique une capacité.

B. MORISSE.

(1) T.E.M.C.O., 20, rue Rochechouart, Paris (9^e). Lamm. 80-85.

RÉGULATION AUTOMATIQUE



de l'oscillateur local d'un récepteur de trafic

« H.F. Pure »

Le schéma, très classique, d'un récepteur de trafic comporte obligatoirement un oscillateur local de fréquence légèrement variable autour de la M.F. de l'appareil. Cet oscillateur a pour fonction de rendre audibles (par « battement ») les signaux morces non modulés qui sont ceux dont la portée est la plus grande.

L'intensité à la réception de ces signaux est, bien entendu, éminemment variable suivant l'éloignement et la puissance du récepteur ainsi que les conditions de propagation. Par contre, l'oscillateur local délivre une tension absolument constante. Et voilà la source d'un phénomène très gênant, car la tension de l'oscillateur étant élevée, les signaux faibles ne donneront pas lieu à une tension de battement suffisante pour être tout simplement audible ou pour masquer le bruit résiduel.

Solution particulière

Précisons immédiatement qu'il ne s'agit pas ici d'un article ayant la prétention d'embrasser la question dans toute son ampleur, mais simplement d'une note technique apportant une solution d'un problème particulier. Cette solution est schématisée par la figure 1.

En quoi consiste-t-elle ? Essentiellement à commander le niveau de sortie de l'oscillateur local par la tension du signal, de telle façon qu'un rapport sensiblement constant s'établisse entre eux. En l'absence de signal, une tension négative

est appliquée au point A et la tension en B est faible, la partie heptode du tube jouant le rôle de potentiomètre électronique commandé par la tension A. Quand le signal augmente, la tension A devient moins négative et peut même devenir nulle ou positive suivant l'amplitude du signal incident. Ce montage est très souple et nous allons voir maintenant son schéma pratique.

Dans la figure 2 qui montre ce schéma, le circuit d'auto-régulation est figuré en trait gras. Le premier problème soulevé par sa réalisation fut celui de la tension négative permanente nécessaire pour réduire la tension B quand le signal est très faible ; la solution a consisté à utiliser la tension continue engendrée par le circuit d'auto-polarisation de l'oscillateur. Cette tension est appliquée au point A en série avec la tension continue produite par la 6H6 détectant les signaux à la sortie de l'amplificateur M.F. du récepteur. Cette tension continue étant utilisée aux bornes de la cathode de la diode est positive et vient donc diminuer (en valeur absolue), annuler ou dépasser la tension négative permanente. Un choix judicieux des valeurs de R_1 , R_2 , R_3 et R_4 permet de régler facilement la courbe de variation ; un simple essai pratique est immédiatement convaincant à ce sujet.

Quant à l'oscillateur lui-même, il ne donne lieu à aucun commentaire particulier, sinon que dans notre essai, il était constitué par une bobine M.F. 472 kHz avec un enroulement de réaction et un petit ajustable à air destiné à régler la tonalité du battement.

Enfin, signalons que le glissement de fréquence entraîné par la variation de la polarisation de la première grille de la partie heptode, était à peine audible pour une tension équivalente V_1 (fig. 2) variant entre 1/10 et 25 V.

Autres usages... ?

Voilà donc décrit le montage résolvant le problème donné. Mais, les idées s'enchaînent, il nous a semblé que, légèrement modifié, il pourrait donner lieu à d'autres applications. Malheureusement, le temps (cette denrée surabondante) nous faisant défaut, nous n'avons pu passer sur le plan expérimental. Aussi livrons-nous, à nos lecteurs, le résultat de nos cogitations... avec l'espoir qu'ils puissent en faire quelque usage :

L'application essentielle que nous voulons signaler ici est celle qui nous paraît possible dans un récepteur commercial. Elle consisterait à utiliser un montage similaire où l'oscillateur du super-hétérodyne serait constitué par notre 6E8, mais où la première grille verrait uniquement une tension négative, engendrée par le signal, la commander. Ainsi, on obtiendrait un effet de régulation beaucoup plus prononcé, comme une C.A.V. amplifiée, mais en éliminant ses inconvénients majeurs. De plus, la première amplificatrice du signal H.F. fonctionnerait toujours au niveau maximum, ce qui serait particulièrement profitable au rapport signal/bruit de fond. Nous pensons que la chose mérite d'être expérimentée.

Ch. DREYFUS-PASCAL

LA MESURE DES PUISSANCES EN ONDES MICROMÉTRIQUES

Dans la gamme des fréquences basses ou relativement basses, la puissance est le plus souvent déterminée à partir de la mesure d'un courant et d'une tension.

En ondes micrométriques, par contre, c'est-à-dire dans le domaine spectiquement « hyperfréquences », il n'en est pas de même, car U et I ne peuvent être définis sans ambiguïté.

C'est pourquoi, à ces fréquences, on est obligé d'aborder la mesure des puissances par d'autres méthodes.

Mesure des puissances

Deux types de mesures sont à considérer :

1) Mesure de la puissance totale absorbée par une charge inerte ;

2) Mesure d'une tension ou d'une intensité en relation avec la puissance transmise à une charge donnée.

La technique et l'équipement de mesure varient considérablement avec le niveau à mesurer. Pour cette raison, il est commode d'envisager trois régions aux limites arbitraires :

Première région : fortes puissances ; supérieures à 1 W ;

Deuxième région : puissances moyennes ; entre 10 mW et 1 W ;

Troisième région : puissances inférieures à 10 mW.

Des atténuateurs calibrés, diviseurs et appareils similaires, peuvent être employés pour mesurer les puissances élevées avec des appareils conçus pour des niveaux plus faibles.

Le principe de la mesure consiste en général à convertir la puissance U.F. en chaleur. Avec les niveaux faibles et moyens, l'énergie calorifique est dissipée dans une résistance variable ou dans un couple thermoélectrique, la valeur de la résistance ou celle de la force électromotrice étant mesurées par des méthodes désormais classiques.

Aux niveaux élevés, on fait habituellement appel à une mesure calorimétrique de l'énergie thermique en employant l'eau ou un gaz comme

fluide calorimétrique. Cette technique, on le conçoit, ne convient pas aux niveaux inférieurs à 10 mW, car il est difficile de déterminer de façon simple et précise un accroissement très faible de température. Réciproquement d'ailleurs, l'élément résistant ou le thermocouple ne peut dissiper une puissance importante sans subir de dégâts.

Bolomètres et thermistors

Le bolomètre est un appareil conçu pour la mesure de puissances de l'ordre du microwatt. Comme il est impossible de mesurer séparément les grandeurs U et I , il reste à évaluer directement le flux de puissance à travers une surface et à mesurer cette grandeur elle-même. Le plus commode est alors d'en réaliser l'absorption totale, en transformant la puissance en chaleur ; nous dirons alors que l'on réalise une charge sans réflexion, soit l'équivalent du corps noir en langage thermodynamique. Si cette transformation provoque suivant des lois connues des effets mesurables, on dispose d'un véritable wattmètre.

L'effet bolométrique est le plus utilisé. Il consiste en une variation de résistance sous l'influence du flux calorifique ; cette variation positive pour les métaux (effet bolométrique) est négative pour les semi-conducteurs (thermistors).

Bolomètre

Un bolomètre est constitué par un fil de platine de 1 à 3 microns monté en ampoule sous vide (1). D'ausi faibles diamètres rendent négligeable l'effet pelliculaire.

La résistance présentée par le fil de platine doit permettre son adaptation à une ligne. Dans un bolomètre, l'effet global (grandeur mesurée), est

la variation de la résistance totale du fil ; c'est l'intégrale prise d'une extrémité à l'autre des effets bolométriques produits dans chaque élément par son élévation de température. La température est le résultat de l'équilibre thermique qui s'établit au bout d'une période transitoire négligeable entre le flux dissipé et l'énergie calorifique développée par les sources extérieures.

Thermistor

Le thermistor, ou thermistance, est un grain ténu d'un matériau semi-conducteur inséré entre deux fils parallèles. Toute la résistance se trouve localisée dans cette bille matérielle à coefficient de température négatif. Comme pour le bolomètre, les variations de résistance sont mises en évidence en insérant le thermistor dans l'une des branches d'un pont de Wheatstone.

Le caractère essentiel du thermistor est son manque d'inertie, d'où son succès dans les systèmes à impulsions brèves ; en outre, sa résistance qui peut varier dans des limites étendues, lui confère ainsi une grande souplesse d'emploi. Ces caractéristiques s'accompagnent par contre d'une extrême sensibilité aux variations de la température ambiante et cela complique la réalisation pratique du wattmètre. En pratique, un thermistor a une sensibilité de l'ordre de 0,25 ohm par microwatt de puissance dissipée et varie de 20 ohms par degré de température ambiante. Une mesure au microwatt exige une stabilisation du milieu ambiant au 1/100 de degré.

Les thermistors présentent des caractéristiques de claquage et de surcharge supérieures à celles des bolomètres. Mais ces derniers sont en revanche plus aisément reproductibles (sensibilités et impédances).

Méthodes calorimétriques

Les méthodes calorimétriques, réservées aux niveaux élevés, consistent à mesurer, au moyen d'un couple thermoélectrique, l'élévation de tempé-

(1) Des fils aussi fins, dite de Wollaston, sont obtenus en trifilant un fil de platine enrobé dans l'argent jusqu'à ce qu'un fil de l'or d'argent soit réduite à un diamètre de l'ordre de 25 microns. On enlève alors l'argent par attaque chimique, et le platine mis à nu présente la finesse recherchée.

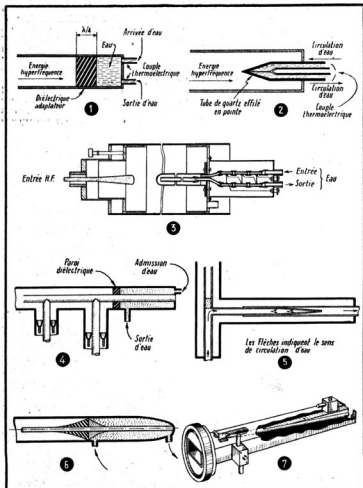


Fig. 1. — Après adaptation des impédances, l'énergie est transformée en chaleur dans l'eau.
 Fig. 2. — L'adaptateur se fait mieux par l'intermédiaire d'un tube de quartz effilé.
 Fig. 3. — Ici, le calorimètre est logé dans une chambre qu'on accorde avec les deux pistons.
 Fig. 4. — Méthode de la « charge liquide », applicable à une ligne du type coaxial.
 Fig. 5. — Modèle amélioré : l'eau s'écoule par des fentes du conducteur central conique.
 Fig. 6. — Version modifiée : les réflexions sont évitées par les pseudo-cones d'adaptation.
 Fig. 7. — Wattmètre pour guide d'ondes : le fonctionnement est exposé dans le texte.

ture d'un fluide circulant à vitesse constante et absorbant l'énergie U.H.F. Pour que la mesure soit exacte, il faut que la charge dissipant la puissance apportée par la ligne constitue une terminaison adaptée.

Les premiers calorimètres ainsi constitués séparément nettement les deux fonctions : adaptatrices et calorimétriques. Ils utilisaient un transformateur d'impédances, et la colonne d'eau employée pour refroidir l'élément de circuit représentant la charge adaptée agissait hors du champ haute fréquence.

On a trouvé par suite plus com-

mode de faire absorber directement la puissance par une colonne d'eau intégrée dans le circuit U.H.F. Cette colonne constitue le diélectrique de la ligne de transmission, ce qui est particulièrement commode avec un guide d'ondes opérant suivant le mode H_{10} . Le guide plein d'eau est adapté au guide plein d'air en interposant un transformateur quart d'onde constitué par une plaque isolante de constante diélectrique convenable (fig. 1).

Un tel transformateur étant sélectif, on préfère réaliser l'adaptation en prenant un tube de quartz effilé en pointe (fig. 2).

Calorimètre à chambre de résonance

La figure 3 montre la structure d'un appareil étudié pour la mesure des puissances comprises entre 10 et 200 watts dans une gamme de fréquences s'étendant approximativement de 2 700 à 4 500 Mc/s. La puissance est fournie par une ligne coaxiale au moyen d'une sonde excitant une cavité résonnante (mode E_{010}).

La puissance est dissipée dans une colonne d'eau supportée par un piston d'accord. L'élévation de température du liquide est mesurée à l'aide de couples thermoélectriques. Le réglage de l'impédance présentée par le calorimètre s'obtient en déplaçant les pistons situés aux extrémités de la chambre creuse.

Charge liquide

A) CAS D'UNE LIGNE COAXIALE

L'appareil (fig. 4) fonctionne dans la bande des 10 cm. La figure représente l'une des premières conceptions, qui circule dans l'extrémité libre du coaxial. L'adaptation des impédances est obtenue à l'aide de deux « stubs » (2). La capacité calorifique de la charge est si grande qu'il est difficile de suivre des variations de niveau de puissance ayant une période inférieure à la minute.

La figure 5 représente un modèle considérablement évolué. Le « stub » à angle droit et à large bande sert non seulement de conducteur, mais permet d'amener le fluide. Le conducteur intérieur, ajusté dans un tube de verre, est rainuré pour permettre à l'eau de s'écouler. La pointe, de longueur au moins égale à une longueur d'onde, remplit plusieurs fonctions : elle joue le rôle de transformateur d'impédances à large bande ; elle tend à distribuer uniformément la puissance le long de la colonne d'eau ; elle empêche enfin l'amorçage d'arcs.

Une modification du montage précédent permet à l'extrémité pointue du conducteur intérieur de se prolonger en une ligne d'impédance Z, jusqu'à l'impédance de charge (fig. 6).

B) CAS D'UN GUIDE D'ONDES

Nous examinerons pour terminer le cas d'un guide d'ondes en considérant l'un des premiers systèmes construits par les Britanniques (Metropole Vickers). Une chambre en polystyrène (fig. 7) glisse à l'intérieur d'une section de guide. Une cloison diélectrique placée suivant l'axe du guide divise celui-ci en deux cavités. L'eau qui arrive par l'arrière est canalisée au voisinage de la paroi jus-

(2) On appelle « stub » une section auxiliaire du guide d'ondes qui lui est raccordée pour en modifier les caractéristiques.

que vers l'avant pour rebrousser chemin ensuite. Exception faite de la paroi diélectrique extrêmement mince, tout le volume est occupé par le fluide. En plus de sa bonne conductibilité thermique, le polystyrène présente de faibles pertes diélectriques, ce qui rend son emploi idéal dans ce domaine.

Conclusion

L'étude des quelques systèmes de mesure relatifs aux puissances élevées montre que les problèmes posés ne sont pas spécifiquement d'ordre radioélectrique. Le plus souvent, on est amené à effectuer des mesures calorimétriques ou hydrauliques. La précision des résultats obtenus dépend donc de la technique de ces mesures.

Ces questions ont fait l'objet d'études importantes surtout aux U.S.A.; elles ont bénéficié comme tant d'autres de l'activité intense des laboratoires durant la dernière guerre. La bibliographie qui va suivre guidera le lecteur désireux d'approfondir le sujet.

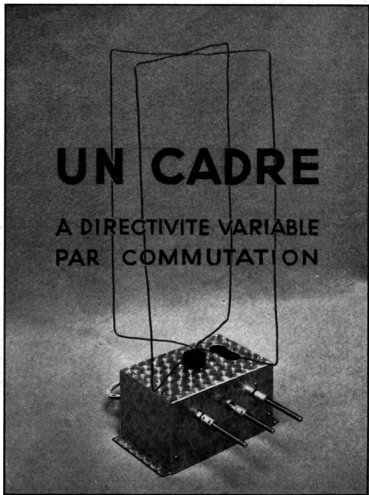
J. BOUCHARD

Directeur de l'École Française de Radioélectricité

BIBLIOGRAPHIE

- J.C. Calbiak** : « Superheating of water in certain U.H.F. loads » : B.T.L. Report, 28 novembre 1943 ;
- R.C. Shaw et W.F. Bodtman** : « Water-cooled load and power measuring apparatus for microwave transmitters » : B.T.L. Report, novembre 1942 ;
- W.R. Rambo** : « An R-F Wattmeter for the 1 000-3 000 Mc/s range » : R.R.L. Report, Juin 1945 ;
- N. Wax** : « A Wide Range X-band load » : B.T.L. Report, novembre 1943 ;
- J.C. Calbiak** : « Broadband U.H.F. calorimetric load » : B.T.L. Report, décembre 1944 ;
- R.J. Schneberger** : « Capillary tube waveguide power measurer for use at 3.2 cm » : Westinghouse Research Report, octobre 1942 ;
- K.M. Walker** : « K-Band high power water load » : R.L. Report, mai 1945 ;
- Rita Huges** : « Thermopile for use with R.F. water loads » : R.L. Report, novembre 1945 ;
- R.C. Shaw et W.F. Bodtman** : « Water cooled load and power measuring apparatus for microwave transmitters » : B.T.L. Report, novembre 1942 ;
- W.D. Hersberger** : « Ammonia-filled resonators for measurement » : R.C.A. Report, septembre 1943 ;
- J.M. Starrevant** : « Power Monitoring at 10 cm » : R.L. Report, août 1943 ;
- R.J. Schneberger** : « Neon tube power indicator » : Westinghouse Research Report, décembre 1942.
- « Power measurement at 9 cm » : T.R.E. Report, mai 1943 ;

Pour ceux qui n'aiment pas les boucles antiparasites à commande mécanique :



Nous avons déjà examiné le problème des cadres antiparasites dans le numéro 149 de *Toute la Radio* et conclu à l'excellence de la formule du cadre monospire accompagné d'un étage d'amplification H.F. (ce dernier étant logé dans le socle métallique du cadre et, par là même, convenablement blindé).

Depuis que nous avons publié les détails de réalisation de cet accessoire, le courrier de nos lecteurs est venu confirmer nos propres résultats et nous pourrions résumer ainsi ce que l'on peut attendre d'un tel cadre :

1° *Action antiparasite* : Elle est pratiquement totale à l'égard des parasites industriels : moteurs, enseignes lumineuses et tubes fluorescents en général, lignes à haute tension, tramways et chemins de fer électriques, etc.

2° *Sensibilité de l'ensemble* : cadre et récepteur : Aux esprits touchés par la crainte d'une diminution des possibilités de réception, lors de l'écoute sur cadre, nous rappellerons l'existence de l'étage amplificateur H.F., lequel fournit un gain tel qu'il

a toujours été constaté que la sensibilité obtenue avec cet ensemble cadre, étags H.F. et récepteur, était nettement supérieure à celle que l'on avait avec antenne et récepteur seul.

3° *Elimination de brouillages* : Il faut encore noter que lorsque l'on fait tourner la spire unique de ce cadre, on constate l'existence d'une position provoquant un minimum très net, ou même l'extinction de l'audition.

Quand deux stations émettent sur une même fréquence, il devient possible, ainsi, d'annuler l'une des deux écoutes (à condition, bien entendu, que ces deux stations et le lieu de réception ne se trouvent pas situés sur une même droite). Peut-être la force de réception de l'émetteur écouté est-elle un peu diminuée... mais le « mélange » des deux programmes est évité, ce qui est l'essentiel.

L'installation dans un meuble.

Plusieurs de nos lecteurs ont souhaité installer le cadre à l'intérieur de leur meuble de radio, et c'est alors

être précis : *la force de réception est fonction du cosinus de l'angle formé par le plan du cadre et la direction de la station captée.* Le cosinus varie, en effet, de 1 à 0 quand l'angle passe de 0 à 90°.

Si nous opérons la réception sur l'un des deux cadres fixes, perpendiculaires entre eux (fig. 1), nous pouvons admettre que le cadre 1 sera le plus avantageux pour l'écoute des stations situées dans les directions comprises à l'intérieur des secteurs MN et MN', tandis que l'usage du cadre 2 sera préférable pour capter les émetteurs des secteurs MM' et NM'.

En chiffrant par 1 le coefficient de force de réception afférent aux stations se trouvant sur l'un ou l'autre des axes AA' et BB' (lors de l'emploi respectif des cadres 1 et 2), nous devons admettre que ce coefficient tombe à 0,70 (cosinus de l'angle de 45°) pour les émetteurs situés sur les axes MM' et NN' et cela correspondrait donc, pour les dits émetteurs, à une perte de 30 0/0 de la force de réception. Cependant, grâce à un dé-

soit le cadre 2, ce qui nous donne déjà les deux axes de directivité AA', BB' (fig. 1), à connecter ensuite les deux cadres en série ; en ce cas, ces derniers se comporteront comme un cadre unique, dirigé selon l'une des bissectrices, par exemple MM'. En inversant les connexions d'un *sens des deux cadres*, l'axe favorisé sera décalé de 90° par rapport au résultat précédent et passera en NN'.

Pratiquement, cette commutation est réalisable à l'aide d'une seule gâchette K₂, à trois pôles et quatre directions ; la figure 2 en montre tout le détail, ainsi que l'ensemble du schéma du cadre antiparasites.

Chacun des deux cadres sera formé par une longueur d'environ 1,40 m de fil 12/10 de mm, isolé, tendue de manière à délimiter une surface approximative de 40 x 30 cm.

Bien entendu, ces deux spires seront perpendiculaires entre elles ; l'une sera reliée aux prises C₁ et l'autre aux prises C₂ (doublées pour fiches banane ou bouchon à quatre broches, au gré de l'utilisateur).

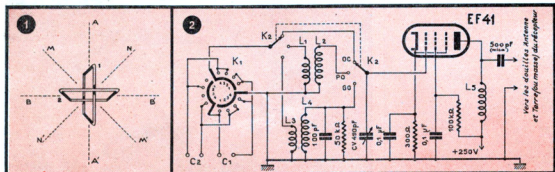


Fig. 1. — Les cadres 1 et 2 favorisent respectivement l'écoute des stations situées selon les axes AA' et BB' ; associés en série, ils avantagent l'une ou l'autre des directions MM' et NN', selon le sens des branchements.

Fig. 2. — Schéma complet du cadre, montrant les connexions au commutateur de directivité K₂ (vu de l'arrière), ainsi que les circuits du tube H.F.

le problème de la rotation de la spire-cadre qui s'est posé, aux deux points de vue de l'espace nécessaire à sa rotation et de la commande de ce mouvement.

C'est à l'intention de ces correspondants que nous allons décrire une réalisation permettant, au moyen de deux cadres fixes, convenablement commutés, d'obtenir quatre axes de directivité.

