

TOUTE LA RADIO

ELECTRONIQUE * BF * TELEVISION

P. 23 : Chaine Hi-Fi
stéréophonique

Revue mensuelle — Directeur : E. AISBERG

Sommaire

Année fertile en promesses	1
Générateur de fonctions Le magnétisme	2
Amplificateur à large bande	3
Exploration infrarouge de la terre	7
Millivoltmètre à transistors	11
Les outils du mois	13
Récepteur secteur à transistors	18
Revue de la Presse	20
	35

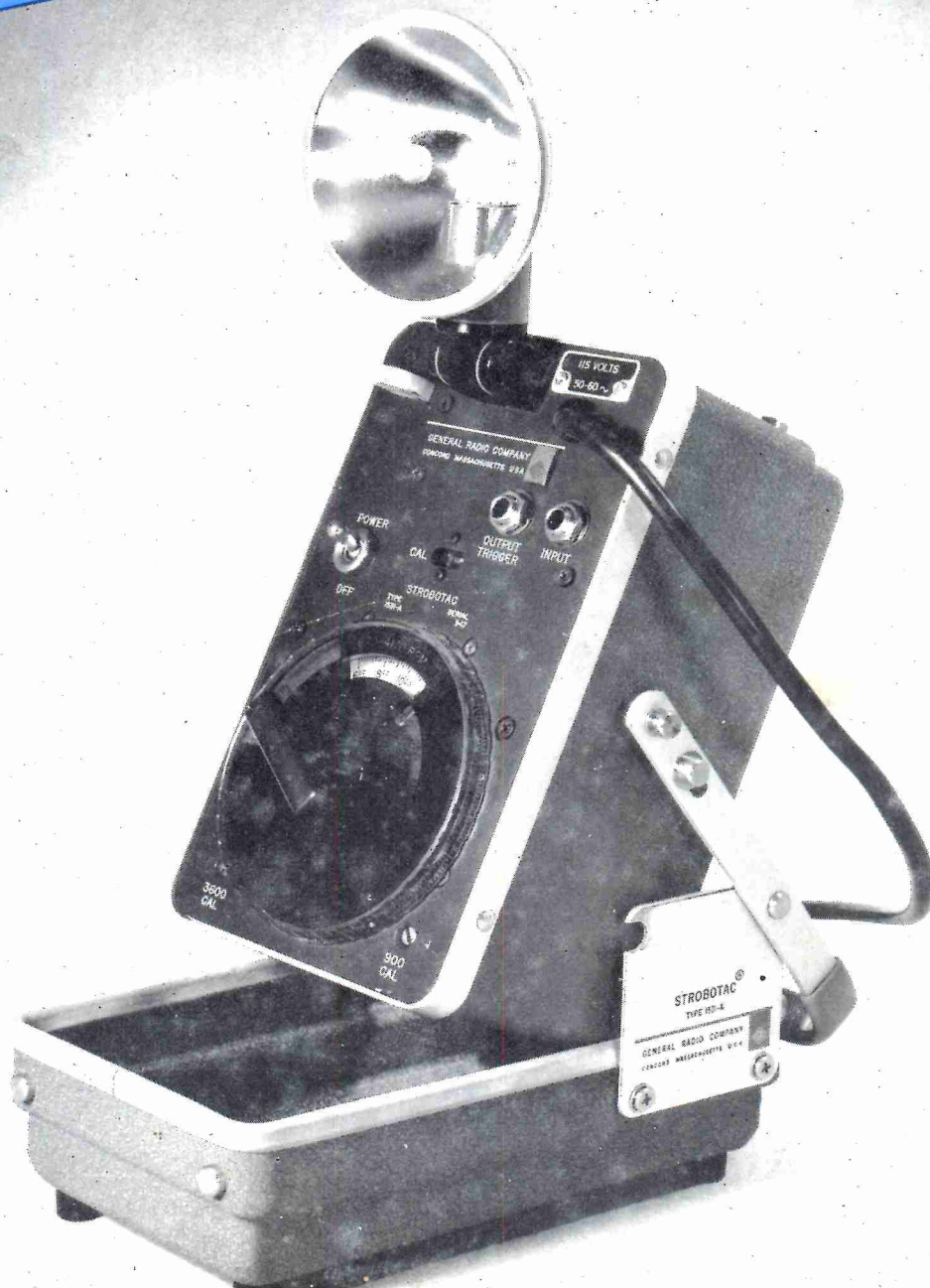
B. F.

TLR 252, chaine Hi-Fi stéréophonique	23
Adaptateur stéréo pour multiplex FM	31

CI-CONTRE

"Strobotac", le stroboscope 1531-A
GENERAL RADIO (Imp. Et's RADIO-
ON), très coté actuellement dans
l'industrie pour sa puissance, sa large
gamme de fréquences (110 à 25000
Hz) et sa précision (1%), qui en fait
un excellent tachymètre.

2,70NF





CONDENSATEURS

Subminiatures tropicalisés

W. 50

Ces condensateurs sont destinés à l'équipement des appareils devant subir les conditions climatiques les plus rigoureuses et répondre aux spécifications des dernières normes internationales: CCTU, MIL et RCS. Leurs performances ont été améliorées; notamment la résistance d'isolement a été portée à 2.000 még./microfarad.

Leurs dimensions très réduites et leur faible poids les désignent particulièrement pour la réalisation d'appareils où ces exigences sont primordiales tels que équipements mobiles, aéronautique, fusées, etc.

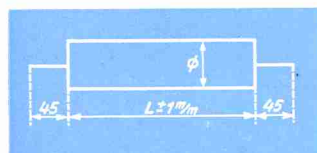
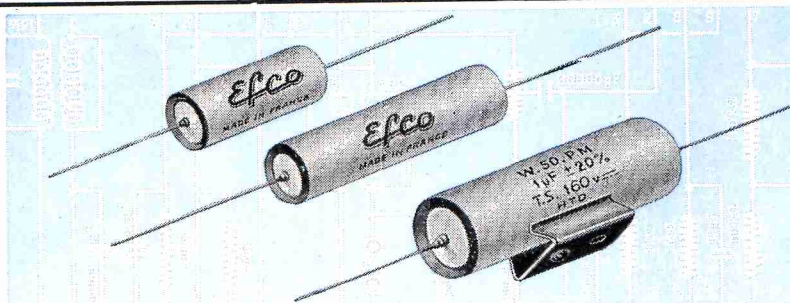
PRÉSENTATION

Ils sont logés dans des tubes en laiton étamé dont l'étanchéité est assurée par des traversées en verre fritté soudées aux extrémités.

Ils se font selon les six modèles représentés ci-contre. Il est donc nécessaire de préciser à la commande celui choisi en ajoutant à la référence la lettre du modèle désiré. Par exemple : CB 473 A.

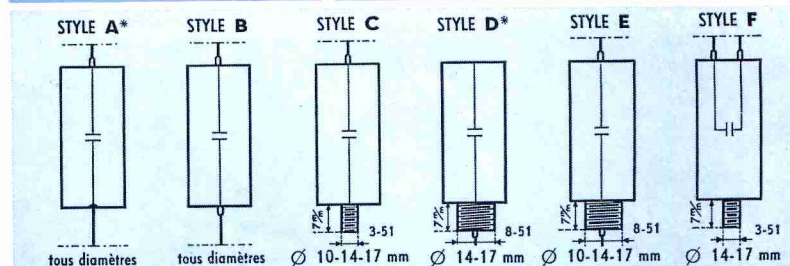
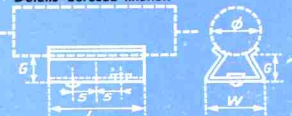
Les modèles A et B peuvent être livrés soit avec berceau de fixation (suffixe T), soit recouvert d'un plastique isolant (suffixe I); préciser le cas échéant à la commande la finition désirée par l'adjonction de la lettre T ou I. Par exemple : CB 473 AT ou CB 473 AI.

* Styles A et D : L = L - 1 mm



φ	L	W	G
10	18	8	5
14	18	10	5
17	25	15	5

Détails berceau fixation



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

TEMPÉRATURE	Service : -55° C + 85° C
ISOLEMENT	2 000 Ω farad à T.S. 20° C
ESSAI	T.S. x 1,5 à 20° C
TANGENTE Δ	< 1% à 1 000 c/s à + 20° C
TOLÉRANCES	Standard ± 20%, sur demande ± 10% ± 5%
NORMES	RC 136 H1 - MIL STD 242
NOTA	Ces condensateurs sont non-inductifs

VALEURS ET TENSIONS DE SERVICE

T. S. 160 V = à + 71° C T. S. 85 V = à + 85° C				T. S. 250 V = à + 71° C T. S. 160 V = à + 85° C				T. S. 400 V = à + 71° C T. S. 300 V = à + 85° C				T. S. 630 V = à + 71° C T. S. 500 V = à + 85° C			
Réf.	Capacité	Dimensions		Réf.	Capacité	Dimensions		Réf.	Capacité	Dimensions		Réf.	Capacité	Dimensions	
		φ	Long.			φ	Long.			φ	Long.			φ	Long.
	mf	mm	mm		mf	mm	mm		mf	mm	mm		mf	mm	mm
CB 473	0,047	6	20	CD 223	0,022	6	20	CE 103	0,01	6	20	CF 103	0,01	6	20
CB 104	0,1	8	20	CD 473	0,047	8	20	CE 223	0,022	8	20	CF 223	0,022	8	20
CB 224	0,22	10	21	CD 104	0,1	10	21	CE 473	0,047	10	21	CF 473	0,047	10	20
CB 474	0,47	10	34	CD 224	0,22	10	34	CE 104	0,1	10	34	CF 104	0,1	10	34
CB 105	1	14	34	CD 474	0,47	14	34	CE 224	0,22	14	34	CF 224	0,22	14	34
CB 225	2,2	14	47	CD 105	1	14	47	CE 474	0,47	14	47	CF 474	0,47	14	47
CB 335	3,3	17	59	CD 225	2,2	17	59	CE 105	1	17	59	CF 105	1	17	59

T. S. 1000 V = Renseignements sur demande



J. M. FRANKEL & C^{ie}

245, Avenue Georges Clémenceau, NANTERRE (Seine) BOI : 07-31

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE

EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

Directeur : E. AISBERG

Rédacteur en chef : M. Bonhomme

28^e ANNÉE

ABONNEMENT d'un an

France : 22,50 NF • Etranger : 26 NF

Changement d'adresse : 0,50 NF

(Joindre l'adresse imprimée sur nos pochettes)

• ANCIENS NUMÉROS •

Seuls sont disponibles les numéros suivants :

101, 102 : 0,40 NF ★ 104 à 108 :
0,45 NF ★ 109 à 119 : 0,50 NF ★ 120
à 123 : 0,60 NF ★ 124 à 128 : 0,75 NF
★ 129, 131 à 137, 139 : 0,90 NF ★ 140
à 142, 144 à 149 : 1 NF ★ 152 à 156,
158, 159 : 1,20 NF ★ 160 à 162, 164 à
167, 170 à 173, 176 à 177, 185 à 187,
189, 195 à 197, 200, 201, 206, 208, 210 :
1,50 NF ★ 215 à 219 : 1,80 NF ★
223 à 233 : 2,25 NF ★ 234 et suivants :
2,70 NF (Prix de chaque numéro).

Par poste, ajouter 0,10 NF par numéro.

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

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays
Copyright by Editions Radio, Paris 1961.

★ PUBLICITÉ ★ (Advertising)

FRANCE : Publ. RAPHY S.A. (P. Rodet, dir.)
143, Av. Emile-Zola, Paris-15^e (SEG. 37-52)

ALLEMAGNE — O. F. TISCHBEIN
Echerstrasse 23, Hanovre

BELGIQUE — PUBLI-ELECTRONIQUE
33, rue Jules-Thiriar, La Louvière

ÉTATS-UNIS — EUROPEAN-MEDIA
REPRESENTATIVES, Times Building
1475 Broadway, New-York 36

GRANDE-BRETAGNE — PUBLISHING
AND DISTRIBUTING COMPANY
Mitre House, 177 Regent Str. London W. 1.

PAYS-BAS — ALBERT MILHADO
Spuistraat 34, Amsterdam C

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :
9, Rue Jacob — PARIS-VI^e
ODE. 13-65 C.C.P. Paris 1164-34

REDACTION
42, Rue Jacob — PARIS-VI^e
LIT. 43-83 et 43-84

Sommaire

1961, année fertile en promesses, par E. Aisberg	1
Un générateur de fonctions à très basse fréquence	2
Faisons le point : Magnétisme et matériaux ferromagnétiques, par G. Maugard	3
Amplificateur de mesure à large bande, par A. Lecoq	7
L'exploration infrarouge de la Terre par les satellites, par H. Piraux ..	11
Millivoltmètre B.F.-H.F. à transistors et tubes, par H. Schreiber	13
Les outils du mois :	
La cisaille Edma	18
L'outil universel Mechanicus	19
Un excellent récepteur à transistors alimenté par le secteur, par J. Gourevitch	20

REVUE CRITIQUE DE LA PRESSE MONDIALE

Marqueur à quartz 100 kHz. — Transistors MADT dendritiques. — Navigation acoustique. — Micro-dipôles satellisés. — Synchronisation des émissions de signaux horaires de fréquences étalon. — Nouveau système de communi- cation	36
--	----

ILS ONT CREE POUR VOUS

Diffuseur de musique d'ambiance (Mood-Music). — Bandes magnétiques triple durée (Kodak-Pathé). — Nouvel amplificateur AP-12 à haute fidélité (Bureau Technique C.T.B.). — Condensateurs au papier imprégné à l'araldite (Cie Générale des Condensateurs). — Microphone dynamique miniature (Beyer). ..	37
---	----

Convertisseur à transistors pour alimentation de tubes fluorescents par accumu- lateurs (Electronic Industry). — Nouvel amplificateur B.F. haute fidélité (Ets Gaillard)	38
--	----

Vie professionnelle	39
---------------------------	----

BASSE FRÉQUENCE et HAUTE FIDÉLITÉ

T.L.R. 252, ensemble Hi-Fi stéréophonique original (première partie), par J.-P. Cehmichen	23
Adaptateur pour la réception en haute fidélité des émissions stéréo par multiplex FM, par J. Riethmuller	31

BIBLIOGRAPHIES

Introduction aux circuits à transistors, par E.H. Cooke-Harboroug. World Radio Television Valve Handbook, par O. Lund Johansen. Technique des circuits à transistors, par R.F. Shea. Practical auto radio, par J. Greenfield. Théorie et pratique des circuits de l'électronique et des amplificateurs, tome II, par J. Quinet	38
---	----

Nouveautés "Audax" 1960

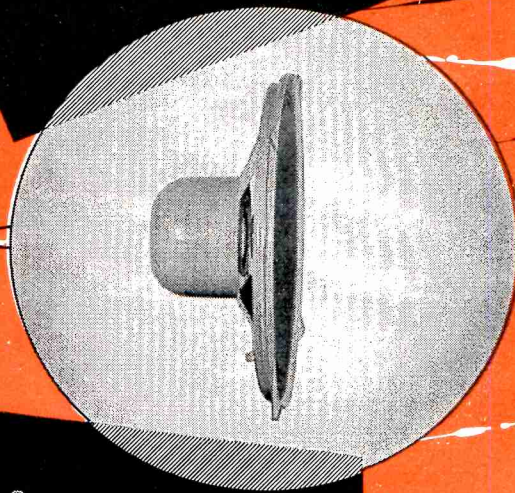


HAUT-PARLEUR ELLIPTIQUE T 12-19 YB 9

Moteur excentré et muni d'un diaphragme assurant une orientation oblique des sons.

Cette réalisation permet d'assurer une projection sonore faciale lorsque les haut-parleurs sont disposés sur les côtés des Téléviseurs ou Récepteurs. Le profil particulier de ce Haut-Parleur a pour effet de dégager très largement l'emplacement réservé dans les récepteurs, au circuit imprimé.

Applications : Téléviseurs et Récepteurs.



HAUT-PARLEURS T 4 PB8, T 6 PB8 et TA7A

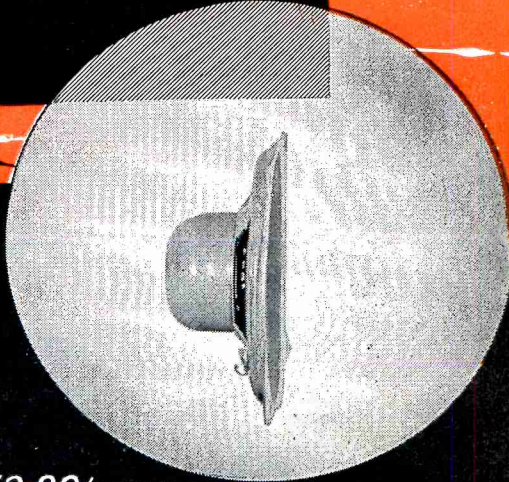
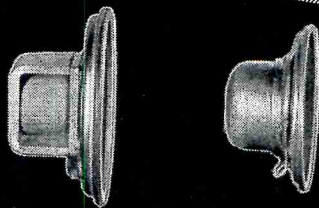
De très faible encombrement, destinés aux MICRO-RECEPTEURS.

HAUT-PARLEURS TA9A, TA10A, TA12A T 10 PPB7 et T 12 PPB7

Extra plats pour récepteurs à transistors de très faible profondeur.

AUDAX

présente en outre, la gamme de Haut-Parleurs la plus complète d'Europe, répondant aux multiples exigences des nouvelles techniques.



HAUT-PARLEURS AUDAX

S.A. AU CAPITAL DE 4.500.000 N.F.

45, AV. PASTEUR - MONTREUIL (SEINE) AVR. 50-90 (7 LIGNES GROUPÉES)

*pour
Sonorisation*

Toujours le



MICROPHONE
WÉLODIUM **75A**



MICROPHONE
Fonctionnel

DYNAMIQUE

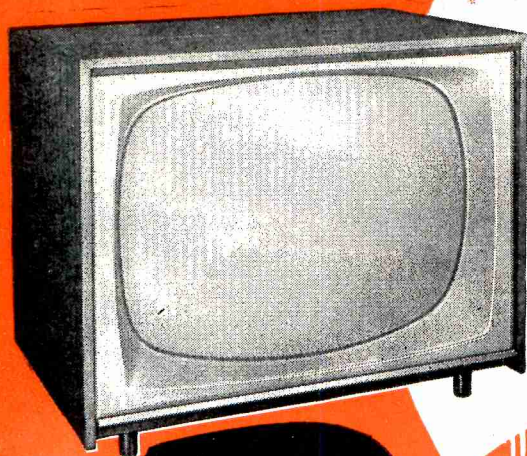
88

MÉLODIUM S.A.

296, RUE LECOURBE - PARIS 15° - Tél. : LEC. 50-80

*pour très
haute
Fidélité*

Tels ils étaient...

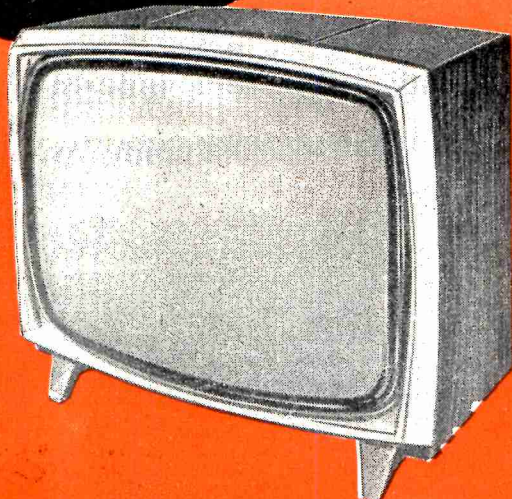


L'encombrement d'un téléviseur et plus spécialement sa profondeur est un problème qui préoccupe à la fois Professionnels et Usagers.

Hier, le 90° marquait déjà un progrès sensible sur la technique de la première heure.

Aujourd'hui, le téléviseur plat accentue considérablement ce progrès, mais sa technique et sa mise au point exigent une étude très approfondie dont « RADIALVA » vous donne la garantie avec ses nouveaux téléviseurs extra-plats d'une mise au point parfaite et dont les performances sont sensationnelles.

Modèle
Extra plat



tels ils sont

TÉLÉVISEUR EXTRA-PLAT TOTALEMENT FONCTIONNEL

- Champ de vision élargi
- Mise en marche automatique avec clef de contact
- Réglages sur le dessus de l'appareil (invisibles à l'arrêt)
- Ecran Filtre de protection visuelle
- Haut-Parleur Haute Fidélité avec orientation acoustique vers l'avant
- 12 canaux équipés
- Circuits imprimés
- Dispositif anti-rayonnant
- Régulateur automatique de contraste
- Ventilation rationnelle neutralisant l'échauffement
- Châssis à glissière se dégageant automatiquement pour le contrôle et l'entretien

UNE QUALITÉ D'IMAGES HORS TOUTE COMPARAISON

Modèles 43 - 54 ou 60 cm

Moyenne ou très longue distance

Catalogues et conditions de gros sur demande

RADIALVA

ETS VÉCHAMBRE FRES 1, RUE J.J. ROUSSEAU • ASNIÈRES (SEINE) GRE.33-34

Une
des meilleures
carrières techniques :
l'électronique
INDUSTRIELLE

Les meilleurs cours

Par Correspondance

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, rue de Chabrol, Bâtim. TR, PARIS 10^e, TÉL : PROvence 81-14

POUR LA BELGIQUE : I.T.P. Centre Administratif, 617 A, Bellevue, WEPION - NAMUR

Références

Electricité de France
Cie Thomson - Houston
Burroughs
S.N.C.F.
Radiotechnique
S.N.E.C.M.A.
Compagnie Générale de T.S.F.
Ministère des Forces Armées
Société Peugeot & Cie
Aciéries d'Imphy etc..., etc...

documentation ÉLECTRONIQUE, contre 2 timbres, sans engagement,

I.T.P. 69, Rue de Chabrol, Bâtim. TR, PARIS X^e

CARACTERISTIQUES DU "LUXE 200" A TENSION FILTREE (entrée et sortie 120 v.)

COURBES DE REGULATION
DE LA TENSION DE
SORTIE FILTREE

INTENSITE
A L'ENTREE

FACTEUR DE PUISSANCE
($\cos \phi$)
DU REGULATEUR

RENDEMENT DU
REGULATEUR

TAUX DE DISTORSION
TOTALE DE LA TENSION
DE SORTIE FILTREE

Oscillogramme de la tension de
sortie du "Luxe 200" à pleine
charge

(REPRODUCTION PHOTOGRAPHIQUE)

TÉLÉVISEURS

MONO et BI-ALTERNANCES

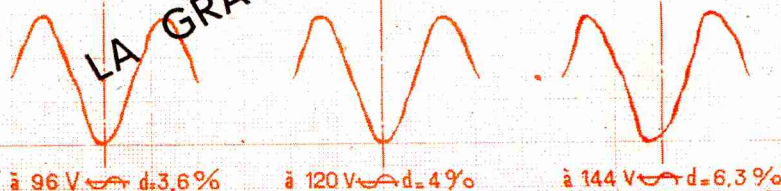
RÉGULATEURS AUTOMATIQUES DE TENSION

139 Avenue Henri BARBUSSE
COLOMBES (Seine)

CHA. 04-86

VOLTAM

LA GRANDE MARQUE FRANÇAISE



**En France, un téléviseur
sur deux comporte au moins
une pièce maitresse...**

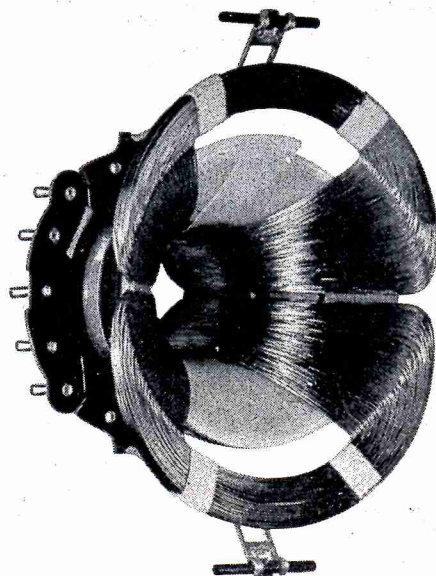
VIDÉON



PIÈCES DÉTACHÉES POUR LA TÉLÉVISION

Rotacteurs tous standards
Bobinages de fréquence intermédiaire
Bobinages de correction
Transformateurs T.H.T.
Bobines de déflexion (70°. 90°. 110°)
Transformateurs spéciaux, etc...

**PERFORMANCE - RÉGULARITÉ - STABILITÉ
RÉSISTANCE AUX ÉCARTS DE TEMPÉRATURE**



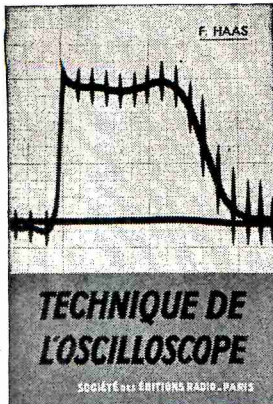
Le Déflecteur VIDEON pour tube à très grand angle a été conçu de façon à assurer le maximum de sensibilité en évitant tous risques de « cognage » et en garantissant une répartition du champ magnétique qui permet d'obtenir une parfaite géométrie d'image sans déconcentration sur les bords, les aimants additionnels n'intervenant que pour corriger la dispersion dans la fabrication des tubes. Il s'adapte sans modification (en dehors du réglage des aimants de correction) aux tubes 110° et aux tubes dits « rectangulaires » de fabrication européenne et américaine. En outre, la plaquette de connexion est munie de cosses clips qui permettent le branchement et débranchement instantanés des connexions.

95, RUE D'AGUESSEAU, BOULOGNE-sur-SEINE . TEL. VAL. 05-99 et MOL. 90-58

RAPY

USINE A MONVILLE PRÈS ROUEN (Seine - Maritime)

Vient de paraître



TECHNIQUE DE L'OSCILLOSCOPE

par F. HAAS

Depuis une vingtaine d'années, l'usage de l'oscilloscope cathodique s'est répandu au point d'en faire l'un des instruments les plus utilisés.

Cet ouvrage a pour but de faire connaître l'appareil, ses mécanismes et parties constituantes, et son fonctionnement. Et comme l'oscilloscope a cette propriété remarquable et unique de montrer clairement sur son écran ce qui se passe dans ses circuits, l'auteur s'en est servi aussi copieusement que néces-

saire pour illustrer son texte par des photographies véritables d'oscillogrammes.

Conçu et réalisé dans un esprit essentiellement pratique, « **Technique de l'Oscilloscope** » s'adresse donc à tous ceux qui ont à manipuler un oscilloscope, qu'ils soient ingénieurs, agents techniques, ou même amateurs.

Ce livre vient compléter un autre ouvrage du même auteur : « **L'Oscillographe au Travail** », dont le succès continu.

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIÈRES

Fonctions et possibilités de l'oscilloscope. — Les dimensions d'une indication. Les différentes classes d'utilisation, etc.

Structure de l'oscilloscope. — Oscilloscope universel. Bases de temps simples et perfectionnées. Les organes de commande. Les formes de réalisation des oscilloscopes, etc.

Le tube cathodique. — Le canon électronique. Concentration magnétique. Tubes à post-accélération. La distorsion trapézoïdale. Déviation magnétique. Types et caractéristiques des écrans, etc.

Alimentation et réglage du tube. — Alimentation T.H.T. pour tensions élevées. Les circuits de commande du tube. Les circuits de cadrage. Dispositifs stabilisateurs, etc.

Les amplificateurs. — Amplitude d'une tension alternative. Tension de sortie et gain nécessaires. Comportement aux fréquences élevées. Réponse aux fréquences très basses. Essais en ondes rectangulaires. Etages de sortie, etc.

Les atténuateurs. — Atténuateur progressif aux fréquences élevées. Atténuateur compensé à plots. Variation du gain par contre-réaction. Commande par tube à charge cathodique, etc.

Les bases de temps. — Base de temps simple à thyatron. Mécanisme de la synchronisation. Base de temps déclenchée, à tubes à vide, etc.

Accessoires. — Diagnostic des pannes des oscilloscopes. — Photographie des oscillogrammes.

Un volume 16 X 24,
136 pages avec 183 ill.
sous couverture bristol
3 couleurs.

PRIX : 9,60 NF (+t)

Par poste : 10,56 NF

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

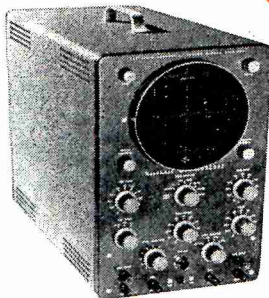
9. Rue Jacob, PARIS (6^e) — ODÉon 13-65 — Ch. Post. Paris 1164-34

Heathkit

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

*Dans tous
les domaines*

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



OSCILLOSCOPE



ESSAIS DE CONDENSATEURS



PONT D'IMPÉDANCE

Ces appareils peuvent
aussi être montés
et réglés par
nos soins

BUREAU DE LIAISON



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

DIODES ET REDRESSEURS

SILICIUM

jusqu'à 40 ampères

Tubulaires : jusqu'à 7.000 V - 100 m.A.



SELENIUM

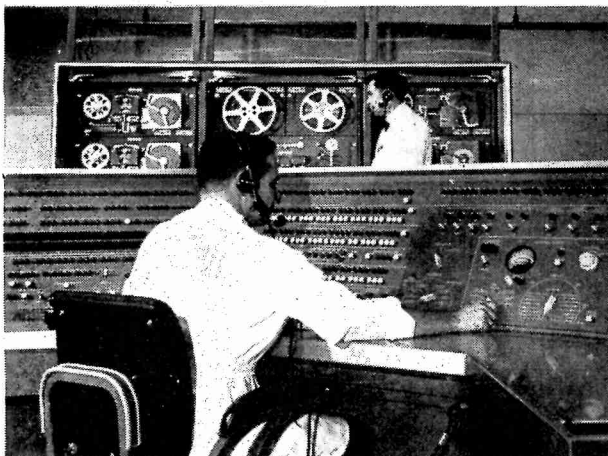
toutes puissances



SORAL

**MATÉRIEL
AGRÉÉ PTT &
MARINE NATIONALE**

4, CITÉ GRISET - PARIS XI^e - Tél. OBE. 24-26



R. B. PUBLICITÉ.

Techniques modernes....