Un peu de théorie

Quand on fait pivoter un cadre tournant, on sait que le maximum de force de réception a lieu au moment où le plan du cadre coïncide avec la direction de la station à recevoir et que cette même réception s'annule (ou passe par un minimum) quand le plan du cadre fait un angle de 90° avec la direction de l'émetteur. Pour

tail de commutation auquel nous allons bientôt arriver, il nous a été possible de favoriser successivement les axes AA', MM', BB' NN'. Ainsi, les stations les moins avantagées ne peuvent plus se trouver que sur les bissectrices tracées entre deux axes favorisés consécutifs (donc possédant le coefficient 1), c'est-à-dire à 22° 1/2 de l'un de ces axes. Or, le cosinus de 22° 1/2 est égal à 0,92 et nous voyons que la perte de force de réception sur les stations coïncidant avec ces bissectrices ne sera plus que de 8 0/0 (au lieu de 30 0/0) grâce à notre procédé.

Le procédé de commutation

Le procédé de commutation est relativement simple. Il consiste, après avoir utilisé seul, soit le cadre 1,

Si l'on examine la commutation des deux cadres, on voit que l'on a : Position 1 : cadre C₁ seul. — Position 2 : cadres C₁ et C₂ en série. — Position 3 : cadre C₂ seul. — Position 4 : cadres C₁ et C₂ en série (avec inversion de C₂).

Un commutateur K₂ (une gâchette à deux pôles et trois directions) associé au bloc de bobinages assure la commutation OC-PO-GO.

Sur la gamme OC, c'est la spire-cadre qui est directement accordée par le condensateur variable CV ; aussi sera-t-il préférable de n'utiliser que les positions 1 et 3 de K₂, ne mettant en service que le cadre 1 ou le cadre 2. L'accord variera, de la sorte, entre 16 et 52 mètres, approximativement, par la rotation de CV. Sur les deux autres positions de K₂, groupant en série les cadres 1 et 2, la self-induction des deux spires est égale-

ment plus importante que celle d'une seule et les réglages de CV seraient notablement différents.

Pour les gammes PO et GO, les spires cadre travaillent un peu à la manière d'un couplage par ligne entre étages d'émetteur, afin d'assurer la captation dans l'espace de l'énergie à haute fréquence, puis son transfert jusqu'aux bobines d'entrée de l'étage H.F. Comme les spires-cadre ne présentent qu'une impédance très faible, l'effet d'antenne est pratiquement nul et l'insensibilité du cadre aux parasites bien assurée.

Nous rappellerons les caractéristiques des bobinages.

Le groupe L_1-L_2 représente les enroulements PO et le groupe L_3-L_4 , celui des GO ; nous aurons :

- L_1 : 2 spires, fil 25/100, 1 couche soie ;
- L_2 : 60 spires, fil diviné, 5 brins 10/100 ;
- L_3 : 4 spires, fil 25/100, 1 couche soie ;
- L_4 : 220 spires, fil 12/100, 1 couche soie.

Ces bobines seront « dimensionnées » de manière à pouvoir être montées dans des pots magnétiques fermés, dans des cotes sont données par la figure 3. Les enroulements L_1 et L_3 sont faits en nid d'abeille et entourés d'une bandelette de papier, avant d'y placer les spires de couplage (L_2 , L_4). De plus, on aura soin de connecter une extrémité des spires de couplage à la sortie du nid d'abeille, de sorte que l'entrée, connectée à la grille de la lampe H.F., risquera peu les effets d'un passage direct de H.F. par capacité, à partir des spires de couplage.

La bobine d'arrêt L_5 est formée de trois nids d'abeille de 7 mm de large enroulés sur un tube de 12 mm de

diamètre) et comprenant 400 + 450 + 500 tours de fil 15/100, une couche soie.

En raison de l'amplification fournie par la lampe EF41, il arrive qu'un accrochage d'oscillations survienne sur la gamme GO. Pour pallier cet incident, nous avons prévu une résistance de 50 000 Ω (1/4 W) en parallèle sur la bobine L_5 .

Certains esprits « puristes » pourront nous reprocher que l'impédance d'une seule spire-cadre ne sera pas la même que celle des deux spires perpendiculaires connectées en série.

Nous convenons que le fait se traduit pratiquement par la nécessité d'une retouche (mais bien légère... !) au condensateur d'accord CV, lorsque l'on passe de l'une ou l'autre des positions 1 et 3 à l'une ou l'autre des positions 2 et 4 du commutateur K_1 .

Rien n'empêche, d'ailleurs, les réalisateurs qui disposent de la place nécessaire, à l'intérieur de leur meuble, d'y tendre quatre spires-cadre au lieu de deux et de ramener deux à deux, les fils de sortie de ces quatre cadres, sur les plots d'un commutateur à deux pôles et quatre directions (fig. 4).

Mais, de toute manière et en convenant qu'il y a changement de l'impédance d'adaptation, comme nous venons de le mentionner, il n'empêche que les propriétés directives du système des deux cadres à commutation demeurent et que cet avantage est fort appréciable quand il s'agit d'affaiblir la réception d'un poste brouilleur se trouvant sur la fréquence de la station écoutée.

Ceux de nos lecteurs qui voudraient se livrer à une expérience complémentaire et qui possèdent un meuble relativement léger, pourront d'ailleurs

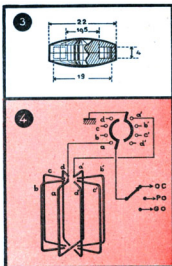


Fig. 3. — Cotes des pots magnétiques fermés, utilisés pour les bobinages L_1/L_2 et L_3/L_4 .

Fig. 4. — Quand on dispose de la place nécessaire à l'intérieur du meuble, il est encore possible d'y monter quatre spires-cadres commutées comme le montre cette figure (toutes les boucles sont fermées en bas).

essayer de faire tourner celui-ci, après avoir réglé le récepteur sur une station déterminée. En plaçant successivement K_1 sur ses quatre positions, et en orientant le meuble à chaque fois, il leur sera facile de constater la réelle existence des quatre axes d'extinction.

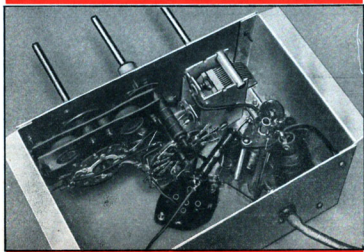
Derniers conseils et conclusion

Il va sans dire que tout l'ensemble des circuits représentés par la figure 2 sera renfermé dans un blindage, afin d'être tout à fait « hermétique » à l'égard des parasites. La liaison à la prise d'antenne du récepteur sera faite elle-même, sous souplesse blindé.

La disposition des organes n'est pas spécialement critique et le boîtier de blindage pourra donc se trouver conforme à la place disponible dans le meuble, aux nécessités de sortie des axes de commande, etc. Nous ne voyons guère à mentionner comme précaution, que l'éloignement de la bobine d'arrêt L_5 , des enroulements d'accord PO et GO, afin d'éviter tout risque d'auto-oscillation de l'étage H.F.

Grâce à l'adjonction de ce cadre, nos lecteurs pourront disposer d'un ensemble récepteur autonome (puisqu'il débarrassé des liaisons antenne et terre), éliminant pratiquement les parasites et plus sensible que lorsqu'il fonctionnait sur antenne seule.

G. CHARLES.



Lettre ouverte

à M. le Professeur Nimbus

N.D.L.R. — Nous insérons le texte ci-dessous sous les plus expresses réserves d'usage, principalement en ce qui concerne les risques d'expérimentation.

Rompant un silence ancestral bien connu, les soussignés Pitt et Kantroppe demandent qu'il vous plaise, Monsieur le Directeur, accueillir fraternellement le texte ci-après avec votre bienveillance coutumière.

Entrons d'emblée et en trombe dans le vif du sujet...

Tous les récepteurs portatifs utilisent des piles, et l'usage supporte le poids de celles-ci. Ce problème nous a séduit, tellement il était simple à résoudre : ce que nous avons fait. Car pour réduire le poids, cet empêchement, il suffisait de penser froidement.

Examinons donc le montage d'une lampe basse fréquence débitant 40 milliampères sous un potentiel plaqué de 250 volts.

Insérons dans ce circuit plaque une résistance de 6 212,5 ohms et appliquons la Loi (d'Ohm bien entendu).

Cette résistance va produire une chute de tension de 248,5 volts ; il n'y aura donc plus qu'une tension de 1,5 volt à la plaque.

Maintenant, sans avoir l'air de rien, et c'est là le point génial de notre invention, faisons faire à la résistance un demi-tour complet, c'est-à-dire une rotation de 180°.

Cette résistance se trouve alors montée à l'envers.

Comme le courant qui la traverse est un courant continu, qui possède un sens bien déterminé, elle n'est plus chutieuse... elle est : remonteuse, et la Loi d'Ohm vient de le prouver lumineusement : il suffira de mettre une pile de 1,5 volt pour trouver à la plaque une tension de 250 volts exactement pile sous une consommation de 40 milliampères la résistance remonteuse produira un écart de 248,5 V.

On voit sans conteste les immenses et infinies possibilités de ce montage incroyable : une simple pile de 1,5 V pour obtenir toutes les tensions désirées à la seule condition que les résistances soient bien montées à l'envers, ce qu'il est facile de vérifier avec du papier tournesol humidifié au pétrole lampant.

Un montage que nous avons très simplement baptisé « Idiodyne » peut ainsi être réalisé en deux lampes de fonctionnement complexe mais intégral, à savoir :

Un tube pour amplification H.F. monté en reflexe pour la M.P. et en bi-reflexe pour l'amplification B.F., les trois fréquences étant différentes.

Un tube pentagride dont la partie pentode opère le changement de fréquence, la partie triode, habituellement oscillatrice,

ESCROQUERIE

ABUS DE CONFIANCE FAUX ET USAGE

Aujourd'hui, ce n'est pas de technique que nous voudrions parler, mais de ceux qui font un usage illégal de termes techniques uniquement destinés à impressionner le public, ne correspondant à aucune réalité, et qui, de ce fait, portent à cette technique un grave préjudice en la dépréquant.

Nous avons fait de l'électronique notre métier, ou plutôt notre carrière, et nous aimons cette technique relativement jeune et si riche en possibilité ; aussi, c'est plus avec colère qu'avec amusement que nous voyons pratiquer le nom même de cette technique par des incapables, qui estiment qu'en se parant des plumes du paon, ils seront pris pour des paons par un certain nombre de gens et que ce sera toujours cela de gagné...

Le bluff et le faux-semblant

Nous savons bien que l'époque est, tout au moins pour un certain nombre d'individus peu scrupuleux, parfaitement apte à l'exploitation de la crédulité publique ; il y a eu en dix ans tant de progrès techniques que l'on peut croire tout possible.

Aussi voit-on fleurir des quantités de pseudo-journalistes qui profitent de la situation en se taillant une réputation de bien-informés, de gens qui sont au courant des recherches d'avant-garde, et vis-à-vis desquels les vrais journalistes d'information scienti-

étant ici utilisée comme détectrice à caractéristique grille doublée d'une auto-oscillatrice à fréquence inaudible (super-réaction 10 000 r/s) réalisant ainsi pour deux lampes seulement un récepteur infrarouge donnant réellement :

H.F. + Ch. de Fré. + M.F. +
D à sup. Ré. + B.F.

Et la contre-réaction peut être ajoutée à condition, bien entendu, de neutrodyner le tout.

En résumé, un montage de grande classe, ultra-moderne, d'une simplicité enfantine à réaliser, d'une facilité incroyable de mise au point, d'un rendement parfait et d'une sensibilité inégalée.

Prévoyant l'afflux des demandes de renseignements, nous avisons par avance nos aimables correspondants que nous ne répondrons à aucune lettre afin de ne point troubler nos recherches.

PITT & KANTROPPE
p.p.c.

tifique et technique, contrôlant leurs informations et sachant de quoi ils parlent (mais oui ! il y en a) font figure de timides et de rétrogrades.

Il y a des cas où ce bluff ne tire pas à conséquence ; par exemple, quand un journaliste qualifie une pincup d'« atomique » personne ne va s'imaginer que Rita Hayworth est imprégnée de sels d'uranium, à l'instar des barbus de Furax... Cela devient plus grave quand on parle d'une voiture automobile que l'on qualifie d'« atomique » parce que le taux de compression de son moteur est supérieur de 2 0/0 à celui du concurrent. En effet, s'il n'y a pas encore (du moins à notre connaissance) de voiture marchant à l'énergie nucléaire, il est logique de supposer que nous en verrons un jour.

Mais si nous voulions parler de toutes les monstruosités pseudo-scientifiques relevées sous les plumes des auteurs d'articles de « déformation scientifique », une encyclopédie ne suffirait pas ; aussi nous bornerons nous au seul domaine de l'électronique, où la moisson est déjà extrêmement abondante. Etant donné que le terme « électronique » produit toujours un gros effet, on en use et on en abuse hors de propos : nous attendons avec confiance le couteau à fromage électronique, l'allume-cigarettes électronique... et bien d'autres.

La photographie qui illustre ces lignes montre que nous n'exagérons rien.

Ce n'est pas grave ? Peut être que si...

Certains pensent que ces stupidités ne peuvent pas être nuisibles et que, selon la formule consacrée « les lecteurs auront rectifié d'eux-mêmes ». Nous n'en sommes pas si sûrs : croyez-vous qu'un jeune homme, se sentant attiré par l'électronique, ne risque rien de la part de ces malfaiteurs de la plume ?

Il y a quelques temps, un journal sérieux parlant des tortues de Grey Walter (quand il s'agit de cybernétique, alors c'est du délire) disait que ces « animaux » étaient capables d'acquiescer des réflexes conditionnés : si on émet un signal sonore chaque fois que la tortue obéit à un ordre lumineux, disait en substance l'article, au bout d'un certain temps, il suffit d'émettre le signal sonore seul, sans le signal lumineux, pour que



LA MONTRE ÉLECTRONIQUE n'existe pas !

Il y a quelques mois, la grande presse et même quelques périodiques alléchaient le lecteur à grands coups de titres ronflants bâties autour de l'expression « montre électronique ».

Après avoir parcouru un texte qui, avec plus ou moins de fantaisie, lui apprendrait qu'un fabricant bien connu dans les milieux horlogers venait de réussir à équiper une montre d'un minuscule moteur électrique alimenté par une micro-pile, ledit lecteur, pour peu qu'il fût un tantinet technicien, se demandait ce qu'il pouvait y avoir d'électronique là-dedans. Et cette nouvelle, qui aurait dû forcer son admiration — car la montre en question est une belle pièce d'horlogerie et un authentique chef-d'œuvre en tant que machine électrique de précision — le laissait un peu irrité de s'être laissé « posséder ».

En remontant aux sources, nous avons eu la clef de l'énigme. Désireux de lui trouver un nom ronflant, les créateurs de l'engin le baptisèrent : montre « Electronic ». Et c'est cette marque de fabrication, tranquillement massacrée par des gens qui ne l'avaient sans doute jamais bien lue ou qui tentaient à la française à son corps défendant, qui fut à l'origine de la déplorable confusion.

Une question, cependant, restait à préciser : pourquoi « Electronic » ? Certes, le vocable sonne magnifiquement, et plus d'un industriel en mal de publicité y a pensé, ainsi que le rappelle — et le condamne à très juste titre — notre ami *CHEMICHEN* dans les colonnes ci-contre. Mais il y avait mieux, dans le genre : pourquoi pas « Atomic » ou « Protomic », par exemple ? Des l'instinct que l'imagination a triomphé des scrupules, pourquoi ne pas aller jusqu'au bout ?

À cette relative modération, cependant, il y eut aussi une raison : c'est parce que la longue étude et la patiente mise au point de la nouvelle merveille avaient fait un appel incessant aux appareils de mesure et aux techniques électroniques, qu'elle fut ainsi dénommée. Et c'est finalement à titre de souvenir, et de reconnaissance pour l'heureux aboutissement des recherches, que le mot fut adopté.

La cause étant entendue, il reste à juger. Y a-t-il, là aussi, « escroquerie, abus de confiance, faux et usage de faux » ? Lorsqu'on connaît la raison profonde de l'appellation, il est logique de ne pas douter de la bonne foi des « parrrains », encore que les conséquences publicitaires du vocable n'aient pas dû leur échapper. Mais il n'en reste pas moins vrai que, pour le profane, « Electronic » évoque quelque chose de plus que n'en contient la vérité. Regrettons donc un choix flatteur, mais générateur d'idées fausses, et consolons-nous en pensant que c'est quand même l'électronique qui a permis cette belle victoire technique. — M.B.

la tortue obéisse. Et, naturellement suivait les considérations sur l'asservissement de l'humanité future par les robots qu'elle aurait elle-même créés. Eh bien, croyez-vous sincèrement que, si un futur électronicien, ayant lu ces monstruosité, se met au travail, et constate au bout de quelques mois d'efforts que les machines électroniques ne donnent jamais plus que ce qu'on y a mis, qu'elles sont incapables d'initiative et de libre-arbitre (elles sont cependant admirables, mais il faut un peu plus d'études pour bien s'en rendre compte), croyez-vous que ce jeune homme n'aura pas une profonde déception capable de le rebouter définitivement, faisant peut-être perdre à l'électronique un technicien de grande valeur ?

Pouvez-vous affirmer que pas une seule vocation sérieuse n'a été étouffée dans l'œuf par l'atmosphère de roman de Science fiction de très mauvaise qualité, que les ignorants plumeux ont créé autour de la technique ?

Il y a quelques années, dans cette même revue, on avait mené une vigoureuse campagne contre les vendeurs à la sauvette d'antennes antiparasites et contre les spires qui forment self vous donnent de la puissance, permettant de réduire le chauffage du

poste, et par là d'économiser du courant et de faire durer plus longtemps les lampes ». C'était parfait de partir en guerre contre les plus graves parasites de la radio : aussi espérons-nous, maintenant, il est possible d'envisager une croisade contre une autre espèce de malfaiteurs, encore plus dangereux que les précédents : les ignorants, avides de sensationnel, armés de cet outil tout-puissant qu'est la presse (tout le monde connaît la force qu'a encore l'axiome : « C'est imprimé, donc c'est vrai »).

Quand un peintre imite la signature de Corot sur un tableau ressemblant à un Corot, ou, plus prosaïquement, quand Monsieur X... imite sur un chèque la signature de Monsieur Y..., ils sont passibles de prison. Nous n'en demandons pas tant pour ceux qui se parent d'un titre de « journaliste scientifique » pour tromper le public (encore que leur nocivité soit quelquefois plus grande que celle du faussaire classique, car elle est collective) ni pour ceux qui utilisent de grands termes techniques pompeux pour vanter leur petite « camelote ». Mais n'y a-t-il vraiment aucun moyen de les empêcher de nuire ?

J.-F. CHEMICHEN.

Ferroxcube + Westectal

De minuscules récepteurs sans lampes sont utilisés pour recevoir sans fil la modulation correspondant

Dans les conférences internationales, le problème de la diversité des langues crée des obstacles à un travail fécond. Pour y remédier, on fait appel à des systèmes téléphoniques et, plus récemment, radio-électriques, de traduction simultanée. On sait qu'à cette fin, des traducteurs très expérimentés suivent les discours des orateurs en les écoutant à l'aide de casques et, en même temps, donnent devant des microphones les traductions dans diverses langues. Ceux qui assistent aux conférences utilisent également des écouteurs qui

leur permettent d'entendre la traduction dans la langue de leur choix.

Dans le temps, on utilisait à cette fin la transmission par fil, ce qui offrait l'inconvénient d'attacher chaque délégué à son banc, en empêchant son déplacement libre dans la salle. Plus récemment, on a fait appel à des systèmes radioélectriques. Chaque délégué était pourvu d'un récepteur suspendu à l'aide d'une courroie et comportant des batteries pour l'alimentation des lampes. Un commutateur permettait de passer d'une longueur d'onde à une

autre, chaque longueur d'onde étant affectée à l'une des langues utilisées pour la traduction. Cependant, on dépit des progrès de la miniaturisation, de tels récepteurs sont relativement lourds et encombrants et, de plus, sujets à des pannes fréquentes.

Une solution radicalement nouvelle a été employée à la dernière conférence ministérielle du N.A.T.O. (O.T.A.N.) qui s'est ouverte le 15 décembre au Palais de Chaillot. Pour la salle de conférences de presse, la Compagnie française des Freins

à deu

tre à

De

est le

haute

dés qu

ce cha

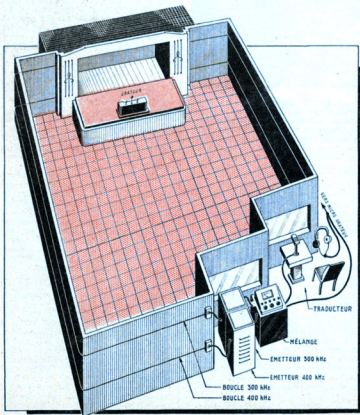
plus é

percep

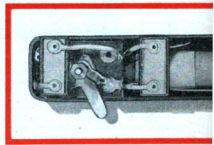
chaqu

pect d

resser



Autour de la salle des séances du N.A.T.O. dont l'un est consacré au français, et l'autre



naliste de notre photo, porte un récepteur grâce à son noyau de Ferroxcube. Un détecteur d'accord branché par un minuscule

Westinghouse a élaboré, sur les études de M. V.G. Van Baerle, un dispositif de transmission par induction à haute fréquence. Les deux langues officielles du N.A.T.O. étant le français et l'anglais, on s'est limité à l'emploi de deux émetteurs respectivement accordés sur 300 kc/s pour le français et sur 400 kc/s pour l'anglais. Ces émetteurs, développant une puissance modulée de 4 à 5 watts, débitent sur des boucles de fil faisant le tour de la salle de conférences de presse. La longueur de chaque boucle est de 75 mètres, ce qui permet de faire le tour complet de la salle dont la surface est de 150 mètres carrés environ. L'une de ces boucles est disposée

brosse

qui pe

poche

récepte

que à

de ferr

permée

nulle). 300 kc/s de 150

Westectal = TRADUCTION SIMULTANÉE

Appareils sans lampes sont utilisés au Palais de Chaillot à modulation correspondant aux discours et traductions

de la traduction
bois.
saisit à cette fin la
qui offrait l'in-
chaque délégué à
son déplacement
récemment, on a
s radioléctriques.
survu d'un récep-
d'une courroie et
pour l'alimenta-
timateur permet-
teur d'onde à une

autre, chaque longueur d'onde étant af-
fectée à l'une des langues utilisées pour la
traduction. Cependant, on dépit des pro-
grès de la miniaturisation, de tels récep-
teurs sont relativement lourds et encom-
brants et, de plus, sujets à des pannes fré-
quentes.

Une solution radicalement nouvelle a
été employée à la dernière conférence mi-
nistérielle du N.A.T.O. (O.T.A.N.) qui
s'est ouverte le 15 décembre au Palais de
Chaillot. Pour la salle de conférences de
presse, la Compagnie française des Freins

à deux mètres de hauteur environ, l'aut-
re à près de 4 mètres.

De la sorte, tout l'intérieur de la salle
est le siège d'un champ magnétique de
haute fréquence, sensiblement uniforme. Et
dès que l'on sort de la salle, l'intensité de
ce champ tombe rapidement, en sorte qu'à
plus de 3 mètres à l'extérieur il n'est plus
perceptible.

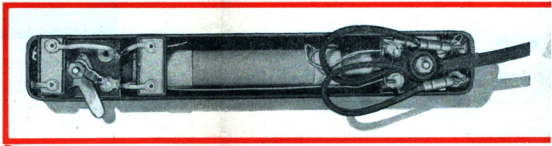
Ces appareils montrent nos photographes,
chaque récepteur se présente sous l'as-
pect d'un petit boîtier en matière plastique,
ressemblant singulièrement à un étui de

petit commutateur permet d'introduire, en
parallèle avec le premier, un deuxième
condensateur de 50 pF.

Le circuit de détection se compose d'un
détecteur au germanium Westectal, type
G 54, débitant sur un écouteur de 100
ohms de résistance comportant en parallèle
le classique condensateur de 1 500 pF.

On remarquera que le circuit de détec-
tion n'est branché que sur une partie du
bobinage. Cela est fait pour ne pas amor-
tir le circuit oscillant qui possède un coef-
ficient de surtension très élevé.

Autour de la salle des séances du N.A.T.O., deux boucles sont disposées, et servent d'antenne à deux émetteurs, dont l'un est consacré au français, et l'autre à l'anglais. Chacune des personnes présentes, telle la charmante jour-



naliste de notre photo, porte un récepteur extrêmement léger (moins de 90 grammes) comportant une bobine d'air grâce à son noyau de Ferroxcube. Un détecteur au cristal de la C.F.S. Westinghouse rend audible celui des deux émetteurs d'accord branché par un minuscule contacteur. Cet ingénieux dispositif a été conçu, réalisé et breveté par

Westinghouse a élaboré, sur les études de
M. V.G. Van Baerle, un dispositif de
transmission par induction à haute fré-
quence. Les deux langues officielles du
N.A.T.O. étant le français et l'anglais, on
s'est limité à l'emploi de deux émetteurs
respectivement accordés sur 300 kc/s pour
le français et sur 400 kc/s pour l'anglais.
Ces émetteurs, développant une puissance
modulée de 4 à 5 watts, débitent sur des
boucles de fil faisant le tour de la salle
de conférences de presse. La longueur de
chaque boucle est de 75 mètres, ce qui
permet de faire le tour complet de la salle
dont la surface est de 150 mètres carrés
environ. L'une de ces boucles est disposée

à deux mètres de hauteur environ, l'aut-
re à près de 4 mètres.
De la sorte, tout l'intérieur de la salle
est le siège d'un champ magnétique de
haute fréquence, sensiblement uniforme. Et
dès que l'on sort de la salle, l'intensité de
ce champ tombe rapidement, en sorte qu'à
plus de 3 mètres à l'extérieur il n'est plus
perceptible.
Ces appareils montrent nos photographes,
chaque récepteur se présente sous l'as-
pect d'un petit boîtier en matière plastique,
ressemblant singulièrement à un étui de

(1) Et cela nous rappelle le fameux « radio-
stylo » de notre ami H. Gerstbaek qui a lancé
cette idée à titre de poisson d'avril. Comme
toutes ses anticipations, elle a fini par être
réalisée.

Ce récepteur, d'apparence élémentaire,
permet d'obtenir une excellente réception,
extrêmement puissante, et dont la force
peut d'ailleurs être réglée par un moyen
dont l'ingéniosité fait penser à l'œuf de
Colomb : il suffit, en effet, d'incliner plus
ou moins le récepteur. Lorsque celui-ci se
trouve dans la position verticale, les spires
de l'enroulement qui agissent comme un
cadre de réception radioélectrique, rece-
ivent le maximum de lignes magnétiques,
et l'intensité est à ce moment la plus éle-
vée. En inclinant plus ou moins le ré-
cepteur, on parvient à l'atténuer dans la
proportion voulue.

Tous les journalistes qui assistaient aux

TRADUCTION SIMULTANÉE

és au Palais de Chaillot
aux discours et traductions

mètres de hauteur environ, l'au-
rés de 4 mètres.

à sorte, tout l'intérieur de la salle
siège d'un champ magnétique de
séquence, sensiblement uniforme. Et
l'on sort de la salle, l'intensité de
ne tombe rapidement, en sorte qu'à
3 mètres à l'extérieur il n'est plus
ible.

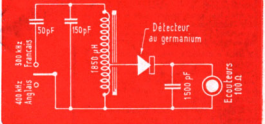
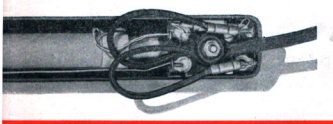
ne le montrent nos photographies,
récepteur se présente sous l'as-
petit boîtier en matière plastique,
diant singulièrement à un étui de

petit commutateur permet d'introduire, en
parallèle avec le premier, un deuxième
condensateur de 50 pF.

Le circuit de détection se compose d'un
détecteur au germanium Westcal, type
G 54, débitant sur un écouteur de 100
ohms de résistance comportant en parallèle
le classique condensateur de 1 500 pF.

On remarquera que le circuit de détec-
tion n'est branché que sur une partie du
bobinage. Cela est fait pour ne pas amor-
tifier le circuit oscillant qui possède un coef-
ficient de surtension très élevé.

deux boucles sont disposées, et servent d'antenne à deux émetteurs,
à l'anglais. Chacune des personnes présentes, telle la charmante jour-



extrêmement léger (moins de 90 grammes) comportant une bobine d'accord faisant aussi collecteur d'ondes
leur au cristal de la C.F.S. Westinghouse rend audible celui des deux signaux correspondant au conden-
sateur. Cet ingénieux dispositif a été conçu, réalisé et breveté par M. Van Baele et la Société URA.

à lents. Il est pourvu d'une agrafe
mét de le fixer verticalement à la
de l'invention comme un stylo (1). Le
comprend un bobinage cylindri-
seule couche, fait sur un noyau
ocube (matière magnétique à haute
silence et à rémanence pratiquement
Ce bobinage est accordé sur
p/s à l'aide d'un condensateur fixe
pF. Pour passer sur 400 kc/s, un

Ce récepteur, d'apparence élémentaire,
permet d'obtenir une excellente réception,
extrêmement puissante, et dont la force
peut d'ailleurs être réglée par un moyen
dont l'ingéniosité fait penser à l'œuf de
Colomb : il suffit, en effet, d'incliner plus
ou moins le récepteur. Lorsque celui-ci se
trouve dans la position verticale, les spires
de l'enroulement qui agissent comme un
cadre de réception radioélectrique, reçoi-
vent le maximum de lignes magnétiques,
et l'intensité est à ce moment la plus éle-
vée. En inclinant plus ou moins le ré-
cepteur, on parvient à l'atténuer dans la
proportion voulue.

Tous les journalistes qui assistaient aux

conférences de presse du N.A.T.O. étaient
munis d'un récepteur miniature et d'écou-
teurs. Ils pouvaient se déplacer tout à fait
librement. L'audition demeurait excellente
dans tous les points de la salle et était à
l'abri de tous les parasites extérieurs pro-
venant d'innombrables installations du Pa-
lais de Chaillot.

Deux cabines étaient prévues pour les
traducteurs. Elles étaient contiguës à la
cabine qui contenait les deux émetteurs.
Le courant provenant des microphones des
orateurs parlant sur la tribune de la salle
était convenablement préamplifié avant
d'attaquer les émetteurs correspondants.
Lorsqu'un orateur parlait en français, le

courant attaquant directement l'émetteur à 300 kc/s. Quant à celui qui émettait les 400 kc/s, il était attaqué par la modulation venant de la cabine du traducteur. Inversement, lorsqu'un orateur parlait en anglais, sa modulation venait attaquer directement l'émetteur à 400 kc/s alors que l'autre recevait la modulation du traducteur parlant en français.

Il est curieux de noter que, contrairement à ce que l'on pouvait supposer a priori, l'intensité du son augmentait lorsque le nombre des auditeurs s'accroissait. Cela est très probablement dû au fait que le champ magnétique, lorsque la salle est vide, est attiré par les masses métalliques des sièges montés sur tubes. Mais la haute



Pour l'usage, la seule manœuvre consiste à orienter ce petit levier sur F ou E (français ou anglais). La réception est puissante et pure. L'appareil est robuste et ne requiert évidemment aucune source d'alimentation.

perméabilité du ferroxcube tend à concentrer les lignes magnétiques à l'intérieur des bobinages et, lorsque les noyaux sont nombreux, le champ augmente en intensité au niveau du récepteur.

Rien n'empêche, bien entendu, de multiplier le nombre des langues, en prévoyant pour chacune d'elles une fréquence différente et en équipant le récepteur d'un commutateur capable de varier l'accord du circuit oscillant.

Il faut noter que toute l'installation utilisée par le N.A.T.O. ainsi que les deux cents récepteurs, ont été réalisés en un temps record : quinze jours. A l'heure de l'ouverture, tout fonctionnait d'une façon parfaite.

Il est hors de doute que le système développé à cette occasion pourra trouver des applications extrêmement nombreuses, non seulement dans les conférences internationales pour les traductions simultanées, mais aussi dans de nombreux autres cas, comme par exemple la coordination des activités dans les studios de télévision ou de cinéma, etc...

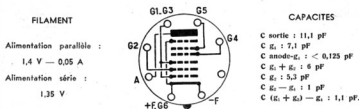
De plus, grâce à un tel système, des pièces de théâtre ou des films pourront être doublés en permettant à des spectateurs de les suivre chacun dans sa langue maternelle.

En attendant l'adoption de la langue auxiliaire espéranto, la solution proposée par M. Van Baerle combat efficacement la confusion de la Tour de Babel.

E. AISBERG

CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DE LA DK 40

OCTODE CHANGEUSE DE FRÉQUENCE POUR BATTERIES



CARACTÉRISTIQUES TYPES

Tension anodique	67,5	90	120	135	V		
Résistance g ₁ ..	0	90	210	270	kΩ		
Résistance g ₂ ..	0	8,5	20	26	kΩ		
Résistance g ₁ + g ₂	35	35	35	35	V eff		
Tension oscillatrice	8	8	8	8	V		
Tension g ₁	0 — 9,5	0 — 12,5	0 — 16,5	0 — 18,5	V		
Tension g ₂	67,5	67,5	67,5	67,5	135	V	
Tension g ₃	67,5	—	67,5	—	—	V	
Courant anodique	1	—	1	—	—	mA	
Courant g ₁	0,25	—	0,25	—	0,25	—	mA
Courant g ₂	2,6	—	2,6	—	2,6	—	mA
Pente de conversion	425	4,2	425	4,2	425	4,2	μA/V
Résistance interne	0,9	> 10	1	> 10	1	10	MΩ

COURBES : VOIR PAGES 61 et 62

Dans les courbes 13 à 17, K symbolise le coefficient de transmodulation et V_i la tension d'entrée.

CARACTÉRISTIQUES D'UTILISATION EN MONTAGE ECONOMISEUR

(ne convient pas pour ondes courtes)

Tension anodique	67,5	kΩ	
Résistance g ₁ ..	0	Ω	
Résistance g ₂ ..	15	kΩ	
Résistance g ₁ + g ₂	35	kΩ	
Tension oscillatr.	8	V eff	
Tension g ₁	0 — 9,5	V	
Tension g ₂	67,5	67,5	
Tension g ₃	45	V	
Courant anodique	0,85	—	mA
Courant g ₁	0,19	—	mA
Courant g ₂	1,5	—	mA
Pente de conversion	370	3,7	μA/V
Résistance interne	1	> 10	MΩ

CARACTÉRISTIQUES TYPQUES DE LA PARTIE OSCILLATRICE

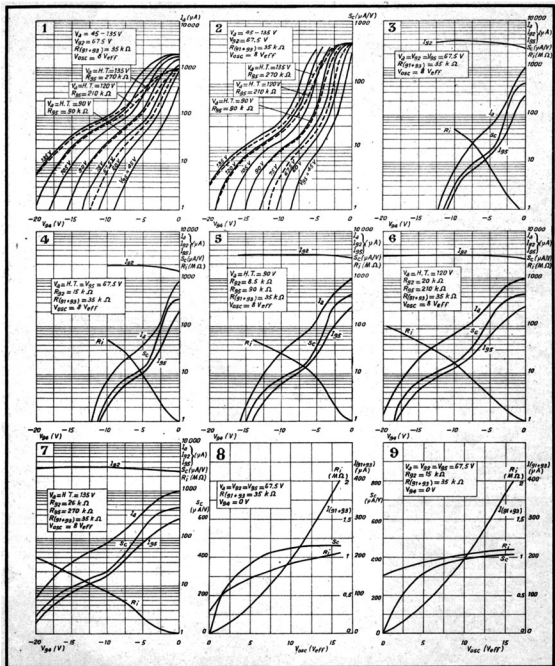
Tension anodique	67,5	67,5	V
Tension g ₁	67,5	67,5	V
Tension g ₂	0	0	V
Tension g ₃	67,5	45	V
Courant g ₁	2,9	1,3	mA

CARACTÉRISTIQUES LIMITES

Tension maximum d'anode	135	V
Dissipation maximum d'anode	0,2	W
Tension maximum de g ₁	135	V
Dissipation maximum de g ₁	0,02	W
Tension maximum de g ₂	100	V
Dissipation maximum de g ₂	0,2	W
Courant maximum de cathode	5	mA
Tension maximum de g ₃	+0,2	V
Résistance maximum de g ₁	3	MΩ
Résistance maximum de g ₁ + g ₂	35	kΩ

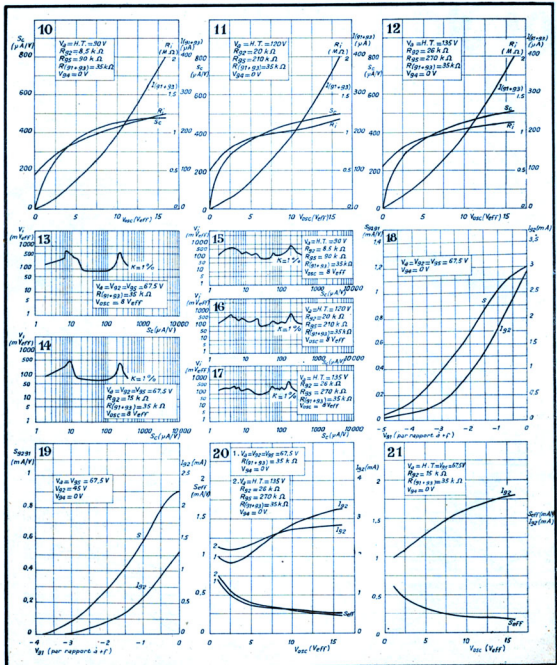
ERRATUM

Une erreur s'est glissée dans le schéma du récepteur de brousse publié page 341 du numéro 170. Le condensateur de 0,1 pF prévu entre le point de jonction des résistances d'antifading des grilles et la masse est figuré en parallèle sur la résistance de détection. Un tel branchement permettrait, à la rigueur, d'entendre les notes très graves du tam-tam, mais on est en droit d'exiger du remarquable montage de M. J. Marsac une courbe de réponse plus satisfaisante !...



COURBES DE LA CHANGEUSE DE FRÉQUENCE DK 40

(Voir suite au verso)



COURBES DE LA CHANGEUSE DE FRÉQUENCE DK 40

(Suite de la page précédente)

ENREGISTREMENT ET REPRODUCTION • SONORISATION
CINÉMA SONORE • AMPLIFICATEURS DE QUALITÉ
PIÈCES DÉTACHÉES B. F. • NOUVEAUX MONTAGES

Une grandeur décisive dans le comportement d'un amplificateur B. F. :

par J. ZAKHEIM

La phase, cette grande méconnue

La contre-réaction est utilisée d'une manière courante dans les amplificateurs basse fréquence, depuis plus de 15 ans. De très nombreux articles parus dans différentes revues techniques ont traité cette question, faisant ressortir tous les avantages de ce dispositif et publiant force schémas et formules s'y rapportant.

Pourtant, le technicien chargé de la mise au point d'un amplificateur basse fréquence, faisant par exemple, suite à un récepteur radio, se trouve en face d'un problème bien déterminé, à savoir : corriger la courbe de réponse d'un ensemble, étant donné sa courbe de sélectivité HF + MF et la combinaison HP + ébénisterie. Il se heurte à bien des difficultés et éprouve bien des déboires que les formules, tant de fois répétées, ne laissent pas prévoir. Quelle en est la cause ?

C'est que, en dehors de quelques très rares publications hautement spécialisées, aucune revue n'a traité la question de la contre-réaction à fond. Un aspect du problème, et un aspect très important, nous voulons parler de celui de la phase, a été complètement délaissé. Dans ce qui suit, nous nous proposons de faire ressortir l'importance de la phase dans l'étude de la contre-réaction, la phase dont on a si peu parlé jusqu'à maintenant et qui s'impose de plus en plus dans la technique radio comme une grandeur primordiale.

Un raisonnement classique

Considérons le schéma le plus général d'un amplificateur à réaction, c'est-à-dire dont une fraction de l'énergie de sortie est renvoyée à l'entrée (fig. 1).

A désigne l'amplificateur proprement dit, caractérisé par son gain k , fonctionnant sur la charge Z . La chaîne de réaction B est caractérisée par son coefficient de transfert ou taux de réaction γ . Désignons par V_e la tension sur les bornes d'entrée de l'amplificateur, par V_s la tension sur ses bornes de sortie, par V_r la tension à la sortie de la chaîne de réaction et par V_i la tension d'attaque de tout le système. Nous avons évidemment :
 $V_s = kV_e$; $V_r = \gamma V_s$; $V_e = V_i + V_r$ (1)

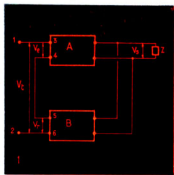


Fig. 1. — Dans l'amplificateur à réaction (positive ou négative), la chaîne B retourne à l'entrée de l'amplificateur A une fraction de sa tension de sortie.

L
A
P
H
A
S
E

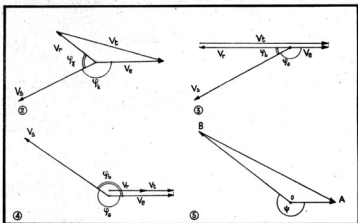


Fig. 2. — Les tensions en présence : V_e , la tension d'entrée, combinaison de V_1 , tension d'attaque, et de V_r , tension de réaction ; V_s est la tension de sortie.

Fig. 4. — La réaction est positive quand V_r et V_s sont en phase. Si le gain de boucle est supérieur à l'unité, l'amplificateur se transforme en oscillateur.

Le gain du système complet est déterminé par G tel que

$$G = \frac{V_s}{V_e}; \quad (2)$$

En y portant les valeurs précédemment indiquées on obtient après simplification la formule classique :

$$G = \frac{k}{1 - k\gamma}. \quad (3)$$

Mais les choses se compliquent...

Soulignons immédiatement que du fait de la présence inévitable ou voulue d'éléments réactifs (self-inductions et capacités) dans les circuits de l'amplificateur A et dans ceux de la chaîne B, les grandeurs k et γ sont fonctions de la fréquence. Elles varient donc, non seulement en amplitude, mais également — et ceci est très important — en phase. La tension V_r , à la sortie de l'amplificateur est donc généralement déphasée par rapport à la tension V_e , à l'entrée d'un certain angle φ_r ; de même que la tension V_s , à la sortie de la chaîne B sera décalée d'un angle φ_s par rapport à la tension V_e .

Les positions relatives dans l'espace des différents vecteurs représentant les quatre tensions en jeu dans le schéma de la figure 1 sont représentées dans la figure 2.

En tant que quantités complexes, les grandeurs k et γ peuvent s'écrire sous la forme :

$$k = K (\cos \varphi_k + j \sin \varphi_k); \quad (4)$$

$$\gamma = \Gamma (\cos \varphi_\gamma + j \sin \varphi_\gamma)$$

Fig. 3. — Cas idéal de contre-réaction : V_r et V_s sont en parfaite opposition de phase (φ_r angle de phase égal à $\varphi_s + \varphi_e$ vaut tel 180°).

Fig. 5. — Nouveau diagramme obtenu en divisant tous les vecteurs par V_e . Le vecteur V_r primitif devient $OA = 1$; $OB = V_r/V_e$; le point B est fonction de la fréquence.

En portant ces valeurs dans l'expression (3) nous obtenons l'expression suivante pour le gain du système :

$$G = \frac{K (\cos \varphi_k + j \sin \varphi_k)}{1 - K\Gamma (\cos \psi + j \sin \psi)}; \quad (5)$$

après avoir posé pour simplifier les écritures

$$\psi = \varphi_k + \varphi_\gamma$$

Le module du gain du système a donc pour valeur tous calculs faits :

$$G = \frac{K}{\sqrt{1 + K^2 \Gamma^2 - 2 K \Gamma \cos \psi}} \quad (6)$$

Cette formule fait nettement ressortir l'importance de l'angle de phase ψ , somme des retards de phases le long du chemin A + B. La valeur du gain de l'ensemble en dépend d'une manière très marquée.

Réaction ou contre-réaction ?

Pour toutes les valeurs de ψ comprises entre $\pi/2$ et $3\pi/2$ la valeur de $\cos \psi$ est négative, la valeur du gain global G est donc forcément plus petite que celle du gain de l'amplificateur seul. Nous sommes dans le cas d'une réaction négative ou contre-réaction. Dans le cas particulier où $\psi = \pi$, la formule du gain devient :

$$G_r = \frac{K}{1 + K\Gamma}; \quad (6 \text{ bis})$$

et nous sommes en présence d'une contre-réaction en parfaite opposition des phases; le diagramme des vecteurs représentant les différentes tensions devient celui de la figure 3. C'est ce cas particulier seul qui est examiné par la majeure partie des articles parus sur la contre-réaction.

Pour les valeurs de l'angle ψ comprises entre $3\pi/2$ et $\pi/2$ la valeur du $\cos \psi$ est positive et la valeur du gain global peut devenir plus grande que le gain de l'amplificateur seul. En effet si l'angle ψ est tel que $\cos \psi > K\Gamma/2$, la valeur de la racine de l'expression (6) est plus petite que l'unité, et le gain G devient plus grand que K .

Dans le cas particulier où $\psi = 0$, on obtient la configuration des vecteurs indiqués sur la figure 4, et la valeur du gain global s'écrit :

$$G_o = \frac{K}{1 - K\Gamma}; \quad (6 \text{ ter})$$

Nous sommes en présence d'une réaction positive et, si la valeur du produit $K\Gamma$ est égale à l'unité, la valeur du gain devient alors infinie, et notre ensemble se transforme en oscillateur.

Toutes les améliorations signalées dans la littérature au sujet de la contre-réaction (diminution des distorsions, augmentation de la stabilité, etc...) ne sont effectives que si on est en présence d'une vraie contre-réaction (gain G inférieur au gain K de l'amplificateur seul).