... carrières

d'avenir

La Science atomique et l'Electronique sont maintenant entrées dans le domaine pratique, mais nécessitent, pour leur utilisation, de nombreux Ingénieurs et Techniciens qualifiés.

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, répondant aux besoins de l'Industrie, a créé des cours par correspondance spécialisés en Electronique Industrielle et en Energie Atomique. L'adoption de ces cours par les grandes entreprises nationales et les industries privées en a confirmé la valeur et l'efficacité.

ÉLECTRONIQUE

Ingénieur. — Cours supérieur très approfondi, accessible avec le niveau baccalauréat mathématiques, comportant les compléments indispensables jusqu'aux mathématiques supérieures. Deux ans et demi à trois ans d'études sont nécessaires. Ce cours a été, entre autres, choisi par l'E.D.F. pour la spécialisation en électronique de ses ingénieurs des centrales thermiques.

Programme n° IEN-15

Agent technique. — Nécessitant une formation mathématique nettement moins élevée que le cours précédent (brevet élémentaire ou même C.A.P. d'électricien). Cet enseignement permet néanmoins d'obtenir en une année d'études environ une excellente qualification professionnelle. En outre il constitue une très bonne préparation au cours d'ingénieur.

De nombreuses firmes industrielles, parmi lesquelles : les Acieries d'Imphy (Nièvre); la S.N.E.C.M.A. (Société nationale d'études et de construction de matériel aéronautique), les Ciments Lafarge, etc. ont confié à l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL le soin de dispenser ce cours d'agent technique à leur personnel électricien. De même, les jeunes gens qui suivent cet enseignement pourront entrer dans les écoles spécialisées de l'armée de l'Air ou de la Marine, lors de l'accomplissement de leur service militaire.

Programme n° ELN-15

Cours élémentaire. — L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL vient également de créer un cours élémentaire d'électronique qui permet de former des électroniciens « valables » qui ne possèdent, au départ, que le certificat d'études primaires. Faisant plus appel au bon sens qu'aux mathématiques, il permet néanmoins à l'élève d'acquérir les principes techniques fondamentaux et d'aborder effectivement en professionnel l'admirable carrière qu'il a choisie.

C'est ainsi que la Société internationale des machines électroniques BURROUGHS a choisi ce cours pour la formation de base du personnel de toutes ses succursales des pays de langue française.

Programme n° EB-15

ÉNERGIE ATOMIQUE

Ingénieur. — Notre pays, par ailleurs riche en uranium n'a rien à craindre de l'avenir s'il sait donner à sa jeunesse la conscience de cette voie nouvelle.

A l'heure où la centrale atomique d'Avoine (Indre-et-Loire) est en cours de réalisation, on comprend davantage les débouchés offerts par cette science nouvelle qui a besoin dès maintenant de très nombreux ingénieurs.

Ce cours de formation d'ingénieur en énergie atomique, traitant sur le plan technique tous les phénomènes se rapportant à cette science et à toutes les formes de son utilisation, répond à ce besoin.

De nombreux officiers de la Marine Nationale suivent cet enseignement qui a également été adopté par l'E.D.F. pour ses ingénieurs du département « production thermique nucléaire », la Mission géologique française en Grèce, les Ateliers Partiot, etc.

Programme n° EA-15

AUTRES COURS

L'Ecole des Cadres de l'Industrie dispense toujours les cours par correspondance qui ont fait son renom dans les milieux techniques :

FROID : n° 150 — DESSIN INDUSTRIEL n° 151 — ÉLECTRICITÉ : n° 153 — AUTOMOBILE : n° 154 — DIESEL : n° 155 — CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES : n° 156 — CHAUFFAGE VENTILATION : n° 157 — BÉTON ARMÉ : n° 158 — FORMATION D'INGÉNIEURS dans toutes les spécialités ci-dessus (précisez celles-ci) n° 159

Demander sans engagement le programme qui vous intéresse en précisant le numéro et en joignant 2 timbres pour frais.

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

ECOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE

Bâtiment TR

69, RUE DE CHABROL - PARIS (X^e)

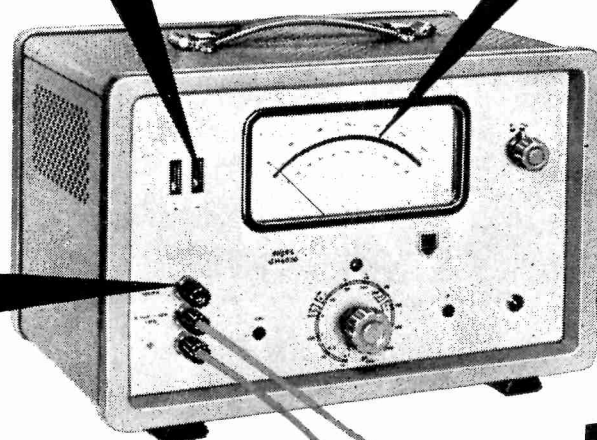
PRO. 81-14 et 71-05

POUR LA BELGIQUE : I.T.P. Centre administratif
617 A. Bellevue, WEPION

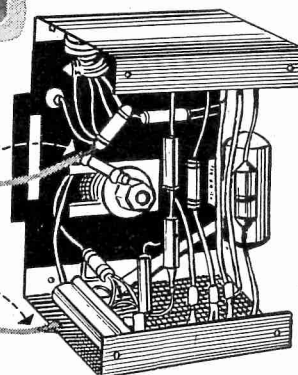
Affichage automatique
de la polarité
de -1000 V à + 1000 V

100 μ V
pleine déviation

Impédance
d'entrée
constante
100 M Ω
de 10 m V à 1000 V
ou 1 M Ω
de 100 μ V à 10 V



Une broche au châssis
l'autre au point de mesure



et le MICROVOLTMETRE PHILIPS GM 6020

affiche instantanément
la polarité
de la tension continue
à contrôler

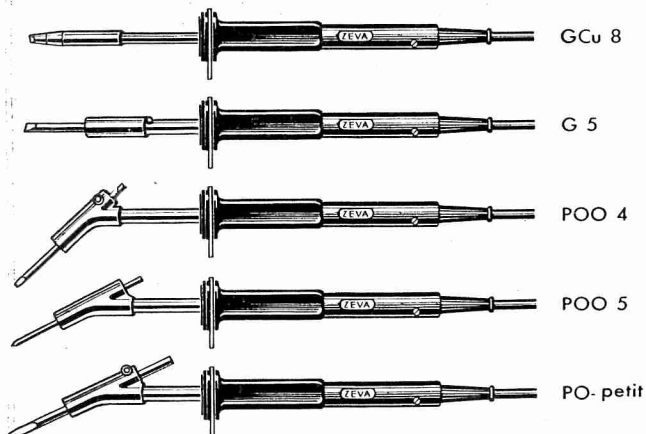
- 22 gammes de mesure :
0—100 μ V à 0—1000 V
- échelle 120 mm avec miroir antiparallaxe
- mesure d'intensités continues de 10 μ A
à 10 μ A
- mesure de tensions VHF avec sonde GM 6050
- réalisation en câblage imprimé
- alimentation par le secteur

PHILIPS-INDUSTRIE

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

Nouveautés **ZEVA**

★ Fers à résistance absolument inlaquable noyée dans la masse

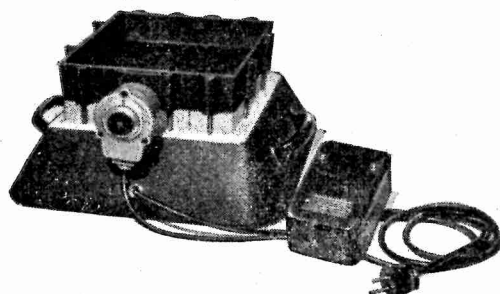


Type	Watt	Temp.	Poids	Long.	Ø pannes
GCu 8	30	380°	85 g	270 mm	7,5
G 5	35	400°	98 g	290 mm	5
POO 4	30	380°	105 g	290 mm	4
POO 5	35	400°	120 g	290 mm	5
PO-petit	50	380°	145 g	320 mm	6

(Gamme de 30 à 800 watts)

★ Bains d'étain et machine pour circuits imprimés

Cet appareil peu profond (40 mm) chauffé par le fond au moyen d'une résistance blindée, livré avec une installation précise de régulation de température ($\pm 1,5^\circ\text{C}$) comprenant un palpeur en acier INOX V2 a de KRUPP dans la fusion même et un relais indépendant en font un instrument de



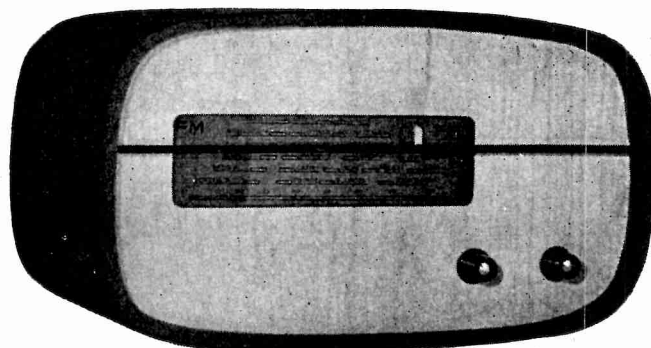
haute précision pour l'étamage des circuits imprimés. Ces bains sont destinés à la plongée simple, ils peuvent être livrés avec une machine semi-automatique de plongée à contrôle chronométrique et à angle d'entrée réglable. L'emploi de collophane C spéciale et des standofix est préconisé pour obtenir un travail irréprochable.

DUVAUCHEL importateur

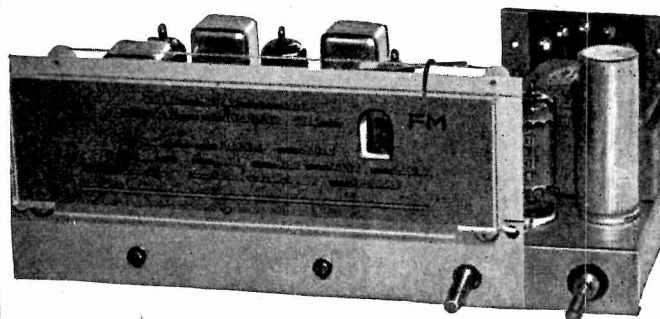
49, RUE DU ROCHER - PARIS 8° - LAB: 59-41

RAPY

MODULATION DE FRÉQUENCE



ADAPTATEUR-TUNER



- ★ Sensibilité : 2 microvolts.
- ★ Etage Haute Fréquence séparé.
- ★ Changement de Fréquence par Triode-Penthode.
- ★ Détecteur de rapport. - Œil magique.
- ★ Cadran linéaire étalonné en mégacycles et en noms de stations.
- ★ Présentation inédite.

CICOR S.A.

5, rue d'Alsace - PARIS-X°

BOT. 40-88

RAPY

Pour la saison 60-61, une série prestigieuse et inégalable de réalisations originales y inclus les téléviseurs Auvergne de performances incroyables à des prix incroyables

HI-FI ET STÉRÉO

TUNER FM RSL 580

(Décrit dans « Toute la Radio », février 1959)
H.F. cascade. — Changement de fréquence par triode-pentode. — Stabilisation de l'oscillateur. — Trois amplificateurs M.F. — Détecteur de rapport. — Amplification B.F. à triode. — Sortie cathodique à basse impédance. — Cél magique pour accord précis. — Alimentation autonome à transformateur. — Présentation sobre et élégante en coffret métallique deux tons. — 9 lampes. — Bande passante 240 kHz pour haute-fidélité. — Bloc H.F. et changeuse câblé préréglé. — Face et cadran plexiglass gravé et éclairé. — Sensibilité utilisable 3 microvolts. — Dimensions : 30 x 15 x 10 cm. — Absolument complet en pièces détachées avec bloc H.F. préréglé câblé Net : NF 270
Complet en ordre de marche Net : NF 360

TUNER AM-FM RSL 591

Partie F.M. identique au « Tuner RSL 580 ». — Partie A.M. : H.F. cascade. — Changement de fréquence triode-hexode. — M.F. à sélectivité variable 6/9 kHz. — Détection Sylvania biphasée à double triode. — Antifading amplifié indépendant. — Cadre à air blindé orientable. — Sensibilité utilisable : 1 microvolt. — Commutation A.M.-F.M. à relais. — Les récepteurs A.M. et F.M. sont indépendants pour réception stéréophonique. — Circuit 70 kHz incorporé pour stéréo à sous-porteuse. — 12 lampes. — Alimentation à transformateur. — Grand cadran glace. — Élégante ébénisterie. — Dimensions : 50 x 30 x 25 cm. — Absolument complet en pièces détachées sauf ébénisterie NF 440
Absolument complet en ordre de marche sauf ébénisterie NF 600

AMPLI HI-FI 12 W SYMPHONIE III

(Décrit dans « Toute la Radio », juillet 1959)
Héritier d'une lignée prestigieuse d'amplis Hi-Fi. — Puissance nominale 10 watts. — Sensibilité 600 mV. — Bande passante 10 à 150 000 Hz à 2 dB. — Niveau de bruit à moins 92 dB. — Distorsion 0,28 %. — 28 dB de contre-réaction totale. — Transfo de sortie à grains orientés double C. — Commande de symétrie. — Commande d'équilibrage dynamique. — Circuit antiroulement. — Conception professionnelle. — Alimentation par transformateur. — Dimensions : 30 x 15 x 15 cm. — Élégant coffret noir et or. — Deux amplis Symphonie et un préampli stéréo constituent une chaîne stéréo haute fidélité inégalable. — Complet en pièces détachées Net : NF 300
Complet en ordre de marche Net : NF 376

PRÉAMPLI-AMPLI STÉRÉO 2x6 W PRÉLUDE

Ensemble préampli et ampli. — Deux chaînes indépendantes. — Bande passante 10 à 50 000 c/s. — Distorsion 1 % à 6 W. — Niveau de bruit à moins 60 dB. — Contacteur de courbes à 4 positions. — Commandes de graves et d'aiguës indépendantes ± 18 dB. — Circuit antiroulement. — Push-pull de sortie ultra-linéaire. — Commande d'équilibrage. — Alimentation par transformateur et redresseurs secs. — Élégant coffret métallique deux tons. — Face avant plexiglass gravé or. — Sensibilité 4 mV. — 4 entrées. — 3 impédances de sortie. — 10 lampes et 2 cellules. — Dimensions : 30 x 25 x 10 cm. — Complet en pièces détachées Net : NF 490

PRÉAMPLI-AMPLI HI-FI 8 W CONCERTO II

(Décrit dans « Toute la Radio », décembre 1958).
Ensemble préampli et ampli. — Sorties H.P. 2, 8 et 16 ohms et basse impédance 500 mV. — Distorsion 0,3 % à 6 W et 0,9 % à 8 W. — Niveau de bruit à moins 60 dB. — Passe de 5 à 100 000 Hz à 2 dB. — Sélecteur de courbe à 4 positions. — Commandes de graves et d'aiguës indépendantes ± 18 dB. — Circuit d'annulation du roulement. — Alimentation par transformateur et régulateur à gaz. — 7 lampes. — Coffret métallique 2 tons, sobre et élégant. — Sensibilité 5 mV. — Dimensions : 30 x 22 x 10 cm. — Absolument complet en pièces détachées Net : NF 348

PRÉAMPLI STÉRÉO RSL 7

(Décrit dans « Toute la Radio », juin 1959).
Préampli symétrique à 2 voies. — Sensibilité 4 mV. — Niveau de bruit à -62 dB. — 4 entrées séparées à commutation par clavier. — Correction de tonalité indépendante graves et aiguës sur chaque canal. — Commande d'équilibrage dynamique. — Commande de symétrie. — Contacteur de sortie à 4 touches pour stéréo et monaural. — Filtre passe haut en double T. — Inverseur de phase. — Réglage de volume jumelé. — Alimentation par transformateur et stabilisatrice à gaz. — 7 lampes. — Coffret métallique 2 tons, sobre et élégant. — Face avant plexiglass gravé or. — Conception professionnelle. — Dimensions : 30 x 18 x 10 cm. — Une chaîne stéréo haute fidélité inégalable comprend un préampli RSL 7 et deux amplis « Symphonie III ». — Absolument complet en pièces détachées Net : NF 325
Complet en ordre de marche Net : NF 440

MAGNÉTOPHONE

RSL 361-S DE CLASSE PROFESSIONNELLE

Platine

3 moteurs robustes, dont un asynchrone synchronisé. — 3 têtes. — Azimutage précis par vis micrométrique. — 2 vitesses. — Arrêts et démarrages instantanés pour montages. — Compteur. — Matériel tropicalisé.

Amplificateurs

Circuits indépendants en enregistrement et lecture. — Entrée basse impédance par transfo incorporé. — Mélangeur électronique pour deux sources. — Filtre passe haut à front raide sur voie micro. — Deux sorties ligne en basse impédance, niveau + 12 et - 6. — Contrôle par vumètre en enregistrement et lecture. — Ampli de contrôle Hi-Fi 4 W 30 Hz à 50 kHz. — Réglage de prégain accessible 75 kHz. — Lampes d'entrée chauffées en continu redressé et filtré. — Alimentation par transfo à faibles fuites sur circuit grains orientés. — Bande passante conforme au standard professionnel C.C.I.R. — Rapport signal à bruit 50 dB. — Diaphonie : 38 dB. — Livré uniquement en ordre de marche Net : NF 4 800

TÉLÉVISION

ENCORE DU NOUVEAU A RADIO STLAZARE

AUVERGNE 110°-114°

Description « Télévision », septembre 1960.

60 cm — Tube standard ou tweek panel — Coins carrés — Ecran extra-plat — Concentration statique préréglée — Luminosité préréglée — Contraste préréglé par contrôle automatique de gain — Sensibilité 35 Microvolts, 10 Microvolts avec adjonction d'un préamplificateur — Utilisation des toutes dernières lampes sorties sur le marché — Distorsion de balayage infime — Montage mécanique et électrique très simple — Très belle ébénisterie ultra courte. — 60-114° Tube standard — complet en P.D. avec habillage.... NF 1 050
60-114° Complet en ordre de marche NF 1 280
Supplément pour tube tweek panel NF 120

AUVERGNE 43-110°

de même conception que le 114° — Téléviseur de grande performance décrit dans « Télévision », septembre 1959.

43-110° Complet en pièces détachées, sauf habillage NF 730
43-110° Complet en pièces détachées, avec habillage NF 875
43-110° Complet en ordre de marche NF 964

RADIO

BENGALUX (Décrit dans "Radio-Constructeur", Janvier 1960)

Superhétérodyne haute sensibilité. — 3 lampes doubles plus valve. — Tous courants. — Montage ultra-simple. — 3 gammes, PO - GO - et bande OC étalée. — Commutation à poussoirs. — Haute sensibilité. — Cadre ferrite incorporé. — Haut-parleur elliptique à champ fort. — Présentation très originale. — Ébénisterie moulée deux tons ultra moderne. — Cadran avion. — Façade très élégante. — Complet en pièces détachées NF 144

PIÈCES DÉTACHÉES

Tous baffles hi-fi, bass reflex, corner, colonne, pour tous haut-parleurs de 21 à 36 cm. — Tous haut-parleurs standard et hi-fi. — Tous transfo de sortie hi-fi RSL et Gego, standard et ultralinéaire. — Tous potentiomètres spéciaux simples et doubles. — Toutes têtes et bras pick-up hi-fi et professionnel, mono et stéréo, diamant et saphir. — Distributeur officiel Transco, Portenseigne, Voltam. — Toutes pièces détachées disponibles aux prix de gros.

Pour chaque ensemble, pochette contenant analyse technique, schémas grand format et plans de câblage grandeur nature

RADIO S^t-LAZARE

3, rue de Rome, PARIS-8^e

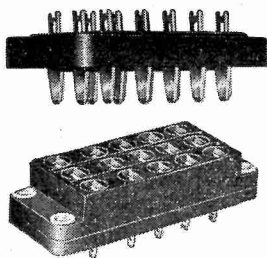
Tél. EUR. 61-10 - G.C.P. 4752-63 Paris

Agences agréées : LILLE : Ets DECOCK, 341, rue Léon-Gambetta. Tél. 5748-66. — TROYES : Ets MICHEL, 93 bis et 152, rue Général-de-Gaulle. Tél. 4353-21. — GRENOBLE : Ets CHARVET, 2, rue Bayle-Stendhal. — DIJON : RADIO-SWART, 52, rue Verrerie. Tél. 3234-77. — TOULOUSE : TOUTE LA RADIO, 4, rue Paul-Vidal. Tél. CA. 86-33. — MARSEILLE : Ets C.R.T., 14, rue Jean-de-Bernardy. Tél. NA. 16-02. — TARBES : Ets LABAGNERE, 27, rue Georges-Lassales. — BORDEAUX : Télé Electronique, 100, Cours de Verdun. — BELFORT : Radio-Service, 6, Faubourg de France.

CONNECTEURS RP 15

à 15 contacts plats (Breveté S.G.D.G.)

- Interchangeables avec les modèles existants.
- Nouveau contact breveté à faible résistance monté sur blocs élastiques indéformables.



4 NOUVEAUTÉS!

LIMANDES ML

(Connecteurs plats surmoulés sur câbles nappés de 2 à 5 conducteurs de section 0,4 mm²).

FICHIERS FL

(Connecteurs plats miniature de 2 à 15 contacts).

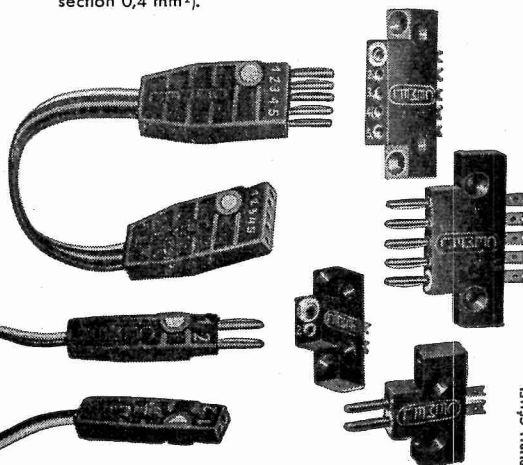
- Résistance de contact inférieure à 1 milliohm par broche.

- Interchangeabilité entre limandes et fichiers.

- Possibilité d'empilage.

- Possibilité de juxtaposition latérale sans perte de contact.

- 3 possibilités de fixation des fichiers.



PUBLI CÉMEL

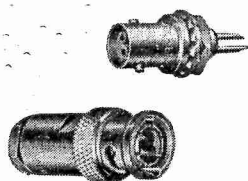
CONNEXIONS ÉLECTRONIQUES

Cémel

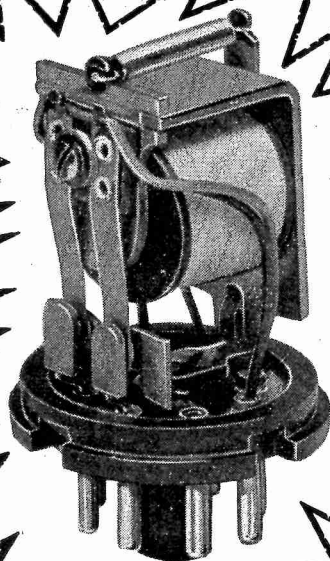
51 bis, RUE PIAT, PARIS XX^e . MEN. 71-33

CONNECTEURS BR 2

- Pour câbles blindés bifilaires de Ø 4 mm (et câbles de microphone).
- Verrouillage rapide à baïonnette.
- Polarité respectée mécaniquement.



Relais MC.2



- Bobine pour Courant ∞ ou =
- Jusqu'à 20.000 Ω
- Sensibilité 0,4 W
- 2 Inverseurs 3 Amp/220 V ∞
- Protégé ou Hermétique etc...

*Fabrication en grande série
Prix Européens*

INDUSTRIE * ÉLECTRONIQUE * AUTOMATION * ÉNERGIE NUCLÉAIRE etc...

A.M.E.C

48 à 56, Rue des Carmes - ORLÉANS (Loiret)
Tél : 87-62-65

RAPY

SENNHEISER
electronic

AMPLIFICATEUR STEREO VKS 203



Puissance de sortie :
20 watts (2×10 par canal).

Entrées :

- a) magnétophone 100 mV à 1 M Ω
- b) microphone 100 mV à 1 M Ω
- c) radio 100 mV à 1 M Ω
- d) phono 100 mV à 1 M Ω : par le préamplificateur à transistors incorporé VVS 1: 1,2 mV à 2 k Ω pour cellule magnétique.

Sorties :

- a) 3 sorties de HP par canal 4, 8, 16 Ω
- b) 1 sortie pour magnéto stéréo 500 mV environ.

Bandes passantes :

- a) entrées à 100 mV 10 Hz à 30 kHz $\pm$ 2 dB.
- b) avec préampli 30 Hz à 15 kHz $\pm$ 3 dB.

Micro-Émetteur "MICROPORT"

Permet des transmissions
électro-acoustiques
sans fil, de qualité
professionnelle.

Sur scène, en studio,
en
public,
dans une
manifestation

en plein air ou dans un
local, en usine, sur un
chantier, sur mer, ou
sur rivière



AGENT GÉNÉRAL :

SIMPLEX ÉLECTRONIQUE

48, Boulevard de Sébastopol, PARIS-3^e — TUR. 15-50

RAPY

SENNHEISER
electronic



**Microphone
dynamique**

"Haute Fidélité"

MD 21

**Excellent micro
de reportage et
de magnétophone**

Bande passante : 50 à 15.000 périodes

Sensibilité : 0,20 m V/M Bar.

Impédance : 200 Ω

*

Utilisé par toutes les chaînes de
radio européennes et d'outre-mer

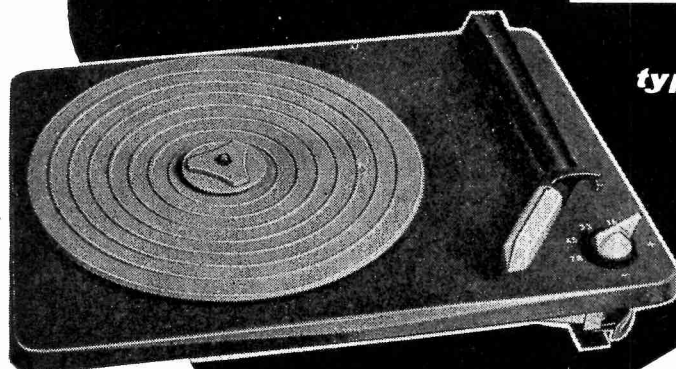
Agent général :

SIMPLEX-ÉLECTRONIQUE

48, Bd de Sébastopol - PARIS 3^e - TUR 15-50 +

**PLATINE
TOURNE-DISQUES**

Transco



type AG 2009

**Présentation et qualité
semi-professionnelles**

- ★ Quatre vitesses réglables avec position de repos.
- ★ Abaissement et élévation semi-automatique du bras.
- ★ Plateau de 1050 gr.
- ★ Pleurage inférieur à 0,02.
- ★ Moteur 110/220 V.
- ★ Bras compensé permettant l'emploi de:
 - tête piézo-électrique, double saphir TYPE AG 3016
 - tête magnéto-dynamique à pointe diamant, TYPE AG 3021
 - tête piézo-électrique, pour disques stéréophoniques, TYPE AG 3043

Clasol

147

Cie DES PRODUITS ÉLÉMENTAIRES POUR INDUSTRIES MODERNES
7, Passage Charles-Dallery - PARIS XI* — Téléphone : VOLtaire 18-50

MINIATURES - SUBMINIATURES

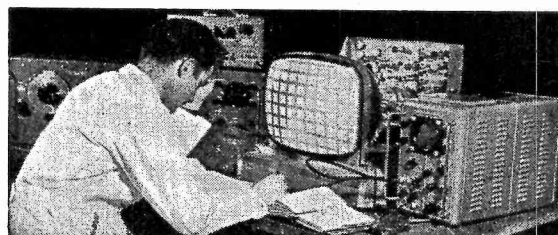


**PRODUCTION MENSUELLE
1 MILLION DE CARCASSES**

H.J. DUJARDIN

ST. FLORENTIN - YONNE TEL 256

LA SEULE ÉCOLE D'ÉLECTRONIQUE qui vous offre toutes ces garanties pour votre avenir



CHAQUE ANNÉE

2.000 ÉLÈVES
suivent nos **COURS du JOUR**

800 ÉLÈVES
suivent nos **COURS du SOIR**

4.000 ÉLÈVES
suivent régulièrement nos

COURS PAR CORRESPONDANCE
Comportant un stage final de 1 à 3 mois dans nos Laboratoires.

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES
par notre "Bureau de Placement" sous le contrôle du Ministère du Travail. (5 fois plus d'offres d'emplois que d'élèves disponibles).

L'école occupe la première place aux examens officiels (Session de Paris)
• du brevet d'électronicien
• d'officiers radio Marine Marchande

Commissariat à l'Énergie Atomique
Ministère de l'Intérieur (Télécommunications)
Compagnie AIR FRANCE
Compagnie FSE THOMSON-ROUSTON
Compagnie Générale de Géophysique
Les Expéditions Polaires Françaises
Ministère des F. A. (MARINE)
PHILIPS, etc...

...nous confient des élèves et recherchent nos techniciens.

DEMANDEZ LE GUIDE DES
CARRIÈRES N° 11 TR
(envoi gratuit)

ÉCOLE CENTRALE DE TSF ET D'ÉLECTRONIQUE
12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2* - CEN 78-87



*J'ai choisi
la qualité...*

SONNECLAIR

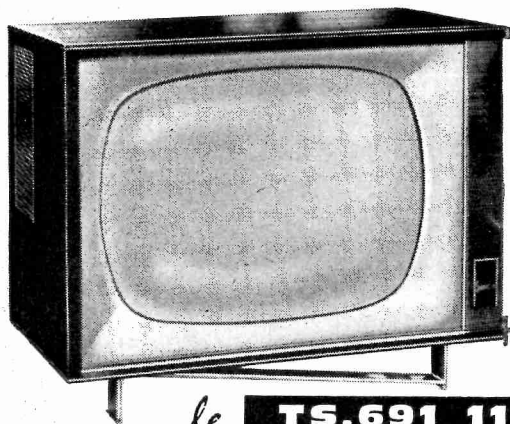
en RADIO

TRANSISTOR TR707

Super 7 transistors,
2 diodes germanium,
2 gammes d'ondes :
PO-GO - 4 touches -
Réception sur cadre
ou sur antenne -
HP 130 mm - livré
avec 2 piles de
poche dans boîtier
étanche -
Dimensions :
276 x 164 x 85 mm

Avec le TR707... pas de souci!

en TÉLÉVISION



le **TS.691 110°**

54 cm, tube très grand angle. 17 lampes +
3 germanium + 2 redresseurs - Commande
par clavier 5 touches - Réglages accessibles
par trappe verrouillée (serrure de sûreté).
Sensibilité plus petite que 15 microvolts.
Présentation très sobre - Dimensions : H - 560,
L - 670, P - 400 - Poids 42 Kg.