Or, les valeurs des angles φ_k et φ_γ sont fonction de la fréquence; il en est donc de même pour l'angle ψ . Il peut donc arriver que la « contre-réaction » valable pour certaines fréquences se transforme en « réaction positive » pour certaines autres, ce qui conduit à une augmentation des déformations dans une certaine partie du spectre des fréquences à transmettre.

De même, un changement dans les grandeurs des éléments constitutifs de l'amplificateur A ou de la chaîne B peut, par la variation des déphasages que cela entraîne, transformer un amplificateur stable en un ensemble instable.

Le choix des éléments de la chaîne de réaction devant être introduite dans un montage est donc extrêmement délicat.

« Gain de boucle »

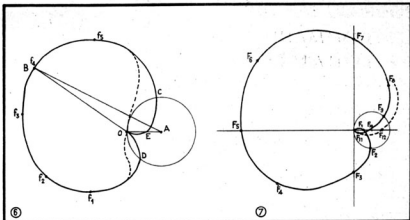
D'après ce qui précède, nous voyons que l'élément déterminant du comportement d'un amplificateur à réaction est en somme le facteur $k\gamma$ de l'expression (3). Or, ce facteur n'est autre que le gain le long du circuit A+B. On a en effet :

$$k\gamma = \frac{V_r}{V_e} \times \frac{V_s}{V_r} = \frac{V_s}{V_e}; \quad (7)$$

Ce facteur, appelé couramment « gain de boucle », peut être calculé en partant des données de construction de l'amplificateur A et de celles de la chaîne de liaison B. Mais, en pratique, ce calcul n'est valable que pour une bande limitée de fréquences. En effet, dans le domaine des fréquences élevées, la méconnaissance des couplages capacitifs entre les éléments du montage de même que celle

Fig. 6. — Lorsque la fréquence varie, B décrit une courbe intéressante : si elle est tout entière extérieure au cercle de rayon unité et centré sur A, la réaction est entièrement négative ; si une portion de la courbe est comprise dans le cercle, il y aura tendance à l'accrochage sur une fréquence correspondant au point E.

Fig. 7. — Courbe relevée avec un récepteur du commerce. Avec le haut-parleur en sortie (trait plein), l'appareil est à la limite d'accrochage en F_7 ; avec une résistance pure à la place de la bobine mobile (trait interrompu), l'oscillation se produit sur F_{10} .



des self-inductions de fuites rend le calcul inopérant. Quant au domaine des fréquences basses, on est gêné par les couplages dans les circuits communs des sources d'alimentation.

On est donc amené, quand on veut étudier le gain de la boucle, à relever expérimentalement, dans la plupart des cas, et dans un très large domaine de fréquences, les variations en grandeur et en phase du facteur $k\gamma$.

Diagramme de la réaction

Les résultats des mesures seront consignés sous une forme analogue à celle de la figure 2, qui a l'avantage de faire voir immédiatement les grandeurs des vecteurs et leur phase. Au lieu de porter sur le dessin les vecteurs V_1, \dots, V_n , nous allons les diviser tous par la valeur V_n . Nous obtenons donc (fig. 5) le diagramme suivant : OA représente le vecteur de valeur $V_n/V_n = 1$ comptant toujours comme origine des phases ; le vecteur OB représente la valeur V_1/V_n , donc, d'après la relation (7), la valeur de $k\gamma$; par conséquent le vecteur BA nous indique la valeur $(1 - k\gamma)$.

D'après la relation (3), nous avons :

$$(1 - k\gamma) = \frac{k}{Q}$$

C'est dire que le vecteur BA représente le rapport entre le gain de l'amplificateur seul et celui du système complet.

Ce diagramme n'est évidemment valable que pour une seule fréquence. Quand cette dernière varie, le vecteur OB change en grandeur et en phase, et le point B, en se déplaçant, va décrire une certaine courbe (fig. 6). Il suffit alors de marquer le long de cette courbe les points qu'occupait le point B pour les différentes fréquences f_1, f_2, f_3, \dots pour obtenir un diagramme illustrant le fonctionnement

de l'amplificateur dans toute la gamme des fréquences considérées.

Traçons un cercle ayant le point A comme centre et la valeur OA = 1 pour rayon. Ce cercle coupe la courbe aux points C et D. L'examen de la figure montre que, pour toute la gamme des fréquences pour laquelle le vecteur OB se déplace sur la portion CBD de la courbe, la valeur $(1 - k\gamma)$ est supérieure à l'unité. Cette gamme des fréquences correspond donc au fonctionnement en contre-réaction. Far contre pour les fréquences corres-

pondant de l'ensemble risque d'apporter des instabilités et accrochages dans certaines portions du spectre des fréquences à transmettre.

A titre d'exemple, nous indiquons, dans la figure 7, les résultats des mesures effectuées sur la partie basse fréquence d'un récepteur de commerce qui, s'il faut en croire la publicité, était muni d'un dispositif de contre-réaction « ultra-perfectionné ».

Le diagramme a été tracé pour les fréquences suivantes (exprimées en Hertz) :

F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8	F_9	F_{10}	F_{11}
90	150	400	1000	1600	2200	3600	5000	7000	9400	13 000

pondant à la position de la courbe contenue à l'intérieur du cercle, la valeur de $(1 - k\gamma)$ est inférieure à l'unité, ce qui correspond à un fonctionnement avec réaction positive. Un ensemble caractérisé par une courbe de ce genre sera donc instable et aura une tendance à accrocher sur une fréquence correspondant au point E.

Par contre, si le relevé nous donne une courbe dans le genre de celle indiquée en pointillé, l'ensemble sera parfaitement stable, la valeur $(1 - k\gamma)$ étant pour toutes les fréquences supérieure à l'unité.

Dans le cas d'un amplificateur à plusieurs étages et d'une chaîne de réaction à plusieurs éléments, les rotations de phases sont assez rapides et, même pour des taux de contre-réaction assez faibles, l'ensemble devient facilement instable.

Le relevé préalable de la courbe de la figure 6 est donc extrêmement utile, celle-ci permettant de voir très rapidement si notre ensemble va se comporter correctement et notamment si l'introduction dans la chaîne B d'éléments destinés à corriger la courbe de

l'examen du diagramme montre que le taux de contre-réaction est trop grand et que l'ensemble est à la limite d'accrochage sur la fréquence de 9400 Hz.

Nous avons eu la curiosité de remplacer la bobine mobile du haut-parleur par une résistance ohmique pure égale à la valeur indiquée par le constructeur.

La nouvelle courbe obtenue diffère de celle relevée précédemment et nous en indiquons en pointillé la partie correspondant aux fréquences élevées. On voit que cette légère modification était suffisante pour transformer l'amplificateur en un ensemble oscillant sur la fréquence F_{10} .

Cet exemple montre clairement qu'un ensemble muni d'une contre-réaction incorrectement établie est à la merci de la moindre variation des caractéristiques des éléments constitutifs (changement du HP par exemple).

J. ZAKHEIM.

Ingenieur T.E.T. et E.S.E.

POUR OU CONTRE LES COMMANDES DE TONALITÉ ?

Nous avons reçu de notre lecteur M. Max Gohon, à Rouen, la lettre suivante :

« J'ai lu avec attention la description du TLR 169 de M. J. Goumand (1) et j'ai remarqué l'absence de commande de timbre. Les raisons qu'il donne sont très valables, mais j'en ajouterais une autre.

« Une commande de tonalité est essentiellement constituée par un circuit présentant une impédance variable avec la fréquence, donc comportant une capacité ou une self-induction dans un circuit de liaison de la partie R.F. Si la réponse obtenue avec des ondes sinusoïdales varie bien en fonction de la fréquence, que se passe-t-il avec une onde chargée en harmoniques. Les divers harmoniques vont bien se trouver transformés en fréquences différentes, mais aussi avec des déphasages différents par rapport à l'entrée. Au-dessus de 1000 Hz, ce n'est pas grave, l'oreille étant insensible à ce phénomène ; par contre, au-dessous de cette fréquence, l'oreille y est sensible, d'après le résultat d'expériences récentes.

« Donc, un relèvement des basses amène une distorsion à l'encontre du but cherché.

« Si le correcteur de tonalité est employé pour corriger l'acoustique d'une salle, il est probable que l'abaissement de la réponse sur une bande de fréquences par exemple, introduit une distorsion de phase que l'amplificateur corrigera. Mais comment faire cette correction ? A l'oreille ? C'est un appareil bien peu précis qui peut causer les plus grandes erreurs. La seule solution serait un microphone étalon, ce que personne ne possède.

« Si le correcteur de tonalité est employé pour creuser le médium aux faibles puissances d'écoutes (après 22 h. l...), il faudrait savoir si l'oreille introduit une distorsion de fréquence, auquel cas le correcteur de tonalité amène l'équilibre aussi bien à la réponse en fréquence qu'à la réponse en phase. Dans le cas contraire, il faut se résigner à subir une distorsion de fréquence ou une distorsion de phase.

« En résumé, la décision de M. J. Goumand de ne pas mettre de correcteur de tonalité mais plutôt d'obtenir une réponse en fréquence aussi linéaire que possible est une décision sage qui ferait bien d'être imitée par de nombreux constructeurs qui montent de tels circuits sur des postes qui, en aucun cas, ne permettent une reproduction fidèle. »

« Ajoutons que, peu après la description du TLR 169, M. J. Goumand nous avait fait parvenir le message suivant :

« Maintiens mon point de vue concernant 3^e point sur fidélité. Stop. Me prépare à boire à votre santé pour le cas où nos relations s'enveniment sur ce point, je serais conduit à une soif intense après séjour forcé, même théorique, en mines de sel. Stop. »

Nous nous demandons maintenant avec anxiété si ce n'est pas nous, au contraire, qui allons être envoyé au fond des mines de sel ! Nous aurons heureusement la consolation de nous trouver en assez mauvaise compagnie. Et nous boirons ensemble à la santé de M. Gohon et de M. Goumand...

Toute plaisanterie à part, il convient de préciser que nous n'avons jamais prétendu qu'il était nécessaire d'opérer des corrections dans l'amplificateur de puissance, mais nous soutenons que celles-ci peuvent être particulièrement utiles et bien utiles sont faites avant l'amplification finale, même s'il s'agit d'un récepteur de radio.

E. S. F.

(1) Voir Toute la Radio N° 169, p. 304.

Enregistrez

(Suite du précédent numéro)

LES ACCESSOIRES

Les microphones

Le choix d'un tel appareil est délicat ; trois types couramment employés sont à signaler : dynamique à ruban, dynamique à bobine mobile, piézo-cristal à cellules. Les microphones à condensateur sont plus spécialement destinés aux studios de radiodiffusion.

A première vue, les microphones à ruban semblent posséder le maximum de qualités. La courbe de réponse très étendue permet toutes les prises de son. Le 42 B (*Melodium*) possède à cet effet un commutateur à 3 positions : « voix », « speaker » et « musique », relevant ainsi la plage de reproduction correspondante. Ces microphones sont fragiles, et leur emploi nécessite qu'ils soient à l'abri du vent et des chocs.

Le dynamique à bobine mobile convient dans la plupart des cas. Peu sensible aux chocs, il est employé dans le reportage en plein air. Pour la musique, sa courbe de réponse, moins bonne qu'avec le ruban, reste très acceptable. Il est, de plus, moins onéreux que les modèles à ruban.

Reste le piézo-cristal. On trouve dans ce type plusieurs modèles à des prix très bas. On devra exiger cependant un certain rendement et préférer le microphone multicellulaire sans membrane. Les Ets Herbay-Ronette ont une gamme très complète de ces microphones ; retenons parmi eux le S 742.

Pour ceux qui utiliseraient le burin de saphir, donc un outil fragile, il est intéressant de prolonger la manette qui abaisse et relève la tête de gravure. On vissera sur le levier existant une barrette de laiton et quelque 10 cm qui assurera ainsi un mouvement plus doux de contact saphir-matière.

En résumé, si l'on ne peut faire les frais d'un modèle dynamique à ruban, choisir un dynamique à bobine mobile qui permettra de bonnes prises de son de parole et de musique.

Les burins

Il existe deux sortes de burins : a) acier et saphir. Pour les premiers, il y a plusieurs types suivant le graveur utilisé. On optera pour tel ou tel burin après essais. Notons que la firme suisse Laubscher peut fournir quelque 15 sortes de burins. Le type ARF est le plus souvent employé. Ces burins donnent une bonne coupe sous un angle proche de 90°, sans grand bruit de fond. Ils sont vendus en pochette de 10 et peuvent assurer la gravure d'une dizaine de faces.

Les burins saphir sont de loin les meilleurs. Plus fragiles et surtout plus coûteux, ils assurent une coupe fran-

che et donnent des disques brillants et pratiquement exempts de bruit de fond ; ils présentent l'avantage d'être utilisables jusqu'à usure totale du saphir.

« Note : Un burin usé émet un sifflement caractéristique, donne à la lecture un bruit d'aiguille exagéré.

Les disques

On peut actuellement se procurer dans le commerce trois sortes de disques vierges :

- a) 25 et 30 cm - support zinc ;
- b) 25 et 30 cm - support aluminium ;
- c) 25 et 30 cm - support néo-cire.

L'aluminium est le support idéal par sa légèreté et sa rigidité ; de plus, la couche cellulosique adhère beaucoup mieux sur ce métal.

Il n'est pas très recommandé de chauffer le disque avant la gravure ; le mieux serait, quelque temps avant, de le maintenir dans une certaine humidité par exemple en vase clos au-dessus d'un récipient d'eau chaude. Cependant, et afin d'éviter cette opération, il est possible de chauffer le disque avec une lampe à filament de carbone (anciennement utilisée en photographie). Cette lampe éclairera également votre plateau. Autre solution : une résistance chauffante 300 W / 220 V chauffée sous 110 V permettra de porter la surface à graver à une température de 15 à 20°, ce qui est largement suffisant.

Certains conseillent également de passer un coton imbibé d'un mélange de pétrole-huile, afin que le copeau se détache mieux. Cette opération n'est nullement nécessaire ; un burin bien affûté et bien placé sur son support donne un copeau lisse, consistant, et « sans bavures ». Le graissage donne des disques sales, attirant les poussières, peu présentables. Quant à la suppression du bruit de fond, c'est une illusion.

LA REPRODUCTION

Le lecteur

Pour la reproduction des disques, il sera nécessaire d'employer un lecteur léger (10 g maximum) et de bonne qualité.

Personnellement nous utilisons avec succès un pick-up *Pierre Clément*, modèle L 4 B. Ce lecteur possède une courbe de réponse rectiligne de 60 à 12 000 c/s à ± 2 dB, ce qui est largement suffisant. Un contre-poids mobile sur le bras permet de réduire le poids à environ 5 g pour les microsillons. Il utilise des aiguilles spéciales de $\frac{1}{16}$ mm de diamètre, et peut être équipé

Toute la Radio

sur disques

ACCESSOIRES ET TOURS

d'un saphir type *La Voie de son Maître*. Sa fixation sur une platine se fait par fiche sur un socle fixe vissé. Ce bras n'est pas muni d'arrêt automatique (détériorant souvent les disques). Un petit artifice de construction consiste en un blocage du bras à quelques centimètres du plateau, évitant ainsi à la tête de venir buter sur l'axe du tourne-disque. Enfin, ce lecteur peut être équipé d'un filtre à 3 positions assurant une bonne coupure du bruit d'aiguille.

L'amplificateur

L'amplificateur de gravure pourra servir, comme nous l'avons indiqué, à la reproduction à moyenne puissance. L'attaque du lecteur se fera sur la 6N7. Cependant, si l'on désire avoir un amplificateur séparé destiné uniquement à la reproduction, on pourra construire le modèle publié dans le n° 157 (page 152) de *Toute la Radio*, qui est doué de sérieuses qualités, tant au point de vue technique qu'au point de vue budgétaire (4 tubes y compris la valve). On l'équiperait d'un bon haut-parleur, comme le SEM X.F. 50, et d'une baffle « réflex ».

PROCEDES MODERNES

Le 33 tours

La gravure en 33 tr/mn permet des enregistrements d'environ 10 minutes pour un disque de 30 cm. Il est possible, à cette vitesse, de faire de bonnes gravures de musique. On utilisera un saphir prévu pour cette vitesse. Le moteur ne devra pas provoquer de vibrations, même lentes, qui seraient nuisibles à la reproduction des notes soutenues : on remarquerait un « pleureur » sensible, franchement désagréable à l'oreille. Néanmoins, la copie de certains documents peut être intéressante dans ces conditions lorsqu'une analyse détaillée de l'œuvre n'est pas exigée.

TOURS DE MAIN

Le microsillon

On pourra en faire l'essai. Quelques modifications sont nécessaires cependant :

Tout d'abord, il faudra réduire la vitesse du chariot, c'est-à-dire augmenter le diamètre de la poulie de transmission du pont. La tête de gravure devra être allégée sensiblement. Il faudra pour cela augmenter le poids agissant sur le graveur ; on vérifiera également les pivots de rotation, de manière que la tête soit très libre et très sensible à la pesée.

Un autre système consiste à alléger la tête par un ressort très souple que l'on réglerait au moyen d'une vis micrométrique. Le seul défaut à signaler est que les variations de traction du ressort peuvent entraîner des broutages.

Du côté modulation, les aiguës seront favorisées et les basses comprimées au maximum. Ces dernières seront relevées à la lecture.

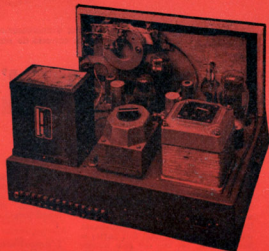
On pourra prétendre après quelques essais à de bons résultats, presque identiques aux productions commerciales.

DEFAUTS ET REMEDES

Le broutage

Le broutage provient d'un mauvais équilibrage du graveur. Celui-ci saute alors sur le disque, entamant profondément et à espace régulier la couche cellulosique. Il faut évidemment arrêter la gravure immédiatement.

Aucun bruit direct suspect ne permet de s'apercevoir s'il y a broutage.



Les deux photographies de cette page sont relatives à l'amplificateur de puissance, qui groupe le matériel représenté dans les figures 1, 2, 3, 4 et 5 du premier article. Le préamplificateur-étageur (fig. 3 et 4) a été dessiné avec des EP 40, alors que le texte mentionne des EP 6. En fait, ces deux tubes ayant des caractéristiques identiques, on pourra adapter l'un ou l'autre suivant le matériel en stock ou la place disponible sur le châssis.

Un moyen empirique, mais cependant sûr, consiste, en cours de gravure, à attacher à l'aide d'un petit morceau de bois léger (manche du pinceau servant à enlever les copeaux, par exemple) la tête de gravure. S'il y a broutage, on sentira très nettement les vibrations insolites du burin sur le disque.

Le moirage

Plus difficile à éviter, le moirage se traduit sur la surface du disque par de larges zones plus ou moins brisées par rapport à un rayon de la circonférence du disque.

Les causes en sont assez complexes. Elles proviennent fréquemment d'un ralentissement du moteur lors de l'enregistrement de certaines fréquences ; le burin freine le plateau, d'où vitesse instable.

Les tables de gravure professionnelles sont équipées de moteurs à fort couple, largement calculés. Cette surpuissance assure une vitesse constante du plateau. De plus, le moteur est indépendant de la platine supportant pont de gravure et plateau ; la transmission s'opère par tige manivelle de cardans, le moteur étant fiché dans le sol.

Un procédé simple et efficace pour ceux qui désirent avoir une installation à poste fixe, consiste à fixer le moteur sur un mur. La liaison moteur-platine s'effectue par câble métallique, ou mieux par tige à cardans.

J.-C. HÉNIN

(À suivre : les "synchros" ; les graveurs du commerce ; l'enregistrement d'émissions radiophoniques)



« Dans un amplificateur B.F. le taux d'amortissement du circuit de sortie est au moins aussi important que l'adaptation correcte de son impédance. »

Le rôle de l'amortissement dans

Définition

Parmi les qualités fondamentales que doit posséder une installation d'amplification B.F. pour mériter d'être appelée fidèle, l'amortissement du circuit de sortie, dont fait partie le haut-parleur, est une des plus importantes bien qu'elle soit souvent méconnue.

C'est cependant le facteur qui gouverne les mouvements de la membrane et les oblige à demeurer en conformité avec le signal pour autant que le permettent les lois de la mécanique.

On définit le *facteur d'amortissement* comme le rapport entre l'impédance du circuit d'utilisation, qui comprend la bobine et le transformateur, et l'impédance effective de sortie Z_s de l'amplificateur. Plus ce facteur est élevé, plus les oscillations libres de l'équipage mobile du haut-parleur seront atténuées, et moins celui-ci aura tendance à entrer en résonance à sa fréquence propre sous l'effet d'une impulsion à front raide.

L'impédance de sortie de l'amplificateur est en parallèle avec l'impédance du haut-parleur et agit de la même manière que la résistance d'amortissement d'un galvanomètre. On sait que, pour une certaine valeur de celle-ci, l'amortissement est dit critique : dans cet état, l'aiguille s'arrête sur le repère correspondant à la mesure sans effectuer d'oscillations appréciables.

Rappelons à cette occasion que l'on peut distinguer trois cas particuliers d'amortissement d'un corps vibrant :

1) L'énergie absorbée par le freinage est supérieure à celle nécessaire pour vaincre l'élasticité : le mobile reprend alors lentement sa position de repos et s'immobilise. Il constitue un système *apériodique* incapable d'osciller par lui-même et qui ne peut qu'absorber de l'énergie sans en restituer autrement que sous forme de chaleur, donc inutilisable ;

2) L'énergie absorbée compense exactement celle qui serait nécessaire pour amorcer l'oscillation. Le corps revient rapidement à sa position d'équilibre qu'il ne dépasse cependant pas. C'est l'amortissement *critique* ;

3) L'énergie absorbée par le freinage est inférieure à celle emmagasinée dans le système. Dans ce cas, les vibrations se prolongent plus ou moins longtemps.

L'amortissement critique

De ce qui précède, il apparaît de manière évidente que c'est l'amortissement critique qu'il est le plus désirable d'obtenir pour l'équipage mobile

ce électromotrice. Or, la partie mobile, que ce soit une bobine de haut-parleur, un cadre de galvanomètre ou un induit de moteur, possède de l'inertie et son mouvement ne cesse pas instantanément lorsque disparaît le courant qui l'a provoqué. Il devient alors un *générateur*.

A circuit ouvert, lorsqu'aucun courant ne peut y circuler, sa liberté de mouvement est complète ; mais si nous le court-circuitons, le courant engendré par le mouvement fera apparaître un nouveau champ magnétique dirigé en sens inverse de l'autre et il en résultera un freinage d'autant plus énergique que la résistance du circuit sera plus faible.

Le facteur correspondant à l'amortissement critique d'un haut-parleur dépend des caractéristiques tant mécaniques qu'électriques de celui-ci : raideur de la suspension, poids de l'équipage mobile, intensité du champ dans l'entrefer. Il se situe ordinairement entre 5 et 10.

Il en résulte que l'impédance de sortie d'un amplificateur, « vue » de la bobine mobile, doit être comprise entre le cinquième et le dixième de son impédance propre. Elle peut être définie comme le rapport entre la tension E appliquée aux bornes de sortie par une source extérieure et le courant résultant mesuré dans le circuit d'utilisation. Les bornes d'entrée sont supposées court-circuitées.

En fait, l'impédance de sortie Z_s est, dans presque tous les cas, égale à la résistance interne R_i de la lampe de sortie ou à deux fois celle-ci dans le cas d'un étage final en push-pull.

Cette résistance est en parallèle avec le haut-parleur et son transformateur (R_t de la figure 1) ; le facteur d'amortissement peut donc être admis comme étant :

$$d = R_s/R_t$$

Le facteur R , comprend l'impédance de la bobine mobile multipliée par le carré du rapport T du transformateur de sortie, d'où

$$d = T^2 (R_s/R_t)$$

où R_s est l'impédance de la bobine mobile (fig. 2).

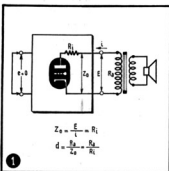


Fig. 1. — L'impédance de sortie Z_s peut être généralement confondue avec la résistance interne R_i de l'étage final.

d'un haut-parleur, parce que ce cas correspond au meilleur rendement joint à la plus haute fidélité, le haut-parleur n'ajoutant aucune vibration supplémentaire au signal qui lui est fourni.

Le mécanisme de l'amortissement d'un appareil électromagnétique est facile à comprendre si l'on veut se rappeler que les machines de ce type sont réversibles. Considérons un solénoïde placé dans un champ magnétique, dispositif qui se retrouve aussi bien dans un haut-parleur que dans un galvanomètre ou un moteur électrique. Si nous y faisons passer un courant, il sera soumis à la force de Laplace et tendra à se déplacer perpendiculairement aux lignes de force magnétiques. Inversement, en déplaçant le solénoïde, on y fera naître une for-

La reproduction correcte des sons

par R. DESCHEPPER

Mesure de l'amortissement

On peut faire une mesure pratique du facteur d'amortissement avec une précision suffisante au moyen du montage de la figure 3, qui permet d'arriver jusqu'à la valeur 50. Après avoir court-circuité les bornes d'entrée de l'amplificateur, on branche aux bornes de sortie, correspondant au secondaire du transformateur, un générateur fournissant une tension E . En série avec celui-ci, on insère une résistance R_0 dont la valeur correspond à l'impédance de la bobine mobile.

Le facteur d'amortissement est alors égal au rapport entre la chute de tension dans R_0 et la tension mesurée aux bornes de sortie :

$$d = \frac{eR}{eZ} = \frac{R_0}{R_1}$$

On peut utiliser, en guise de générateur, le circuit de chauffage d'un transformateur d'alimentation. Comme, pour les facteurs d'amortissement élevés, la plus grande partie de E se trouve aux bornes de R_0 , cette résistance devra pouvoir dissiper au moins 10 watts.

Cas du push-pull de triodes

Un étage de sortie comprenant des triodes en push-pull présente une impédance de sortie relativement faible et l'on pourrait, à première vue, considérer celle-ci comme devant assurer un amortissement suffisant. En réa-

lité, les lampes usuelles de ce type ont encore une résistance interne trop élevée pour produire l'amortissement critique. Le facteur obtenu dépasse normalement 3.

Cet amortissement naturel est, il va de soi, pratiquement nul lorsque l'étage final comprend des pentodes dont la résistance interne est extrêmement élevée. Il faut donc, pour atteindre l'amortissement critique, faire appel à la contre-réaction de tension, même si l'on utilise des triodes ou des pentodes montées en pseudo-triodes (fig. 4).

Quant celle-ci n'est appliquée qu'à l'étage de sortie, la résistance interne devient :

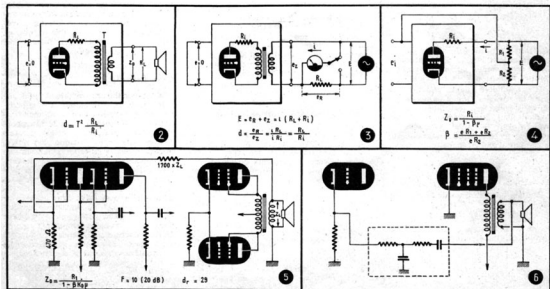


Fig. 2. — La bobine mobile « volt » la résistance interne à travers le transformateur ($Z_0 = R_0/T^2$).

Fig. 3. — La mesure de l'amortissement est effectuée en injectant un signal dans l'amplificateur par les bornes de sortie.

Fig. 4. — La contre-réaction de tension abaisse la résistance interne.

Fig. 5. — Circuit de contre-réaction (simplifié) de l'amplificateur Williamson : atténuation 20 dB.

Fig. 6. — Insertion dans la contre-réaction d'un filtre sélecteur de fréquences. Un tel réseau devrait toujours être placé dans le pré-amplificateur, la contre-réaction dans l'amplificateur de puissance devant être constante dans toute la bande reproduite.

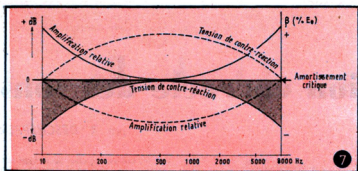


Fig. 7. — Effet produit sur l'amortissement par une contre-réaction sélective. Dans les parties grisées, l'amortissement est insuffisant.

$$Z_c = \frac{R_1}{1 - \beta \mu} \quad (1)$$

β étant la fraction de la tension de sortie qui est renvoyée à l'entrée du tube et μ le facteur d'amplification de celui-ci.

L'amplification de l'étage final diminue, d'autre part, dans le rapport :

$$\frac{1}{1 - \beta K} \quad (2)$$

si K est le gain de l'étage sans contre-réaction.

Dans le cas où la contre-réaction s'étend à plus d'un étage, la valeur de l'impédance de sortie peut être déterminée au moyen de la formule plus générale :

$$Z_c = \frac{R_1}{1 - \beta K_c \mu} \quad (3)$$

K_c étant l'amplification totale des étages précédant l'étage final et compris dans le système de contre-réaction, celui-ci n'étant pas en fonction.

Il est à noter que la résistance interne de tous les étages englobés dans la contre-réaction est abaissée, fait dont il peut être nécessaire de tenir compte pour le calcul d'un étage pilote. Par l'effet de la contre-réaction, le facteur d'amortissement

$$d = R_c/R_1$$

prend la valeur

$$d_c = R_c/Z_c = (R_c/R_1) (1 - \beta K_c \mu) \quad (4)$$

D'autre part, le gain de l'étage final est

$$K = \mu R_c/(R_c + R_1) \quad (5)$$

et, en exprimant μ en fonction de K , on obtient finalement

$$d_c = d \left[1 - \beta K_c \left(1 - \frac{1}{d} \right) \right] \quad (6)$$

égalité dans laquelle $K_c = K K_c$, c'est-à-dire le gain de tous les étages englobés dans le circuit de contre-réaction.

L'amplification totale est toutefois réduite d'un certain taux :

$$F = 1 - \beta K_c$$

de sorte que la formule (6) peut être ramenée à :

$$d_c = F (d + 1) - 1 \quad (7)$$

ce qui permet de calculer le facteur d'amortissement d'un amplificateur en se basant uniquement sur la diminution de l'amplification résultant de la contre-réaction sans tenir compte des impédances.

Si, par exemple, le facteur d'amortissement naturel est 2, une contre-réaction qui réduit le gain de 20 dB donnera un facteur d'amortissement d_c égal à 29 suivant la formule (7), car, dans ce cas, $F = 10$, ce qui correspond à 20 dB.

Des mesures faites dans un amplificateur *Williamson* (fig. 5) terminé par des triodes où la contre-réaction est théoriquement calculée pour une atténuation de 20 dB ont donné $d_c = 27$, ce qui est très proche de la valeur calculée au moyen de la formule citée plus haut.

La contre-réaction sélective

Nous n'avons envisagé jusqu'ici qu'une contre-réaction qui influence uniformément toutes les fréquences. Que devient le problème de l'amortissement dans le cas d'une contre-réaction sélective ?

Celle-ci est destinée, en principe, à adapter la courbe de réponse de l'amplificateur à celle de l'oreille. Cette adaptation ne pouvant être approximativement correcte que pour un niveau moyen déterminé, il s'ensuit que, logiquement, le taux de contre-réaction doit pouvoir être ajusté à ce niveau ; en d'autres termes, il devrait être synchronisé avec le réglage de la puissance sonore. C'est très rarement le cas. On trouve ordinairement dans les appareils commerciaux, soit une contre-réaction fixe avec dispositifs correcteurs, également fixes, incorporés, soit des dispositifs correcteurs ré-

glables faisant partie du circuit de contre-réaction et utilisés comme commandes de tonalité (fig. 6).

Examinons ces deux cas. La contre-réaction corrigée fixe comprend généralement des filtres qui agissent en diminuant le taux de la réaction aux extrémités du spectre de manière à obtenir une atténuation relative plus grande pour le médium. Il en résulte que, si l'amortissement critique est obtenu pour celui-ci, les signaux correspondant au grave et à l'aigu sont beaucoup moins maîtrisés et, en particulier, dans la région où se situe ordinairement la résonance propre du haut-parleur. Dans ces conditions, les traits d'onde ne peuvent être convenablement reproduits (fig. 7).

Si, par contre, on s'arrange pour que la réaction minimum, appliquée aux extrémités de la bande, corresponde à l'amortissement critique, le médium sera tellement atténué qu'un étage supplémentaire sera nécessaire pour relever le niveau général. De plus, l'amortissement du haut-parleur dépassera le taux optimum compatible avec un bon rendement, d'où gaspillage d'énergie électrique pour entretenir le mouvement.

Agissons d'autre part sur les filtres dans le but de corriger la tonalité et nous obtiendrons le résultat suivant : partant de la position correspondant à une reproduction uniforme des fréquences, en admettant qu'elle coïncide avec l'amortissement optimum, le fait de relever les graves donnera plus de liberté à la membrane et encouragera la naissance d'oscillations de résonance ; le relèvement des aigus, en diminuant la correction de forme, fera apparaître des harmoniques.

Conclusion.

Nous concluons en disant qu'il paraît désirable d'appliquer à l'étage final une contre-réaction, sans discrimination de fréquence, dont le taux corresponde aussi exactement que possible à l'amortissement critique. En outre, lorsqu'on désire incorporer dans le circuit plusieurs étages, ceux-ci doivent être calculés pour assurer une amplification uniforme de toute la gamme. Les manipulations de la courbe de réponse doivent se faire dans un préamplificateur situé en dehors de ce circuit. Cela n'empêche pas d'ailleurs d'utiliser dans ce préamplificateur une contre-réaction indépendante, et qui peut, cette fois, être sélective, afin d'obtenir une action plus efficace.

R. DESCHÉPPER

Bibliographie :

- R.M. Mitchell : Audio Amplifier Damping. (Electronics, septembre 1951) ;
F.E. Terman : Radio Engineering ;
E. Deschopper : Les haut-parleurs ;
Funk und Ton ; N° 3, 1952.

LE CINEMA SONORE

V. — LA SALLE DE PROJECTION

Après avoir analysé la cabine, qui est véritablement le « cœur » de la projection sonore, nous arrivons maintenant à l'endroit où le film va communiquer son âme au public : la salle. Dans celle-ci, tout doit concourir à satisfaire le spectateur : une ambiance de détente, un fauteuil confortable, une vision agréable, un son impeccable. Nous nous pencherons ici tout particulièrement sur le problème sonore.

par R. MIQUEL

Nous n'étudierons pas l'acoustique architecturale de la salle de cinéma. On ne l'envisage, en effet, que lors de la construction d'une salle ou de sa complète transformation. La question est très vaste et nécessiterait de longs développements. Par contre, nous donnerons quelques indications d'ordre général permettant de se faire une idée des conditions acoustiques à obtenir dans une salle de projection.

Puis nous examinerons en détail le système de reproduction de scène : haut-parleurs spécialisés, baffles, etc.

Acoustique de la salle

Le problème tel qu'il se pose est relativement simple : il s'agit de faire entendre — avec fidélité — le son enregistré. Par conséquent, la salle devra être essentiellement passive, c'est-à-dire n'apporter aucune modification dans la retransmission sonore.

La réverbération, en particulier, devra être faible, car l'effet sonore est déjà réalisé sur la pellicule. Si la scène projetée comporte un dialogue en pleine neige par exemple, ce dernier a été enregistré dans une ambiance très amortie. Il ne faudra pas que la salle introduise, à son tour, de réverbération. On pourrait alors avoir l'impression que le dialogue a été enregistré dans une cave ! Il en est de même pour le cas opposé : la reproduction de chants dans une cathédrale, par exemple, qui sont enregistrés dans leur couleur propre, caractérisée par une forte réverbération. Si la salle amène encore une réverbération supplémentaire, on peut imaginer la cacophonie résultante.

Cependant, on est obligé de maintenir la réverbération d'une salle de cinéma à une certaine valeur. Et cela pour deux raisons : d'une part, pour éviter l'impression si désagréable de l'ambiance de chambre sourde à laquelle notre oreille n'est pas normalement habituée et, d'autre part, pour renforcer la puissance sonore de reproduction, ce qui évite l'emploi de matériel de grosse puissance, coûteux et de qualité moyenne. Aussi tient-on compte, à l'enregistrement, du temps de réverbération de la salle de reproduction. La durée optimum de celui-ci dépend évidemment du volume de la salle. Pour une salle normale de 8 000 m³ (1 500 places environ), le temps de réverbération doit se situer autour de 1,5 seconde (à la fréquence 500 Hz).

Le temps optimum de réverbération dépend aussi de la fréquence. Les fréquences extrêmes tolèrent un temps de réverbération plus élevé que celui que l'on préconise pour le médium. Toujours dans le cas de la salle de 8 000 m³, il sera de 2 secondes

à 50 Hz et de 1,6 seconde à 8 kHz. Cela est obtenu par une absorption sélective, qui fournit ainsi un dosage équilibré des différentes fréquences.

La mise au point se fait en jouant sur les propriétés et la quantité des différents matériaux acoustiques, dont est garnie la salle. Notons que certains amplificateurs possèdent un réglage de tonalité à points fixes, qui permet de parfaire l'équilibre en agissant sur le niveau des fréquences basses et élevées.

La répartition des sons directs et des sons réfléchis par les parois de la salle doit être parfaitement uniforme. Il ne doit pas y avoir de zones de concentration ou, au contraire, de zones désavantageuses. On parviendra donc à une répartition homogène du son par une action conjuguée à la fois sur les sons directs et sur les sons réverbérés.

Pour les sons directs, on agit sur la forme de la salle et la directivité des haut-parleurs. La salle doit, en quelque sorte, être le prolongement des pavillons des haut-parleurs. C'est pourquoi on lui donne une forme évasée : elle va en s'élargissant depuis l'écran vers le fond de la salle ; et le plafond a de même une

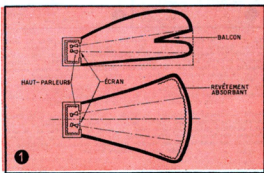


Fig. 1. — Plan théorique d'une salle de cinéma de forme exponentielle. Il est nécessaire d'éviter la réflexion de l'onde directe sur le mur de fond, qui donnerait lieu à un écho. On « traite » ce mur alors avec un revêtement absorbant.

inclinaison ascendante. Le profil exponentiel est naturellement le plus adéquat (fig. 1). Si les murs sont parallèles, on les aménage en dents de scie, de manière à éviter la formation de « flutter-échos ». Les profils polycylindriques donnent aussi une répartition uniforme des sons réfléchis.

Pour tous les points de la salle, le niveau d'écoute doit être de 70 à 80 db (au-dessus du seuil 10^{-16} W/cm²). On évitera les niveaux trop élevés qui amènent rapidement une fatigue du spectateur et surtout son énervement.

Il faut aussi veiller à ce que des bruits parasites ne gênent pas l'audition : bruits de cabine, des appareils de conditionnement d'air et même quelquefois bruits de la rue. Pour la cabine, ce sont principalement les projecteurs et les convertisseurs rotatifs qui sont la source de bruits. L'insonorisation de la cabine de projection est obtenue par murs à double paroi avec couche d'air interposée, les hublots de visée et de projection étant aussi à doubles vitres. On réduit la propagation par le sol en montant les appareils sur blocs de caoutchouc. On construit quelquefois la cabine sur un sol dit « flottant », suivant une technique analogue à celle des studios d'enregistrement.

L'écran « transsonore »

Le cinéma est avant tout le domaine de l'illusion : illusion du mouvement, illusion de l'espace, illusion de la vie. Le son doit

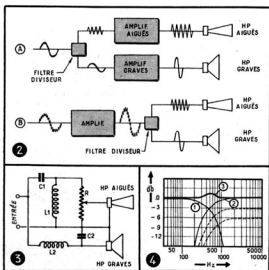


Fig. 2. — Les deux solutions possibles pour la séparation en deux canaux. Dans la solution (A) — dite « à présélection de fréquence » — on sépare les fréquences avant leur amplification, au moyen d'un filtre-diviseur à haute impédance. On évite ainsi de cette façon l'intermodulation. On a figuré en (B) la version classique, avec le filtre-diviseur à basse impédance placé à la sortie de l'amplificateur.

Fig. 3. — Filtre-diviseur ou « network » à basse impédance. Il se compose du filtre passe-haut C₁ et du filtre passe-bas C₂. La résistance K permet de modifier le rapport B.F./H.F.

Fig. 4. — Courbe de réponse, en fonction de la fréquence, d'un filtre-diviseur. On a figuré en (1) la réponse du filtre passe-bas et en (2) celle du filtre passe-haut, la courbe (3) étant la résultante de la combinaison des deux filtres élémentaires. Les courbes tracées en pointillés montrent les possibilités de dosage des deux voies, par variation du niveau des fréquences aiguës.

donc renforcer cet état de chose. La parole, en particulier, devra paraître sortir de la bouche du personnage reconstitué sur la toile. C'est pourquoi on dispose les reproducteurs sonores derrière l'écran.

L'écran doit, par conséquent, laisser passer le son librement et ne pas agir en filtre acoustique, en un mot, être parfaitement perméable au son. Il possède ainsi deux propriétés à concilier : son imperméabilité à la lumière, qui doit être intégrale-ment diffusée en direction des spectateurs, et sa transparence aux ondes sonores. Et l'on ne s'étonnera plus que certains écrans, excellents pour la projection, soient déplorables au point de vue acoustique.

Les écrans peuvent être soit tissés — mais dans une contexture très lâche —, soit caoutchoutés et perforés d'un très grand nombre de trous. Si l'on ne prend pas de précautions spéciales, les écrans risquent de « s'imbibler » de poussières, car un courant d'air s'établit entre la salle et la chambre située derrière l'écran. Dans ce cas, les qualités lumineuses et sonores de l'écran se trouvent fortement atténuées. Dans le domaine acoustique, en particulier, on perd ainsi les fréquences hautes, qui sont déjà bien assez défavorisées.

Les reproducteurs

Le haut-parleur peut être considéré comme l'élément le plus défectueux de la chaîne électroacoustique. Dans l'état actuel des choses, on s'en tient à la formule électromagnétique à bobine mobile. Remarquons cependant que les cinémas allemands ont gardé en assez grande faveur les haut-parleurs électrostatiques, spécialisés dans la reproduction des fréquences aiguës. Dans les fabrications récentes (Grundig), les deux armures du condensateur sont constituées : pour la partie fixe, par un grillage métallique, et, pour la partie vibrante, par une feuille d'or très mince disposée sur une membrane en matière plastique. La tension d'excitation, qui était auparavant de 500 V à 1 000 V, a pu être réduite à 250 V. La faible inertie de la membrane permet une reproduction excellente des transitoires.

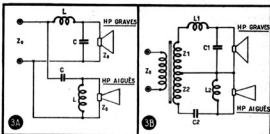


Fig. 3 A. — Astre montage d'un filtre-diviseur composé de bobines et capacités de mêmes valeurs L et C. Ici les deux lignes de haut-parleurs sont distinctes.

Fig. 3 B. — Filtre-diviseur permettant d'alimenter des haut-parleurs, spécialisés dans la reproduction des graves et des aiguës, d'impédances différentes.

Un haut-parleur, de par sa constitution mécanique, est incapable de rendre correctement toute l'étendue du spectre sonore, tout au moins dans le cas des fortes puissances nécessaires à la reproduction des films sonores. On a donc spécialisé les reproducteurs dans deux domaines du registre : pour les fréquences basses (30 Hz à 500 Hz) et pour les fréquences aiguës (500 Hz à 12 kHz).

On alimente les haut-parleurs ainsi spécialisés, soit par des canaux d'amplification distincts et eux aussi spécialisés, soit par un amplificateur unique — et c'est le cas le plus fréquent — muni d'un filtre-diviseur (fig. 2). Celui-ci est en réalité composé de deux filtres : un filtre passe-bas et un filtre passe-haut, constitués par un ensemble bobines-capacités. Le filtre représenté dans la figure 3 est assez souvent employé. Une résistance à prises permet de doser les fréquences aiguës, comme le montrent les courbes de la figure 4.

On peut aussi envisager deux lignes complètement distinctes. On réalise dans ce cas le montage de la figure 3 A. Les va-

leurs des selfs et des capacités se déterminent aisément à l'aide des formules suivantes :

$$L = \frac{Z_0 \sqrt{2}}{2\pi F} \text{ (henrys)} \text{ et } C = \frac{1}{2\pi F Z_0 \sqrt{2}} \text{ (farads)}$$

où : Z_0 = impédance itérative ;
 F = fréquence de coupure du filtre (en général comprise entre 500 et 1 200 Hz).

On a en avantage à mettre ces formules sous une forme plus maniable :

$$L \text{ (mH)} = 225 \frac{Z_0}{F} \text{ et } C \text{ (}\mu\text{F)} = \frac{112 \cdot 10^6}{F Z_0}$$

Pour une impédance de 160 et une fréquence de coupure de 800 Hz, on voit par exemple qu'il est nécessaire d'utiliser des bobines de 4,5 mH et des capacités de 8,7 μ F.

Si les impédances des haut-parleurs ne sont pas les mêmes, ce qui est le cas le plus fréquent, les valeurs de la figure 3 B sont données par les relations :

$$L_1 = \frac{Z_1 \sqrt{2}}{2\pi F}; \quad C_1 = \frac{1}{2\pi F Z_1 \sqrt{2}};$$

$$L_2 = \frac{Z_2 \sqrt{2}}{2\pi F}; \quad C_2 = \frac{1}{2\pi F Z_2 \sqrt{2}}$$

HAUT-PARLEUR A CONE : C'est le haut-parleur électrodynamique que l'on utilise normalement en radio. On se trouve limité dans les fréquences aiguës du fait de l'inertie du cône. Aussi ne l'emploie-t-on, en cinéma sonore, que pour la reproduction des basses fréquences (*).