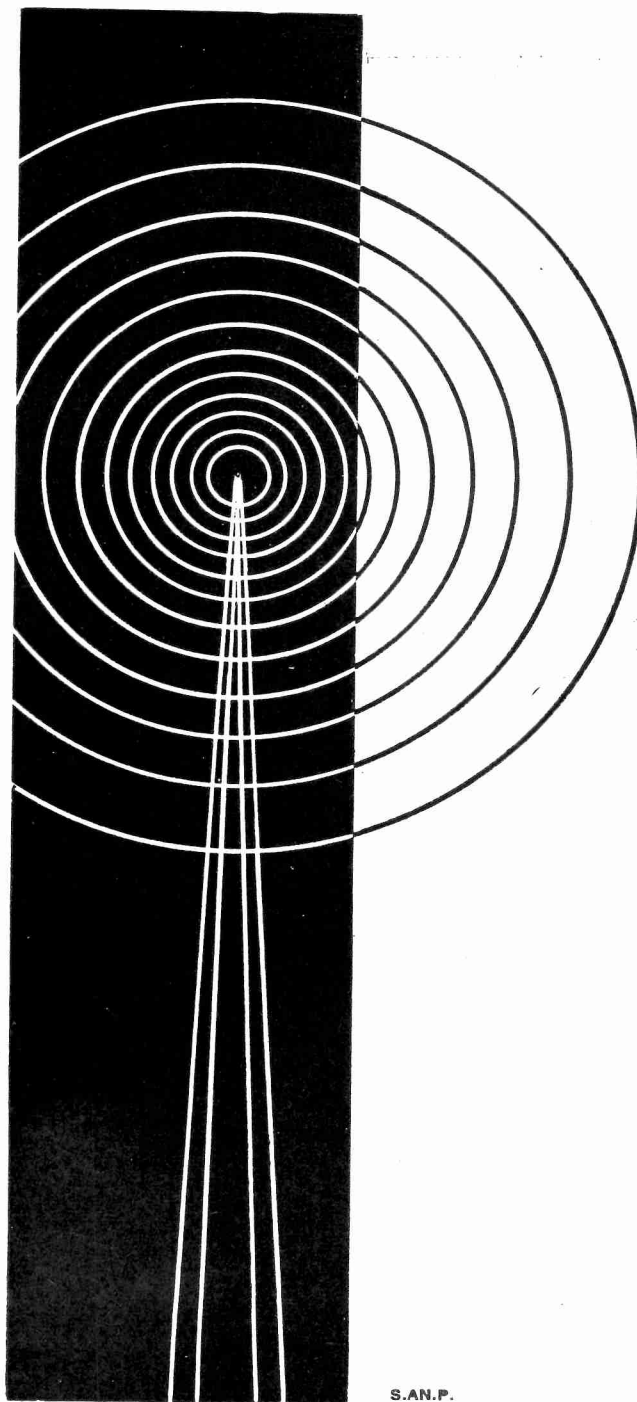
Un téléviseur incomparable !

Documentation et conditions sur demande.

SONNECLAIR

RADIO-TÉLÉVISION

43, Avenue Faidherbe, MONTREUIL (Seine)
Tél : AVRon 46-76 * FOURMIES (Nord)



S.A.N.P.

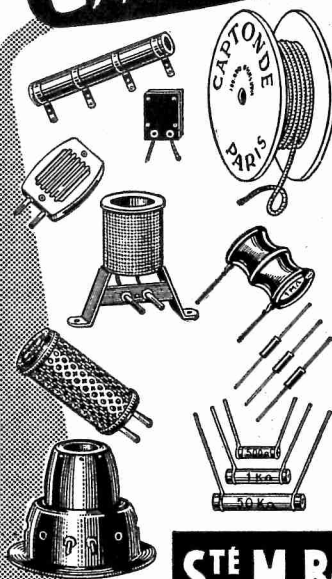
**les radiodiffusions
ont adopté**

LES TUNERS ESART

127, rue du Théâtre, PARIS-XV Suf 09-41

AGENT BELGIQUE : Sté TELEVIC, 16, rue de la Gare, ROULERS

RÉSISTANCES "CAPTONDE"



RÉSISTANCES
BOBINÉES
MINIATURES, ET
DE PRÉCISION

•
ABAISSEURS DE
TENSION

•
CORDES
RÉSISTANTES

•
BAINS DE
SOUDURE

•
BRULEURS
ÉTAMEURS

STÉ M. BARINGOLZ & C^{IE}

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE N. F. 140 000
rue LOUVEAU à CHATILLON s BAGNEUX (Seine)
Tél. : PEL 15-27

R. PERIS



CONDENSATEURS *étanches* AU MICA

POUR TOUS LES EMPLOIS *air, mer, terre.*
DANS TOUTES CONDITIONS *froid, chaleur,*
humidité.

les condensateurs au mica
métallisé sous gaine céra-
mique moulée étanche de
la série PRC se sont révélés ... *hors classe*

Tropicalisation intégrale.

Tous les condensateurs au
mica :
imprégnés sous vide, cire,
ou silicones.
tous les traitements de pro-
tection : polyesters, émail.



ANDRÉ SERF et C^{ie}

Spécialistes depuis 1923

127, Fg du Temple, PARIS - NOR. 10-17

PUB. RAPHY

*Pour la fixation
des cables coaxiaux*

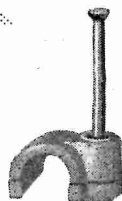
utilisez

ROKA PLASTIC-BRIDES

EN POLYSTIRÈNE RÉSISTANT, AVEC
CLOU PRISONNIER EN ACIER TREMPÉ

Ø 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9 mm

Adhérent au câble et permet-
tent de tenir d'une seule main
l'ensemble CABLE+BRIDE+ CLOU
Convient pour tous câbles
de 3 à 9 mm. Sont inoxy-
dables et imputrescibles.



IMPORTATEUR

Sarateg

BOITE POSTALE 41, FORBACH
TEL. 1266 FORBACH (Moselle)

RAPHY

UNIQUE SUR LE MARCHÉ!...



SERVICE-MIRE
modèle QZ

TOUS CANAUX : MF - Bandes
I et III pilotés par quartz
interchangeables
VISION et SON - Standards
625-819 Lignes.

Modulation d'image à haute définition - Modulation et sortie vidéo positive ou
négative - Atténuateur H. F. à impédance constante. Alimentation sur secteur
alternatif 110 à 240 volts -

Dimensions : Largeur 310 ; Hauteur : 240 ; Profondeur : 185 ; Poids : 5 kg.

Fournisseur de la R. T. F.

SIDER-ONDYNE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE ET DE RADIOÉLECTRICITÉ
75 ter, rue des Plantes, Paris (14^e) - Tél. LEC. 82-30

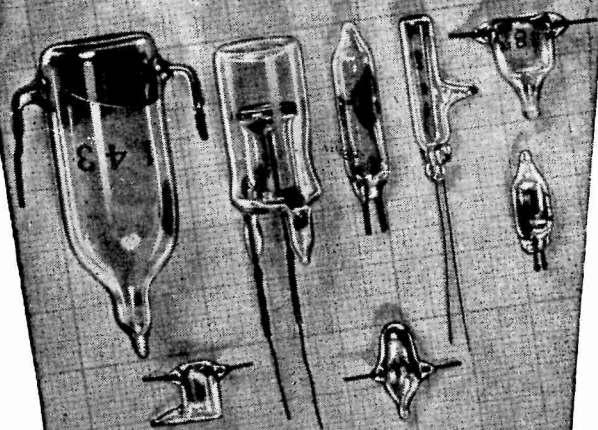
RAPHY

LABORATOIRE
DRIVOMATIC
 ÉLECTRONIQUE



DÉPARTEMENT

INFRAROUGE



Cellules photoélectriques
 au Sulfure de plomb.

*Pour toutes
 applications*

- PROBLÈMES DE GUIDAGE
- ENGINS SPÉCIAUX
- ÉLECTRONIQUE
- ÉTUDES SPÉCIALES

PUB. RAPHY

34, RUE PERGOLÈSE - PARIS 16^e
 Tél. PAS. 52-43 & POI. 38-23

AVIATION — MARINE — ÉLECTRONIQUE

**tous fils
 et câbles
 spéciaux**



FILS DE CABLAGE

- Grand public
- Professionnel
- Haute température

CABLES COAXIAUX

- Descente d'antenne
- Professionnel

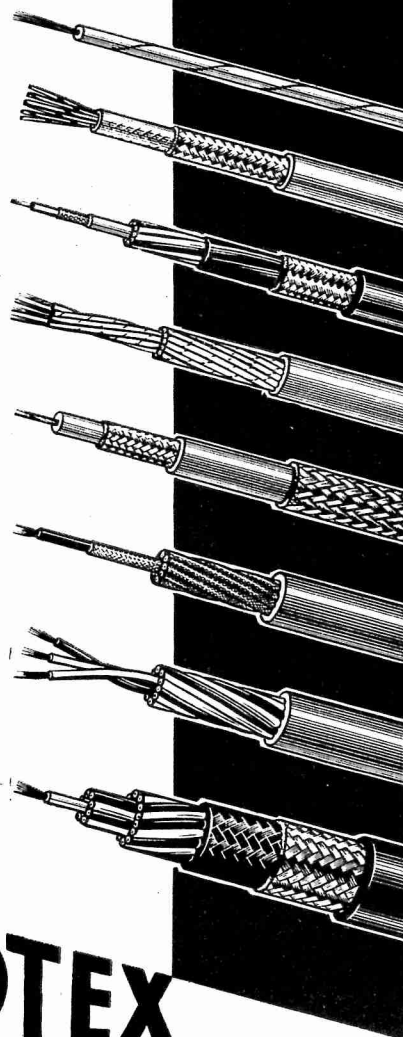
**FILS ET CABLES
 D'ÉQUIPEMENT**

- Aviation
- Marine

CABLES DE SIGNALISATION

CABLES MULTIPLES

Application des maté-
 riaux et techniques les
 plus modernes.
 Nos différentes fabri-
 cations sont conformes
 aux normes françaises
 et aux normes étran-
 gères.



FILOTEX

140-146, rue Eugène Delacroix, DRAVEIL (S-&O)
 Tél. 921-78-00 +

RAPHY



TOURNE-DISQUES

Préamplificateurs - Correcteurs
Professionnels et Amateurs



MODÈLE HL 6 (400X310) 7 kg

- Platine en acier. Moteur synchrone
- Lecteur électromagnétique à tête interchangeable
- Tête Monaurale L6
- Pression 3 gr. Masse dynamique 0,5 mg.
- Souplesse latérale 7X10⁻⁶ cm dyne
- Possibilité d'adaptation de têtes stéréophoniques



MODÈLE DL 6 (480X380) 15 kg

Pierre CLÉMENT

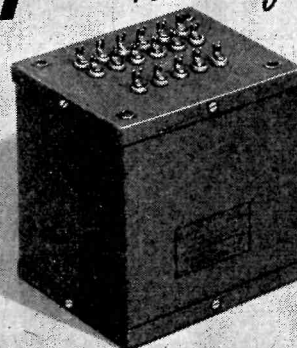
FOURNISSEUR DE LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE

10, rue Jules VALLÈS - PARIS XI^e - VOL. 61-50

Agent pour la Belgique :
TELEVIC, 25, Rue de Spa - BRUXELLES 4

RAPY

Transformateurs BF haute fidélité



PUBL. RAPHY

- Type FH 15/20 W Noyau grains orientés
 - Type XH 8/10 W et 30/50 W Noyau en "C"
- Impédance second. : 2,5 - 5 - 10 - 15 - 20 Ohms

Documentation sur demande



E^{ts} P. MILLERIOUX ET C^{ie}

187-197, route de Noisy-le-Sec
ROMAINVILLE (Seine) tél. : Villette 36-20 & 21

POTENTIOMÈTRES AU CARBONE

*à piste moulée
agglomérée*



Type M 12

1 watt à 70°

modèle standard étanche ou non.
modèle avec écrou de blocage d'axe.

- * Potentiomètres étanches au graphite type GE 730 à perles de verre (se fait aussi en modèle double à axe unique ou avec interrupteur)
- * Potentiomètres non étanches sur demande.

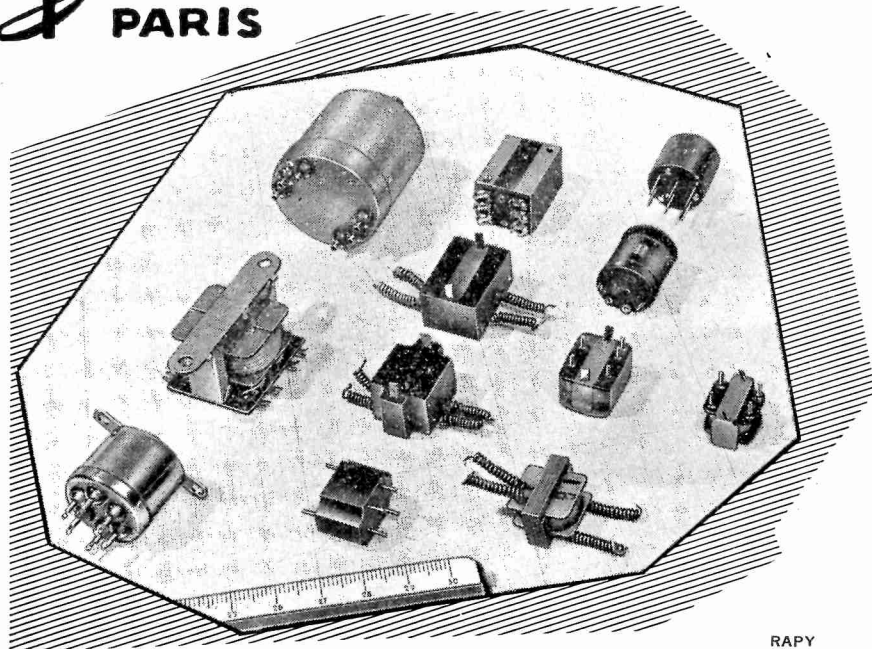
Variohm



Rue Charles-Vapereau, RUEIL-MALMAISON (S.-et-O.) - Tél. 967.24:54

iac
PARIS

*Le spécialiste du
matériel B. F. présente :*



RAPY

TRANSFORMATEURS B. F. PROFESSIONNELS

- Conformes aux cahiers des charges des Administrations
- Enrobages spéciaux
- Présentation pour circuits imprimés
- Toute étude et devis sur demande

MINIATURES ET SUBMINIATURES
Types THAT - THA - TP

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ACOUSTIQUE
29-31, rue Cambon - LA GARENNE-COLOMBES
(SEINE) CHA. 25-13 +

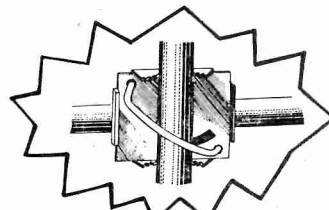
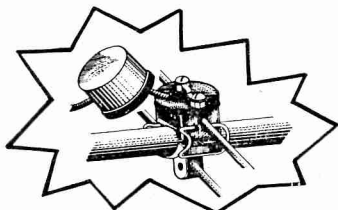


DIELA

1. APUCHON ÉTANCHE PERMETTANT L'EMPLOI DE CABLES COMPRIS ENTRE 5 ET 11 Ø.
2. ENTIÈREMENT DÉMONTABLE, SANS VIS NI ÉCROU.
3. POSSIBILITÉ DE PASSER DE 5 A 13 ÉLÉMENTS AVEC LA MÊME ANTENNE.
4. ADAPTATION PARFAITE.

5. SENSIBILITÉ AUX PARASITES LA PLUS RÉDUITE.
6. CONTRÔLE ÉLECTRIQUE DU CABLE DE DESCENTE.
- 7 - DÉFINITION PARFAITE DE L'IMAGE.
8. GRANDE RÉSISTANCE MÉCANIQUE.
9. RÉFLECTEURS ADDITIONNELS.
10. POSSIBILITÉ D'INCLINER L'ANTENNE DANS TOUS LES PLANS.

3
AVANTAGES
DE L'ANTENNE
DIELACLIP
breveté S. G. D. G.

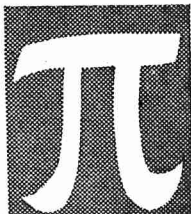


DIELA

116, AVENUE DAUMESNIL
PARIS 12° - TÉL. : DID. 90-50

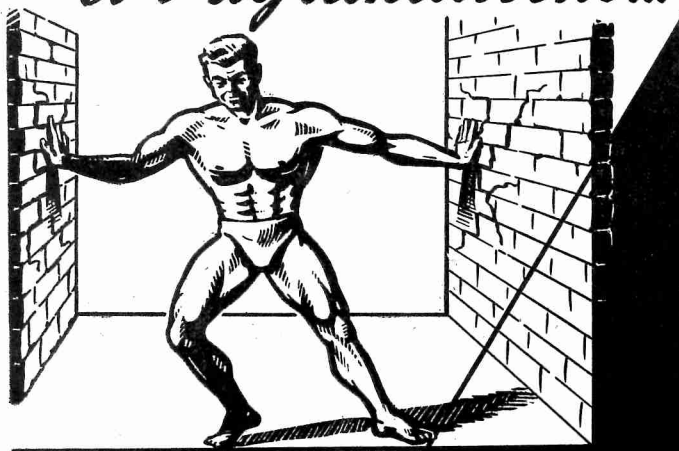
Maquette Publicité N° 68

les Spécialistes en
CONDENSATEURS
A MICA ARGENTÉ



LES CONDENSATEURS **PI**

*Changent d'adresse
et s'agrandissent...*



63, Rue de Saint-Mandé
MONTREUIL-sous-BOIS (Seine)
Tel: DAU. 93-43

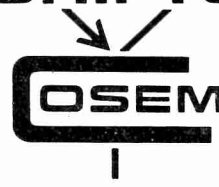
CONSTRUCTEURS

PROFITEZ DE L'AMÉLIORATION
DE LA TECHNIQUE DES

TRANSISTORS

EN 1961,
POUR VOS CIRCUITS H.F. ET F.I. CHOISISSEZ LES

DRIFTS



PARCE QUE CE SONT ENFIN
DES
TRANSISTORS
LARGEMENT CALCULÉS
PERMETTANT

UNE AMÉLIORATION SUBSTANTIELLE DU RAPPORT SIGNAL SUR BRUIT
DES OSCILLATEURS MÉLANGEURS.

UNE REPRODUCTIVITÉ IDÉALE EN GAIN SYMÉTRIE ET LARGEUR DE
BANDE DES AMPLIFICATEURS F.I. FABRIQUÉS EN SÉRIE.

ET LES DRIFTS



AUTORISENT ENFIN DES MONTAGES COMPACTS
VOICI LEUR TAILLE RÉELLE :



SFT 317 OSCILLATEUR MÉLANGEUR O.C. JUSQU'A 23 MC/S
SFT 320 OSCILLATEUR MÉLANGEUR O.M. - O.L. - B.E.
SFT 319 AMPLIFICATEUR F.I. 455 KC/S

FABRICATION EN GRANDE SÉRIE

Compagnie générale



des Semi-conducteurs

Société Anonyme au Capital de 12.400.000 Nouveaux Francs.

Siège Social: 11, Epône (Seine) - R.C. N. 60 B 44 - Grenoble

12, Rue de la République - PUTEAUX - (Seine) - LONGchamp 50-98

DISTRIBUTEUR GRAND PUBLIC : RADIO BELVU

11, Rue Raspail - MALAKOFF - (Seine)



1961 année fertile en promesses...

Au seuil d'une nouvelle année, il est permis de jeter un regard vers l'avenir. Sans jouer les pythies, on peut, en effet, prévoir, avec un degré de probabilité raisonnable, ce que 1961 va apporter dans le domaine où nous œuvrons.

Selon les plans établis et sous l'efficace direction du Général Leschi, nous verrons se parachever l'infrastructure du réseau français de télévision. Il ne restera guère plus, sur la carte du pays, que quelques minuscules taches blanches que l'installation de relais de faible puissance permettra de combler rapidement.

Et lorsque toute la population de la France sera ainsi en mesure de bénéficier de ce monde merveilleux des images que lui apportent les ondes hertziennes, on pourra envisager sérieusement le problème de la deuxième chaîne. De même que l'auditeur dispose, aujourd'hui, d'un choix entre quatre programmes distincts, le télé-spectateur devra pouvoir choisir entre plusieurs émissions. D'ores et déjà, l'étude des normes de la deuxième chaîne est activement poussée. Si elles ne sont pas encore arrêtées définitivement, on peut supposer qu'elles se rapprocheront du standard européen de 625 lignes, tout en maintenant cependant la modulation positive de la vidéo et le son en modulation d'amplitude.

Un autre sujet cessera dès lors d'être tabou : la télévision en couleurs. Tôt ou tard, on doit y arriver. L'introduction d'un système compatible — condition sine qua non — ne lèsera en aucune façon les intérêts des millions de téléspectateurs déjà équipés de récepteurs procurant des images en noir et blanc. Bien au contraire : ils disposeront ainsi d'une troisième chaîne. Mais quelle magie sera offerte aux yeux contemplant toute la palette des couleurs qui animeront le petit écran !...

Parallèlement à l'achèvement du réseau de télévision, celui des émetteurs de modulation de fréquence connaîtra une extension considérable. Souhaitons qu'un meilleur usage soit fait de ce merveilleux instrument destiné à diffuser les sons avec une qualité parfaite. Il est pour le moins vexant de constater que la géniale invention d'Armstrong et les efforts de tant de techniciens servent parfois à répandre des airs d'une affligeante vulgarité émis par des larynx dignes des pires beuglants...

★ ★ ★

Il n'y a pas de raison pour que la cadence du progrès technique ralentisse en 1961. Son allure exponentielle (que nous avons, une fois de plus, mise en évidence dans notre éditorial du mois dernier) laisse, au contraire, prévoir de nouvelles conquêtes dans les jours à venir.

C'est très probablement le domaine des semiconducteurs qui fera l'objet des avancées les plus spectaculaires. Les limites de fréquence et de puissance seront encore reculées. Et la gamme des matériaux utilisés, loin de se borner aux désormais classiques germanium et silicium, s'enrichira de plusieurs composés intermétalliques. Les recherches actuellement conduites en ce sens, permettent d'augurer favorablement de résultats dont bénéficieront toutes les branches de l'électronique.

Cependant, une connaissance plus approfondie de la physique des solides permettra peut-être de mettre en œuvre le phénomène de la supraconductibilité en vue de substituer aux actuels transistors des dispositifs amplificateurs et oscillateurs fondés sur des principes différents...

Le rapide essor de l'automatisation se manifestera dans de nouveaux domaines de l'industrie. L'emploi des calculateurs électroniques en vue de coordonner et « optimiser » les processus de production se répandra de plus en plus. Ces « cerveaux électroniques », que l'on considère encore avec une certaine peur mystique, finiront par devenir la partie intégrante et banale de la machinerie.

Tenant simultanément compte de toutes les données fluctuantes de la demande et de la production, prenant leurs décisions quasi instantanément, les calculateurs se substitueront aux cerveaux humains avec autant de succès et au même titre que les moteurs qui ont remplacé les muscles.

Est-ce à dire que le rôle de l'homme deviendra plus effacé ? Mais qui donc concevra et réalisera ces ensembles sans cesse plus perfectionnés et, partant, plus complexes ?...

★ ★ ★

Plusieurs manifestations permettront, au cours de l'année qui vient, de présenter les résultats concrets des progrès accomplis.

En février, l'Exposition Internationale des Composants Electroniques réunira à Paris les principaux fabricants du monde entier et donnera lieu à une confrontation, source d'enseignements... et d'émulation. Elle aura pour corollaire ce Colloque des Semiconducteurs où l'on fera le point des résultats acquis par des milliers de techniciens qui, dans tant de pays, s'attaquent aux innombrables problèmes que pose l'électronique des solides. Nul doute que cet échange d'expérience ne se révèle fécond.

Le mois suivant, sous la triangulaire toiture du C.N.I.T., nous verrons s'ouvrir Mesucora, cette exposition dédiée à la mesure, au contrôle, à la régulation et à l'automatisation, toutes activités par excellence électroniques. Souhaitons que cette manifestation ne cède en rien, par sa tenue et son éclat, au récent succès d'Interkama.

Enfin, l'ensemble de l'industrie française sera présenté, cet été, à Moscou, au cours d'une exposition destinée à mieux faire connaître nos productions à nos collègues soviétiques. Ce sera, à n'en pas douter, l'occasion de fort intéressants contacts et échanges de vues.

Parmi les manifestations nationales, relevons plus particulièrement, en 1961, l'Exposition Anglaise des Composants Electroniques qui, pour la première fois, quittant le local devenu trop étroit du Grosvenor House (et l'annexe du Park Lane Hotel), ira s'installer dans l'immense Olympia Hall. Et n'oublions pas la grande Exposition Allemande de Radio et de Télévision qui, après 21 ans d'infidélité au site, retrouvera son cadre habituel de Berlin, à l'ombre du Funkturm.

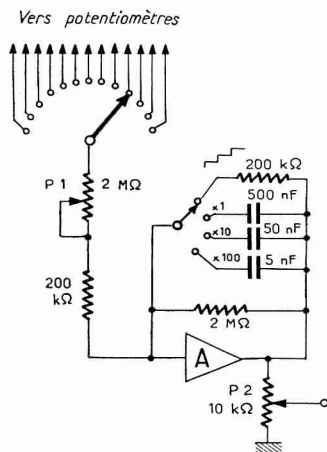
On le voit, l'électronique aura, en 1961, de fréquentes occasions d'affronter la masse des techniciens. Nos rédacteurs seront souvent « sur les dents » pour, comme ils en ont le devoir, rendre compte rapidement et d'une manière exhaustive de ces manifestations variées et pour tenir ceux qui nous lisent au courant de tous les progrès accomplis. Et, plus d'une fois, nous regretterons de ne pas disposer du double des pages de texte...

E. AISBERG

Un générateur de fonctions à très basse fréquence

La mécanique offre parfois des solutions plus simples que l'électronique à certains problèmes. Mais il n'est pas interdit de combiner les deux, et c'est ce qui se trouve accompli dans ce générateur assez original, décrit par L. Whitlow dans le tout récent numéro de décembre 1960 de notre excellent confrère britannique **ELECTRONIC ENGINEERING**.

Principalement conçu pour l'étude des servomécanismes, ce générateur est capable de reproduire, à moins de 0,5 % près, un courant électrique dont la forme d'onde peut être quelconque, définie par 100 « marches » ou rampes. La fréquence peut être ajustée de façon continue entre 0,025 et 15 Hz.

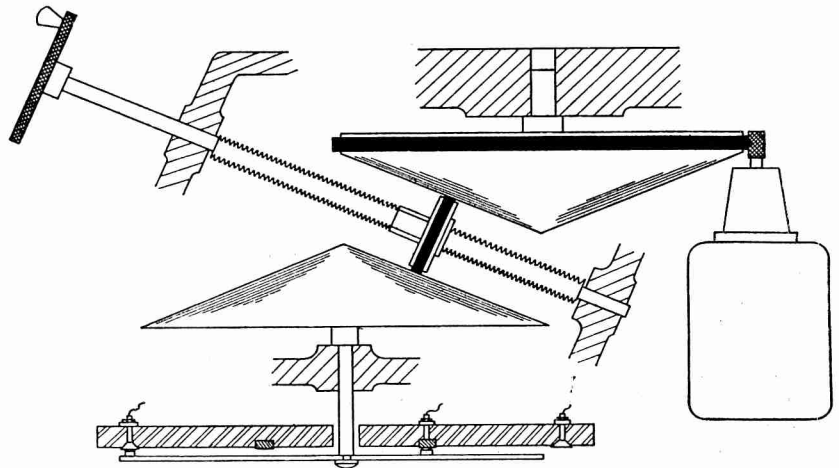


Le principe fait appel à une génératrice par contacteur spécial constitué par un disque de relativement grand diamètre, tournant à une vitesse ajustable et portant deux contacts en cuivre au béryllium. Le contact disposé le plus près du centre est appliqué contre une bague de laiton installée sur un disque fixe, parallèle au premier; le contact extérieur collecte successivement les potentiels de 100 plots, respectivement connectés aux curseurs d'un nombre égal de potentiomètres.

Ces potentiomètres, dont la valeur est de 2 MΩ et la loi de variation linéaire, sont alimentés sous une tension de 20 V, stabilisée par deux diodes Zener de 10 V dont le point commun est réuni à la masse. Les

curseurs sont ajustés à la main, au départ, pour que la tension fournie par le disque tournant corresponde à la fonction demandée. La vitesse ajustable de rotation du disque est obtenue par le dispositif mécanique schématisé ci-contre. Un moteur à vi-

neaire pour la première position du sélecteur de forme d'onde; pour les trois autres, sa fonction de transfert est de la forme $A/(1 + pT)$, avec A variant entre 1 et 10 et T choisi par le sélecteur entre l'une des trois valeurs : 0,01 ; 0,1 ; 1 s.



tesse constante entraîne par la périphérie un premier cône, lequel fait tourner un galet qui entraîne à son tour un second cône, solidaire du plateau porte-contacts. Une vis permet de déplacer l'écrou servant de moyeu au galet, de façon que le rapport des vitesses entre les deux cônes procure juste la fréquence de rotation voulue. Il est évidemment nécessaire de prévoir un moyen : coulisse, etc., qui empêche l'écrou de tourner tout en lui permettant de se déplacer parallèlement à la tige filetée.

L'électronique intervient sous la forme d'un amplificateur dont le rôle est double : 1) abaisser l'impédance de sortie, de façon que la tension délivrée soit sensiblement indépendante de la charge ; 2) modifier la fonction de transfert de sorte que la forme d'onde normale, en escalier, puisse se présenter comme une succession de rampes. Pour cela, l'amplificateur présente une réponse li-

L'opération est ainsi très voisine d'une intégration, mais la dérive de l'amplificateur et la tension moyenne, elles, ne sont pas intégrées, mais simplement amplifiées A fois. La pente de sortie est ajustée au moyen du potentiomètre P₁, et l'amplitude de la tension délivrée par le potentiomètre P₂.