La membrane doit avoir au minimum un diamètre de 30 cm. Elle ne vibre d'un seul bloc — tel un piston — que jusqu'à une fréquence de 800 Hz environ. Au-delà de celle-ci, le cône se déforme et vibre par fractions séparées, ce qui explique que l'on situe la frontière de coupure du filtre séparateur autour de 500 Hz en général. Le rendement, bien que supérieur à celui des haut-parleurs employés en radio, reste faible, même avec les alliages récents d'Alcomax et d'Alnico 5 permettant la construction d'aimants permanents très puissants (densité de flux supérieure à 12 000 gauss). On ne dépasse pas 10 0/0.

On rencontre encore souvent dans les salles des haut-parleurs à excitation ; mais ils tendent peu à peu à disparaître. En effet, la nécessité d'une alimentation auxiliaire et d'une ligne supplémentaire sont un sérieux handicap. De plus, la bobine d'excitation arrive toujours à chauffer au bout d'un certain temps, ce qui peut amener des perturbations dans le fonctionnement du haut-parleur.

HAUT-PARLEUR A PAVILLON : On n'utilise presque exclusivement que le pavillon exponentiel. C'est, en effet, lui qui réalise le mieux le rôle d'adaptateur d'impédances. Un haut-parleur à pavillon se compose d'un « moteur » et d'un conduit acoustique (fig. 5). Le moteur est constitué par une membrane encadrée se déformant sous l'action d'une bobine mobile, placée dans l'entrefer d'un aimant permanent. Le couplage de cette membrane avec l'embouchure du pavillon est effectué au moyen de la chambre de compression. Le pavillon permet d'adapter l'impédance mécanique élevée de la membrane avec la basse impédance présentée par l'atmosphère.

Le haut-parleur à pavillon présente une véritable coupure dans les fréquences basses. On détermine les caractéristiques des éléments pour que la coupure soit située autour de 300 Hz, ce qui permet de la faire travailler en tandem avec le haut-parleur à cône.

Pour éviter les interférences aux très hautes fréquences, on adapte souvent une pièce intermédiaire qui ramifie l'embouchure du pavillon en nombreux canaux débouchant sur la membrane en-

(*) Remarquons que les petites exploitations n'utilisent pas de reproducteurs distincts pour les hautes et basses fréquences. Elles font usage de haut-parleurs à membrane — exponentielle en général — ayant une réponse acceptable dans tout le spectre sonore à reproduire, ce qui limite l'admission à 4 ou 5 watts par haut-parleur. On en met alors en parallèle le nombre nécessaire.

castée. De plus, pour diminuer la directivité des aiguës, on donne une certaine courbure au pavillon et on le cloisonne. La figure 6 montre une telle réalisation, comportant deux haut-parleurs jumelés.

Le rendement d'un haut-parleur à pavillon est relativement bon. Il est courant d'obtenir 20 0/0 à 30 0/0.

Dans presque toutes les réalisations, on groupe les deux reproducteurs — haut-parleur à cône et haut-parleur à pavillon — l'un au-dessus de l'autre (fig. 7). On a intérêt à ce qu'ils soient les plus proches l'un de l'autre. C'est pourquoi on tente de s'orienter vers les haut-parleurs coaxiaux (Ge-Go ou Ferrivoix par exemple). Le haut-parleur à cône normal est alors évité suivant son axe pour y loger un « tweeter » à chambre de compression. On a même essayé le groupement de trois éléments spécialisés dans les fréquences basses, moyennes et hautes (le haut-parleur triaxial Jensen en est un exemple).

Installation des haut-parleurs

BAFFLES : Alors que les haut-parleurs à pavillon ne nécessitent pas de baffle, les haut-parleurs à cône, au contraire, doivent toujours être fixés sur des baffles, de façon qu'ils soient chargés normalement. Les baffles plans, à condition qu'ils soient de grandes dimensions, sont assez efficaces. Une surface de 2 m sur 3 m commence à être acceptable pour le rendu des très bas-

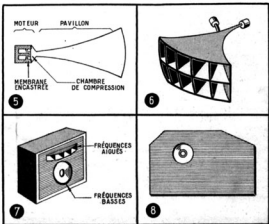


Fig. 5. — Haut-parleur à pavillon. Les vibrations de la membrane du « moteur » électrodynamique sont transmises, par l'intermédiaire de la chambre de compression, au pavillon. Ce dernier sert à adapter la faible impédance de l'air à la haute impédance mécanique du système vibrant.

Fig. 6. — Haut-parleurs jumelés à pavillons exponentiels. Ces derniers sont cloisonnés en vue de diminuer la directivité inhérente aux haut-parleurs à pavillon.

Fig. 7. — Système de scène comportant un haut-parleur à cône pour la reproduction des fréquences basses et un « tweeter » pour les aiguës. L'ensemble est monté sur un baffle du type « infini ». On obtient ainsi une courbe sensibilité droite de 60 Hz à 15 kHz.

Fig. 8. — Baffle rectangulaire sur lequel on a monté — excentré — un haut-parleur à cône. On évite de cette manière les « bosses » et les « creux » dans la courbe de réponse pour les très basses fréquences.

ses fréquences. Le haut-parleur doit être monté excentré pour éviter les interférences entre l'onde avant et l'onde arrière. Celles-ci donnent lieu, dans le cas des haut-parleurs placés au centre de baffles carrés ou circulaires, à une série de résonances et d'anti-résonances dans les fréquences basses. La meilleure solution est celle du baffle rectangulaire rendu dissymétrique (fig. 8).

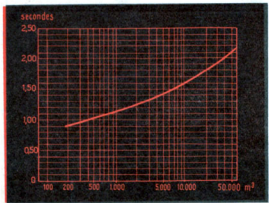


Amplificateur FR 125 de 25 W de sortie (pour 5 mV à l'entrée), dont la distorsion linéaire au maximum de puissance est de 2 0/0 et la courbe va de 80 à 10 000 Hz avec ± 2 dB. Pourvu de deux correcteurs de tonalité, on peut en extraire aisément le chassis et mesurer les tensions en fonctionnement (réalisation Film et Radio).

Le baffle dit « infini » par labyrinthe acoustique n'est intéressant que si on l'a étudié spécialement pour le haut-parleur qui y est installé. Car il faut tenir compte de la résonance propre de l'air qui se trouve dans la cavité principale.

ORIENTATION : Les haut-parleurs ont une directivité — surtout dans les fréquences hautes — assez marquée. Aussi faut-il avoir soin de les orienter correctement. On dessert en général la salle par deux groupes de haut-parleurs : un groupe pour la partie droite de la salle et un groupe pour la partie gauche. Il est à remarquer qu'il ne faut jamais faire converger les axes des haut-parleurs, mais au contraire, les rendre légèrement divergents. Lorsque la salle de projection possède un balcon — ce qui est le cas le plus fréquent, pour augmenter la rentabilité de la salle —, on oriente un groupe de haut-parleurs sur le fond de la salle et un autre vers le balcon (voir fig. 1).

ACOUSTIQUE DE LA CHAMBRE SITUÉE DERRIÈRE L'ÉCRAN : L'espace qui existe entre l'écran et le mur de fond de scène ne doit pas agir en chambre réverbérante ou posséder des résonances marquées. Pour cela, on revêt le mur d'un matériau absorbant. De même, on dispose, immédiatement derrière l'écran de projection, une tenture absorbante, dans laquelle on ménage les ouvertures nécessaires aux haut-parleurs.

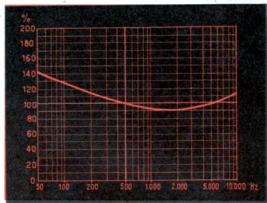


Courbe indiquant le temps de réverbération optimum (en secondes) à la fréquence de 500 Hz, en fonction du volume de la salle (en m³).

Conclusion

Nous avons suivi la modulation sonore depuis son enregistrement jusqu'à sa reproduction en grande salle. Il ne pourra être question de qualité que si, à tous les stades, on a fonctionné dans les meilleures conditions. À quoi servira, par exemple, un équipement d'amplification de cabine ultra-moderne si les haut-parleurs de salle sont affligés d'une forte distorsion ou si le lecteur de son présente du pleurage ?

Pour une reproduction correcte des films sonores, il n'est donc pas nécessaire de posséder quelques éléments de performances extraordinaires, mais surtout d'avoir une chaîne complète et homogène présentant des caractéristiques sérieuses pour toutes ses parties constitutives. Le cinéma sonore ne doit pas être le do-



Courbe représentant le temps de réverbération optimum à différentes fréquences, en pourcentage du temps de réverbération ($T = 500$ Hz).

main du « bricolage ». Seuls les techniciens connaissant parfaitement la mécanique des projecteurs et les techniques électroniques se rattachant à la basse-fréquence peuvent être en mesure d'entretenir et de dépanner utilement une installation sonore de cinéma.

La chaîne de reproduction doit être fréquemment contrôlée pour que l'on soit en mesure de prévenir les pannes — et non de les subir. Les mesures seront particulièrement soignées. Les appareils de mesures et les moyens employés dans les contrôles sévères dépassent évidemment le simple contrôleur universel : distorsiomètre, fluctuomètre, sonomètre à microphone étalon, film-test, etc. ; il faut, en fin de compte, que le spectateur soit satisfait. C'est au technicien d'aller au devant de ses désirs.

Nous envisagerons donc dans un prochain article la mise au point complète d'une chaîne de reproduction, en insistant, en particulier, sur les réglages propres au cinéma.

R. MIQUEL

NOTE CONCERNANT LE TUBE 1738

La division « Tubes Electroniques » de La Radiotechnique nous signale que le tube 1738, redessiné à gaz mentionné dans le précédent numéro, s'est actuellement trouvé que pour le remplacement. On lui préférera, pour une étude d'appareillage nouveau, une valve moderne comme la 1838, biplaque à vapeur de mercure.

PRINCIPALES REVUES DE CINÉMA

La Technique Cinématographique ;
Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers (J.S.M.P.T.E.) ;
Kino-technik ;
Revue d'acoustique ;
Journal of the Acoustical Society of America (J.A.S.A.) ;
Bild und Ton.



Revue critique de la presse mondiale

BLOC RADIO MOBILE POUR COMPLETER UN AMPLIFICATEUR

Glen Southworth
Radio and Television News
(New-York, octobre 1952)

Ce petit bloc radio est principalement destiné à être adjoind à des électrophones ou amplificateurs à haute fidélité chez des audiophiles modernes. Il est de dimensions réduites, de façon à pouvoir être installé rapidement en divers points de la maison ; en chacun de ces points, il est simplement prévu une prise à 4 broches en liaison (à basse impédance) avec l'amplificateur, qui se trouve mis en route depuis le bloc radio.

Cette mise en route est faite par l'interrupteur R_1 qui est en principe celui du potentiomètre de volume. La fermeture de R_1 provoque le fonctionnement du relais de mise en marche de l'amplificateur. Mais la ma-

chine de ce relais doit être alimentée, ce qui peut être fait, en particulier, par le secteur, par l'intermédiaire d'un transformateur abaisseur, d'un redresseur sec et d'une cellule de filtrage formée par R_2 et les deux condensateurs chimiques destinés au bas du schéma. Une résistance de charge R_3 peut réduire la tension à vide, et ramener la tension en charge à la valeur requise par le relais. Les valeurs de R_2 et R_3 , de même que les caractéristiques du transformateur sont évidemment fonction du relais dont on dispose.

Si l'on désire éviter la consommation, minime d'ailleurs, mais permanente, qu'exigeait ce procédé, on choisira la solution de la pile, qui est représentée à l'intérieur du cadre carré de la même figure. La résistance R_4 , la pile et le sélecteur sont situés côté radio. Ce sélecteur (qui ne peut plus être jumelé avec le potentiomètre) est orienté vers la gauche pour la mise en route. Au bout de quelques secondes, c'est la haute tension de l'amplificateur, qui a tra-

vers R_5 , maintient le relais fermé. Le sélecteur est alors ramené sur son plot mort, pour économiser la pile. Pour « démoduler », on tourne le sélecteur à droite : la bobine du relais est court-circuitée et l'amplificateur cesse d'être alimenté par le secteur. Voyons maintenant l'alimentation du bloc radio. Lorsque l'amplificateur est sous tension, son enroulement de 6,3 V alimente, par deux fils de la ligne et un fusible de 3 A, les filaments des tubes radio et un petit transformateur-élévateur (transformateur de sonnerie branché à l'envers, par exemple) dont l'enroulement de droite fournira au moins une centaine de volts. Redressement par sélénium, et filtrage par deux cellules à R et C.

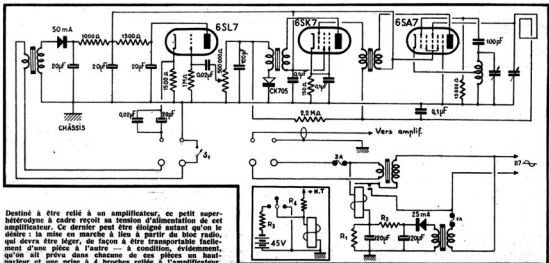
L'auteur avait réservé la seconde triode de la 6 SL7 pour la détection, mais il a préféré utiliser finalement un cristal de germanium CK 705 (équivalent Westinghouse : G 64), qui fournit en même temps la tension d'antifading. On remarquera la réduction d'impédance opérée par la

triode à charge inductive (on pourrait penser à une détection Sylvania, mais la question antifading se complique). De la sorte, il est permis de véhiculer le signal R.F. vers l'amplificateur dans un fil d'isolement presque quelconque et qui ne devra être blindé que s'il fait plus de quelques mètres de long. La partie M.F. et H.F. (accord par cadre) pourra être modifiée selon les goûts et le matériel en stock.

EMETTEUR TRES BASSE FREQUENCE 1000 KILOWATTS

T.D. Hobart
Electronics
(New-York, décembre 1952)

La Marine américaine va mettre en service au printemps prochain un émetteur de 1 MW (un mégawatt !) fonctionnant sur une bande de fréquences inusuelle : 14,5 à 25 kHz.



Destiné à être relié à un amplificateur, ce petit super-hétérodyne à cadre reçoit sa tension d'alimentation de cet amplificateur. Ce dernier peut être éloigné autant qu'on le désire : la mise en marche à l'aide d'un bloc radio qui devra être léger, de façon à être transportable facilement d'une pièce à l'autre — à condition, évidemment, qu'on ait prévu dans chacune de ces pièces un haut-parleur et une prise à 4 broches reliée à l'amplificateur.

Ce retour aux très grandes ondes a une cause bien précise, c'est que, remarqué que les ondes de très basses fréquences étaient susceptibles d'une très grande portée allée à une insensibilité à certains parasites, comme les orages magnétiques qui, principalement près des côtes rocheuses, rendent assez souvent impossibles les liaisons radio habituelles. Les ondes T.P.F. se propagent dans une « trajectoire » d'atmosphère ionisée, une part par le sol, et d'autre part par la couche inférieure de l'ionosphère. Ces deux limites se comportent comme des surfaces réfléchissantes, il devient possible, avec un émetteur unique, de couvrir une portion considérable du globe terrestre.

Dans le cas présent, avec un émetteur situé dans la *Jim Creek Valley*, près de Washington, la liaison pourrait être maintenue avec toute la flotte du Pacifique. Bien mieux : étant donné qu'une part importante du signal pénètre dans le sol et dans la mer, on espère fermement pouvoir faire parvenir autres et informations à terre, sans être perturbé. Les transmissions seront effectuées en télégraphie, avec possibilité de réceptions directes sur télétypes ; la manipulation pourra être faite par tout ou rien ou par déplacement de fréquence.

Comme l'indique le nom du site, il s'agit d'une vallée, ce qui constitue encore une particularité du procédé. Mais des expériences précédentes ont démontré que grâce aux réflexions contre le dièdre formé par le sol, une excellente propagation pouvait être obtenue avec des pylônes de hauteur modeste. En fait, l'antenne sera constituée par un câble zigzagant d'une crête à l'autre de la vallée, avec alimentation au milieu de chaque partie rectiligne. Les sections de câbles seront en rapport avec la géométrie de la vallée, et transmettront un courant total d'antenne supérieur à 2000 ampères est prévu...

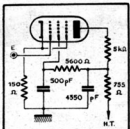
L'accord d'antenne sera effectué par des courants variables, commandés automatiquement par des servomécanismes sensibles aux différences de fréquence et de phase entre des échantillons des courants d'antenne et des tensions du signal pilote. Un champ intense devant être rayonné par l'antenne, l'émetteur, situé au fond de la vallée, sera protégé par un blindage formé par une grille à larges mailles et faite de plaques de cuivre de... 23 mm de diamètre réunies entre eux par un treillis de brins de plus faible section.

Rien ne manquera évidemment à la future station : loges, administration des 46 membres du personnel sont prévus, ainsi qu'un groupe diesel de secours alimentant un fournil en bagatelle de 2500 kW qu'alimentent les émetteurs.

ETAGE AMPLIFICATEUR A LARGE BANDE

Richard H. Dorf
Audio Engineering
(New-York, août 1952)

Ce circuit, inventé par *Jerry D. Nee*, et que représente la figure, amplifie une gamme de fréquences s'étendant de la vidéo au courant continu. Il est caractérisé par le fait que seuls deux condensateurs sont au couplage, de faible valeur d'ailleurs, sont nécessaires. La cathode, si particulière, n'est pas découplée, ce qui permettrait éventuellement d'y introduire une contre-réaction ou d'y prélever une tension pour une sortie à basse impédance.



Les performances de cet étage sont la conséquence du choix des valeurs de ses éléments. Ceux-ci sont déterminés, en fonction des caractéristiques réelles du tube, par les relations suivantes : S est la pente, S' la pente de la grille 1 par rapport au courant d'écran, K le coefficient d'amplification relatif à l'écran considéré comme anode, on a (résistances d'anode R_a , de cathode R_c , d'écran R_g , de découplage H.T. R_d) :

$$K_c = R_a \times \frac{S'}{S + S'}$$

$$K = \frac{R_a}{R_c + R_g + R_d} (S + S')$$

$$C_1 = C_2 \times \frac{S' R_a}{K + R_g (S + S')} (K + 1)$$

Les valeurs de C_1 et C_2 ne sont d'ailleurs pas spécialement critiques. Le gain a pour valeur :

$$G = \frac{R_a}{1 + R_c (S + S')}$$

Les valeurs de la figure ont été établies pour $S = 4 \text{ mA/V}$; $S' = 1,3 \text{ mA/V}$; $R_c = 21 \Omega$.

Ce nouveau circuit a été publié dans la rubrique « Audio Patents » ; le numéro du brevet n'a cependant pas été précisé.

TUBES RENFORCÉS

Publicité dans *Electronics*
(New-York, décembre 1952)

Comme d'autres constructeurs, General Electric a lancé une série de tubes « sirs » : construction renforcée, fabrication extrêmement soignée, et contrôlés très sévères.

Ces précautions se traduisent évidemment par un prix de vente plus

élevé ; mais ces considérations sont secondaires lorsqu'il s'agit d'équiper du matériel d'emploi vital ou même un petit studio d'émission (radio ou télévision) où, comme le dit la publicité que nous analysons, « la minute de panne lors d'une émission commerciale peut coûter 200 dollars » :

Quant qu'il en soit, voici le tableau de correspondance de ces tubes « G.E. étouffés » (à conserver précieusement pour utiliser au mieux les surplus monétaires qui suivront la production « dernière ») :

★★★★

- GL-5670 = 3 C 21
- GL-5727 = 3 D 21
- GL-6087 = 3 Y 3—OT Valve
- GL-5664 = 6 AK 5
- GL-5726 = 6 AL 5
- GL-6060 = 6 AQ 5
- GL-5728 = 6 AB 6
- GL-6126 = 6 AI 6
- GL-5749 = 6 BA 6
- GL-5730 = 6 BF 6
- GL-6125 = 6 C 4
- GL-6137 = 6K 7
- GL-6201 = 12 AT 7
- GL-5814 = 12 AU 7
- GL-6215 = 12 AX 7
- GL-6072 = 12 AY 7
- GL-5686 = 6BD6

Tubes classiques correspondants

- Double triode H.F. à moyen μ . Thyratron.
- 3 Y 3—OT Valve.
- Penthode à pente fixe.
- Double diode.
- Tétrode de puissance.
- Penthode H.P. double commande.
- Double diode.
- Penthode à pente variable.
- Hexode.
- Triode à moyen μ .
- Penthode à pente variable.
- Double triode à moyen μ .
- Double triode à moyen μ .
- Double triode à grand μ .
- Double triode à faible bruit.
- Tétrode de puissance.

μ : Légère différence électrique.
μ : Coefficient d'amplification.

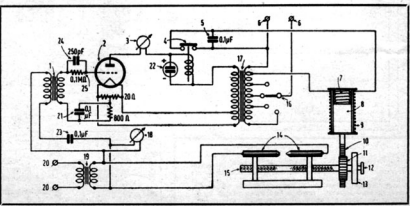
COMMANDE AUTOMATIQUE DES CHARBONS D'UN ARC

Pietro Chignè
L'Antenna
(Milan, septembre 1952)

Depuis l'invention de l'arc électrique, on s'est efforcé de rendre automatique le mouvement d'avance compensant l'usure des charbons. Les premiers dispositifs utilisés comprenaient un solénoïde parcouru par le courant de l'arc et entourant un noyau magnétique solidaire d'un des charbons. Sollicité d'une part par la pesanteur (ou un ressort), et d'autre part, par la force créée par le champ magnétique, le charbon prenait une position d'équilibre correspondant à un courant donné. Le système était simple, mais pas toujours très progressif, d'où l'intérêt des régulateurs perfectionnés, dont nous présentons

ici une version électronique, extraite d'un brevet italien.

En se reportant à la figure ci-dessous, on découvre une tringle capotée, montée en deux grilles (l'alimentation étant faite en alternatif brut, on pourrait également considérer le tube comme une valve munie d'une grille de commande...). La grille reçoit, par l'intermédiaire du transformateur 1, une tension proportionnelle à celle présente aux bornes de l'arc, et prélevait elle-même du transformateur-abaisseur 19, relié en 20 au réseau.



La tension aux bornes de l'arc commandé, grâce au tube et à ses relais, le dispositif d'avance des charbons

★ VIE PROFESSIONNELLE ★

RADIODIFFUSION

SALON DE RADIO BRITANNIQUE. — Le 26^e Salon de Radio britannique se tiendra à Exeter Court, à Londres, du 1er au 12 décembre 1953.

RECEPTEUR POPULAIRE. — Le gouvernement égyptien a décidé de lancer la production d'un récepteur bon marché à batteries.

MICROPHONE MINIATURE. — Telefunken a construit un microphone condensateur cylindrique de 23 mm de diamètre et 120 mm de longueur, destiné à être tenu à la main dans les studios de télévision.

CONCOURS D'ENREGISTREMENT SONORE. — Le jury du 2^e Concours International d'enregistrement sonore décernera ses récompenses à Paris en avril 1953.

MISSIONS EN ALLEMAGNE. — Le Centre national d'Etudes de Télécommunications a publié le compte rendu de missions en Allemagne du C.C.T.T. (monographies des principales entreprises de constructions radioélectriques, équipements en radiophares, émetteurs, télévision, relais hertziens, etc.).

LA SAISON DES VENTES. — D'une enquête faite à Lyon résulte la courte suivante des pourcentages de vente en fonction de la saison :
Janvier 10 0/0/Mai 4 0/0/Sept. 8 0/0
Février 8 0/0/Juin 3 0/0/Octobre 15 0/0
Mars 7 0/0/Juillet 2 0/0/Nov. 15 0/0
Avril 4 0/0/Août 2 0/0/Déc. 20 0/0

On voit, comme on le voit, une fonction pseudo-périodique du temps.

LA PLUS HAUTE ANTENNE « IN THE WORLD ». — Pour une fois, elle est française : c'est celle de la nouvelle station d'Alouette à ondes longues, en forme de dipôle régulier, la capacité terminale formée de 3 poutres de 20 m de longueur placées à 120° l'une de l'autre.

LEGION D'HONNEUR. — Nous apprenons avec plaisir la nomination au grade d'officier de la Légion d'honneur du Colonel P. Aujames, secrétaire-délégué du S.N.I.R., à qui nous adressons nos très vives félicitations.

LES ANCIENS DE LA RADIO. — Sous la présidence du Commandant Blon, les Anciens de la Radio se sont réunis au S.N.I.R. le 17 janvier. Au cours de cette réunion, les instances d'officier de la Légion d'honneur ont été rendues au Colonel Aujames par le Général Bergeron. Une maiescontreuse grippe a empêché le dernier à se rendre à la réunion.

DISTINCTION HONORIFIQUE. — Lors de la cérémonie de la création en France de l'Union Néerlandaise, son président M. Thalen, ancien conseiller général technique de la S.A. -Paris, a été promu au grade d'Officier d'Ordre Nassau par S.E. le Baron van Montzeler, ambassadeur des Pays-Bas.

INSTALLATIONS NUCLEAIRES INDUSTRIELLES. — Le Commissariat à l'Energie atomique se propose de construire dans le Gard, sur les communes de Chauvac et Colodet, des installations nucléaires de caractère purement industriel.

BUDGET DE LA RADIODIFFUSION-TELEVISION FRANÇAISE. — Le premier douzième provisoire de ce budget pour 1953 s'élève à 803 millions de francs (Décret 52-1413 du 31/12/52).

LA NUIT DE L'ELECTRICITE. — Organisée au profit de la caisse de secours de l'Ecole normale d'Electricité, cette manifestation aura lieu le samedi 31 janvier 1953 au Palais de Chaillot.

FONCTIONNEMENT DES RADIOCOMMUNICATIONS EN CAS DE MOBILISATION. — Les termes d'un décret publié dans le J.O. du 1/1/53, en cas de mobilisation, les postes-outils devraient être déposés, les radio-récepteurs et téléviseurs non déclarés signalés à la

Radiodiffusion dans un délai de quarante-huit heures. Pour certains appareils, une usine productrice et conservatoire pourrait être ordonnée.

SOCIETE DES RADIOELECTRICIENS. — En liaison avec la Société belge des ingénieurs des télécommunications et d'électronique, cette société envisage d'organiser au printemps 1953 des visites d'une semaine en Belgique, Hollande et Nord de la France.

EMISSIONS A MODULATION DE FREQUENCE. — Pendant la période des travaux pour son augmentation de puissance, la station de Paris-Grenelle poursuit ses émissions avec ses anciennes caractéristiques, de 14 h. à 15 h., les jours ouvrables.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE COLONIAL. — Des cours gratuits de cette nature sont organisés par l'Ecole spéciale des Travaux Publics et sanctionnés par un certificat.

ELECTRONIQUE

MACHINE ELECTRONIQUE A DUPLI-CATER. — Cette machine peut reproduire en stencil n'importe quel document graphique, même une photographie ou une aquarelle. Le document est exploré par cellule photoélectrique, le stencil est perforé synchroniquement et les lettres sont tracées au fil d'un fil de 20 à 30 lignes par millimètre de largeur (Romeo).

EXPOSITION. — La Fédération des Radio-Clubs des Chemins de fer français organise, du 16 janvier au 8 février 1953, dans la gare de Paris-Austerlitz (Cour départ), une exposition, une exposition de la rétrospective de l'enregistrement et de la reproduction sonore, aux lancements radioélectriques de la S.N.C.F. et à la télévision par projection sur grand écran. Cette exposition sera ouverte au public tous les jours de 9 h. 30 à 22 h.

LORD KELVIN. — Un portrait remarquablement gravé du grand savant peut être obtenu contre 3 fr. au lieu de l'ancien International, 52, rue des Télécommunications, 52, rue des Pâquis, à Genève.

TELEVISION

ANTENNE COMMUNE EFFICACE. — Un hôtel de Los Angeles vient d'équiper ses 1.300 chambres avec un téléviseur individuel. Cet appareil, qui ne possède que deux réglages (en brillance, puis stabilisés horizontale et verticale), sont desservis par une antenne commune avec récepteur pilote et répartiteur.

MESURES DE CHAMP. — En prévision de l'installation de la station de télévision de 1.200 ch. des mesures de champ à 204 MHz ont été faites récemment sur les émissions du beffroi de Villeneuve, du pylône de Tremoyes et du sommet du Mont Pélai.

TELE-MONTE-CARLO. — Les essais techniques ont commencé le mois dernier sur l'antenne du Mont-Apel, en vue de commencer au printemps les émissions régulières sur frequences de 52,40 et 199,70 MHz. La station sera reçue en toute la Riviera française et en Italie.

EXPOSITION DE LA TELEVISION SOCIETE FRANCAISE D'ECRAN. — Il y a actuellement en service en Grande-Bretagne, 1.900.000 téléviseurs ainsi répartis :

Diamètre d'écran	Pourcentage
22 et 25 cm	39 0/0
31 cm	63 0/0
37 cm	1 0/0
41 cm	4 0/0
Projection	2 0/0

La tendance est à l'augmentation du diamètre d'écran.

LE PREMIER GRAND PRIX DE L'INVENTION VA A Siegfried KLEIN inventeur de l'ionophone

Le 29 décembre, dans un grand restaurant des Champs-Élysées, le jury du Grand Prix de l'Invention a décerné pour la première fois son prix d'une valeur de 50.000 fr. Notre ami Siegfried Klein en a été l'heureux lauréat.

Ce n'est pas à nos lecteurs qu'il convient d'apprendre quelle remarquable invention il a réussi à mettre au point sous le nom de l'ionophone. Ce haut-parleur sans membrane, basé sur les effets d'ionisation, couvre une étendue de fréquences remarquable et une note aussi loin que l'on veut dans le domaine des ultra-sons, fait qui a tout spécialement frappé les correspondants de la grande presse qui ont longuement commenté les possibilités de l'ionophone dans les domaines de la recherche biologique, de la thérapeutique, etc.

Nous avons adressé nos félicitations au premier « Concorat des inventeurs ». Par retour du courrier, il nous a répondu par ces mots que nous reproduisons ci-dessous et qui nous vont droit au cœur :

Merci, mes amis de
"Toute la Radio" de
vos félicitations. Elles
me touchent d'autant
plus que vous avez été
les premiers à dire en
mon honneur et à le
rendre comme dans le
monde entier
Avec cordialement
votre
S. Klein

Merci chers amis de toute la Radio de vos félicitations. Elles me touchent d'autant plus que vous avez été les premiers à croire en mon ionophone et à le rendre connu dans le monde entier. Bien cordialement votre
S. Klein.

Henri GUILAC +

Guilac n'est plus. Comment croire que nous ne verrons plus ses yeux toujours souriants, rayonnants de bonté et d'esprit. Comment croire que d'autres dessins aussi sympathiques et aussi attachants ne viendront plus s'ajouter à ces milliers que nous avons fait, avec un sens de l'humour qui lui était propre, avec une philosophie empreinte d'une fonsière bienveillance.

Le 16 janvier 1952, après une longue et douloureuse maladie, Henri Guilac, de son vrai nom Henri Guillaume, a cessé de vivre. Lui qui a dispensé sans compter son talent pour procurer de la joie aux autres, a dû souffrir. Il avait 64 ans et pourtant il a gardé son âme d'enfant, très pure, très bonne.

Je perds en Guilac un ami fidèle, un ami de longue date. C'est, en effet, en 1925 que nous nous sommes liés. Guilac dessinait les couvertures de « La T.S.F. pour Tous » dont l'assurance la rédaction en chef. Et les anciens de la radio n'ont pas oublié ces images pleines d'esprit qu'il faisait figurer Le Guilac et son chien.

A l'époque, Guilac était déjà fort connu comme principal dessinateur de « Canard Enchaîné » auquel il a collaboré depuis la fondation et jusqu'à ces derniers jours. C'est lui qui a créé le personnage de Monsieur Nardard et il n'a jamais cessé d'être un des grands amateurs de la célèbre feuille satirique.

En 1928, Guilac a fait les illustrations marginales de mon premier livre « J'ai compris la T.S.F. I » et j'attribue pour une bonne part à l'attrait de ses dessins le succès mondial de cet ouvrage publié en 21 langues. A deux reprises encore, nous avons étroitement collaboré ainsi pour deux autres livres : « La Radio 7... » et « La Télévision ». Mais c'est bien simple ! Une véritable fraternité d'esprit a rendu notre travail en commun non seulement possible, mais infiniment agréable. Ce que le texte pouvait avoir d'aride, de malaisé, est devenu, grâce aux dessins de Guilac, attrayant et facilement assimilable.

On sait aussi qu'un cours de tant d'années, et dès le premier numéro de « Tout la Radio », Guilac a agrémente de ses croquis de nombreux articles de notre Revue ainsi que de « Télévision » : il est devenu en quelque sorte le dessinateur humoristique de la radio.

Nous pleurons tous, en la personne de Guilac, un ami bien cher, un artiste de talent, un homme de cœur toujours prêt à rendre service, à protéger les jeunes, à aider tout le monde.

Repose en paix, cher ami. Nous ne t'oublierons pas.

E. AISBERG.

BIBLIOGRAPHIE

RADIO INTERFERENCE SUPPRESSION, par G.L. BÉGIN. — Un vol. relié de 132 p. (140 x 220), 65 francs. Actes et Notes Ltd, London. — Prix : 10 s., 6 d.

Cet excellent guide d'anti-parasitage sera particulièrement apprécié du fait qu'il examine non seulement les perturbations qui viennent polluer les réceptions de radiodiffusion mais également celles qui gênent la réception des images. Ainsi, tous les spécialistes de la télévision seront heureux de profiter des enseignements essentiellement pratiques que contiennent ces ouvrages. Après avoir examiné les différentes sources de parasites et les principes généraux de leur élimination, le passe en revue les applications pratiques dans les cas les plus divers et donne également des indications utiles sur la détection des sources de parasites.

DICTIONNAIRE ANGLAIS-FRANÇAIS des termes relatifs à l'ELECTROTECHNIQUE, L'ELECTRONIQUE et aux applications connexes, par H. PIRAUX, 120 vol. de 200 p. (135 x 230). — Editions Eyrolles, Paris. — Prix : 1.850 fr.

Pour mettre sur pied un dictionnaire de ce genre, il fallait un auteur bilingue par ses origines et par sa formation, un fond de connaissances et ayant une patience de béatifié. Notre ami et collaborateur H. PIRAUX réunissait cet exceptionnel ensemble de conditions. Voilà pourquoi il a brillamment réalisé cet ouvrage.

Son dictionnaire réunit plus de 20.000 mots et expressions appartenant aussi bien au vocabulaire officiel classé par le C.I.E.F., l'A.S.A. et la B.S.A. qu'aux argots de métier américains et anglais et couvrant les domaines suivants : acoustique, atomistique, chimie, éclairage, électricité générale, hyperfréquences, matières plastiques, optique, outillage, photodécriture, photographique, physique nucléaire, radar, radio, télégraphie, téléphonie, télévision, etc....

De plus, il contient une cinquantaine de tableaux de conversion des mesures anglo-américaines et métriques.

L'auteur connaît à fond tous les pièges que recèle la copieuse terminologie anglaise avec ses faux amis « où le contraire ne signifie pas « contrôler », pas plus que *actual* ne veut dire « actuel », ni *anxious* « anxieux », ses impropriétés (*brightness* employé souvent dans le sens de « éclairement » au lieu de « brillance »), ces mots n'ayant pas d'équivalent exact en français (comme *loudness*) et ses divergences entre l'orthographe ou les acceptions qui découlent de plus en plus l'américain de l'anglais.

Son ouvrage est remarquablement complet. Il est à jour de l'état actuel de la technique. Et par sa clarté même il constitue un outil de travail agréable à manier et dont ne saurait se passer quiconque a le souci de comprendre et de traduire fidèlement les textes techniques anglais ou américains.

WALTER ARLT RADIOKATALOG 1953. — Un vol. de 170 p. (150 x 222). — Arlt Radio, Berlin-Charlottenburg (Allemagne). — Prix : 1 mark.

Nous n'avons pas l'habitude de passer en bibliographie des catalogues. Mais celui-ci, publié par une importante maison allemande de pièces détachées, mérite d'être mentionné, puisqu'il contient une documentation extrêmement intéressante et variée. Abondamment illustré, il donne les caractéristiques du matériel proposé. Nous ne pouvons toutefois que regretter de voir que le matériel français est peu ou pas absent de ce catalogue.



en lisant chaque mois
la revue

INGÉNIEURS TECHNICIENS

vous serez au courant
des progrès



ABONNEMENTS : 1 an (11 n°) France 1.500 fr., 1.800 fr. — Le Numéro 150 fr. — C.C.F. Paris 413-544 — 11, rue Tronchet, Paris 8^e | Anjo 10-38

Spécialité profil sur demande

PETITES ANNONCES La ligne de 40 signes ou espaces : 150 fr. 6 semaines d'envoi : 75 fr. Domiciliation à la revue : 150 fr. PAIEMENT D'AVANCE. — Merci aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

OFFRES D'EMPLOI

AGENTS TECHNIQUES 25 ans minimum, spécialistes et filtres. — Ecole N. S. C. R. E. N., 214 faubourg Saint-Martin, Paris (10^e).

Chercheur pour Cameroun, ingénieur diplômé, radio déjà appl. mil. Réf. ex. Ser. et j. outre-mer. VITM à Cie Soudanaise, 4, rue de Kléber, Paris (10^e).

DEMANDES D'EMPLOIS

Jeune ingénieur ENSME, libéré obl. milit., 2 ans pratique industrie (électro)niche, ch. poste ing. préférence étude. Etr. Revue n° 537.

Mont, câbléur, petit dépan. sér. réf. actif. 23 ans. Pren. cours radio, en outre perm. cond. ch. emploi région Paris. Etr. Revue n° 532.

Dépanneur, 33 ans, bon techn. 11 ans prat. adapt. l'après 1616 cherche emploi dépan. ou ATI région Paris. Etr. Revue n° 534.

Ch. d'at. constr. cont. électrom. (H.F., R.F. enreg. T.V.) ex. sit. rég. P. J.R., 10 bis, rue de Chartres, Orsay (S.-O.).

Radio-techn. dipl. 31 ans. libre trois après-midi par sem. ch. dépan. mise au point chez petit constr. ou revend. Libre de suite. Etr. Revue n° 529.

Ag. techn. radio (niv. cours sup. S.C.T.S.F.), libre serv. mil. ch. emp. stable, mat. prof. de l'Etat. Etr. Revue n° 533.

Anc. artisan radio prend. mont. dépan. plus heures ou demi-jour, par semaine. Etr. 110, rue Capitaine-Marshall, Paris-20^e.

Technicien longue exp. radio, radio prof. T.V., ch. situation stable et d'avenir. Etr. n° 10 457. Cont. en publicité, 5, sq. de la Dordogne, Paris, qui transm.

ACHATS ET VENTES

Vends mat. énerg. neuf, Tête Shure WR12 7 bobines El Tophat, poussette, etc. 7 000 F. Renault, 13, rue Antoine-Chantin, Paris-14^e.

A vendre : Générateur H.P. Silver & Co (U.S.A.) 0.99 à 170 Mc/s. Modul. A.M. et P.M. Yomaux (incorp.). Voltimètre électronique CRC, VL50, sensibilité 1.5 V à 500 V, cont. et all. 24 logarithmiques. RCA Revue n° 538.

Laboratoire d'Electronique Expérimentale liquide régulièrement chaque mois matériel, ayant peu servi à prix très bas. Exemples : récepteur U.L.F. à partir de 7 000 fr. Aliment. stabil. 2,5 francs ; Chargeurs U.S.A. Trojan, 7 000 francs. Ampli. 20 watts, ampli. 300 watts, magnal. 29 000 francs ; Transf. et condens. H.T. U.S.A. et anglais, klystrons, magnétron, oscillogrammes, ondiomètres, générateurs étalonnés, etc. 14 000 francs ; générateurs à Xtal 100 et 1 000 kc/s complets neufs 14 000 francs. Thermostats pyromètres, cellules photoélectriques, ampèremètres ultra-rapides, microampmètres, etc. Prendre rendez-vous à BIGNY 15-38, R.R., 13, avenue P.-V.-Courcier, Presnes, Métro station : Croix-de-Berry.

Vends oscilloscope, diamètre 7 cm. amp. vert. et horizontal à large bande. Gain 400. Matériel de télévis. alimentation, tube 22 cm à fond plat, chassis, lampes, etc. Prix très avantageux. Tél. Francine 27-06.

DIVERS

TOUS SERMS les appareils de mesure sont réparés rapidement. Etalonnage des génér. H.P. et B.P. 1, avenue du Belvédère, 93-101, Courcouronnes (Seine-et-Oise). Métro : Mairie-de-la-Plaine. BOT. 09-63.

Toute la Radio

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 N° 86
CONSTRUCTEUR PRIX : 120 Fr.
& DÉPANNEUR Par poste : 130 Fr.

- * Bases du Dépannage : Détection.
- * Grand Duc 52, superhétérodyne « Rimlock » très musical.
- * Musicalité, tonalité, fidélité.
- * Cadre antiparasite R.A.V. avec alimentation incorporée.
- * Quelques pages des ordinaires.
- * Description détaillée de la maquette « Prototype 311 » (premier prix du concours).
- * Enregistreur sur bande magnétique « Baby ».
- * La radio en Italie.
- * Contrôleur Métrix 476.
- * Utilisation du Multi-Tracer.

Vous lirez dans le N° de ce mois de

TÉLÉVISION N° 31
PRIX : 120 Fr.
Par poste : 130 Fr.

- * Télévision rurale, par E.A.
- * Remploi des redresseurs à cristal.
- * Téléviseur 519 lignes économique, par R. Gondry.
- * Prémultiplicateur cascade, par H. Schreiber.
- * Le Vidéom R.C.A. 6198.
- * Balayage à attaque directe.
- * Rimlock Record, récepteur 441 lignes de haute sensibilité.
- * Le circuit « repousser ».
- * La télévision au Danemark.
- * Le Nabab (deuxième partie), par A.V.J. Martin.
- * Optique et téléviseur.
- * La télévision en couleurs, par B. Brune.
- * Transformateur de lignes, par J. Neubauer.

IMPORTANT

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

**TOUTE
LA
RADIO**

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

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e
T. R. 173 *

*constructeur
& dépanneur*

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

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e
T. R. 173 *

*constructeur
& dépanneur*

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

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e
T. R. 173 *

Pour le BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser à la **SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 304 a, chaussée de Waterloo, Bruxelles** ou à votre librairie habituelle.

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

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. (Étranger 1.500 fr.)

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

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. (Étranger 1.200 fr.)

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

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. (Étranger 1.200 fr.)

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

ENREGISTREMENT SUR BANDE MAGNETIQUE

Un nouvel enregistreur sur bande magnétique, d'une conception très simple et facile à réaliser par tout technicien tant soit peu expérimenté, est décrit dans le numéro de février de **Radio Constructeur** sous le nom de « Baby ». Il se prête à tous les emplois, notamment à l'enregistrement des sons captés par les microphones, des émissions de radio, au réenregistrement des disques, au phonomatage, etc.

Le même numéro comprend la description de la maquette « Prototype 311 » qui a obtenu le premier prix au Concours de **Radio Constructeur**. Le montage, encore que de réalisation facile, comprend de nombreuses « astuces » et se distingue par des performances remarquables. Une autre réalisation de classe, le « Grand Duc 52 » superhétérodyne équipé de tubes Rimlock, est également comprise dans les pages de ce numéro. On y trouve la réalisation, avec plan de câblage, d'un cadre antiparasites avec amplification et alimentation incorporées. Sans comp-

ter plusieurs autres articles consacrés au dépannage, aux appareils de mesure, etc.

819 et 441

Amateurs de 819 lignes, ne manquez pas de lire ce mois-ci notre revue **TELEVISION**, vous y trouverez la description par R. Gondry d'un récepteur haute définition révolutionnaire en bien des points et particulièrement par son prix de revient.

Amateurs de 441 lignes, ne manquez pas non plus ce même numéro, car vous y trouverez la description, par A.-V.J. Martin, d'un cinéma récepteur son et image de haute sensibilité pour moyenne définition, entièrement équipé en lampes Rimlock et en matériel commercial.

Ce n'est pas tout, car le même numéro contient encore un préamplificateur du type cascade à ECC83, une étude sur le sensibilité petit tube de prise de vues Vidéom de la R.C.A., une documentation « up to date » sur le dernier système américain de télévision en couleurs, des extraits de la presse étrangère et toutes les rubriques habituelles.

BIBLIOGRAPHIE

VOCABULAIRE TECHNIQUE TRILINGUE (français, anglais, allemand), par Pierre NASHIN. — Un vol. relié (140 x 220) de 400 p. — Éditions de la Revue d'Optique. — Prix : 2.400 fr.

Le technicien qui travaille sur un texte étranger connaît généralement bien le vocabulaire technique de sa spécialité ; mais s'il est question de machines-outils dans un texte d'électronique, ou d'armement dans une revue de chimie, le recours au dictionnaire s'impose vite. Encore faut-il que le dictionnaire contienne le mot recherché, ce qui est d'autant plus improbable que le terme est plus technique.