Nous ne pouvons reproduire ici les schémas détaillés de l'amplificateur, qui utilise trois doubles triodes aux appellations bien britanniques : M 8137/CV 4004, et de l'alimentation, laquelle requiert deux redresseurs secs fournissant, par rapport à la masse, + 250 et - 250 V, stabilisés, par tubes à gaz (± 5 V pour ± 10 % de variation du réseau). La basse tension alimentant les potentiomètres est stabilisée à ± 10 mV, soit 0,1 %.

L'amplificateur est muni d'un circuit anti-dérive très efficace : dérive (rapportée à l'entrée) de moins de 1 mV après 5 heures.

MAGNÉTISME

par GUY MAUGARD

Matériaux ferro-magnétiques

Entouré de champs électriques, de champs magnétiques et bombardé par toutes sortes de rayonnements, l'homme moderne ne se sent-il pas écrasé par cette multitude venue de partout ?

Peut-être que la découverte des lois qui régissent ces phénomènes le rassure, en supposant encore que sa seule intelligence lui permette d'englober la somme de toutes les connaissances.

Le magnétisme fait partie de ces sciences très anciennes qui se résument pour certains par la possession d'une boussole et d'une boîte d'expériences amusantes sur les spectres magnétiques. Y a-t-il un mystère ? Possède-t-on les clefs de ce royaume inconnu ? Autant de questions, autant de problèmes.

Pour l'électronicien qui met en œuvre, tous les jours, des circuits, le problème fondamental est celui de l'emploi le plus judicieux des matériaux ferro-magnétiques dont il a besoin. Veut-il réaliser une inductance de haute qualité ? Il cherchera un matériau ferro-magnétique doux. Veut-il canaliser un faisceau d'électrons par un champ magnétique permanent ? Un matériau ferro-magnétique « dur » ou aimant, doit répondre à ses besoins.

Le spécialiste des machines à calculer réclame de son côté un matériau « mémoire » ; c'est le matériau à cycle rectangulaire qu'il lui faut. Ajoutons à ces quelques exemples que, dans tous les domaines de l'électronique, le matériau magnétique a apporté des solutions nouvelles même en hyperfréquences, et nous comprendrons qu'il est grand temps de mettre un peu d'ordre dans nos idées sur le ferro-magnétisme et d'en tirer quelques conclusions sur l'emploi des matériaux ferro-magnétiques actuellement mis à notre disposition.

Inaugurant notre nouvelle rubrique, M. Pierre David a fait magistralement le point du problème de la propagation. Aujourd'hui, c'est le magnétisme qui est sur la sellette. Pourquoi ? Parce que peu de domaines de la physique sont aussi mal connus des techniciens et aussi parce que la gamme des matériaux ferro-magnétiques ainsi que le nombre de leurs applications s'étendent de jour en jour.

Combien y a-t-il, en effet, autour de vous de professionnels capables de définir clairement les notions de champ et d'induction, de réluctance et de perméabilité ? Combien sauraient attribuer aux grandeurs correspondantes les unités qui portent les noms de Gauss, d'Ørstedt, de Gilbert et de Maxwell ? Peuvent-ils dès lors, dépourvus de solides connaissances fondamentales, choisir à bon escient les matériaux les mieux adaptés à telle ou telle fonction particulière ?

Qui était mieux désigné pour faire le point de toutes ces questions que M. Guy Maugard, ingénieur-docteur ayant dirigé plusieurs laboratoires et qui coordonne actuellement le complexe travail de recherches d'une des plus importantes firmes de télécommunications ? Chercheur lui-même, il a aidé bien des jeunes dans leur formation technique.

On lira ci-après son étude d'introduction. Celle-ci sera suivie d'autres articles où les notions de base exposées ici seront développées et appliquées aux divers problèmes de la pratique.

L'étude du solide ferro-magnétique permet-elle la compréhension de tous les phénomènes ?

Sans remonter trop loin dans l'histoire, un premier point est à noter en 1907, au moment où Pierre WEISS formulait une hypothèse qui levait le voile sur un certain nombre de questions encore inexplicables dans les remarquables théories de LANGEVIN et de CURIE.

P. WEISS a supposé que les phénomènes ferro-magnétiques pouvaient être interprétés en admettant que, dans certains corps, les aimants élémentaires, formés par les atomes, exercent les uns sur les autres une action qu'il a dénommée « champ moléculaire ». Cette aimantation ne se manifeste pas extérieurement ; autrement dit les différentes actions internes sont en équilibre, et les effets des corps ferro-magnétiques ne deviennent réellement mesurables, « palpables » que sous l'influence d'un champ extérieur. Cette hypothèse a reçu par la suite une consécration qui mérite d'être développée.

Existence de domaines et parois de « Bloch » dans un monocristal ferro-magnétique

BLOCH a montré que le cristal ferro-magnétique est divisé en domaines séparés par des parois planes ; ces domaines ont une épaisseur de quelques microns, et celle des parois qui les séparent est de quelques centièmes de micron. Suivant la figure 1, les domaines sont représentés séparés par les parois $p_1, p_2, p_3 \dots$, les aimantations ayant la direction des flèches qui sont toujours de sens contraires dans deux domaines adjacents ; on remarquera que les domaines se trouvent encastrés entre des petits prismes triangulaires de fermeture où l'aimantation a la direction des flèches. En examinant maintenant s'il y a possibilité de déceler une énergie magnétique libre, on s'aperçoit que toutes les actions internes représentées par les flèches constituent des circuits fermés où toutes les actions élémentaires s'annulent.

Tout cela paraîtrait une astucieuse fantaisie si une confirmation de l'existence

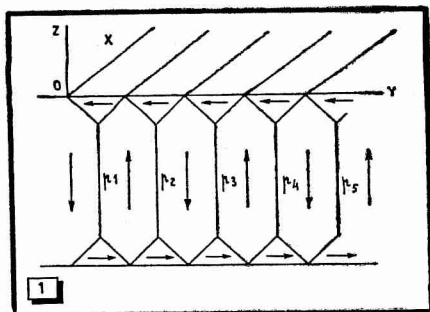


Fig. 1. — Dans un cristal ferromagnétique, des domaines de quelques microns d'épaisseur sont séparés par des parois de quelques centièmes de microns.

des domaines n'avait été obtenue par F. BITTER en Amérique ; et nous pouvons montrer, sur la figure 2, des photographies obtenues par M. PAULUS aux laboratoires du magnétisme, dirigés par le Professeur Guillaud, du C.N.R.S.

Structures magnétiques

Il serait agréable de pouvoir raisonner sur les conditions de formation des solides ferro-magnétiques en vue d'expliquer d'une façon parfaitement rationnelle toutes

les propriétés particulières manifestées par les corps magnétiques ; de nombreux chercheurs ont fait des travaux de valeur dans ce sens, mais il est honnête de dire que nous n'avons pas encore décortiqué le « rébus » du magnétisme à un tel point.

Si l'on fait le bilan actuel de l'aboutissement des recherches dans le domaine du magnétisme, celui-ci fait apparaître une multitude de matériaux que l'on peut succinctement classer en deux grandes catégories :

- Matériaux ferro-magnétiques métalliques en masses et en poudres ;
- Matériaux ferro-magnétiques du type céramiques (ferrites).

Nos physiciens ont apporté à cette floraison de matériaux une contribution précieuse en analysant avec minutie les facteurs physiques dont dépendent les propriétés de ces matériaux. Des théories ont été élaborées sur le comportement magnétique de ceux-ci en fonction de leur structure cristallographique. Il est possible maintenant de prévoir les changements de structure et de prévoir en partie les qualités des produits obtenus ; on touche du doigt des solutions plus rationnelles aux problèmes magnétiques. Mais si près du but il reste encore bien des obstacles à franchir avant d'arriver au résultat cherché.

Rôle des impuretés

C'est bien là que la difficulté commence. Les impuretés sont de deux sortes : celles qui sont nécessaires pour exalter certaines propriétés des matériaux ; celles qui sont introduites involontairement dans les constituants du matériau. Si l'on sait que la présence d'une impureté, même en quantité presque indosable, correspond par unité de volume d'un corps à un nombre d'atomes étrangers encore très grand, on touche du doigt la difficulté rencontrée par les physiciens pour obtenir à la fois les qualités optimales recherchées et la reproductibilité du matériau.

Les maîtres des semiconducteurs sont très avertis de ces questions, mais ils n'ont affaire, en général, qu'à des impuretés dans des monocristaux de métaux purs. On conçoit que les cristaux complexes des matériaux ferro-magnétiques accroissent encore la difficulté.

Matériaux magnétiques employés en électronique

Rappelons quelques définitions :

Il est bien connu que l'application d'un champ magnétique variable au matériau ferro-magnétique permet de tracer le

RÉSUMÉ DES NOTIONS DE BASE

— UNITES CGS —

★ Un courant de I ampères parcourant un bobinage de N spires crée une aimantation qu'exprime sa **FORCE MAGNÉTOTRICE** F mesurée en **gilberts**.

$$F = 0,4 \pi N I$$

Dans le domaine du magnétisme, la force magnéto-motrice est ce que la force électromotrice est en électricité.

★ La force magnéto-motrice engendre dans le circuit un **FLUX MAGNÉTIQUE** φ dont les variations donnent naissance à une force électromotrice e dans un circuit couplé au premier. Le flux magnétique est mesuré en **maxwells**.

$$\frac{d\varphi}{dt} = e \frac{10^8}{N}$$

Le flux magnétique est analogue à l'intensité de courant.

★ Le rapport de la force magnéto-motrice au flux magnétique porte le nom de **RELUCTANCE** :

$$R = \frac{F}{\varphi}$$

La réluctance est analogue à la résistance électrique. Et la relation ci-dessus n'est rien d'autre que la loi d'Ohm appliquée au circuit magnétique.

★ Notons, en passant, que l'inverse de la réluctance porte le nom de **PERMEANCE** :

$$P = \frac{1}{R} = \frac{\varphi}{F}$$

C'est l'homologue de la conductibilité.

★ La valeur de la force magnéto-motrice F par unité de longueur l porte le nom de **CHAMP MAGNÉTIQUE** H et est mesurée en **oersteds**.

$$H = \frac{dF}{dl}$$

On peut assimiler le champ magnétique au champ électrique.

Au centre d'un solénoïde suffisamment long, ayant n spires par centimètre, le champ est homogène et a pour valeur

$$H = 0,4 \pi n I$$

★ Si l'on considère une section A du circuit normale à la direction du flux, la valeur du flux traversant une unité de surface porte le nom d'**INDUCTION MAGNÉTIQUE** B ; elle est mesurée en **gauss**.

$$B = \frac{d\varphi}{dA}$$

Appelée également **densité de flux magnétique**, l'induction est analogue à la densité de courant électrique.

★ Le quotient de l'induction par le champ magnétique porte le nom de **PERMEABILITÉ** μ :

$$\mu = \frac{B}{H}$$

Cette grandeur, dont la valeur varie avec l'induction, caractérise les propriétés qu'ont divers matériaux de présenter une induction plus ou moins élevée sous l'action d'un champ donné.

La perméabilité est analogue à la constante diélectrique.

cycle de la variation d'induction magnétique dans le matériau en fonction du champ d'aimantation (fig. 3).

Le champ H appliqué est mesuré en oersteds. L'induction magnétique B est mesurée en gauss.

Le rapport $\frac{B}{H} = \mu$ définit la perméabilité du matériau.

Suivant l'hypothèse des domaines, l'application d'un champ faible produit un changement réversible dans les dimensions des domaines orientés; par contre, un champ élevé peut conduire à des déplacements irréversibles des domaines, d'où il résulte un état d'aimantation à saturation représenté dans la figure par B_s ; si l'on supprime le champ appliqué, les domaines déplacés prennent une situation stable marquée sur la figure par B_r (l'induction rémanente). Finalement, pour ramener l'aimantation à zéro, on est obligé d'appliquer un champ dont la valeur est appelée le champ coercitif H_c .

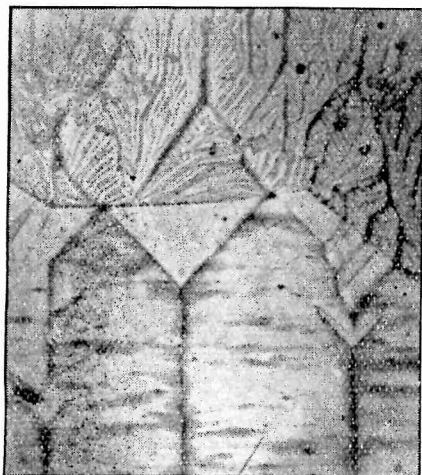


Fig. 2. — On arrive à rendre visibles les domaines sur des échantillons de matériaux magnétiques, tels ceux que montre cette microphotographie d'une tôle polycristalline de fer à 4 % de silicium. Polissage électrolytique; pas de champ magnétique. Echelle : 1 cm = 50 μ m.

On continue l'application de champ de valeurs inverses et l'on obtient le développement du cycle bien connu sur lequel nous n'insisterons pas.

Pour compléter les définitions préliminaires, on utilise souvent la notion de perméabilité initiale qui est la perméabilité mesurée sur la courbe de première aimantation dans des conditions de champ très faible (quelques millioersteds)

$$\mu_0 = \frac{B}{H}$$

Enfin nous remarquons que si l'on calcule pour tous les points du cycle le rapport $\frac{B}{H} = \mu$, ce coefficient μ passe par un maximum que l'on retrouvera souvent sous l'abréviation $\mu_{\max}$.

Les pertes dans les matériaux ferro-magnétiques

La qualité d'un matériau ne pourra être jugée par le technicien que sur des coefficients qui caractérisent ses propriétés; on a rassemblé, sous le nom de coefficient de pertes ou encore de résistance de pertes en courant alternatif R_p (exprimée en ohms), la somme des pertes de toutes natures rencontrées dans ce matériau.

Les pertes par courants de Foucault sont dues à des courants circulant dans la matière, courants qui seront d'autant plus faibles que la résistivité du matériau est élevée; ces pertes sont caractérisées par F_n ; on les mesure sur un circuit magnétique torique et elles sont exprimées en ohms par henry dans des conditions précises de champ et de température.

Les pertes par hystérésis, qui sont d'autant plus petites que la surface du cycle d'hystérésis est plus faible, sont caractérisées par h ; on les exprime en ohms par henry dans des conditions précises de champ et de température pour un circuit de même volume que dans la mesure précédente.

Jusqu'à ce point, pas de difficulté; mais si l'on a mesuré la résistance de pertes globale R_p et, par une méthode des pertes séparées, on a obtenu des coefficients F_n et h , on sera surpris de constater que la somme des pertes Foucault et hystérésis ne correspond pas à la valeur de R_p : il y a encore une perte résiduelle à laquelle on a donné le nom de pertes par trainage, caractérisée par t et exprimée en ohms par henry.

Relation entre les différents coefficients de pertes

Il serait souhaitable qu'une normalisation permette l'emploi d'une formule unique. Ce n'est qu'une question d'accord entre diverses commissions internationales; mais, pour le moment, il est impossible de fixer ce point autrement qu'en donnant une formule et sa correspondance en système MKS.

Nous donnons la formule de JORDAN où les coefficients de pertes sont définis pour une fréquence de 800 Hz, un champ de 1 ampère-tour par centimètre et une inductance de 1 henry à la température de 20 °C: la relation est la suivante:

$$R_p = F_n \cdot \frac{f^2}{800^2} \cdot I + h \cdot \frac{N \cdot I}{l_{nm}} \cdot \frac{f}{800} \cdot L + t \cdot \frac{f}{800} \cdot L$$

où R_p = résistance totale de pertes en courant alternatif (en ohms);

L = inductance (en henrys);

f = fréquence (en hertz);

I = intensité efficace dans l'enroulement (en ampères);

l_{nm} = longueur de la ligne magnétique moyenne (en centimètres).

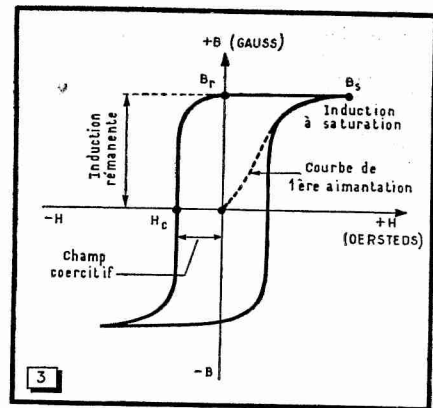


Fig. 3. — Le cycle d'hystérésis d'un matériau magnétique est constitué par l'ensemble des points représentatifs de l'état magnétique d'un échantillon aimanté successivement jusqu'à saturation dans les deux sens. En faisant diminuer régulièrement l'aimantation à chaque cycle, on ramènerait le matériau au point neutre, origine de la courbe de première aimantation. C'est le principe mis en œuvre dans les appareils à désaimanter.

Pour permettre au lecteur une comparaison éventuelle des chiffres rencontrés dans les notices, il suffit de suivre les indications des tableaux ci-après:

SYMBOLES

Notation de Jordan	Notation de Legg	Notation en MKS
F_n	e	F_K
h	a	h_K
t	c	t_K

Correspondance des valeurs des coefficients:

Jordan	Legg	MKS
$F_n =$	$640\,000 \mu \cdot e$	$= 640\,000 F_K$
$h =$	$1\,422 \cdot \mu^2 \cdot a$	$= 80\,000 h_K$
$t =$	$800 \mu \cdot c$	$= 800 t_K$

On peut penser d'ailleurs que, si ces coefficients détaillés intéressent vivement le technicien, il est possible de juger de la qualité globale d'un matériau en haute fréquence en introduisant la notion bien classique de la tangente de l'angle de pertes magnétiques totales

$$\frac{\tan \delta}{\mu} = \frac{R_p}{2\pi f \cdot L} \cdot \frac{1}{\mu} = \frac{1}{\mu \cdot Q}$$

où l'on voit réapparaître le coefficient de qualité Q qui est tout à fait désigné pour caractériser un matériau, comme il est également désigné lorsqu'il s'agit de la qualité d'ensemble d'un circuit.

Influence de la température

Il ne fait aucun doute pour l'utilisateur que les propriétés d'un matériau varient avec la température. Ce point sera examiné dans des articles ultérieurs ; cependant, une notion fondamentale, caractérisée d'ailleurs par le nom de l'un de nos plus grands savants, doit être énoncée dès à présent : c'est celle de « point de Curie » ou de « température de Curie ». C'est la température à laquelle le matériau perd ses qualités ferro-magnétiques. Cela est d'autant plus important que, comme nous le verrons, l'on doit se tenir largement en deçà de ce point critique si l'on veut assurer une stabilité dans l'emploi des matériaux.

Matériaux doux. Matériaux durs

Ces appellations caractérisent dans les notices les matériaux d'après leurs propriétés et par là même selon leurs utilisations :

Les **matériaux doux** sont ceux qui, ayant des perméabilités élevées et des pertes faibles en fonction de la fréquence, trouvent leur emploi dans les inductances, transformateurs à large bande et leurs dérivés.

Les alliages de fer-nickel et les poudres de ces alliages ainsi qu'un grand nombre de ferrites répondent à ces conditions ; nous aurons l'occasion d'en préciser les modes d'emploi dans les cas types d'utilisation.

pas spécialement ceux que l'on désigne couramment sous le nom de **matériaux à cycle d'hystérésis rectangulaire** ; leurs applications nombreuses dans les amplificateurs magnétiques et les mémoires magnétiques ont pris une importance telle qu'elles méritent de faire l'objet de développements futurs dans cette Revue.

Pour ces matériaux, citons quelques chiffres caractéristiques, résumés dans le tableau :

Matériaux	Induction à saturation B_s (en gauss)	Champ coercitif H_c	Rapport $\frac{B_r}{B_s} = \beta$
Matériaux métalliques	10 000 à 15 000	0,1 à 0,3	0,92 à 0,97
Ferrites	2500 à 3500	0,6 à 1,6	0,94 à 0,98

Matériaux spéciaux pour hyperfréquences

Ce domaine a été développé par l'utilisation de l'effet FARADAY découvert pour le domaine de l'optique en 1846 et mis en application dans celui de l'électromagnétisme par ROBERTS qui a obtenu une rotation du plan de polarisation d'ondes hyperfréquences traversant un ferrite soumis à un champ magnétique continu, parallèle au plan de polarisation.

Un deuxième effet, utilisé également en hyperfréquences, est connu sous le nom

de combinaisons hybrides de magnéto-plombites et de ferrites cubiques (Ferrox-plana), et c'est maintenant aux UHF que s'arrête le domaine des matériaux doux.

Les grenats (1) magnétiques font, de leur côté, l'objet de recherches très importantes ; leurs utilisations en hyperfréquences notamment sont pleines de promesses. Laissons les physiciens tirer de ces grenats de terre rares leurs derniers secrets.

Au moment où toutes les structures

cristallines des matériaux modernes sont étudiées à leur état le plus noble, c'est-à-dire à l'état de monocristaux, nous pouvons penser que les matériaux magnétiques complexes seront maîtrisés au point d'obéir à des techniques de formation et de croissance de cristaux ; à ce moment, on peut supposer que l'ingénieur asservira entièrement la matière magnétique et, par la connaissance de tous ses secrets, qu'il sera à même d'en tirer les qualités optimales souhaitées pour résoudre tant de problèmes en suspens.

Guy MAUGARD
Ingénieur-Docteur

Nature du matériau	Éléments du circuit	Perméabilité relative	Coefficients de pertes		
			$F \times 10^6$	$h \times 10^3$	$t \times 10^3$
Fer doux	Bande de 0,35 mm	250	1300	56	
Fer Si à 4 %	d*	400	350	40	30
Perminvar au molybdène	Bande de 0,15 mm	550	78	0,55	0,27
Anhyester E	Bande de 0,02 mm Fil de 0,02 mm	1000 750	2,3 1,2	24 18	20 40
Anhyester D	Bande de 0,3 mm	2000	2800	32	20
Mumétal	Bande de 0,1 mm Bande de 0,05 mm	11 000 6500	1560 235	750 310	40 20
Mumétal au molybdène	Bande de 0,1 mm Bande de 0,05 mm Fil de 0,02 mm	20 000 13 000 7500	1900 400 23	1000 600 170	50 25 100
Ferrite de manganèse	Tore section (5,2 x 6,8 mm)	1300	0,17	20	23

Les **matériaux durs** ou aimants se distinguent des premiers par une induction rémanente et un champ coercitif élevés. A titre indicatif, les aimants métalliques ont des inductions rémanentes plus élevées que les aimants céramiques (5000 à 13 000 gauss contre 1800 à 3800) ; en revanche, ces derniers possèdent des champs coercitifs beaucoup plus intéressants que les premiers (350 à 1500 oersteds pour les aimants métalliques et 1000 à 2000 oersteds pour les céramiques).

Nous serions incomplets dans l'énumération des matériaux, si nous ne notions

d'absorption ferro-magnétique de résonance (ou effet gyromagnétique).

L'utilisation de ces deux propriétés a permis de réaliser des gyrateurs, des isolateurs, des circulateurs et des déphaseurs dans les bandes de fréquences de 1000 MHz à 40 000 MHz.

Matériaux de l'avenir

Il semblait, il y a quelques années, que la limite d'emploi des matériaux doux se situait en VHF vers 200 MHz. Ces limites ont été reculées grâce à l'emploi

[1] P. Weiss et G. Foex : « Le Magnétisme », Armand Collin, 1951 ;

[2] L. Néel : « Les lois de l'aimantation et de la subdivision en domaines élémentaires d'un monocristal de fer », *Journal de Physique et le Radium*, nov. et déc. 1944 ;

[3] L. Néel : « Propriétés magnétiques des ferrites », *Annales de Physique*, mars-avril 1948 ;

[4] Ch. Guillaud : « Propriétés magnétiques des ferrites », *Journal de Recherches du C.N.R.S.*, déc. 1950 ;

[5] Ch. Guillaud : « Les rotations dans l'aimantation », *Journal de Physique et le Radium*, mars 1951 ;

[6] P.M. Prache : « Structures granulaires ferromagnétiques », Dunod, édition 1957 ;

[7] Brown et Gravel : « Direct observation of domain rotation in ferrites », *The Physical Review*, 15 nov. 1954 ;

[8] C.L. Hogan : « The ferromagnetic Faraday effect at microwave frequencies and its applications », *B.S.T.J.*, 1/1952 ;

[9] Ch. Guillaud : « Le Magnétisme », *Techniques de l'Ingénieur* ;

[10] Y. Lescroel et A. Pierrot : « Ferrites à faibles pertes utilisés dans les techniques de l'électronique et des télécommunications », *Câbles et Transmissions* — 3 —, juil. 1960.

(1) Grenat : pierre précieuse qui a cédé son nom à un groupe de minéraux de même structure cristalline particulière.

35 ± 15 MHz
à - 3 dB
Gain 75 dB (6000)

VOBULATEUR

TUNER

AMPLIF.
EF 183 EF 184

OSCILLOSCOPE

Amplificateur de mesure à large bande

utilisant les nouvelles
pentodes à grille cadre
EF 183 et EF 184

On sait que pour relever la courbe de réponse d'un ensemble étage H.F. plus convertisseur, il faut disposer d'un amplificateur à fréquence intermédiaire dont la bande passante soit plus importante que celle des étages à étudier.

Cet appareil est basé sur le principe des circuits en « π dégénérés » permettant d'obtenir un produit *gain* $\times$ *bande passante* maximal.

Les caractéristiques sont les suivantes : fréquence centrale 35 MHz, avec plus ou moins 15 MHz à - 3 dB. Le gain, de 75 dB (6 000), peut être atténué de 40 dB par variation du potentiel de grille du premier tube EF 183.

Nous employons de nouveaux tubes ayant un produit *gain* $\times$ *bande passante* important dont les caractéristiques sont données en figure 1 pour l'EF 184, qui est à pente fixe, et en figure 2 pour l'EF 183, à pente variable.

Voltmètre pour relever les courbes de réponses

Le schéma est celui de la figure 3 et sa courbe de réponse est reproduite en figure 4. Le voltmètre est composé d'une EF 80 chargée par une résistance de 300 Ω et par une petite self-inductance qui relève son gain sur les fréquences élevées de la bande. La résonance obtenue avec cette self-inductance et les capacités parasites est amortie par une résistance de 560 Ω .

La sonde utilisée présente une faible capacité d'entrée. Un montage tel que celui de la figure 5 peut être utilisé.

Le but de cet ensemble est de permettre d'opérer sur le circuit précédent sans que les mesures soient perturbées par l'apport de la capacité parasite de la sonde du voltmètre H.F. ou celle de l'oscilloscope. Il suffit donc d'étalonner son gain sur la gamme de fréquences dans laquelle l'on veut effectuer des mesures précises.

Résultats obtenus avec une EF 80

Il est intéressant de donner quelques résultats préliminaires obtenus avec EF 80 :

1) CIRCUITS COUPLES. — Sur mandrin *Lipa* 10 mm de diamètre : 18

spires au primaire et 14 au secondaire, dont 3 spires couplées. Le schéma de mesure est donné par la figure 6. On obtient un gain voisin de 5 avec une bande variant entre 20 à 22 MHz pour - 3 dB d'affaiblissement aux extrémités, suivant que l'amortissement au primaire est de 850 ou 780 Ω .

2) CIRCUITS EN π « DEGENERES » (1). — Primaire et secondaire séparés sur deux mandrins *Lipa* de 8 mm de diamètre. Au primaire : 16 spires ; au secondaire : 18 spires. Avec une bande de 28,5 MHz et un gain de 4,55 pour la fréquence centrale, on obtient un produit G.B. très peu différent de 130.

(1) QU'ENTEND-ON PAR CIRCUIT EN π DEGENERE ? Considérons un filtre de bande dont le couplage entre le primaire (p) (L_p , C_p) et le secondaire (s) (L_s , C_s) est réalisé par une inductance en tête (L_p). On sait que le produit *gain* $\times$ *bande passante* que l'on peut obtenir avec un tel circuit est maximal lorsque le rapport Q_p/Q_s est maximal. Mais le rapport Z_p/Z_s est lui-même proportionnel à Q_p/Q_s ; pour obtenir ce dernier rapport maximal, il suffit donc de donner à Z_p une valeur infinie ; or Z_p tend vers l'infini si l'on supprime purement et simplement L_p . Il ne reste alors du filtre en π que l'inductance secondaire L_s , accordée par la capacité d'entrée du tube (C_g) et l'inductance de couplage L_p . C'est parce qu'il ne reste du filtre que deux éléments sur trois qu'on le nomme « dégénéré ».

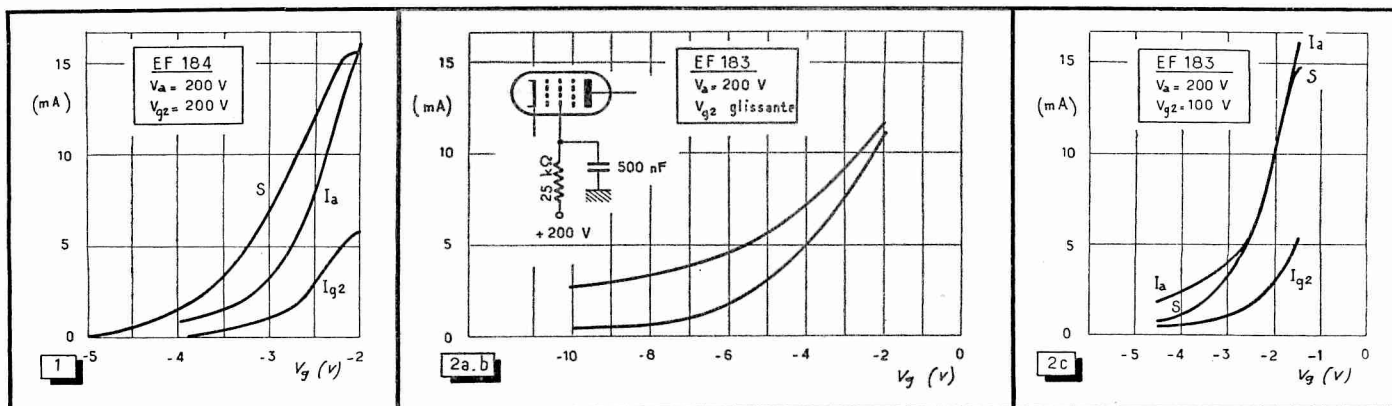
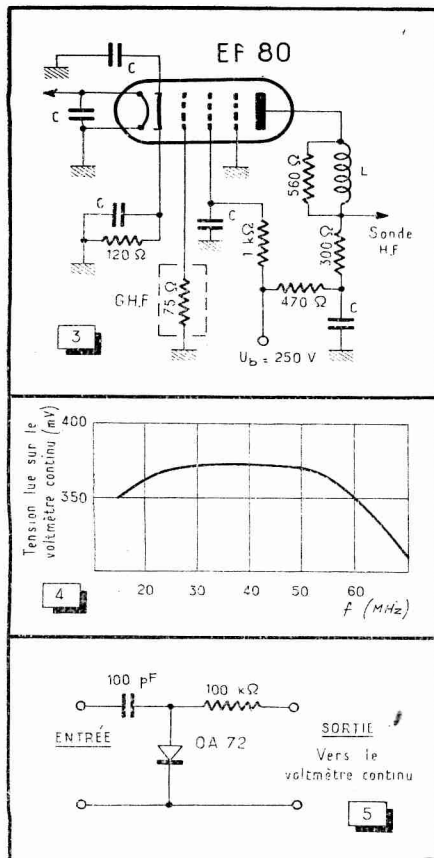


Fig. 1. — Caractéristiques de l'EF 184 pour une tension fixe d'écran.

Fig. 2. — Caractéristiques de l'EF 183 : a) Avec tension d'écran glissante ; c) avec tension d'écran fixe. En b, schéma de branchement de l'écran pour le relevé de la caractéristique avec tension glissante.



Comportement du circuit en π dégénéré équipé de tubes EF 184

Pour modifier la largeur de bande d'un tel circuit pour une fréquence centrale constante, il suffit d'agir sur

la fréquence de résonance de chaque circuit. Considérons le schéma de mesure de la figure 7. Le circuit, formé par la self-inductance L_g et les capacités parasites qui se trouvent en parallèle sur elle, est accordé sur une fréquence située vers l'extrémité des fréquences basses de la bande à transmettre. Le circuit propre à L_p est accordé sur une fréquence localisée dans la zone des fréquences élevées.

Le tube EF 184 sera utilisé dans les conditions suivantes : H.T. = 200 V ; $V_{g1} = -2,25$ V ; $V_{g2} = 195$ V ; polarisation fixe avec $180\ \Omega$ dans la cathode, découplage par un condensateur de $1,5$ nF. On obtient un gain de 10 avec une bande passante de 24 MHz, d'où un produit G.B. de 240.

Réalisation

L'appareil a été conçu de façon que tous les bobinages de chaque catégorie soient identiques et de ce fait comportent les mêmes nombres de spires. Les dispersions de capacité d'entrée et de sortie des tubes sont compensées, suivant le cas, par l'adjonction d'un petit noyau en Ferroxcube ou en laiton. Cela simplifie le réglage et la réalisation des bobinages.

On sait que le produit gain $\times$ bande passante maximal d'un système amplificateur à filtre de bande est obtenu en décalant les amortissements, c'est-à-dire en amortissant d'une façon différente chacun des filtres de bande. C'est ce principe que a été mis en pratique dans cet amplificateur.

On a réalisé un étage à filtre en « π dégénéré » dont la courbe de réponse est celle d'un filtre de bande au couplage transitionnel correspondant à $R_g = 270\ \Omega$ (valeur de la résistance d'amortissement).

Avec des amortissements constants dans la plaque, nous avons pu tracer un réseau de courbes qui correspondent à trois amortissements différents dans la grille. Ce réseau est reproduit par la figure 8. L'effet de dissymétrie des courbes est plus ou moins pro-

noncé suivant l'importance de l'amortissement au-dessus ou au-dessous de l'amortissement transitionnel.

En pratique, il n'a pas été possible de placer deux filtres au-dessous du couplage transitionnel et deux filtres au-dessus, car la forme de la courbe de réponse totale était trop irrégulière. Le troisième étage est au couplage transitionnel ($R_{g(3)} = 270\ \Omega$). Les premier et quatrième étages sont au-dessous du transitionnel ($R_{g(1)} = 120\ \Omega$; $R_{g(4)} = 220\ \Omega$), et le deuxième au-dessus ($R_{g(2)} = 390\ \Omega$), ainsi que l'étage de détection.

Signalons qu'avec un tel circuit en « π dégénéré », nous avons pu obtenir une bande passante variant entre 45 MHz au maximum et 14 MHz au minimum (valeurs prises à -3 dB par rapport au centre de la bande).

CIRCUIT D'ENTRÉE. — Nous disposons d'un circuit cascade qui permettra, tout en procurant une adaptation d'impédances à $75\ \Omega$, de réduire le souffle de l'amplificateur.

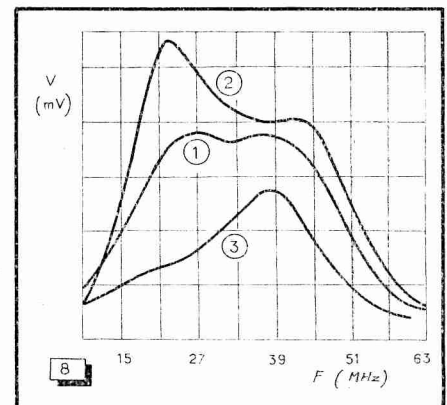
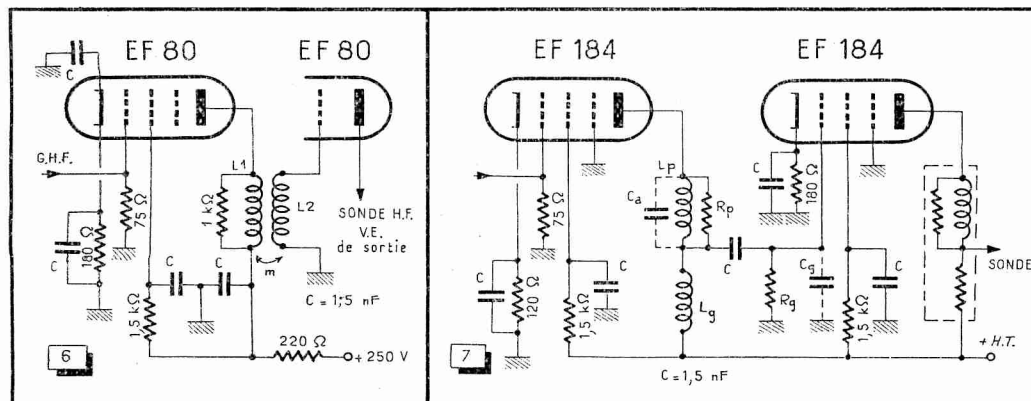


Fig. 8. — Réseau de courbes correspondant à différents amortissements dans le circuit de grille, avec un amortissement par $3\,900\ \Omega$ en parallèle sur le circuit de plaque. — 1) Amortissement transitionnel ($R_g = 270\ \Omega$) ; 2) au-dessus du transitionnel ($R_g = 390\ \Omega$) ; 3) au-dessous du transitionnel ($R_g = 120\ \Omega$)

Fig. 6. — Montage de mesure du circuit en « π dégénéré » équipé d'une penthode EF 80.

Fig. 7. — Montage de mesure sur EF 184, servant au relevé du réseau de courbes de la figure 8.



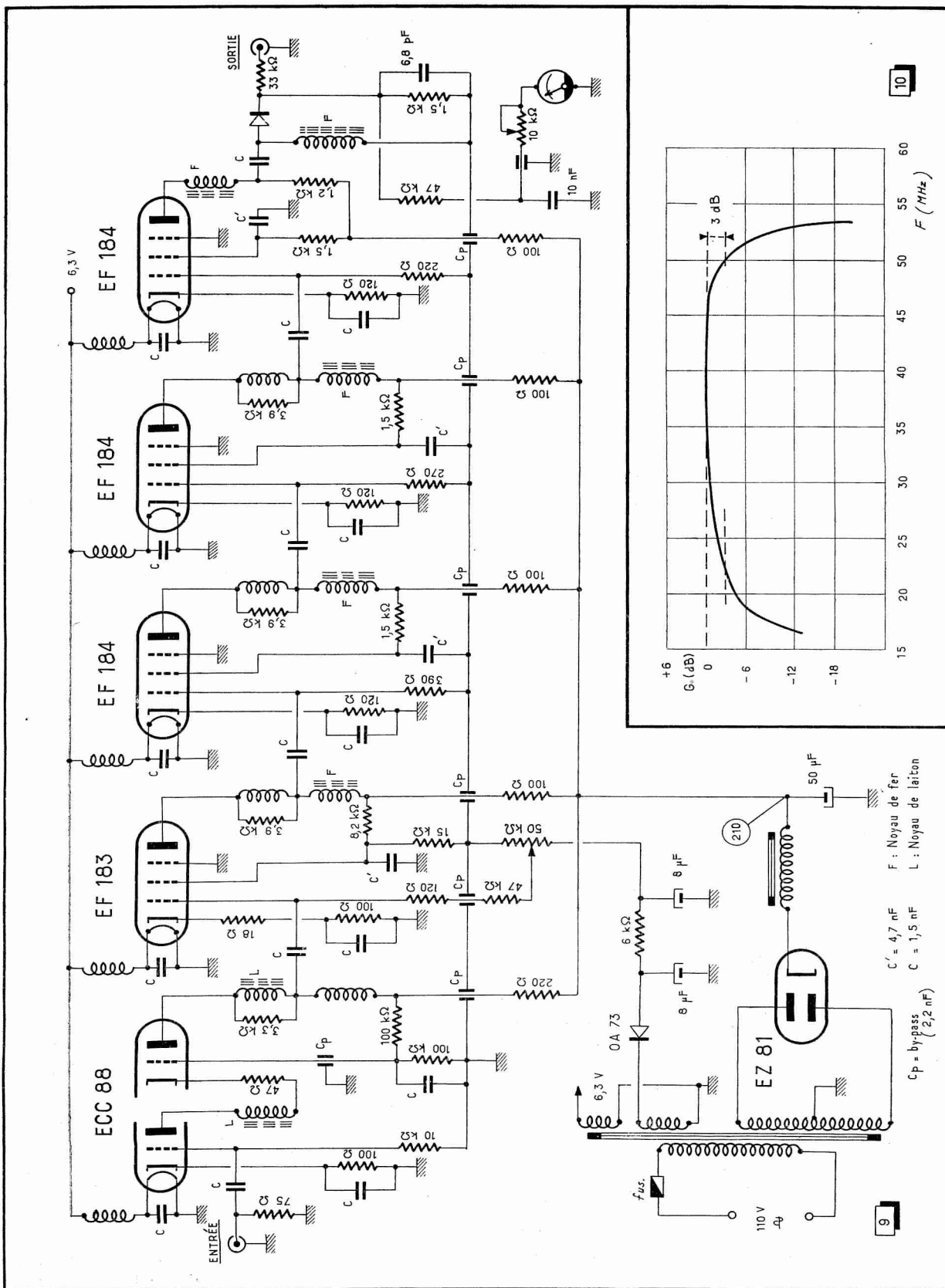


Fig. 9 — Schéma de l'amplificateur définitif. Les condensateurs C_p sont des modèles « passage » dont la valeur peut être de 1,5 ou 2,2 nF.
Fig. 10. — Courbe globale de réponse de l'amplificateur.

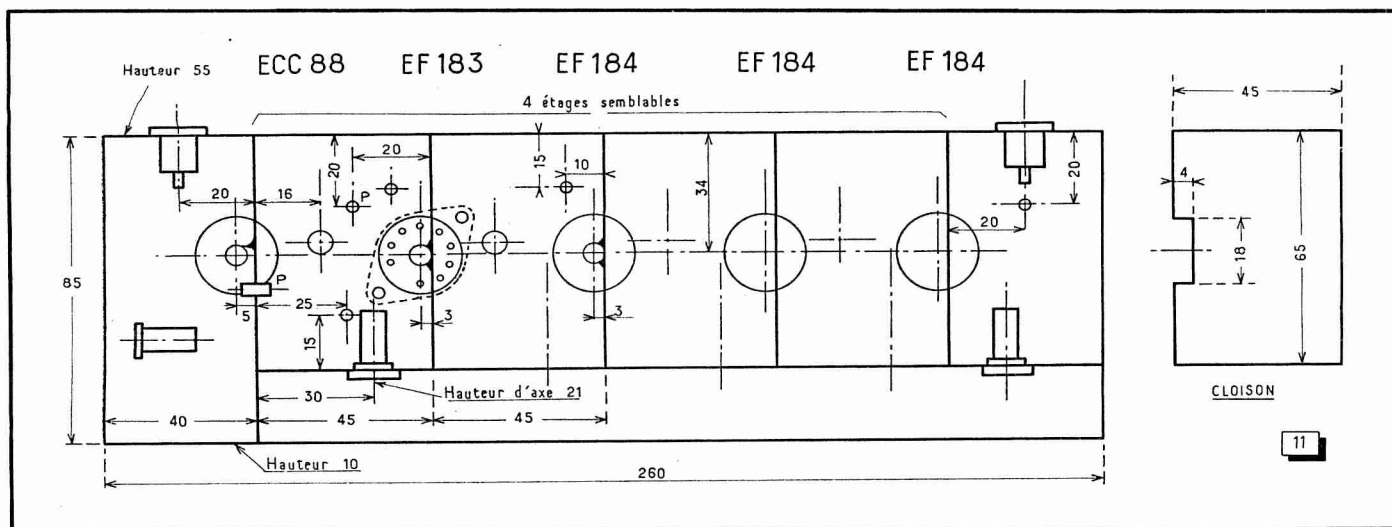


Fig. 11. — Structure et cotes de la partie mécanique, avec détail des cloisons et position des différentes bobines.

Entre l'anode du premier élément de ECC 88 et la cathode du second, on place une petite bobine L établie de telle façon que le circuit accordé (très amorti) qu'elle constitue avec les capacités de sortie du premier élément et de sortie du second, résonne vers le milieu de la plage de fréquences couverte par l'amplificateur.

BOBINAGES. — Réalisés à spires jointives en fil de 0,3 mm isolé deux couches soie sur mandrin bakélite de 8 mm de diamètre (mandrin Lipa 7 MB 75). Les nombres de spires sont respectivement : cascode : 16 sp. ; plaque : 16 sp. ; grille : 18 sp. Les bobinages sont vernis au trolitul et centrés à mi-hauteur du mandrin.

Caractéristiques de fonctionnement

Le gain maximal H.F. de l'amplificateur est de 6 000, soit de 75 dB. Il peut être réduit jusqu'à 35 dB. Cette commande de gain est obtenue par le tube EF 183 qui, rappelons-le, est à pente variable. La polarisation pour le gain maximal est fournie par une résistance dans la cathode.

La variation de gain est obtenue par une tension négative appliquée sur la grille du tube de commande. Pour compenser les variations de la capacité d'entrée du tube en fonction de sa polarisation de grille, on place dans le circuit de cathode une résistance de 18 Ω non découplée apportant ainsi une contre-réaction.

Il est préférable, pour des tubes à fortes pentes, d'employer la polarisation automatique par la cathode. On sait que les dispersions de caractéristiques pour un même point de repos peuvent produire des variations importantes de la pente et du gain d'un

tube à l'autre, lorsque ces derniers sont polarisés par la grille.

La figure 9 donne le schéma complet de l'amplificateur, dont la courbe globale de réponse est celle représentée en figure 10.

NIVEAU DE SORTIE. — On peut disposer à la sortie de l'appareil un ensemble de détection qui, muni d'un galvanomètre, contrôlera le niveau de sortie de l'appareil. Cette sortie est prévue après détection afin d'éviter un accrochage qui pourrait se produire si l'on « sortait » en H.F.

La tension maximale continue que l'on peut atteindre à la sortie est d'environ 5 V.

ALIMENTATION. — Une alimentation classique suffit pour cet appareil.

Tous les tubes sont alimentés en parallèle sur 6,3 V, séparés les uns des autres par une petite bobine d'arrêt afin d'éviter toute réaction d'un tube à l'autre par le circuit de filament. De plus, chaque tube est alimenté en H.T. séparément par un filtre supplémentaire composé de 100 à 200 Ω et d'un condensateur de passage de 1,5 nF.

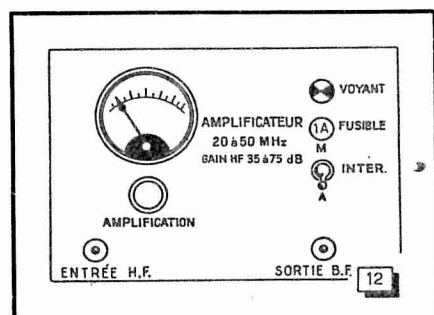


Fig. 12. — Présentation du panneau avant de l'amplificateur.

POLARISATION. — Il est nécessaire de prévoir une polarisation variable pour commander le gain général de l'amplificateur. Elle peut être obtenue facilement en redressant la tension d'un secondaire supplémentaire du transformateur d'alimentation. Sinon, il est généralement facile d'adjoindre quelques spires de fil autour du transformateur d'alimentation; la tension ainsi obtenue ajoutée en phase avec celle de la tension de chauffage filament des tubes, doit suffire pour donner environ 15 V après redressement par une diode OA 73 par exemple et filtrage par un ensemble de deux condensateurs de 8 μ F (25 V service) et d'une résistance de 500 à 1 000 Ω .

Une tension variable entre 0 et 12,5 volts, appliquée à la première grille de l'EF 183 suffit pour obtenir la commande d'amplification.

CHASSIS. — Le châssis est réalisé en tôle étamée de 0,8 mm (fig. 11). Chaque étage est séparé par une petite cloison qui moyennant une découpe spéciale, passe par le centre de chaque support. Cette dernière a pour but de blinder efficacement le circuit de grille d'un tube par rapport au circuit d'anode de ce même tube.

Toutes les arrivées H.T. sont effectuées à l'aide de condensateurs de découplage soudés à même le châssis dans des petits trous prévus à cet usage (type « by pass »). Tous les tubes doivent être blindés; prévoir par conséquent des supports adéquats. Le tout est enfermé dans un coffret en tôle dont le panneau avant est présenté par la figure 12, sur lequel est fixé le châssis.

A. LECOQ.

Laboratoire d'Applications de La Radiotechnique

Toute la Radio

Voici le résumé d'une conférence faite au récent congrès de la S.M.P.T.E. par MM. R.A. Hanel et W.G. Stroud, attachés au Centre de Vols Spatiaux Goddard de la NASA. Les auteurs y envisagent les conditions techniques nécessaires à une exploration de l'atmosphère et du sol par les radiations infrarouges dans un but météorologique.

L'exploration infrarouge de la Terre par les satellites

Les radiations infrarouges provenant de la Terre présentent un énorme intérêt pour le météorologiste.

Pour bien le comprendre, il convient de se souvenir qu'au cours de quelques années, la température moyenne de notre planète ne varie sensiblement pas. Cet équilibre est dû à la compensation thermique entre les radiations solaires et la partie qui en est réfléchi par le sol. Cette réflexion peut être mesurée par diverses méthodes, par exemple en mesurant la température de la Lune au moment du « clair de Terre », ou en relevant les différences entre les valeurs calculées et mesurées de réflexion des nuages, de l'océan ou du sol. En moyenne, la réflectance est de 36 %, ce qui correspond à une température de couleur de 250 °K.

Or, cette valeur moyenne subit continuellement d'importantes variations, non seulement parce que l'énergie solaire absorbée varie suivant la latitude, mais aussi du fait des nébulosités variables ; en effet, l'énergie thermique de grande longueur d'onde réfléchi par la Terre est fortement influencée

par la vapeur d'eau et la répartition des nuages. Il en résulte des modifications dans les échanges thermiques, origines des variations météorologiques.

Observation de l'atmosphère

Il est évident qu'un satellite artificiel constitue une excellente plateforme d'observation pour tous ces phénomènes. Examinons tout d'abord comment se comporte l'atmosphère en présence des radiations infrarouges.

Les gaz constituant l'atmosphère présentent un spectre d'absorption comprenant de nombreuses raies, faibles et intenses, allant de l'ultraviolet (ozone, oxygène, azote) à l'infrarouge lointain (vapeur d'eau, CO₂, ozone). Si l'on trace une courbe de la transmittance de l'atmosphère en fonction de la longueur d'onde, les bandes d'absorption montrent pourquoi le CO₂ et la vapeur d'eau ont une telle influence sur la température et les conditions climatiques du globe : ce sont en fait des filtres gigantesques

qui s'opposent au passage de certaines radiations entre le sol et l'espace extérieur. Par ailleurs, il faut tenir compte des masses de nuages, qui jouent le rôle d'écrans, s'opposant à l'arrivée sur Terre des radiations solaires et concentrant en même temps l'énergie réfléchi par le sol entre celui-ci et elles.

Ces filtres et ces écrans rayonnent une énergie proportionnelle à leur propre température dans les mêmes bandes spectrales où elles présentent de l'absorption.

C'est ainsi qu'en installant sur un satellite un système à infrarouges sensible uniquement aux bandes d'absorption de la vapeur d'eau, on détectera les couches supérieures de cet élément, ce qui peut permettre de mesurer la température et le degré hygrométrique de la partie supérieure de la troposphère. De même, un système permettant de « voir » à travers la vapeur d'eau pourra mesurer la température du sol ou du sommet des nuages.

On conçoit que des relevements infrarouges effectués dans diverses bandes spectrales puissent ainsi être du plus haut intérêt pour les météorologistes et les géophysiciens.

Emploi du satellite météorologique

Un satellite, Tiros, lancé le 1^{er} avril, a utilisé les principes précédents. Indépendamment d'une caméra de télévision qui a retransmis les vues diurnes de la Terre, on a pu mesurer les échanges thermiques sur de grandes surfaces ; de plus, le satellite a exploré la Terre en infrarouge dans cinq bandes spectrales différentes par surfaces de 50 km de côté. Ces bandes étaient les suivantes :

- de 0,2 à 5 μ m : sensiblement 99 % des radiations solaires ;
- de 7 à 40 μ m : mesure de la température de couleur ;
- de 8 à 12 μ m : mesure des températures du sol et des masses de nuages jour et nuit ;

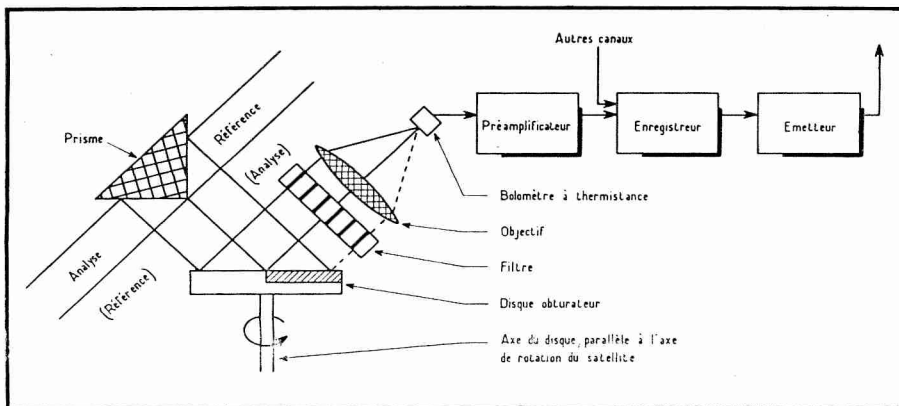


Fig. 1. — Schématisation du système d'analyse infrarouge pour un des cinq canaux de l'appareillage.

- de 5,6 à 7 μm : très forte absorption de la vapeur d'eau ;
- de 0,55 à 0,75 μm : bande de référence couvrant en partie la courbe de sensibilité de l'œil, permettant d'interpréter les autres informations (également, de repérer de jour les masses de nuages).

Principe de l'analyseur infrarouge

Le type d'analyseur dont nous allons parler a également été utilisé dans le satellite Vanguard II et s'apparente, assez curieusement, à la technique du disque de Nipkow. La figure 1 représente schématiquement la disposition des éléments de l'un des cinq canaux.

La température de référence ne saurait être prise à l'intérieur de l'engin, du fait des difficultés de son maintien ; aussi prend-on celle de l'espace hors du rayonnement direct du Soleil, de la Terre et de la Lune.

Les deux analyses, diamétralement opposées, sont dirigées sur un prisme et de là sur un disque tournant, mi-absorbant, mi-réfléchissant. Elles sont alors transmises alternativement à un bolomètre où la tension alternative qui prend naissance est proportionnelle à la différence de leurs énergies respectives. Cette tension est alors amplifiée et enregistrée sur bande dans un appareil miniature à haute fidélité de réalisation spéciale. L'ensemble optique est fixe par rapport à l'axe de rotation du satellite, de sorte que lorsque celui-ci tourne sur lui-même, la Terre est en quelque sorte balayée ligne par ligne ; l'image complète est reconstituée artificiellement au sol.

Jusqu'ici, il n'a pas été possible de transmettre des informations en régime continu, ce qui exigerait un nombre considérable de stations d'écoute. Pratiquement, on fait se déclencher les émissions du satellite au moment où celui-ci passe au-dessus d'une station déjà existante.

Techniques possibles d'analyse et de détection

L'utilisation d'un système mécanique d'analyse fait aussitôt penser à une solution électronique possible. La figure 2 nous permet de faire des comparaisons.

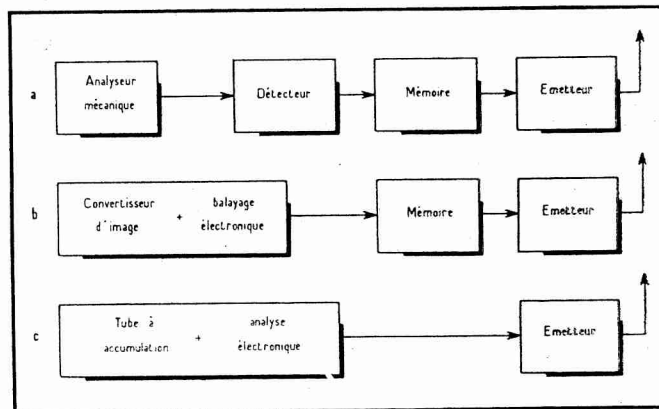
La première solution consiste à utiliser un tube convertisseur d'images à balayage électronique (en b). Le Vidicon convient parfaitement et a déjà servi pour cela dans un satellite météorologique ; il a pu montrer la distribution des nébulosités pendant la journée.

Une solution plus évoluée (en c) serait d'utiliser un tube à accumulation, lequel pourrait très bien à l'avenir

remplacer toutes les parties mécaniques, disque et même enregistreur. Actuellement, cette technique n'est applicable que dans le proche infrarouge et la partie la plus intéressante du spectre, de 5 à 50 μm , ne peut l'être qu'avec un dispositif mécanique. Des progrès seront certainement observés sur ce point.

En ce qui concerne les détecteurs, on utilise actuellement des bolomètres ou des photoconducteurs. Ces derniers sont plus sensibles et leur rapport signal-bruit est meilleur dans le proche

Fig. 2. — Comparaison des trois systèmes possibles d'analyse.



infrarouge ; toutefois, au-delà de 8 μm environ, les premiers sont supérieurs. Cela ne durera peut-être pas, car les récents progrès réalisés dans le dopage des semiconducteurs laissent entrevoir un notable élargissement de la sensibilité.

D'autres facteurs peuvent influencer le choix du type de détecteur. La constante de temps a son importance, aussi bien pour la rapidité des analyses que pour le refroidissement. Les photoconducteurs, particulièrement pour les grandes longueurs d'onde, doivent fonctionner à température très basse (— 195 °C, azote liquide, par exemple). Comment obtenir une telle température ? Suivant l'isolation thermique du satellite, un corps à émissivité élevée, non soumis à l'influence du Soleil, de la Terre et de la Lune, prend une température d'équilibre de 50 à 150 °K. Dans ces conditions, on peut songer à utiliser l'effet Peltier pour abaisser encore plus la température. Pratiquement, l'utilisation des photoconducteurs sur les grandes longueurs d'onde pendant une longue période, six mois par exemple, dans un satellite, exigera qu'on puisse les maintenir à une température constante inférieure à 80 °K ; il semble qu'on puisse y parvenir avec un système de refroidissement relativement simple, consommant peu d'énergie.

Vers l'avenir

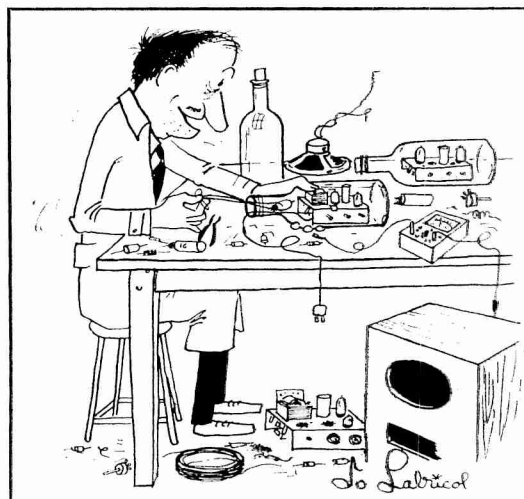
Indépendamment des progrès qui viennent d'être évoqués, les analyses infrarouges bénéficieront des progrès généraux des télécommunications (doubler la résolution implique de quadrupler la largeur de bande). Il en sera de même en spectrographie (on envisage déjà de déterminer le gradient des températures de l'atmosphère par observation spectrale de la bande de 15 μm du CO_2). De même,

des vues stéréoscopiques seront possibles, par images prises à quelques secondes d'intervalle. Elles détermineront l'altitude des nuages et aideront à l'identification de leur type.

Sans parler des observations analogues qui, ultérieurement, pourront être faites sur d'autres planètes...

R.A. HANEL et W.G. STROUD.

Adaptation de H. PIRAUX.



Millivoltmètre B.F. - H.F.

à TRANSISTORS et TUBES

300 μ V déviation totale

(précision 5 %)

Mesures comparatives

jusqu'à 10 MHz

Bruit propre : 20 μ V

20 Hz à 5 MHz

Pourquoi des transistors ?

Les transistors utilisés dans ce montage sont des triodes à tirage et diffusion fabriqués par THOMSON-HOUSTON. Il s'agit là l'un type de semiconducteurs se prêtant particulièrement bien à une fabrication presque entièrement automatique, ce qui laisse prévoir que, dans un avenir pas tellement lointain, ces transistors risquent de devenir moins chers que les tubes. Mais en dehors d'avantages économiques futurs, l'appareil décrit possède des performances qui lui permettent, dès maintenant, de concurrencer sérieusement les millivoltmètres à tubes.