Le vocabulaire de M. NASHIN sera donc extrêmement précieux pour l'ingénieur, le journaliste, l'étudiant. Il comporte 19 chapitres couvrant toutes les spécialités de l'industrie moderne, suivis d'un répertoire alphabétique, aussi pratique que complet. Quant à l'impression, elle est, comme pour toutes les productions de la Revue d'Optique, d'une qualité difficile à surpasser.

Pour la publicité
DANS

TOUTE LA RADIO

s'adresser à la
PUBLICITÉ RAPPY

P. & J. RODET

143, avenue Emile-Zola,
PARIS-15°

Téléph. : SEGuR 37-52

qui se tient à votre disposition

SALON NATIONAL DE LA PIÈCE DÉTACHÉE *Radio-Télévision*

Le Salon est organisé par :

- le S.I.P.A.R.E. (Syndicat des Industries de Pièces Détachées et Accessoires Radioléctriques et Electroniques) avec la collaboration de :
- la Chambre Syndicale des Constructeurs de Compteurs, Transformateurs de Mesure et Appareils Electriques et Electroniques de Mesure et de Contrôle,
- le S.C.A.E.T. (Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radio Récepteurs et Téléviseurs)
- le S.I.T.E.L. (Syndicat des Industries de Tubes Electroniques)
- le Syndicat des Constructeurs Français de Condensateurs diélectriques fixes.

Invitation

Nous invitons nos lecteurs de la Métropole, de l'Union Française et de l'étranger à visiter le SALON NATIONAL DE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO-TÉLÉVISION qui aura lieu à Paris au Parc des Expositions Porte de Versailles, du 27 Février au 3 Mars inclus. "Toute la Radio"

SALON
RÉSERVÉ
AUX
PROFESSIONNELS

Déjà avec cette invitation, elle sera valable pour votre entrée gratuite au SALON

TECHNOS

LA LIBRAIRIE TECHNIQUE

5, rue Mazet — PARIS-VI°

(MÉTRO : ODÉON)

Ch. Postaux 3401-56 - Téléphone : DAN. 88-50

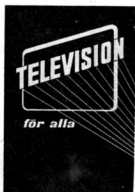
TOUS LES OUVRAGES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS
SUR LA RADIO — CONSEILS PAR SPÉCIALISTE

Librairie ouverte de 9 à 12 h. et de 14 à 19 h.

Frais d'expédition : 10 % avec max. de 150 fr. (étranger 20 %)
Envoi possible contre remboursement avec supplément de 60 fr.

EXTRAIT DU CATALOGUE

- BLOCS DE BOBINAGE RADIO ET LEURS BRANCHEMENTS** (Les), par le Commandant Dupont. — Chaque fascicule contient la description détaillée de 25 à 30 modèles industriels.
- Fascicule I 150 »
Fascicule II, III, IV, V et VI. Chaque fascicule 200 »
- CODE DE L'ÉMISSION D'AMATEUR SUR ONDES COURTES**, par R. Larcher. — Législation, réglementation, exploitation, abréviations. 96 pages 100 »
- COMMENT INSTALLER LA T.S.F. DANS LES AUTOMOBILES**, par L. Chrétien. — Technique des récepteurs auto, antiparasitage des bougies, pratique de l'installation. Schémas. 64 pages 210 »
- COMMENT RECEVOIR LES ONDES COURTES**, par G. Glinaux.
- Fascicule I : Pratique des circuits O.C. ; bobines, condensateurs, tableaux des mesures monodiaux. 56 pages grand format 300 »
Fascicule II : Renseignements pratiques sur les antennes ; description de 15 montages récepteurs, générateurs, adaptateurs. 88 pages même format 360 »
- GEOMETRIE ET LES IMAGINAIRES (La)**, par E. Borel et R. Deltheil. — Exposé détaillé usant largement de la représentation géométrique. 312 pages 450 »
- MATHÉMATIQUES SIMPLIFIÉES POUR ABORDER L'ÉTUDE DE L'ÉLECTRICITÉ ET DE LA RADIO**, par E. Bonnafous. — Notions élémentaires indispensables en électronique. 112 pages 195 »
- PRINCIPE DE L'OSCILLOGRAPHIE CATHODIQUE**, par R. Aschen et R. Gendry. — Étude des tubes cathodiques et des dispositifs auxiliaires. 85 pages... 180 »
- RADIO-FORMULAIRE**, par M. Douvian. — Toutes les formules radio nécessaires au technicien. 160 pages. 360 »
- RADIO-MESURES**, par M. Dory. — Réalisation pratique de sept appareils de mesure nécessaires aux réparateurs et techniciens ; plans grandeur nature. 88 pages 435 »
- REALISATION DE L'OSCILLOGRAPHIE CATHODIQUE**, par R. Gendry. — Cet ouvrage est la suite logique de « Principe de l'oscillographie cathodique ». 178 pages 300 »
- RECEPTEUR ET DEUX AMPLIFICATEURS A TRES HAUTE FIDELITE (Un)**, par L. Chrétien. — Véritable traité de la haute fidélité. 280 pages 840 »
- SIGNALS RECTANGULAIRES (Les)**, par H. Giloux. — Production, essai, calculs d'amplificateurs, applications. 84 pages 250 »
- TRAITE DE RADIO PRATIQUE**, par H. Weisemann. — Technologie des pièces composant un récepteur. Cours de radio pratique. 530 pages 580 »
- ◆ NOUVEAUTÉS ◆
- 100 MONTAGES ONDES COURTES**, par F. Huré et R. Fiat. — Description détaillée de schémas éprouvés de récepteurs, convertisseurs et émetteurs O.C. et O.T.C. 224 pages 650 »
- TOUTE L'ELECTRONIQUE**, par R. Aschen et J. Vivé. — Traité précis et pratique des applications de l'électronique. 550 pages 1.680 »



LA TELEVISION ?.. MAIS C'EST TRÈS SIMPLE !

DÉJA
PUBLIÉ
EN

7 LANGUES :

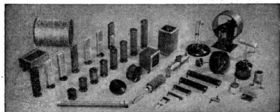
FRANÇAIS * ALLEMAND
ITALIEN * ESPAGNOL *
HOLLANDAIS * SUÉDOIS
ET ANGLAIS (dans la Revue
Radio Electronics)

Vingt causeries amusantes expliquant le fonctionnement de tous les appareils actuellement utilisés en télévision : Les tubes cathodiques ● Les caméras de prises de vues ● Les bases de temps ● Les amplificateurs H.F. — M.F. et V.F. ● Dispositifs de synchronisation, de séparation, de triage et de restitution ● L'alimentation ● Les antennes, etc... L'ouvrage se termine par l'analyse détaillée de deux schémas complets de téléviseurs et par l'étude des problèmes de la télévision en couleurs et de la projection sur écran.

Ce cours complet de Télévision est présenté sous la forme d'un élégant volume de 168 pages grand format (180x225) illustré de 146 schémas et de 800 dessins marginaux de H. Guillac. Couverture laquée en trois couleurs.

PRIX : 600 Fr. — Par poste : 660 Fr.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO * 9, RUE JACOB, PARIS



- Résistances bobinées pour toutes applications
- Abaisseurs de tension
- Rheostats et Potentiometres de fortes puissances
- Cordes résistantes
- Bains de soudure
- Brûleurs d'email et de guipage

ETS M. BARINGOLZ -

103, Boul. Lefebvre, PARIS-15^e - V.A.U. 00-79

PUBL. RAPH

CONDENSATEURS FIXES AU PAPIER

SÉRIES MINIATURE - OZOKÉRITE - ÉTANCHES

J.E. CANETTI & C^{ie} 16, RUE D'ORLÉANS
NEUILLY-SUR-SEINE (Seine)
MAILLOT 84-00

PUBL. RAPH

Si vous lisez des livres et des revues techniques publiés en Angleterre et aux U.S.A., vous avez intérêt à consulter

**LE DICTIONNAIRE
RADIOTECHNIQUE**

ANGLAIS-FRANÇAIS

par **L. GAUILLAT, Ingénieur E.S.E.**

Traduction de tous les termes de radio et d'électronique.

Abréviations usuelles. Conversion des unités.

84 pages - PRIX : 240 fr. - Par poste : 270 fr.

EDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, Paris-6^e - Ch. P. 1164-34

Pièces détachées pour Conditions sévères d'exploitation, MILITAIRES et AUTRES

CONDENSATEURS pour hautes et basses températures - 55° C à + 125° C

RÉSISTANCES bobinées de précision

FIL de bobinage CEROC

isolé à la céramique flexible et Teflon utilisable en permanence à 250°C

Tous, les tubes électroniques

Tubes subminiatures

Magnetrons

Klystrons

----- Tubes spéciaux -----

Tous renseignements techniques seront fournis

par les Ingénieurs de leur

AGENT EXCLUSIF POUR LA FRANCE ET U. F. :



ÉTABLISSEMENTS

RADIOPHON

50, Rue du Faubourg-Poissonnière, PARIS (10^e) TÉL. : PROVENCE 52-03

52-04

AG. PUBLITEC-GODIN&G

11 Wagons - 110 Tonnes de matériel pour
ÉMISSION et RADAR...

(SURPLUS ANGLAIS)

ÉMETTEURS-RÉCEPTEURS VHF, UHF, OPTIQUES, MODULATEURS, BOITES DE CONTROLE, RÉCEPTEURS D'IMPULSIONS UHF, GÉNÉRATEURS HF DE PRÉCISION, GÉNÉRATEURS UHF, ALIMENTATIONS, AMPLIS, RELAIS, ANTENNES RADAR, ANTENNES D'AVION, ANTENNES FICTIVES, TÉLÉSCOPIQUES, INDICATEURS VISUELS, ÉCARTEURS D'ANTENNES ISOLATEURS HT, APPAREILS DE MESURES, PETIT MATÉRIEL DIVERS, etc... etc...

— ÉTANT DONNÉ LA DIVERSITÉ ÉNORME DU MATÉRIEL —
 NOUS NE POUVONS PAS DONNER DE RENSEIGNEMENTS PAR CORRESPONDANCE

RADIO MJ

19, RUE CLAUDE-BERNARD - PARIS-V^e

RADIO PRIM

5, RUE DE L'AQUÉDUC - PARIS-X^e

*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 CAOUTCHOU,
 CHLORURE DE POLYVINYLE,
 POLYÉTHYLÈNE.



C^{IE} SE THOMSON-HOUSTON TH
DÉPARTEMENT FILS & CABLES

78-82 A^e SIMON BOLIVAR, PARIS XIX. BOL. 90-60, 6 lignes groupées. USINES: PARIS-BOHAINAISE

★ **QUELQUES PRIX** ★

— (Entre 10.000 autres) —

807 **750** - VIBREURS 6 V. **850**
 TRANSFOS D'ALIM. STAND AP. ou EX. 65 M. **450**
 TRANSFOS D'ALIM. STAND AP. ou EX. 65 M. **500**
 ELECTRODYNAMIQUES 12 à 21 cm. AP. ou EX. **500**

VALVES: 5y3 - 1883 - 6x4 - AZ1 - 506 - 1805 - vy 41 **200**
 TUBES de TÉLÉVISION: 23 cm. **5.900**
 26 cm. **8.700** 31 cm. **7.800** et **8.600**
 ENSEMBLE de TÉLÉV. 819 L, complet en pièces dét. avec schéma
 (Grande Marque **22.500**) (Mise au point **5.000**)

RADIO-PRIM

5, RUE DE L'AQUÉDUC - PARIS (10^e)

(PAS D'ENVOI EN PROVINCE)



LES ETABLISSEMENTS OLIVÈRES

Spécialistes depuis 1948

n'exposeront pas au Salon de la Pièce Détachée
mais recevront avec grand plaisir leurs nombreux clients pour leur présenter leur gamme

de MAGNÉTOPHONES

Complets en ordre de marche, à partir de 80.000 frs - Pièces détachées, têtes magnétiques, etc...
Des démonstrations pourront leur être faites en toute quiétude

Catalogue, notice et schéma, contre 3 timbres à 15 francs

CHARLES OLIVÈRES 5, Avenue de la République, 5 - PARIS-11°
Téléphone : OBÉ. 19-97 & 44-35

OUVERT LE SAMEDI TOUTE LA JOURNÉE

FUBL RAPPY

AMPLIFICATEUR VALISE
Microsilicons
A
HAUTE FIDÉLITÉ...

Créé pour ceux qui recherchent
le son vrai le son fidèle...
CARACTÉRISTIQUES
Ampli alternatif, 3 tubes rimlocks
étage pré-amplificateur à deux canaux
Contre réaction compensée
Tourne disques - 33 - 45 - 78 tours
Pick-up magnétique à haute impédance
Dimensions 40x40x22, poids 9 kgs
Une démonstration chez votre
disqueur vous convaincra
"NON D'OR"

G.G. BERODY
CONSTRUCTEUR
5, PASSAGE TURQUETIL - PARIS - XI° TEL. 800.56-68

49 PUBLISITEC-DORVILLE

"ALSACE"

Une présentation luxueuse et inédite
Une musicalité remarquable (3 tonalités)
6 l. 4 g. dont 1 BE - Peut être livré avec moteur
78 tours ou 3 vitesses sur demande - Très
beau décor vert ou brun.
Réalisé à un prix accessible dans la qualité
"CLARSON" ...
CELLE QUI GARANTIT VOTRE RENOM
NOTICE T.R. FRANCO SUR DEMANDE

Vente à crédit **Clarson** EST TOUCHARD
27, R. PRADIER
PARIS - 19°
BOT. 53-78

MICA FER
LE FER A SOUDER MODERNE

TYPE ORIENTABLE 53
gar. 1 an, 1.100 fr.

TYPE RADIO
gar. 1 an, 1.160 fr.

TYPE RADIO C.B.A.
panne anti-cataracte
1.300 fr. Gar. 1 an

TYPE STYLO
Poids 65 gr 1.160 fr.

TYPE SIMPLÉ
855 fr.

TYPE INDUSTRIE
Gar. 1 an, 1.500 fr., 1.700 fr.,
200 w., 2100 w.

Type PISTOLET
1.300 fr.
panne anti-cataracte
gar. 1 an

14 MODÈLES
des plus légers aux plus puissants

127, RUE GARIBALDI - SAINT-MAUR (SEINE) - TÉLÉPHONE GRA 27-60

400 2469

FERS DE 35 A 400 WATTS
TOUTS LES ACCESSOIRES POUR LA SOUDURE, CREUSETS, BACS CHAUFFANTS, ETC.

RÉGULATEUR DE TENSION AUTOMATIQUE

Pour Postes T. S. F. et TÉLÉVISION
"Sécurité tu auras un

régulateur automatique **DYNATRA**"

SURVOLTEUR-DÉVOLTEUR industriel
AUTO-TRANSFO REVERSIBLE

Tous **TRANSFOS SPÉCIAUX** sur demande

DYNATRA 41, rue des Bois, PARIS-19^e
Nord 32-48 - C.C.P. Paris 2351-37

NOTICES TECHNIQUES ET TARIFS SUR DEMANDE

Livraisons sous 24 h. pour PARIS - Expéditions rapides Océan-MER et ÉTRANGER

Concessionnaire exclusif pour NORD de PAS-DI-CALAIS

R. CERUTTI, 23, Avenue du St-Venant, LILLE - Tél. 537-55

PUBL. RAPPY

TRANSFORMATEURS
DÉLAIS RÉDUITS
SPÉCIAUX

VOLTAM

139, Av. H-Barbusse - COLOMBES (Seine) - CHA. 04-86

SUPER-RADAR
cadre péga

POINTS DE SUPÉRIORITÉ

- Bobinage mécanique assurant une régularité et un grand rendement.
- Emploi du meilleur matériel.
- Plus importante production.
- Plus grandes références tant en France qu'à l'étranger.

LYS

Cadre plastique
Cadre plastique laqué
Cadre plastique gainé cuir
Tous formats
et coloris

Une adresse à retenir!

S.I.R.P. 10, Rue Boulay
PARIS 17^e MAR 81-15

Représentant pour LYON : Jean LOBRE, 10, rue de Séze - Tél. : Lalande 03-51



le choix
fait vendre

Agent de plusieurs marques
vous pouvez présenter à vos
clients de bons postes de série
Mais en poste de luxe ? Un
seul modèle ne peut répondre
à tous les goûts

Martial Le Franc, incontes-
table spécialiste vous offre

un choix de meubles-radio
s'harmonisant aux mobiliers de
divers styles : rustique, clas-
que, moderne

Ces ébénisteries d'art méta-
morphosent les excellents
châssis radio Martial Le Franc
en "meubles qui chantent"

NE LAISSEZ PAS PRENDRE PAR UN AUTRE, VOTRE PLACE DANS LE RÉSÉAU DES REVENDEURS



MARTIAL LE FRANC
RADIO

R. L. D 2 av. de Fontvieille - Principauté de Monaco

Condensateurs au Mica

SPÉCIALEMENT TRAITÉS POUR HF
Procédés "Micargent"

Condensateur
"MINIATURE"
Diam. 9 1/2 mm. 1.500 V
ou 5000



Grandeur nature



André SERF

127, Fg du Temple - PARIS-10^e

NOR. 10-17

Pour la Belgique : M. Robert DEPOSSÉZ, 13, rue de la Madeleine, BRUXELLES

PUBL. RAPPY

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-17^e • CARnot 99-39

PUBL. RAPPY



A.P.E.

**COURS DU JOUR
COURS DU SOIR**
(EXTERNAT INTERNAT)

**COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES**

chez soi
Guide des carrières gratuit N° **RC 32**

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

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



SIEMENS

Condensateurs Métal-Papier
Redresseurs plats
Condensateurs
électrochimiques
DISPONIBLES

500
8 200 C 05

Représentant: **RADIOFIL**, 82, rue d'Hautville, PARIS, 10^e - Pro. 95-12
Demandez documentation - AGENTS GROSSISTES RECHERCHÉS

Lecteur Magnétique "LD"

USINES **REUNION** **BAIS**

Emplois multiples

RESTAURANTS **SANATORIA** **MAGASINS** **FÊTES FORAINES**

6 heures de programmes
sans interruption par
répétition automatique

- MAGNÉTOGRAPHE **LD.**
- BRAS DE PICK-UP
HAUTE FIDÉLITÉ **LD.**

POUT POUR L'ENREGISTREMENT

DISCOGRAPHE L.D.
10, VILLA COLLET - PARIS - 14^e - LEC. 54-28

BREVETS MARQUES
FRANCE ET ÉTRANGER

Emmanuel BERT
DOCTEUR EN DROIT

et **G. de KERAVENTANT**
INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

115, Boulevard Haussmann, PARIS (8^e)
Téléphone (3 Lignes) **ELYsées 95-62** (Cabinet et Domicile)

Cabinet fondé par Emile BERT
Ingénieur des Arts et Manufactures, Docteur en Droit
Ancien Juge au Tribunal de Commerce
de la Seine

DESSINS ET MODÈLES

DUCATI

CONDENSATEURS ÉLECTROLYTIQUES
MINIATURES ÉTANCHES
(normes JAN)

J.E. CANETTI & C^{ie} 16, RUE D'ORLÉANS
NEUILLY-SUR-SEINE (Seine)
MAILLOT 54-00

PUBL. RAPT

L'AUTO-TRANSFORMATEUR

ALTERNOSTAT

débite avec précision la tension cherchée

98, Av. St-Lambert - NICE

Tél. 849 29

172, Rue Legendre - PARIS-18^e

Tel. MAR. 99 21

"FERRIX"



*Réputation
mondiale*



**TYPES RADIO
ET SPÉCIAUX
TÉLÉVISION
SANS FUITE
MAGNÉTIQUE**



AUDAX

45, AV. PASTEUR-MONTREUIL (SEINE)

TÉL. AVRON 20-13, 20-14 & 15

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

résistances



MINIATURES

★ COMPOSITION
STABILISÉE
MOULÉES SOUS
BAKÉLITE

SBT = 0,5 watt
ABT = 1 watt
BBT = 2 watts

★ BOBINÉES
6 à 500 watts
5 ohms à
250.000 ohms

★ RÉISTANCES
ÉTALONS :
1 watt - 1s - 0,5s

★ RÉISTANCES
HAUTE TENSION
jusqu'à
10.000 megohms

★
NORMES :
JAN
C.C.T.U.

VITROHM

20, RUE ROCHECHOUART, PARIS 9^e - LAM. 85-05

AGENCE PUBLITEC-DOMENACH

à techniques modernes

Nouveaux CONDENSATEURS céramiques...



BOUTONS
POUR LE DÉCOUPLAGE

1000 V essai
470 à 2.200 pF

Modèle BY-PASS
et DÉCOUPLAGE



ADJUSTABLES
MINIATURES

1.500 V essai

3 — 10 pF
8 — 25 pF



ASSIETTES
pour utilisation
dans l'huile
jusqu'à 17.000 V service

Puissance réactive
jusqu'à 25 KVA



ASSIETTES
DE DÉCOUPLAGE

Diamètre max. : 42 mm.
Capacité jusqu'à 6.800 pF
7.500 V essai
30 Amp. à 30 MHz



TUBES

50 Amp. — 30 KVA
avec ventilation
jusqu'à 100 KVA

12.000 V essai

ET NOTRE SÉRIE



TV
pour récepteur
RADIO ET TÉLÉVISION

1,5 à 4.700 pF

LE CONDENSATEUR CÉRAMIQUE L. C. C.

79, Bd HAUSSMANN
PARIS - 8^e

LCC

Téléphone:
N. JOU 84-60

Agence DOMENACH

GROUPE R.A.S.

35, RUE SAINT-GEORGES, PARIS-IX*
TÉLÉPHONE : TRUDAINE 79-44

RUCHE INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 500.000

115, RUE BOBILLOT - PARIS-XIII*

Téléphone : GOR. 63-44

TRANSFOS
RADIO ET TÉLÉVISION
BOBINAGES
TÉLÉPHONIQUES

Etude sur demande de
TRANSFOS SPÉCIAUX
pour toutes applications ainsi que de tous
BOBINAGES INDUSTRIELS

ABEILLE INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE 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

ÉTABLISSEMENTS 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 pouvre 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-OC-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

8E-BE-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 BLINDÉS

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

**ELLE TIENT
LE COUP...**



LA PILE LECLANCHÉ héritière de la technique Leclanché, inventeur en 1867, de la première pile à depolarisant solide

LA PILE LECLANCHÉ toujours en avance du progrès, grâce à ses laboratoires et son équipement industriel les plus perfectionnés d'Europe.

LA PILE LECLANCHÉ première usine française ayant réalisé batteries radio et surdité sous volumes réduits

UTILISEZ la PILE LECLANCHÉ unanimement choisie et adoptée par tous les constructeurs, par tous les utilisateurs importants : S. N. C. F., P. T. T., France-Outre-mer, etc... et de nombreuses administrations étrangères.

**RADIO - ÉCLAIRAGE - PHOTO
SURDITÉ - INDUSTRIE**

**LA PILE
LECLANCHÉ**

CHASSENEUIL-du-POITOU

(Vienne)