La construction d'un millivoltmètre à transistors se justifie déjà par la curiosité désintéressée de l'expérimentateur qui voudrait savoir ce qu'on peut tirer d'un transistor dans un tel montage. Cependant, il ne s'y sentira guère encouragé, car on prétend, généralement :

1° Que le gain d'un transistor est trop instable pour une utilisation dans un appareil de mesure ;

2° Que ce gain, de plus, est trop faible, ce qui implique un très grand nombre d'étages ;

3° Que le transistor produit un souffle prohibitif ;

4° Que ses performances H.F. sont insuffisantes ;

5° Que sa résistance d'entrée est trop basse, donc interdit l'« entrée à haute impédance » qu'on exige d'un appareil de mesure.

Le point cité en dernier lieu est justifié ; dans l'appareil décrit, l'étage d'entrée comporte effectivement deux tubes. Quant aux autres, l'expérience montre qu'il est parfaitement possible d'éliminer, par des montages appropriés, les défauts généralement attribués au transistor. Avant d'entrer dans le détail de ces montages, nous résumerons brièvement les réponses aux quatre premiers points cités ci-dessus.

1° L'instabilité peut parfaitement être compensée par une contre-réaction. Dans l'appareil décrit, une contre-réaction en courant continu maintient le point de fonctionnement. De plus, une contre-réaction en courant alternatif a été prévue dans chaque étage. Finalement, la tension d'alimentation est stabilisée par une diode de Zener.

2° Dans un amplificateur à large bande, qu'il soit à tubes ou à transistors, on est obligé de travailler avec des résistances de charge très faibles, dont l'ordre de grandeur est égale à celle de la résistance d'entrée d'un transistor. Dès lors, ce n'est plus que la pente de l'élément amplificateur qui importe. Or, la pente d'un transistor est de l'ordre de 30 mA/V, si bien que, contrairement à ce qui se passe dans le cas d'un amplificateur B.F. ou à bande étroite, le gain d'un transistor peut être parfaitement équivalent à celui d'un tube dans le cas d'un amplificateur à large bande. En effet, malgré la très forte contre-réaction utilisée, les quatre étages d'amplification de l'appareil décrit fournissent, après redressement, une tension continue de 2 V à l'appareil de mesure, pour une tension d'entrée de 300 μ V seulement.

3° Il existe effectivement des transistors qui soufflent plus qu'un tube, surtout si on les fait travailler sous des tensions et courant relativement forts. Mais les 25 T1 utilisés ici ont d'excellentes performances dans ce sens ; de plus, le souffle se trouve encore réduit du fait de la contre-réaction utilisée. Pour l'amplificateur proprement dit (sans la sonde), ce

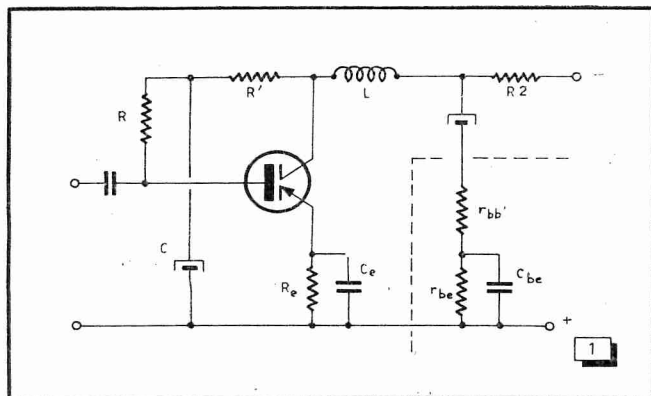


Fig. 1. — En appliquant, à chaque étage, une contre-réaction shunt en courant continu et une contre-réaction série générale, on obtient une excellente stabilité du gain.

souffle est de 10 μV . Or, une résistance « idéale », égale à la résistance d'entrée de cet amplificateur produirait, par la seule agitation thermique, un souffle de l'ordre de 30 μV dans la bande passante considérée. Soit, comme les tensions de bruit s'additionnent par leurs carrés, un bruit total de 31,6 μV , ou un facteur différentiel de bruit de 0,45 dB. Il n'est pas si facile d'en faire autant avec un tube électronique !

4° La construction d'un millivoltmètre d'une bande passante de 30 ou 50 MHz serait actuellement difficile et coûteuse, bien que des transistors correspondants existent. Ici, il s'agissait seulement de la mise au point d'un appareil utilisable sur les gammes de radiodiffusion ; les performances H.F. qu'on doit exiger d'un tran-

sortie (ordre de grandeur 500 k Ω) est très grande devant la résistance de charge. En tenant compte de la seule contre-réaction série (due à R_o), on trouve, pour la résistance d'entrée de l'étage :

$$r_s = r(1 + s R_o) = 12,7 \text{ k}\Omega.$$

Le facteur de stabilité dû à la contre-réaction shunt en courant continu est, d'après les formules bien connues dans le domaine du tube électronique :

$$S_p = 1 + \frac{r_s s R_o}{R + R'} = 26.$$

Une variation initiale du gain de 10 % se trouverait ainsi ramenée à $10/26 = 0,39$ %. A cela, il faut ajouter le facteur de stabilisation de la contre-réaction série :

$$S_s = 1 + s R_o = 12,7,$$

remont, sont en réalité parfaitement négligeables, à condition qu'on utilise correctement lesdits transistors. On pourrait dire aussi que la contre-réaction « stabilise », non seulement le fonctionnement, mais aussi... le calcul d'un montage.

Pour la comparaison, indiquons que le gain aurait été de 25 sans la contre-réaction série, soit 2,8 fois plus, mais cela avec une stabilité 12 à 15 fois plus mauvaise.

Correction aux fréquences élevées

Comme on le voit d'après la figure 1, la résistance d'émetteur R_o se trouve découplée par un condensateur C_o . La capacité de ce condensateur étant de 390 pF,

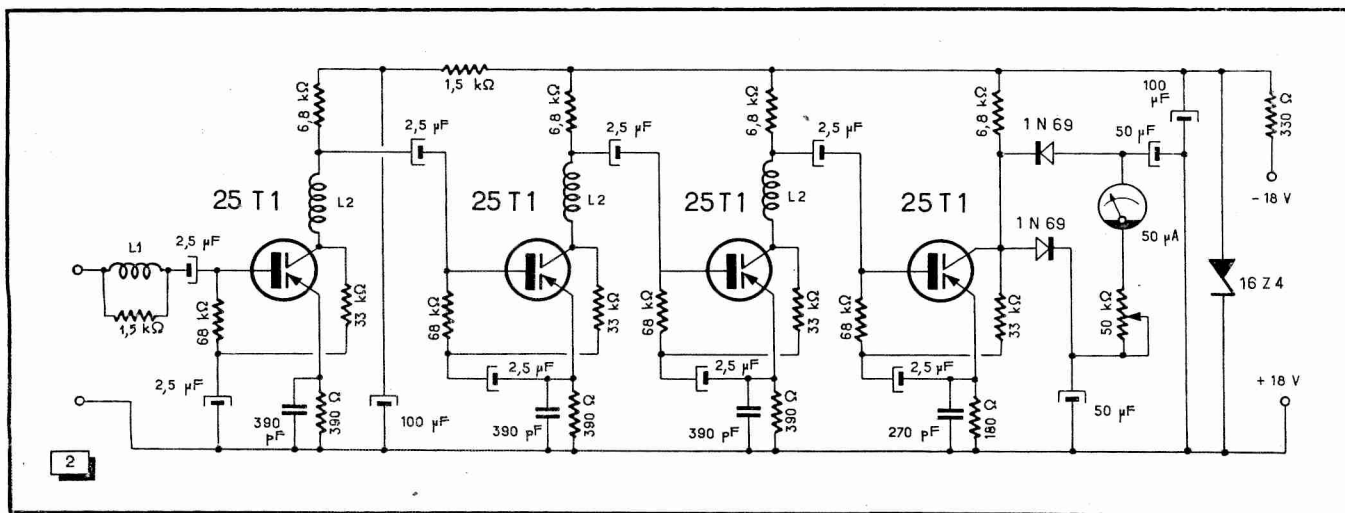


Fig. 2. — Malgré la forte contre-réaction utilisée, on obtient, avec seulement quatre étages, un produit : gain $\times$ largeur de bande supérieur à 6 000 MHz.

sistor pour de telles applications sont parfaitement courantes.

Compensation de la dérive

Les quatre étages de l'amplificateur étant à peu près identiques, nous nous contenterons de la description détaillée d'un seul, dont le schéma est représenté dans la figure 1. Le transistor est utilisé ici avec une résistance d'émetteur R_o (390 Ω) et une résistance de charge R_o (6,8 k Ω), la polarisation de base étant obtenue par deux résistances R et R' (100 k Ω au total). La résistance R' étant connectée au collecteur, on obtient une contre-réaction. Pour que cette dernière n'agisse qu'en courant continu, on a prévu un condensateur de découplage C .

Les caractéristiques qu'il faut connaître pour évaluer la stabilisation obtenue sont, en paramètres universels, la pente, $s = 30 \text{ mA/V}$, et la résistance d'entrée, $r = 1 \text{ k}\Omega$. On négligera la contre-réaction interne et on admettra que la résistance de

si bien que la variation initiale de 10 % se trouve finalement ramenée à 0,03 %.

Comme R_o se trouve découplée par un condensateur très faible, ne servant qu'à la correction de fréquence, la contre-réaction série diminue le gain. On peut calculer ainsi ce gain en tension : $AV =$

$$\frac{s}{(1 + s R_o) \left(\frac{1}{R_o} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R'} + \frac{1}{r_s} \right)} = 8,9,$$

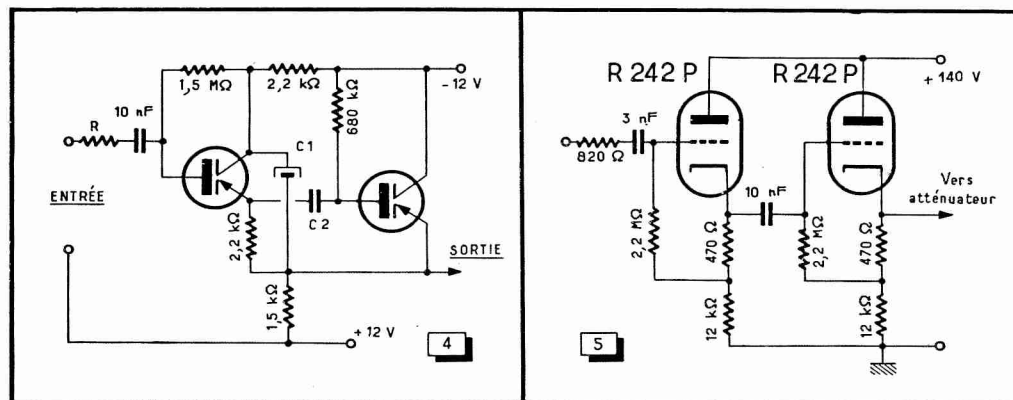
soit un gain de 6250 pour quatre étages. Le gain mesuré sur le montage est, d'ailleurs, de 6600, et la différence s'explique du fait que le dernier étage est chargé par le circuit du galvanomètre, représentant une charge plus élevée que celle supposée ici. En remplaçant le transistor d'un étage par un autre, dont le gain en courant serait deux fois plus élevé, on n'observerait qu'une variation de 5 % pour le gain en tension. Ce qui montre que les tolérances de fabrication des transistors, dont certains se plaignent si amè-

il représente, à la fréquence de 5 MHz, une réactance de 80 Ω . La contre-réaction série diminue ainsi avec la fréquence, ce qui implique une certaine augmentation du gain compensant les pertes introduites par les capacités internes du transistor. La stabilité devient un peu moins bonne aux fréquences élevées, mais les valeurs précédemment indiquées montrent qu'elle sera encore très largement suffisante.

Cette correction de cathode n'étant pas la seule possible, on peut augmenter la bande passante en ajoutant une bobine de correction dans le circuit de collecteur. Il n'y a guère de sens à utiliser ici le montage connu sous le nom de « correction série » dans le cas du tube électronique. La résistance d'entrée du second étage étant, aux fréquences élevées, plus faible que la résistance de charge du premier, une augmentation de cette résistance de charge n'a que peu d'influence sur le gain. Il faut donc utiliser une correction du type série assurant, aux fréquences élevées, une adaptation des impédances.

Fig. 4. — L'impédance d'entrée de ce montage à transistors équivalant, en B.F., à une résistance de 3 M Ω aux bornes d'une capacité de 3 pF. Mais en H.F., il est plus facile de s'en servir comme oscillateur que comme sonde à haute impédance.

Fig. 5. — La sonde contient deux triodes subminiatures et possède une impédance d'entrée de 14 M Ω et 5,5 pF en parallèle.



Pour cela, on prévoit un bobinage L qui forme, avec la capacité de sortie du premier étage et avec les éléments $r_{bb'}$, r_{be} et c_{be} représentant l'entrée de l'étage suivant, un filtre en Π . Les deux capacités étant fort différentes, ce filtre fonctionne comme un transformateur abaisseur de tension, si bien que le courant d'entrée du second étage peut être plus élevé que le courant de collecteur du premier. Le rapport de transformation dépend de la fréquence; en peut s'arranger pour que les variations de ce rapport compensent approximativement celles de la résistance d'entrée. En réalité, le fonctionnement de cette correction est beaucoup plus complexe, car la réaction due à la capacité interne collecteur-base y intervient pour une large part, si bien qu'il ne nous paraît pas possible de l'analyser par un calcul simple.

Dans une certaine mesure, la réponse en fréquence dépend également de l'emplacement du condensateur C (fig. 1). Si on ramène ce condensateur, non pas à la masse, mais à l'émetteur, on découple plus efficacement la contre-réaction shunt; on obtient donc un gain plus élevé, mais une bande passante légèrement plus réduite.

L'amplificateur de mesure

Le schéma des quatre étages d'amplification est représenté dans la figure 2. Les bobines de correction L_2 comportent 35 spires en fil de 0,5 mm de diamètre, enroulées jointivement sur un mandrin d'un diamètre de 8 mm. Le bobinage L_1 comporte seulement 25 spires, car ici l'adaptation est réalisée avec la résistance de sortie relativement faible de l'atténua-

teur. Pour la même raison, il faut réduire quelque peu la surtension de ce circuit en amortissant L_1 par une résistance de 1,5 k Ω .

La capacité des diodes de redressement étant très faible, on ne gagnerait que peu en introduisant également un bobinage de correction dans le dernier étage. Le redressement utilisé ici est du type doubleur de tension en pont et travaille sur les deux alternances. Une résistance relativement élevée est à connecter en série avec le galvanomètre qui, en fait, n'a pas besoin de 2 V pour dévier. Cette tension de sortie relativement élevée a été choisie ici pour avoir un redressement et une courbe d'étalonnage relativement linéaires. En réduisant cette résistance série, on peut obtenir la déviation totale pour 150 μ V, mais on ne gagnera guère en précision, cela surtout à cause du souffle propre qui est de 20 μ V. Lorsqu'on se contente d'une déviation totale de 300 μ V, il est facile de compenser ce souffle par un décalage du zéro mécanique du galvanomètre.

Commutation de la largeur de bande

Sur l'une des photos illustrant cet article, on voit que l'appareil possède deux boutons de commande permettant de choisir les fréquences inférieures et supérieures de coupure. Pour ne pas alourdir inutilement le schéma, nous n'avons pas représenté cette commutation dans la figure 2.

Elle est effectuée, en ce qui concerne la fréquence inférieure de coupure, sur le condensateur de liaison du premier au second étage, celui de 2,5 μ F pouvant être remplacé par un de 40 nF ou de 390 pF. On coupe ainsi, très grossièrement, les fréquences inférieures à 10 ou 100 kHz, ce qui permet de séparer une tension H.F. d'un ronflement ou d'un signal B.F. dont on ne veut pas tenir compte. De même, on a prévu un contacteur permettant d'insérer entre la base du troisième étage et la masse, des condensateurs de 50 ou de 500 pF, ce qui permet une réduction de la fréquence supérieure de coupure.

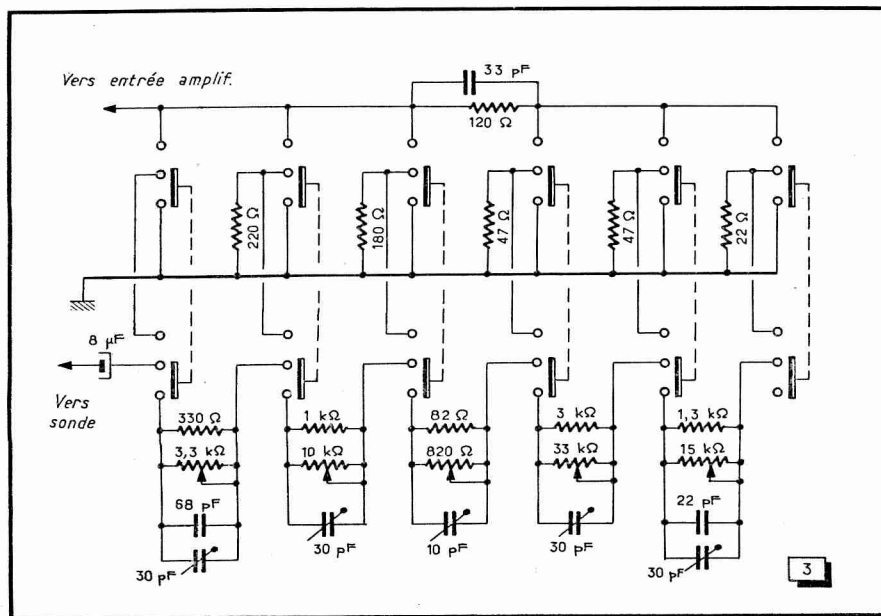


Fig. 3. — Un contacteur à touches est utilisé pour cet atténuateur compensé.

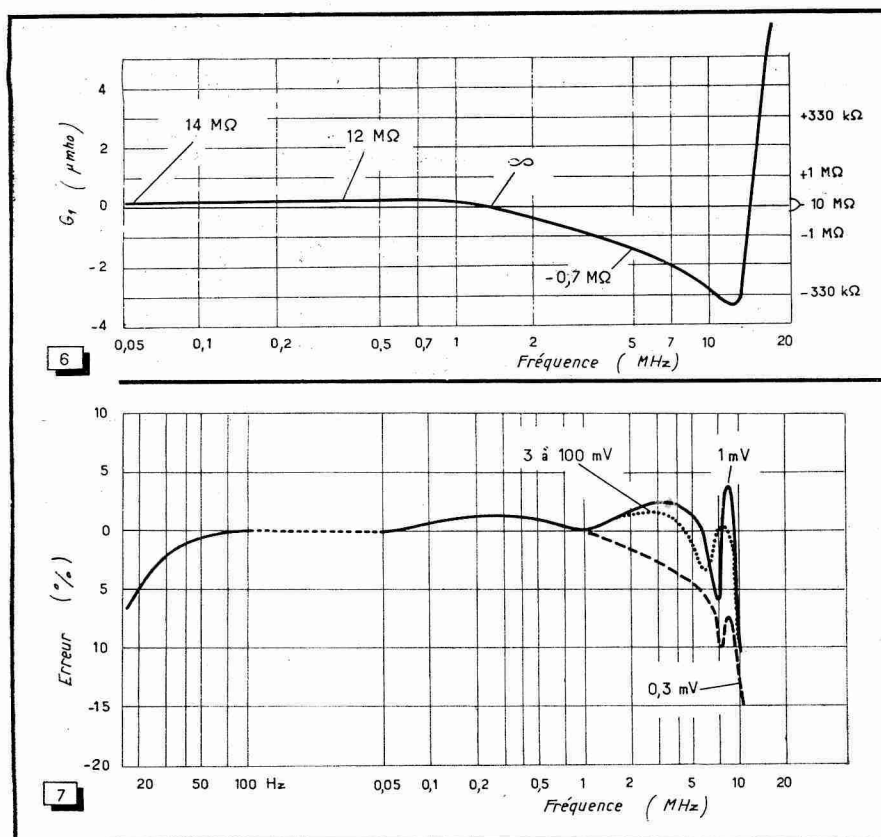


Fig. 6. — Conductance d'entrée du montage de la figure 5 en fonction de la fréquence.

Fig. 7. — Courbe de réponse globale. La courbe en pointillé est valable pour les gammes 3, 10, 30 et 100 mV.

Si on désire réserver l'appareil uniquement pour des mesures en H.F., à partir de 10 kHz environ, il suffit d'utiliser d'une manière générale les condensateurs de liaison de l'ordre de 50 nF. La réalisation de l'alimentation deviendra alors beaucoup plus facile, car la sensibilité aux ronflements sera très réduite. De plus, le bruit propre d'un transistor augmentant fortement aux fréquences basses (fait qui nous a limité ici à une fréquence inférieure de 20 Hz), on pourra augmenter la précision de la lecture.

L'atténuateur

Pour obtenir des sensibilités commutables entre 0,3 et 100 mV à déviation totale, nous avons utilisé un contacteur à touches dont le montage est représenté par la figure 3. Ce n'est pas uniquement un souci de modernisme qui nous a fait adopter ce système de boutons poussoirs. En effet, un tel contacteur est très facile à câbler; de plus, ses contacts inverseurs permettent de connecter à la masse ce dont on n'a pas besoin, ce qui évite tout souci de capacité parasites.

La ligne de masse dessinée, en figure 3, entre les deux rangées de contacts est constituée, en réalité, par une tôle de blindage. Ne disposant pas des résistances étalonnées nécessaires, nous avons utilisé des résistances à couche de bonne qualité dont nous avons approximativement calculé les valeurs en tenant compte de la résistance de sortie de la sonde, qui est de 250 Ω environ. Le réglage précis a été effectué ensuite, en B.F., par des résistances ajustables connectées en parallèle. Puis, on a effectué le réglage H.F. en agissant sur les capacités ajustables de façon à obtenir le meilleur compromis entre précision et largeur de bande. Une correction supplémentaire a été prévue pour les gammes 10, 30 et 100 mV pour lesquelles la résistance de sortie de l'atténuateur est particulièrement faible; elle fait appel à une résistance de 120 Ω shuntée par un condensateur de 33 pF.

La sonde à haute impédance

Après avoir réalisé de façon très satisfaisante l'amplificateur de mesure à transistors, il est très gênant — ne serait-ce

que pour des questions d'alimentation — d'être obligé d'adopter des tubes pour la sonde. Evidemment, avant de nous décider à cette solution extrême, nous avons longuement essayé de faire cela également avec des transistors.

Le montage qui nous aurait presque donné satisfaction est reproduit dans la figure 4. Il s'agit d'une cascade de deux étages en collecteur commun; en y utilisant des transistors d'un gain de courant voisin de 300, tels que les SFT 108 de la C.S.F., on arrive à une impédance d'entrée de 3 M Ω et une capacité de 3 pF. Le seul ennui, c'est que la première valeur est seulement valable en B.F. Tandis que la capacité d'entrée garde sa valeur étonnamment faible à toutes les fréquences, la résistance d'entrée devient infinie, et puis négative à partir de 50 ou 100 kHz, si bien qu'à 5 ou 10 MHz, on arrive à faire osciller même un circuit fortement amorti en le connectant simplement à l'entrée de la sonde. Bien entendu, on peut compenser cette résistance négative en connectant une résistance R en série avec la connexion d'entrée. Mais on aboutit alors à des valeurs tellement fortes que le bruit dû à la seule agitation thermique devient absolument prohibitif pour l'application envisagée ici. De plus, cette résistance R modifie la courbe de réponse d'une manière qu'il est difficile de corriger.

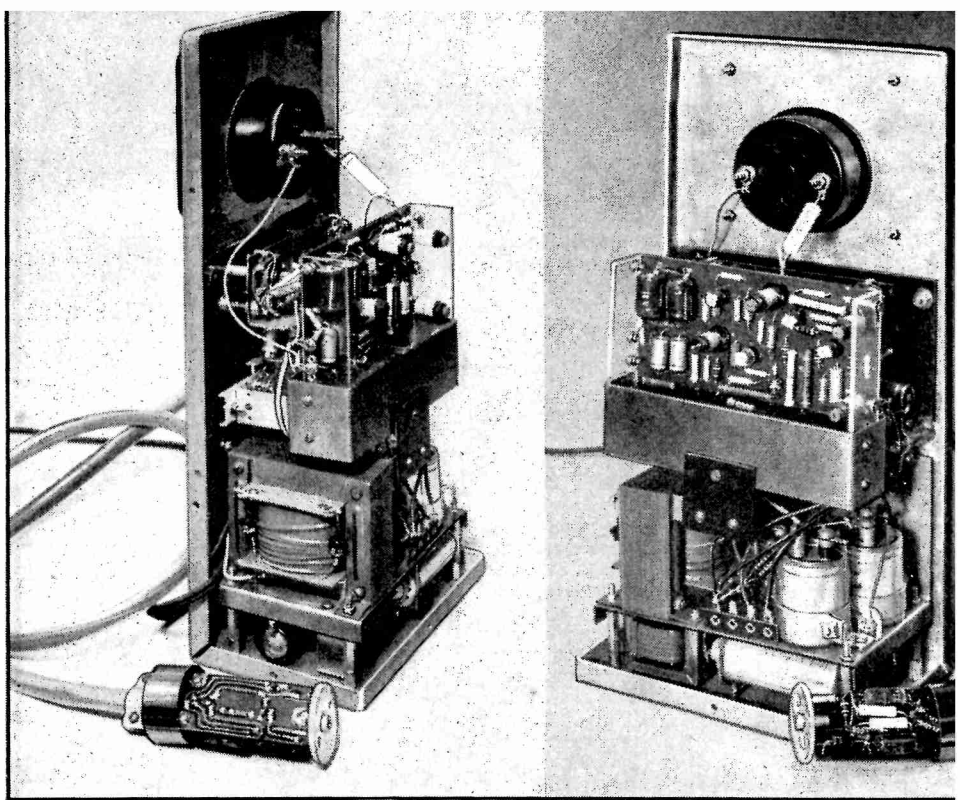
Mais nous tenons quand même à publier ce schéma, car il peut être utilisable dans d'autres cas, ou pour d'autres applications, telles que les indicateurs du type « grid-dip », où il aurait l'avantage de pouvoir faire osciller un bobinage sans prise. De plus, en remplaçant les condensateurs C_1 et C_2 par des diodes de Zener, le montage deviendra également utilisable en courant continu et permettra d'obtenir des impédances d'entrée de plusieurs mégohms.

Il convient de constater que de semblables phénomènes de résistance négative d'entrée apparaissent également avec des tubes électroniques utilisés en amplificateurs cathodiques, et cela d'une manière d'autant plus gênante que la capacité cathode-masse est plus importante. Cette capacité est constituée ici par le câble coaxial vers l'atténuateur; elle est donc relativement forte. Avec un seul tube d'entrée, on aurait donc observé les mêmes difficultés qu'auparavant; aussi en avons-nous prévu deux (fig. 5), non pas en cascade comme précédemment, mais en tant qu'étages successifs. Se trouvant connectée sur la faible résistance de sortie du premier tube, la résistance négative d'entrée du second n'est pas nuisible. La capacité de cathode du premier tube n'est constituée que par celle d'entrée du second; elle est donc relativement faible, si bien qu'on arrive à la compenser avec une résistance de seulement 820 Ω .

Néanmoins, le bruit thermique ainsi introduit est de l'ordre de 10 μ V. Celui dû aux tubes est relativement faible, puisque ceux-ci travaillent en contre-réaction complète. Mais en série avec les cathodes

La courbe de réponse globale de l'appareil est représenté dans la figure 7. On voit que, sur toutes les gammes, l'erreur reste inférieure à 5 % entre 20 Hz et 5 MHz ; si on se contente d'une précision

Le millivoltmètre pourrait d'ailleurs ser-



L'alimentation

Dans un amplificateur où une résistance de 1 k Ω provoque un bruit thermique gênant, la chasse aux ronflements constitue un plaisir qu'on s'imaginera volontiers frisant la perversité. En ce qui concerne l'amplificateur à transistors, cela peut encore aller. On a affaire à une intensité totale inférieure à 10 mA et à des tensions suffisamment faibles pour que même un condensateur de 1 000 μ F ne représente pas un volume excessif. De plus, la diode de Zener y est pour quelque chose, et on peut facilement introduire une cellule supplémentaire pour filtrer le milli-ampère alimentant le premier étage. Il suffit de ne pas véhiculer des courants dans le châssis en prévoyant des con-

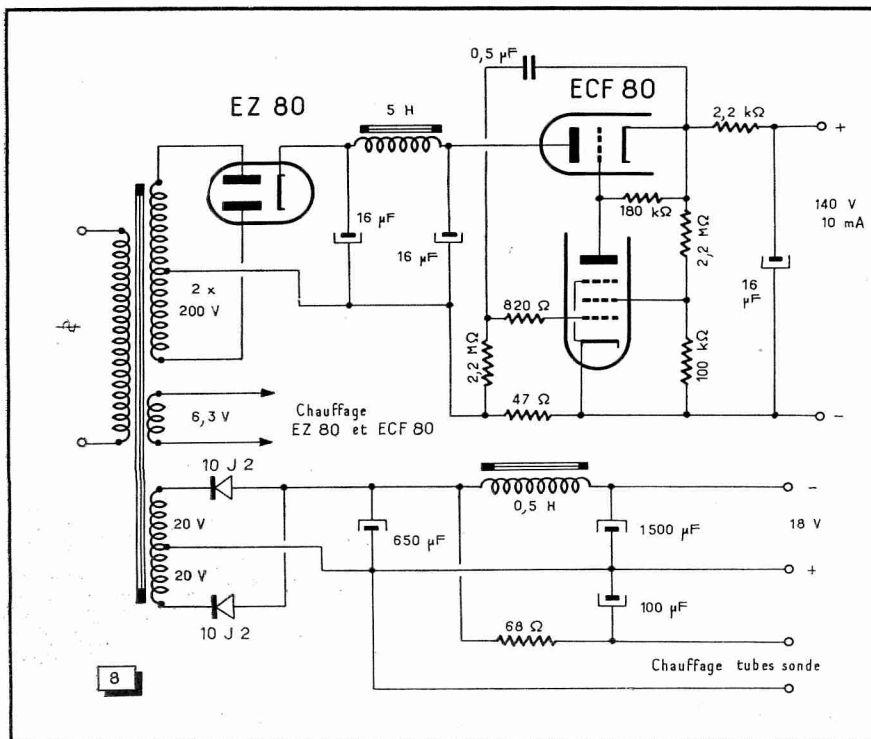


Fig. 8. — Pour réduire la tension d'ondulation à 15 μ V, il a été nécessaire d'utiliser un filtrage par tubes électroniques.

nexions distinctes de masse pour que la mise au point soit sans histoire.

Lors de la description de la sonde, nous n'avons pas mentionné le fait — qui nous paraît évident en soi — qu'il faut chauffer les deux tubes par un courant continu soigneusement filtré. Puisqu'on a besoin, de toute façon, d'une alimentation continue de basse tension, cela ne pose pas de problème particulier. Les deux filaments seront connectés en série et alimentés par deux fils ; on n'admettra aucun passage dans une masse, surtout pas dans celle du câble coaxial reliant la sonde à l'atténuateur.

Ce qui est beaucoup plus délicat, c'est l'alimentation H.T. des tubes. Il faut une tension continue de 140 V, et on peut admettre seulement 15 μ V de ronflement. Cela se « ramasse » facilement par une connexion qui passe un peu près du transformateur d'alimentation. Pour les mêmes raisons d'induction, une bobine de filtrage ne peut être utilisée que pour dégrossir le travail. Il fallait donc un filtrage par tubes (fig. 8) dont le principe est celui des alimentations stabilisées, sauf l'absence de la source de référence dont on n'a pas besoin ici puisque le débit est constant. A la sortie de ce montage, il faut encore prévoir une cellule R-C, afin d'éliminer le bruit propre et microphonique des tubes. Bien entendu, de grandes précautions sont à prendre quant à la mise en place des connexions et en ce qui concerne les masses.

La réalisation

Comparée à celle de l'alimentation, la réalisation du reste est relativement aisée. Comme on le voit d'après les photos, nous avons utilisé la technique du câblage « imprimé » pour l'amplificateur et pour la sonde. En ce qui concerne le blindage de cette dernière, nous tenons à préciser, pour ceux de nos lecteurs qui ne connaîtraient pas encore nos méprisables habitudes antiprofessionnelles, qu'il s'agit là d'un étui de savon à barbe...

Lors de l'assemblage des diverses unités, c'est toujours aux connexions de masse qu'il faut faire attention. Il faut notamment réunir en un seul point celles de l'atténuateur, de la sonde et de l'entrée de l'amplificateur.

La forme que nous avons donnée à notre appareil n'a pas de prétentions esthétiques. Elle a été inspirée par certaines commodités d'utilisation ; il fallait, notamment, que l'appareil tienne peu de place sur la table et que ses commandes soient placées assez haut, pour qu'on puisse les atteindre facilement par-dessus le montage sur lequel on effectue les mesures.

Mais là, nous nous écartons de notre propos, qui était simplement de montrer, une fois de plus, qu'il y a quand même pas mal de choses à tirer de ces petits transistors.

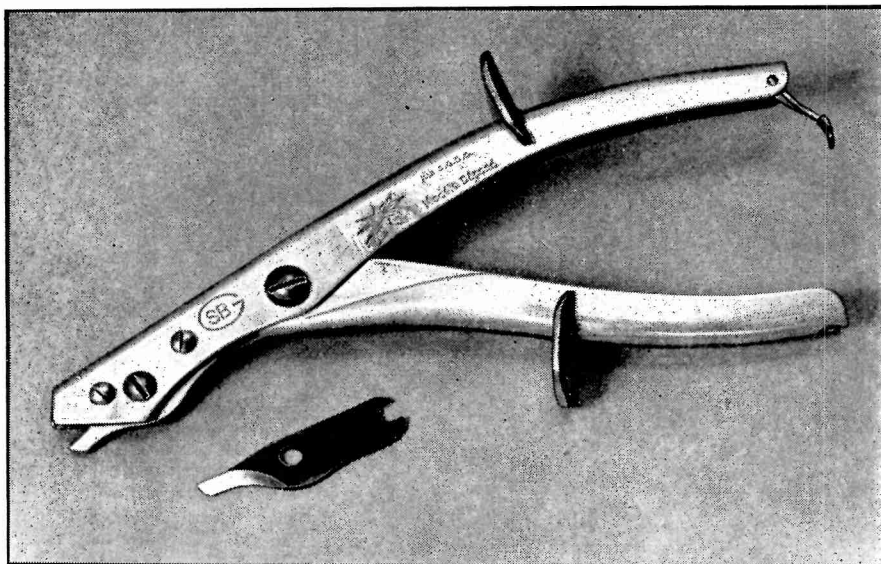
H. SCHREIBER.

(L'appareil décrit a été réalisé dans le laboratoire de l'Institut Supérieur d'Electronique de Paris).

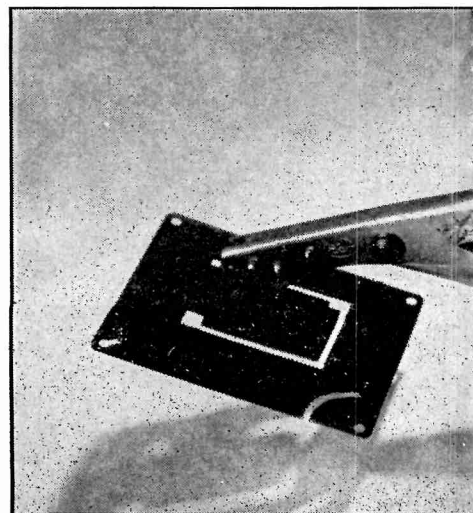
LES OUTILS DU

Nous avons hésité avant de décrire ici ce remarquable outil, car nous craignons qu'il ne fût déjà connu de la majorité de nos lecteurs. Un petit « Gallup » nous ayant rassuré à ce sujet, nous le présentons d'enthousiasme, car c'est un auxiliaire qui mérite vraiment de figurer dans tous les ateliers.

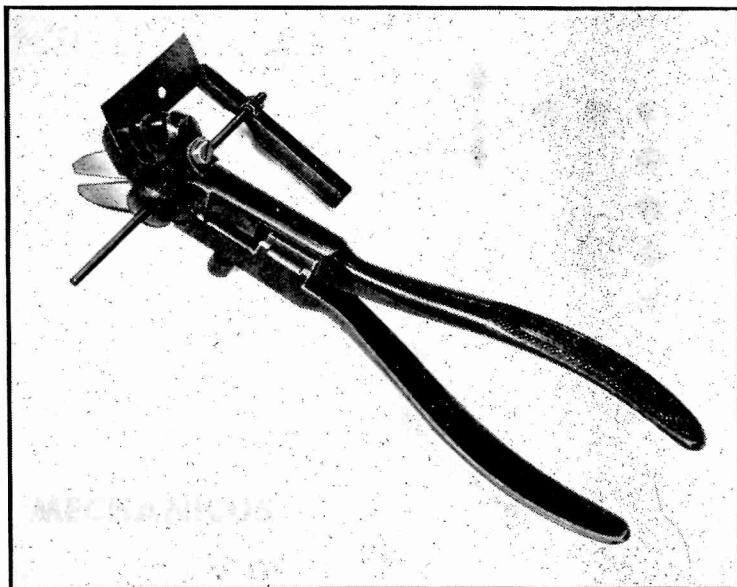
Parmi les conseils qu'il faut encore donner, citons l'obligation de ne jamais faire levier avec la lame mobile en prenant pour point d'appui son extrémité, ce qui risquerait de lui être fatal (qu'on se rassure : une lame mobile de rechange est fournie avec la cisaille). Il est bon de toujours pousser la cisaille pendant la



Ce n'est certes qu'une cisaille, mais une cisaille très spéciale, capable d'enlever un ruban de métal d'environ 3 mm, en ligne droite ou suivant une courbe, dans de la tôle d'acier jusqu'à 1,2 mm environ ou de la tôle d'alliage léger plus épaisse. Point très intéressant : la découpe peut commencer au centre d'un panneau à partir d'un trou de quelques millimètres de diamètre, ce qui est infiniment précieux, notamment pour les découpes rectangulaires à l'intérieur d'un châssis : place du transformateur d'alimentation, etc. La coupe est bien franche et ne gauchit pas les tôles. Seules de légères rayures apparaissent de part et d'autre du tracé, lorsqu'on découpe un métal tendre. On peut d'ailleurs faire en sorte qu'elles soient presque invisibles en figulant le polissage des arêtes avant des deux mâchoires fixes. On peut encore travailler en tenant le couteau mobile vers le haut, ce qui est recommandé par le constructeur lorsqu'on doit suivre le tracé de très près.



Le cliché de titre a été fait à partir d'une étiquette fabriquée avec l'appareil "Dymo M2" présenté (p. 488) dans le précédent numéro.

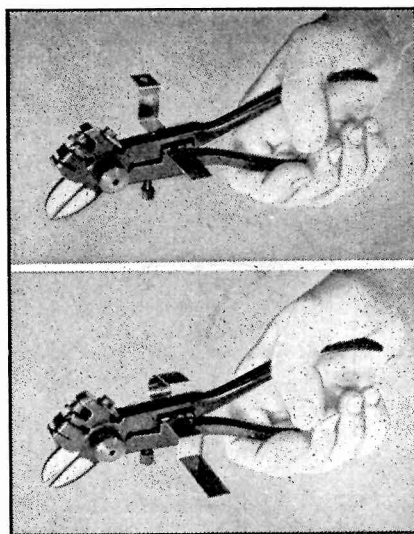


écoupe; des pièces de garde serties à vi-poignées sont prévues à cet effet. Travailler par petits coups successifs, en conservant la zone cisailée aussi près que possible du point d'articulation et en maintenant les deux bords rectilignes des outeaux fixes en contact avec le métal: seule la branche entraînant le couteau mobile doit être manœuvrée par rapport la tôle.

Des courbes d'un rayon minimal de 0 mm peuvent être suivies dans une pince de 1 mm, à droite ou à gauche, puisque l'outil est symétrique; des rayons plus serrés peuvent être découpés dans des tôles plus minces. Il ne faut cependant pas s'attendre, dans ce dernier cas, à obtenir une coupure très propre du côté du plus grand rayon.

Les lames fixes peuvent être affûtées, et leur position dans les mâchoires est ajustable de façon à rattraper le niveau et coupe après affûtage.

De construction française, la cisaille *Mechanicus* est un outil robuste que nous recommandons avec d'autant plus de plaisir que son prix est très raisonnable (un peu moins de 30 NF).



Cet outil, qui groupe une pince plate, une petite cisaille, un emporte-pièce et une pince à plier ou cambrer, est en fait universel... et spécialisé dans la fabrication des petites pièces telles que brides et colliers. D'origine allemande, il est normalement destiné au travail du ruban « Heller » de $12 \times 0,5$ mm. Mais il peut évidemment être employé pour le travail de tous les métaux ou isolants de même largeur. La cisaille peut même sectionner des bandes un peu plus larges, puisque sa capacité est de 24 mm.

L'emporte-pièce perce un trou qui est normalement de 3,2 mm (trous pour vis de 2 ou 4 mm sur commande). Le trou

découpé est situé au maximum à 6 mm du bord de la bande engagé dans la fente de l'outil. Une butée ajustable, dont la tige de fixation s'engage dans un alésage percé au centre du boulon d'articulation permet, pour le travail en série, de couper, percer, plier ou cambrer à une distance constante de l'extrémité ou d'un coude de la bande. Les pliages peuvent aller jusqu'à l'angle droit. Pour le cambrage, une vis de réglage limite l'angle dont peuvent se rapprocher les branches de la pince et permet par conséquent, par légers emboutissements successifs, de « rouler » une bande suivant un quelconque rayon. Cette même vis peut être utilisée pour limiter l'angle de fermeture de la cisaille; on évite de la sorte la déformation qui se produit en fin de coupe lorsque les extrémités des deux mâchoires dépassent leur point de croisement.

Enfin, entre les « V » de cambrage et l'articulation sont ménagées deux mâchoires lisses et deux canaux semi-circulaires de 1,5 mm environ de rayon, pour le redressement de bandes ou de fils ayant eu des ennuis.

Nous avons découvert l'outil « Mechanicus » (prix de l'ordre de 23 NF) chez Weber, 9, rue de Poitou, Paris-3^e (TUIR. 33-89), maison déjà connue de nos lecteurs et où, nous le rappelons, ils peuvent notamment se procurer le « Copperclad » pour circuits imprimés, en plaquettes découpées aux dimensions de leur choix. Et profitons de l'occasion pour signaler que la fourniture de tôles, également découpées à la demande, continue à être assurée par Weber, mais à l'annexe du 9, rue du Roi-Doré, dans le même quartier Saint-Claude.

M. BONHOMME.





Un excellent récepteur à transistors alimenté par LE SECTEUR

par J. GOUREVITCH

L'article sur les filtres à circuits multiples paru dans le numéro de juillet-août de « Toute la Radio » était inspiré par l'idée qu'un récepteur à transistors pourrait, dans un avenir proche, remplacer avantageusement le poste secteur classique.

Les raisons qui militent en faveur d'une telle solution ont été exposées dans l'article mentionné. Dans les lignes qui suivent, cette solution sera traitée d'une façon plus détaillée. Indiquons qu'en établissant la maquette, l'auteur s'est attaché surtout à la vérification et à la démonstration d'un tel récepteur et de ses particularités, sans pour cela méconnaître l'intérêt du filtre pour le récepteur portatif et sans prétendre épuiser tous les problèmes qui se présentent.

De toute évidence, il existe nombre de compromis entre le rendement, les impératifs du montage, la présentation et le prix. Le but fixé se limitait donc à une maquette ayant un rendement comparable à celui d'un poste secteur à lampes avec un minimum de transistors.

Analyse du schéma

Pour simplifier l'exposé et le montage, la maquette ne comporte qu'une gamme d'ondes. Cependant, rien ne s'oppose à l'utilisation d'un bloc multigamme du commerce. Après la mise au point de la maquette, un bloc « Optalix » a été expérimenté avec succès. Les transistors utilisés étaient aussi bien des types OC 44 et OC 45 de *La Radiotechnique* que des SFT 107 et SFT 108 de la C.S.F. (ou C.O.S.E.M.).

Le schéma de la partie « réception » est représenté dans la figure 1. Comme oscillateur-mélangeur a été choisi un transistor « drift ». Les raisons de ce choix résident en premier lieu dans la nécessité de prévoir un éventuel fonctionnement en ondes courtes, en second lieu dans la possibilité d'attaquer le filtre en tête sans trop l'amortir grâce à l'impédance de sortie élevée de ce type de transistor.

On sait qu'il est important d'avoir à la sortie du mélangeur une charge présentant le caractère d'une capacité pour les fréquences supérieures à la M.F. Une

telle charge assure un meilleur fonctionnement du mélangeur en atténuant d'emblée les fréquences gênantes. Elle n'est réalisée que par une attaque simultanée de la bobine et du condensateur d'accord, ce qui n'est pas le cas si l'adaptation nécessite une prise.

L'entrée et l'oscillateur sont tout à fait classiques et se passent de commentaires. Le mélangeur est suivi d'un filtre à circuits multiples décrit dans l'article précité.

Voici en résumé les raisons qui imposent l'utilisation du filtre. Les récepteurs à transistors sont, pour une même sensibilité, moins sélectifs que les récepteurs classiques à lampes. Le manque de sélectivité provient, d'une part, de l'amortissement introduit par les transistors dans les circuits accordés disposés entre les premiers, d'autre part, de la variation de cet amortissement en fonction du régime (effet de la C.A.G., usure des piles).

Le filtre permet de soustraire les circuits, qui déterminent la sélectivité, à l'influence des transistors, qui assurent l'amplification. La sélectivité est rendue indépendante du régime du poste et peut

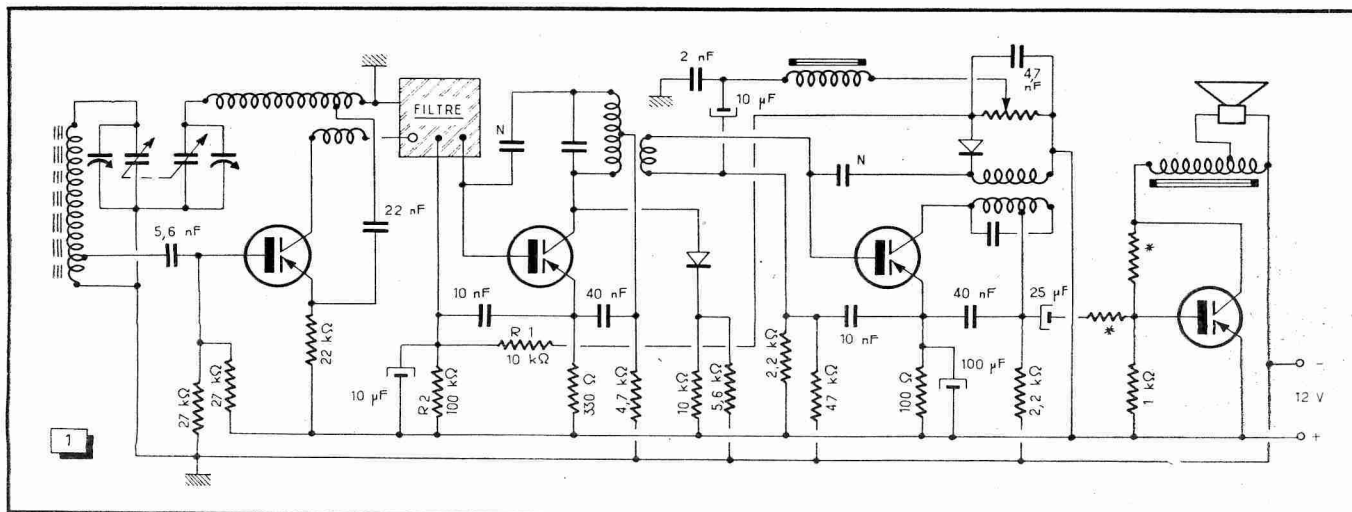


Fig. 1. — Schéma de la partie H.F. et B.F. du récepteur. Les valeurs des résistances sont données à titre indicatif. A la mise au point, il faut se baser sur les régimes indiqués dans le texte.

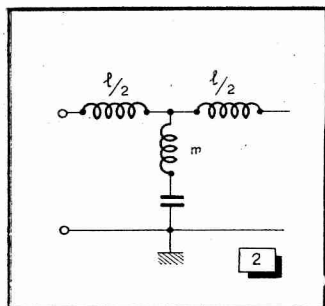


Fig. 2. — Une bobine d'arrêt coupe-bande. La condition à remplir est : $\omega^2 mC = 1$.

être aussi poussée que l'on désire. Le filtre attaque le premier transistor M.F., qui est soumis à l'action de la C.A.G. Pour assurer une commande efficace, son régime est de 0,8 mA de courant collecteur.

Pour ne pas contrarier l'action de la C.A.G. par une contre-réaction, il serait indiqué de relier l'émetteur directement au + de l'alimentation. Cette solution présente un danger en cas d'élévation de température, car rien ne s'opposerait à un « emballement ». On pourrait stabiliser le régime en plaçant, dans la connexion négative qui alimente la chaîne mélangeur-M.F., une résistance découplée et faisant partir de ce point les diviseurs de tension pour les bases.

Une augmentation de courant due à la température provoquerait une chute de tension dans cette résistance et abaisserait la polarisation des bases. Le courant des transistors serait freiné et la compensation de l'effet thermique assurée. Cependant, on a préféré insérer une résistance dans l'émetteur.

Le schéma montre la raison de cette préférence, qui permet une constitution plus avantageuse du diviseur de tension amenant la C.A.G. à la base du transistor. Il est facile de voir que ce diviseur est constitué par R_1 , qui relie la base à la résistance de détection (potentiomètre) et R_2 , placée entre la base et le pôle négatif. La résistance R_1 , partiellement en parallèle sur le potentiomètre, diminue sa valeur. On a donc tout intérêt à ce que R_1 ait une valeur aussi forte que possible. Cela oblige à éloigner du pôle positif la base sur l'échelle des tensions. La résistance dans l'émetteur remplit cette condition.

Comme la tension d'alimentation est de 12 V, il faut l'abaisser à environ 6 V pour un transistor M.F. Une résistance de 4,7 k Ω est placée à cet effet entre le collecteur et le —.

Le transformateur qui précède cette résistance et qui sert à la liaison avec le second transistor M.F. est calculé pour une adaptation au mieux de deux transistors en prenant 25 à 30 k Ω pour la sortie du premier (enroulement accordé)

et 500 Ω pour l'enroulement qui attaque la base du second.

La surtension de ce transformateur en ordre de marche ne doit pas dépasser 30, afin que sa sélectivité propre n'intervienne que très peu dans la courbe totale du récepteur, qui reste définie par le filtre.

Le deuxième transistor M.F. est monté en réflexe et sert comme préamplificateur B.F. Il module l'étage final et doit fournir une certaine puissance. A cet effet, son courant a été fixé à 2,8 mA. Il dissipe ainsi environ 17 mW, et des précautions doivent être prises pour l'évacuation de la chaleur par une bonne aération et aussi par le choix d'un type approprié.

Le transformateur M.F. qu'il attaque doit adapter la sortie du transistor, soit environ 10 à 15 k Ω , à la détection, qui représente 5 à 7 k Ω . Sa surtension en marche ne doit pas dépasser 20 à 30 pour la même raison que celle qui a dicté cette condition pour le transformateur précédent.

Le réflexe est assuré par le retour à la base du transistor de la B.F. à partir du curseur du potentiomètre, qui tient lieu de résistance de détection. La liaison est effectuée par une bobine d'arrêt suivie d'un condensateur chimique. La première pour éviter le retour de la M.F. à la base, le second pour séparer les tensions continues différentes de la base et du curseur.

La bobine d'arrêt doit être établie avec un grand soin pour bloquer efficacement la tension M.F. qui reste après la détection. Dans les cas rebelles, on peut utiliser une bobine à prise intermédiaire et un condensateur reliant cette prise à la masse. Une étude soignée tire profit du fait que la mutuelle entre les deux parties de la bobine peut être considérée comme branchée en série avec le condensateur suivant la figure 2. L'ensemble forme une cellule en T dont la branche verticale doit résonner sur la M.F. en formant un filtre coupe-bande.

Rappelons que m est déterminé très simplement en mesurant, sur un pont alimenté en B.F. ou sur un selfmètre à forte capacité, la valeur L_1 constituée par les deux parties de la bobine branchée

dans le sens additif et la valeur L_2 constituée par les deux parties branchées dans le sens soustractif. On sait que :

$$L_1 = l_1 + l_2 + 2m \quad \text{et} \quad L_2 = l_1 + l_2 - 2m, \\ \text{d'où} \quad m = (L_1 - L_2)/4.$$

C'est cette valeur qui doit résonner sur la M.F. avec le condensateur reliant la prise à la masse.

Il faut aussi avoir présent à l'esprit que la valeur de la M.F. restant dans le circuit de détection dépend de la qualité de la diode. Il faut que la résistance de transit soit faible, et il est recommandé de vérifier sa valeur ainsi que celle de la résistance inverse après la mise en place.

La B.F. est appliquée à la jonction du diviseur de tension alimentant la base. Cette jonction est découplée par un condensateur de 10 nF. Ce découplage, efficace pour la M.F., n'atténue que légèrement l'excès des aiguës en B.F. L'enroulement du transformateur M.F. se trouvant entre la jonction et la base ne présente aucune résistance à la B.F. qui arrive à la base.

Dans le circuit du collecteur, cette B.F. traverse sans trouble la partie du transformateur située entre le collecteur et la résistance shuntée par un condensateur de découplage et destinée, d'une part, à réduire la tension appliquée au transistor à une valeur raisonnable (environ 6 V), d'autre part à amplifier la B.F. suivant le principe classique de l'amplification R.C. Ainsi, le point de la résistance qui représente la masse pour la M.F. est le côté chaud pour la B.F. C'est de ce point que la base du transistor de sortie est attaquée, par un condensateur de liaison en série avec une résistance destinée à remédier aux distorsions dues à la variation de l'impédance d'entrée du transistor en fonction du courant d'attaque. Ce transistor doit pouvoir dissiper une certaine puissance. Trois types différents ont été expérimentés sur la maquette : SFT 131 (C.S.F.), OC 16 (La Radiotechnique) et SFT 213 (C.S.F.).

Le premier est excellent en ce qui concerne l'amplification, mais on ne peut guère compter sur une puissance supérieure à 250 mW. Comparée à ce que fournit une lampe, cette puissance paraît

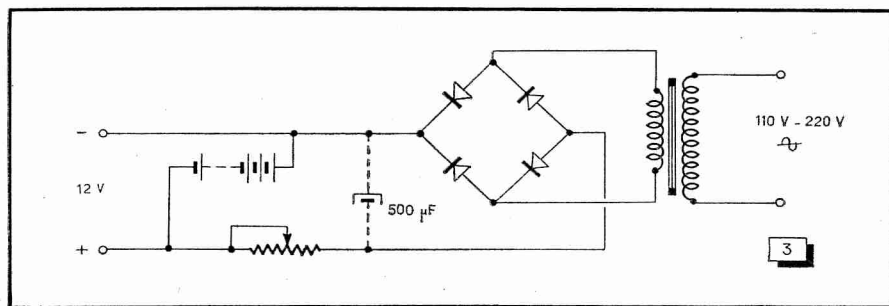


Fig. 3. — L'alimentation requiert un transformateur, de préférence avec un écran statique entre enroulements, un redresseur sec, une résistance ajustable : réglage et filtrage, et un accumulateur Voltabloc.

insuffisante, bien que dans 90 p. 100 des cas on ne dépasse pas 100 à 150 mW dans une pièce normale. L'OC16, qui peut délivrer une puissance comparable à une lampe, est à ce point de vue mieux approprié aux besoins du montage, mais il est un peu « mou ».

Une réserve de puissance encore plus importante est assurée par le SFT213. Il est facile d'obtenir 1,5 à 2 W avec ce type, mais la maquette telle qu'elle est décrite ne fournit pas assez de puissance pour le moduler. Un deuxième transistor serait indispensable en B.F., entre le réflexe et la sortie.

Lorsque les transistors à grand gain, dont la sortie est annoncée, seront disponibles sur le marché, il sera possible de se contenter d'un étage M.F. Un montage réflexe utilisant cet étage comme préamplificateur B.F. et un autre transistor pour attaquer un SFT213 permettrait de moduler convenablement et de fournir une bonne puissance à la sortie, sans que soit dépassé le nombre de quatre transistors. La question de la C.A.G. se présentera alors et demandera beaucoup de travail pour être résolue d'une façon satisfaisante. Mais « à chaque jour suffit sa peine ».

Pour épuiser la question de la sortie, précisons que les considérations économiques autant que techniques peuvent suggérer l'emploi, à la place d'un seul transistor à grande puissance en classe A, d'une triode à polarisation glissante ou d'un push-pull classe B avec deux transistors moins coûteux. Sans préjuger de l'évolution dans l'avenir, on peut affirmer que la réduction du nombre des transistors, pour un rendement donné, peut être considérée comme acquise et que leur emploi dans les postes-secteur finira par s'imposer pour les raisons d'une rationalisation technique et économique.

Cela dit, il faut revenir à la maquette. Vu que cette dernière n'a été établie qu'en un seul exemplaire, les valeurs des résistances qui déterminent le régime des transistors ne peuvent être considérées comme définitivement établies.

Les diviseurs de tension qui fixent la polarisation des bases sont éventuellement à retoucher pour établir les courants prévus. Ces courants peuvent être déduits de la chute de tension mesurée aux bornes des résistances placées dans l'émetteur ou le collecteur. De toute évidence, leur valeur doit être connue avec exactitude.

Le courant à obtenir sera de 300 à 400 μ A pour l'oscillateur-mélangeur ; de 0,8 à 1 mA pour le 1^{er} transistor M.F. ; de 2,5 à 3 mA pour le deuxième transistor M.F., qui est en même temps le préamplificateur B.F., et de 80 mA pour le transistor de sortie. Ce dernier doit assurer une amplification telle que 12 à 15 mW à l'entrée suffisent pour le moduler à pleine puissance.

Dans la disposition des éléments de la maquette, quelques précautions indispensables doivent être observées. Il faut, en premier lieu, éviter toute réaction entre l'entrée et la sortie du filtre M.F., ce

qui implique un blindage entre les deux. Un simple rectangle en tôle de cuivre mis à la masse suffit en général, car la réaction est due au champ statique entre les connexions qui relient le filtre aux autres organes.

Il faut aussi s'assurer du bon fonctionnement de la diode de détection et des des dispositifs de filtrage dans la liaison du réflexe. Un défaut dans ces éléments peut provoquer un accrochage.

Un câblage raisonnable et ces quelques précautions suffisent en général pour assurer un fonctionnement correct du poste.

Une particularité du montage « réflexe » doit être signalée tout spécialement. Si le signal reçu est très puissant et si la C.A.G. n'a pas été réalisée pour obtenir une atténuation suffisante, l'amplitude qui atteint le transistor assurant le réflexe peut prendre une telle importance qu'une détection partielle a lieu.

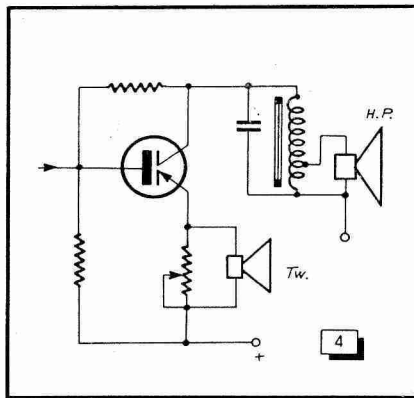


Fig. 4. — Branchement d'un tweeter dans le circuit d'émetteur du transistor de sortie.

Ce défaut apparaît sur les stations locales et se manifeste par le fait que, même lorsque le potentiomètre de puissance est au zéro, on entend plus ou moins fort la modulation.

Pour se débarrasser à coup sûr de ce défaut, il faut soigner la C.A.G. À cet effet, une diode a été placée entre la tête du transformateur M.F. qui suit le transistor commandé et la jonction d'un diviseur de tension. La tension de la jonction est établie de telle sorte que la diode soit bloquée en l'absence de signal et lorsque le signal est faible. Mais aussitôt que la C.A.G. entre en action et que la diminution du courant dans le transistor rend le potentiel de la tête du transformateur plus négatif, la diode devient conductrice et amortit fortement le circuit. La diminution d'amplification due à l'amortissement vient s'ajouter à l'action de la C.A.G.

On voit que le fonctionnement du système est basé sur les variations de la chute de tension, sous l'action de la C.A.G., dans la résistance qui se trouve dans le collecteur, par rapport à une tension fixe définie par le diviseur qui polarise la diode.

Il est commode d'effectuer la mise au point en prenant la tension sur une batterie d'accumulateurs de 12 V. Après la mise au point, on passe à la partie de la maquette qui différencie ce poste des modèles courants et qui est l'alimentation, représentée par la figure 3.

Alimentation

On voit qu'elle est réduite à sa plus simple expression, car elle ne comporte qu'un petit transformateur, suivi d'un redresseur sec, qui redresse les deux alternances. Un accumulateur *Voltabloc* a été prévu pour le filtrage. Malheureusement, il n'a pas été commandé à temps et la maquette a dû être alimentée par une batterie d'accumulateurs secs de 6 éléments. Entre la batterie et le redresseur se trouve une résistance ajustée de façon que le courant de charge soit de très peu supérieur au courant utilisé par le poste, afin d'éviter une surcharge de la batterie.

Cette dernière se trouve en tampon entre le redresseur et le poste. Elle assure une tension stable et un très bon filtrage grâce à sa faible résistance interne. Il peut parfois être utile de placer un condensateur chimique entre la masse et l'entrée de la résistance, côté redresseur. Ce condensateur aura quelques centaines de microfarads. Il est dessiné en pointillé dans la figure 3.

Comme la tension redressée augmente avec le condensateur, il faut réajuster la résistance de filtrage. Ce réajustement doit également être effectué à chaque fois que l'on expérimente à la sortie un transistor ayant un courant différent, car la consommation de courant du poste est fixée avant tout par l'étage de puissance.

Pour améliorer la qualité musicale d'un poste, l'emploi d'un H.P. séparé pour les aigus peut être souhaitable. Un petit H.P. ayant une impédance appropriée peut être placé dans l'émetteur du transistor de sortie suivant la figure 4. Il faut choisir un modèle de tweeter dont la résistance ohmique soit faible, afin que la contre-réaction due à la présence d'une charge dans l'émetteur soit réduite au minimum pour les fréquences basses. Pour les fréquences élevées, elle est suffisante pour une atténuation efficace dans le circuit du H.P. principal.

Cette solution n'est, de toute évidence, qu'un compromis, mais elle a le mérite de la simplicité et permet, au moyen d'une résistance variable, branchée en parallèle sur le tweeter, de régler efficacement la tonalité.

Avec un OC16 ajusté pour 600 mW de puissance, un tweeter ayant 6 Ω d'impédance à 1000 Hz a donné des résultats acceptables. Il semble que le rendement d'un tel ensemble devienne satisfaisant lorsque le rapport de l'impédance vue par le collecteur à celle placée dans l'émetteur est voisin de 10.

J. GOUREVITCH.

Toute la Radio

AMPLIFICATEURS
SONORISATION
ENREGISTREMENT ET
REPRODUCTION PAR
DISQUES ET RUBANS

BASSE FRÉQUENCE HAUTE FIDÉLITÉ

N° 81

Ensemble Hi-Fi *original*

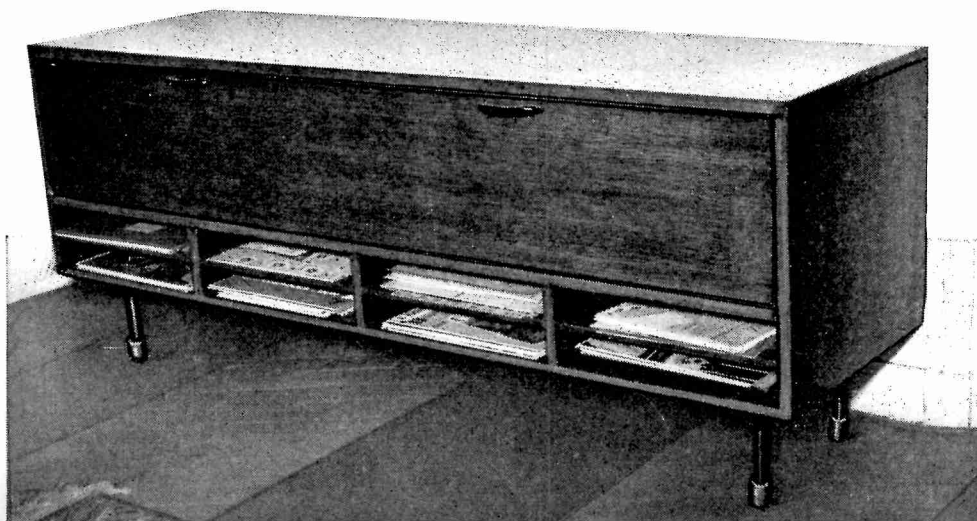
- RADIO AM
- RADIO FM
- Multiplex
- DISQUES
mono et
stéréophonie

Le but visé

L'auteur précise ici les limites de l'installation qu'il a voulu réaliser. Il tenait à entendre de l'excellente musique en tirant le maximum des disques et des retransmissions radiophoniques, mais il ne voulait pas se trouver entraîné dans un ensemble d'un prix exorbitant. Quand on pense que les haut-parleurs « parfaits » (et encore, il y a de grosses divergences d'opinion là-dessus) coûtent facilement près de 1 000 nouveaux francs l'un et qu'ils ne s'utilisent pas tout nus (un bon baffle revient fort cher), on est un peu affolé.

Nous estimons personnellement que, lorsque la qualité de reproduction croît régulièrement, le prix correspondant

monte lentement d'abord, puis démentiellement ensuite. Nous avons voulu rester juste au « coude » de cette courbe. Le prix total de notre ensemble est difficile à évaluer (nous ne pouvons pas chiffrer les heures de mise au point et de relevé de caractéristiques), mais l'ensemble des pièces détachées et de la menuiserie pour le meuble proprement dit et les deux baffles doit totaliser environ 3 000 NF. C'est très important, évidemment, mais si nous avions voulu pousser plus loin la « perfection sonore », cela nous aurait entraîné au delà de cette somme... sans compter la nécessité de déménager pour trouver un appartement construit « sur mesures » pour notre ensemble Hi-Fi.



Les grandes lignes de l'ensemble

Ayant soigneusement étudié le push-pull série et s'étant trouvé ravi des résultats, l'auteur a décidé que son amplificateur final serait muni d'un double push-pull série, soit un ensemble d'une 6U8 et deux EL86 pour chaque voie. Les haut-parleurs correspondants sont les modèles elliptiques 21 x 32 PB 15 de Audax (modèle à suspension Klémocel qui supprime totalement le bruit de papier froissé lors des déplacements de grande amplitude de la membrane) accompagnés chacun de deux tweeters TW9PA9 du même fournisseur.

Pour les tweeters, nous avons réalisé des transformateurs sur ferrite qui nous ont donné satisfaction.

Les correcteurs de tonalité sont d'un type simple, les commandes de graves et d'aiguës, parfaitement indépendantes, étant réalisées par deux contacteurs à 9 positions pour des raisons qui seront précisées ci-après.

Le préamplificateur double de pick-up, prévu pour une tête monophonique « General Electric » ou une tête stéréophonique « Perpetuum Ebner » est équipé de corrections par contre-réaction compensant la courbe R.I.A.A.

La platine est une « Mystère » de Avialex à cartouches embrochables, légèrement modifiée par l'auteur.

Le récepteur de modulation d'amplitude est un bloc « Atlas ». Il est d'ailleurs d'une importance secondaire, car on ne peut obtenir la haute fidélité qu'à partir de la modulation de fréquence. Le « tuner » utilisé est un Esart auquel nous avons ajouté le système de séparation de la stéréophonie par sous-porteuse décrit dans « Toute la Radio » de novembre 1960.

Les deux baffles sont des « bass-reflex » de 120 dm³ calculés d'après les remarquables articles de M. RIETHMULLER.

Le meuble principal contient la platine dans son compartiment central. La modulation de fréquence, le système de

séparation stéréophonique et le correcteur sont logés dans le compartiment de gauche. Celui de droite contient l'alimentation, les amplificateurs finaux, le récepteur à modulation d'amplitude, les commutateurs de mise en route et de fonctionnement et le système de sécurité des panneaux. En effet, les baffles peuvent être obturés par des panneaux de bois glissants qui, mis en place, coupent les modulations et allument une lampe témoin.

Sous les trois compartiments du meuble principal sont situés huit casiers à disques d'environ 40 cm chacun, le meuble, bas et long, ayant une largeur de 1,60 m, hauteur (pattes non comprises) et profondeur de 50 cm.

Le préamplificateur

L'ensemble du préamplificateur tient sur une plaque de circuit imprimé de 100 x 135 mm. Pour chaque voie, nous avons : une EF86 en préamplificatrice, corrigeant la courbe R.I.A.A. par une contre-réaction sélective ; une demi 12AU7 amplificatrice ; une autre demi 12AU7 en étage à liaison cathodique pour fournir la tension à basse impédance (disposition adoptée systématiquement dans tous les sous-ensembles de notre chaîne).

Contrairement aux schémas classiques, nous avons polarisé nos EF86 par courant grille, ce qui présente à notre avis deux avantages : la mise à la masse de la cathode supprime entièrement le ronflement du secteur ; le câblage est notablement simplifié (suppression des condensateurs électrochimiques de polarisation).

Le schéma d'une des voies est reproduit par la figure 1. On voit que la résistance de fuite de grille de chaque EF86 est de 3,9 MΩ. C'est le courant de grille passant dans cette dernière qui assure la polarisation. Comme le signal d'entrée est extrêmement faible, il n'y a pas de distorsion. La polarisation par courant de grille pouvant abaisser l'impédance d'entrée d'un étage, nous avons mesuré celle-ci et nous avons trouvé 2 MΩ, ce qui est

largement suffisant (évidemment, cette mesure a été faite en déconnectant la 6,8 kΩ d'entrée).

Nous nous sommes inspirés directement, pour le schéma, de l'étude parue dans le n° 243 de « Toute la Radio » sous la signature de M. GEFRE, en supprimant simplement le circuit « anti-rumble », notre platine étant particulièrement exempte de bruit de moteur. La valeur du condensateur d'entrée peut sembler petite ; mais il ne faut pas oublier que l'impédance d'entrée, compte tenu de la résistance de 3,9 MΩ, dépasse le mégohm ; or l'impédance d'un 20 nF à 25 Hz n'est que de 300 kΩ environ, ce qui correspond, avec une fuite grille de 1 MΩ, à une atténuation de moins de 0,4 dB.

L'étage amplificateur qui suit est doté d'une forte contre-réaction du fait de sa résistance de cathode non découplée, ce qui fait que son gain est voisin de 7. Compte tenu de la légère perte de gain apportée par l'étage à sortie cathodique qui le suit, on arrive à un ensemble dont le gain à 1 kHz est 34 dB.

En faisant défiler plusieurs disques, nous avons remarqué qu'un des canaux, attaqué par la tête « General Electric » fournissait une tension de sortie atteignant exceptionnellement 2,6 V crête à crête, soit environ 1 V efficace. Avec la tête stéréophonique, les tensions de sortie sont à peu près la moitié ou le tiers sur les disques stéréophoniques usuels (nous parlons toujours de la valeur la plus élevée relevée pour tout un disque). Comme notre amplificateur de sortie demande 1 V efficace pour fournir ses 10 W, il faudra prévoir un gain moyen de 3 environ dans l'étage correcteur, ce qui est facile à obtenir comme nous le verrons après.

La sortie n'est pas prélevée directement sur la cathode de l'étage de sortie, mais par l'intermédiaire d'un condensateur de liaison, un électrochimique miniature 2 μF 15 V, du type de ceux que l'on utilise dans les postes à transistors. La résistance de 10 kΩ qui shunte la sortie est là pour empêcher que le courant de fuite éventuel du condensateur ne porte la sortie à un potentiel positif. En effet, le but de ce

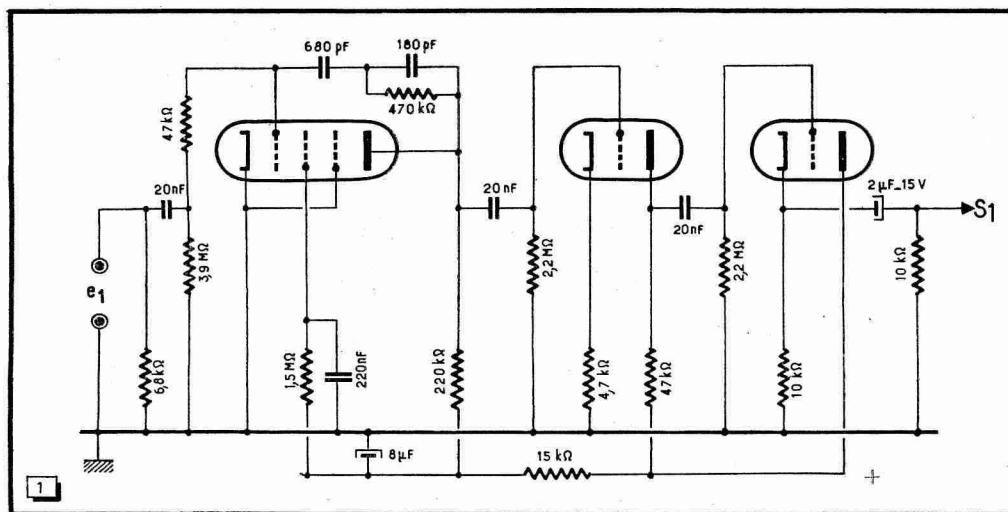


Fig. 1. — Schéma d'une des voies du préamplificateur-correcteur prévu pour la tête « General Electric » en monophonie ou la « Perpetuum Ebner » stéréophonique. Le premier étage est une EF86 dans laquelle une contre-réaction sélective corrige la courbe R.I.A.A. ; le second est à amplification sélective, gain 17 dB ; le troisième étage est à liaison cathodique.

condensateur est de ramener à zéro la composante continue de la tension de sortie. On évite ainsi des claquements très violents dans les haut-parleurs lors de la commutation des entrées des correcteurs vers les préamplificateurs ou vers les différentes sorties « radio », également fournies par des étages à liaison cathodique munis de condensateurs à la sortie.

La figure 2 est un tirage du cliché qui nous a servi à la réalisation du préamplificateur double, avec report des résistances et condensateurs. Le tirage représente la plaque cuivrée vue du côté cuivre ; on la suppose donc transparente et laissant voir les éléments de câblage.

Les correcteurs

Il est bien connu que, après avoir réalisé un amplificateur final qui transmet toutes les fréquences de la gamme audible à niveau constant (à moins de 0,2 dB près), tout spécialiste de haute fidélité le fait précéder d'un correcteur qui introduit, en fonction de la fréquence, des variations de gain atteignant plus de 30 dB. Ce paradoxe de la « haute infidélité » a déjà été évoqué par M. AISEBERG, dans cette revue.

Nous ne nous écarterons pas de cette règle qui est d'ailleurs dictée par des considérations d'acoustique tout à fait fondées. Notre correcteur devra donc pouvoir renforcer ou atténuer au choix les graves de 15 dB, autant pour les aiguës sans interaction des deux commandes.

Cette fois, nous avançons notre expérience sur la pointe des pieds, conscient de provoquer des tempêtes de protestations de la part des « vrais » spécialistes de la haute fidélité. En effet, ayant essayé le correcteur « Baxandall » (qui fonctionnait très correctement par ailleurs), nous avons éprouvé une extrême difficulté à le régler pour une courbe plate, et encore celle-ci présentait-elle des creux et bosses de 2 dB au moins. Nous avons remarqué d'autre part que les réseaux habituellement indiqués pour faire en un seul étage le renforcement-atténuation des aiguës et

La figure 2 étant prévue avec couleur, nous sommes contraints, par la disposition des formes d'imprimerie, de la reporter en page 26.

des graves conduisaient souvent à des effets assez fâcheux sur certaines fréquences, pour lesquelles, fonctionnant en double T ponté, ils présentent une atténuation de 20 ou 30 dB. Comme nous n'étions pas à un tube près (il y en a en tout 30 dans notre ensemble), nous avons préféré une solution qui sépare complètement le correcteur d'aiguës du correcteur de graves. Le principe de notre système, tout à fait classique d'ailleurs, est indiqué par la figure 3.

Nous voyons que la tension de sortie du premier étage amplificateur V_1 , dont le gain est voisin de 20 dB, est appliquée à travers C_2 à la chaîne $R_3-C_3-R_4$. Pour les fréquences élevées, l'impédance de C_3 est négligeable par rapport aux résistances de R_3 et de R_4 , et les points A et B sont au même potentiel, correspondant environ à la tension de sortie de V_1 réduite dans le rapport

$$\frac{18}{18 + 68} = 0,21 \text{ (soit } -13,4 \text{ dB). La}$$

position du curseur de P_1 est donc sans importance. Par contre, pour les tensions de fréquences plus basses, la tension en A se rapproche de celle qui sort de V_1 , tandis que la tension en B tend vers zéro. Pour les fréquences basses, il sera donc possible d'en relever le niveau jusqu'à 13,4 dB au-dessus du niveau moyen (curseur en A) ou d'en atténuer le niveau (curseur en B).

Si le curseur de P_1 est au premier cinquième de sa course (soit à 420 kΩ de B et à 1,58 MΩ de A puisque $18/420 = 68/1580$), la tension que l'on peut trouver sur lui est indépendante de la fréquence, même pour les basses. C'est la position « courbe plate » pour ce potentiomètre. On remarque qu'elle se situe au cinquième environ de sa course s'il est linéaire, tandis que, pour un modèle logarithmique, cela correspond à peu près à la mi-course mécanique, ce qui est très commode.

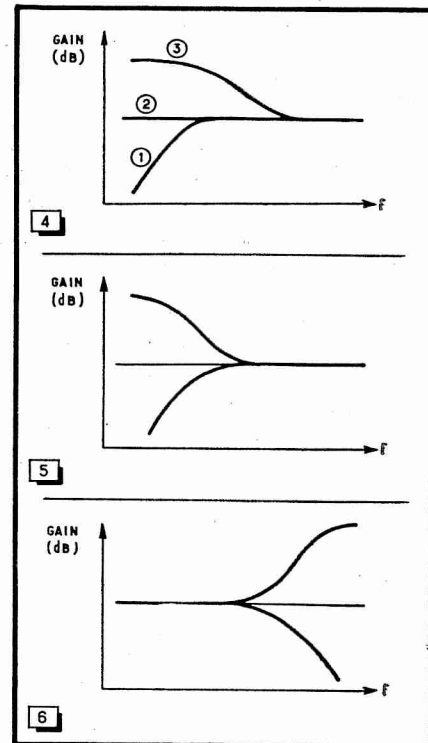


Fig. 4. — Un correcteur de graves réalisé comme sur la figure 3 permet d'obtenir une courbe parfaitement plate (2), mais il présente l'inconvénient suivant : la courbe correspondant au renforcement des graves (3) s'écarte de la courbe plate pour des fréquences plus élevées que celle qui correspond à leur atténuation (1).

Fig. 5. — Nous tenions à obtenir des courbes de renforcement et atténuation des graves bifurquant au même endroit de la courbe plate, ce qui nécessitait de modifier un peu le montage de la figure 3.

Fig. 6. — Pour les aiguës aussi, nous tenions à ce que les courbes de renforcement et d'atténuation quittent la courbe plate au même point, ce qui n'était pas le cas dans le montage simplifié de la figure 3.

Le petit condensateur C_4 , qui vaut environ 220 pF (pas critique) est destiné à combattre une légère influence de la position de P_1 sur les aiguës. En effet, si P_1 est au milieu électrique de sa course, les tensions en A et B (égales puisque nous parlons de fréquences très élevées) doivent traverser les deux moitiés du potentiomètre, en parallèle, pour arriver à la grille de V_2 : il en résulte, du fait de la capacité parasite d'entrée de V_2 , une atténuation des aiguës, due à la présence d'une résistance

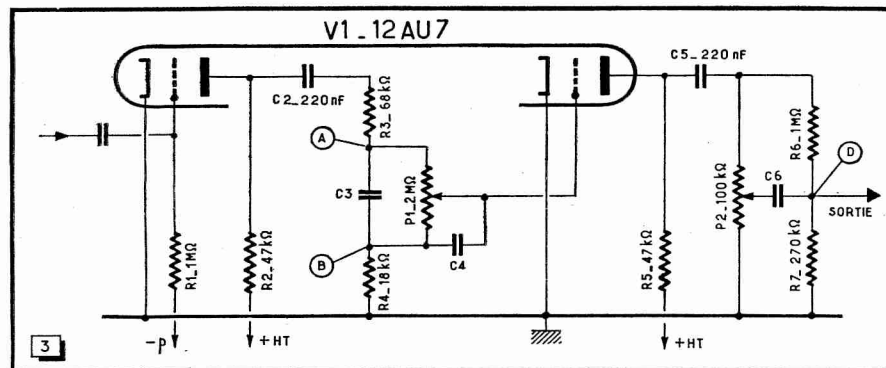


Fig. 3. — Principe des corrections de tonalité utilisées, P_1 étant la commande de graves, P_2 celle d'aiguës, le condensateur C_4 de 220 pF empêchant le potentiomètre P_1 d'agir sur les aiguës.

bien préféré un modèle de $2 \times 10 \text{ k}\Omega$, mais... nous ne l'avons pas trouvé en logarithmique.

Plutôt que de multiplier les condensateurs électrochimiques de découplage des cathodes, nous avons préféré, pour les deux premiers étages, utiliser une polarisation par tension négative sur les grilles. Dans notre alimentation générale, nous avons besoin de tension négative. Il a été facile de stabiliser par une diode Zener de 8 V (c'est à 8 V que les diodes Zener stabilisent le mieux) une tension négative pour toutes les polarisations. Les cathodes des deux premières triodes sont à la masse, ce qui minimise les risques éventuels de ronflement de secteur.

Il ne faut que 6 V pour polariser les deux premiers étages ; aussi avons-nous fait un diviseur $10 \text{ k}\Omega$ - $3,3 \text{ k}\Omega$. Le découplage par le $100 \mu\text{F}$ n'était pas indispensable, mais, sans lui, on constate une légère diaphonie entre les deux voies. Il ne faut d'ailleurs pas s'acharner à la supprimer complètement : tout le monde est d'accord pour admettre qu'une diaphonie inférieure à -20 dB entre les deux canaux d'une installation stéréophonique est absolument indécélable.

Sur le schéma de la figure 9, nous n'avons évidemment pas reproduit le détail des contacteurs des figures 7 et 8, plus longs à dessiner qu'à câbler ; nous les avons remplacés par des doubles rectangles.

Un découplage supplémentaire de $10 \text{ k}\Omega$ - $2 \mu\text{F}$ filtre la tension anodique des premiers étages (tube V_1). Un autre découplage de $4,7 \text{ k}\Omega$ - $25 \mu\text{F}$ filtre les tensions anodiques des étages V_2 et

V_3 . Il serait d'ailleurs vraisemblablement possible de réduire ou de supprimer une partie de ces découplages, tout l'ensemble des correcteurs étant alimenté par une tension régulée comme nous le verrons par la suite.

Les tubes V_3 sont polarisés positivement à $+7 \text{ V}$ pour que leurs courants anodiques soient suffisants et correspondent à une région de fonctionnement à pente normale. Quand le potentiomètre de « balance » est au milieu de sa course, le gain de chaque étage V_3 est de 2 (6 dB) en raison de la très forte contre-réaction de cathode qui rend l'amplification parfaitement linéaire.

Les deux étages à liaison cathodique de sortie (tubes V_4) ne sont pas indispensables. Ils ont l'avantage de fournir la tension de sortie à basse impédance (700Ω environ), cette impédance restant constante quand on tourne le potentiomètre de balance. L'auteur a sans doute un peu la manie des « cathode follower », mais c'est si agréable de disposer d'un signal impossible à perturber et se moquant des capacités parasites (même s'il s'agit de 2000 pF !). Il y a sept étages à liaison cathodique dans notre ensemble, soit, au fond, trois tubes et demi-seulement...

La commutation

Notre ensemble doit pouvoir fonctionner de beaucoup de façons différentes : 1) En pick-up stéréophonique ; 2) En pick-up monophonique (en court-circuitant les canaux) ; 3) En radio, modulation d'amplitude ; 4) En radio, modulation de fréquence monophonique ; 5)

En radio, modulation de fréquence stéréophonique ; 6) En radio, modulation d'amplitude et de fréquence pour stéréophonie ; 7) ... Arrêt.

Nous pensions qu'il était préférable de ne pas faire fonctionner les parties radio quand elles étaient inutilisées ; d'autre part, nous n'avions pas très envie de promener le secteur sur une galette de commutateur et des entrées d'amplificateur sur une autre du même commutateur. Nous avons aussi envisagé le problème des retards à la mise en route du fait des temps de chauffage et l'intérêt qu'il y avait à comparer par une commutation rapide un même programme transmis en AM et en FM (une telle comparaison, effectuée devant un mélomane, le dégoûte définitivement de la modulation d'amplitude et en fait un nouvel adepte de la FM).

Après avoir longtemps tâtonné, nous sommes arrivé à la conception de l'engin à trois contacteurs indépendants, le premier commutant le secteur seul, le second les entrées du correcteur, le troisième permettant d'utiliser la voie droite seulement, ou la voie gauche seulement, ou les deux.

La figure 10 indique le schéma des commutations, tandis que la figure 11 est un tirage du cliché qui nous a servi pour la photogravure de l'étiquette correspondante. Revenons à la figure 10. Le commutateur K_1 , à cinq positions, a le rôle suivant : 1) En position 1 (Arrêt) tout secteur est coupé ; en position 2 (Pick-up), il met la tension sur le relais RL_1 (secteur redressé par D_1) qui applique le secteur sur l'alimentation générale des amplificateurs, pré-

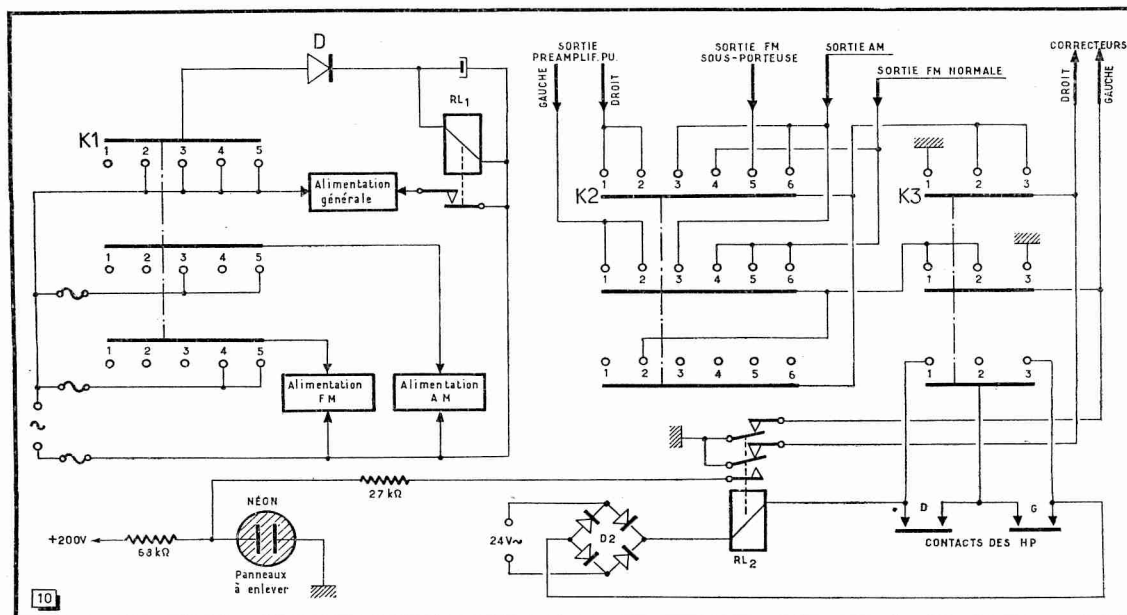


Fig. 10. — Schéma complet de la commutation de l'ensemble. Le commutateur K_1 branche le secteur sur le relais général de mise en route RL_1 et sur les alimentations des parties A.M. et F.M. Le commutateur K_2 distribue les différentes sorties B.F. aux entrées des deux voies du correcteur double. Le rôle de K_3 est de mettre en route la voie droite seulement, la gauche seulement ou les deux, en même temps qu'il agit sur les contacts des panneaux cache-haut-parleurs pour déclencher le relais RL_2 (ce qui coupe l'audition et allume un voyant « panneaux à enlever ») quand un panneau se trouve devant un haut-parleur qui doit fonctionner.

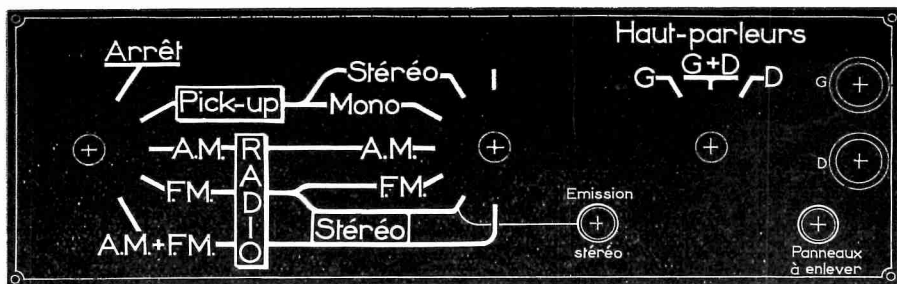


Fig. 11. — Etiquette correspondant aux contacteurs de la figure 10 montrant comment on manœuvre l'ensemble : malgré la présence de trois contacteurs indépendants, on voit que le maniement est simple. Le voyant « émission stéréo » s'allume si une sous-porteuse à 70 kHz est transmise par la chaîne F.M.

amplificateurs et correcteurs ; en position 3 (Radio AM), il allume l'alimentation de la partie AM ; en position 4 (Radio FM), il alimente le bloc FM ; en position 5 (Radio AM + FM), il alimente les deux blocs radio simultanément.

Pour l'alimentation générale, qui consomme près de 3 A au secteur, nous avons utilisé un relais, préférant ne pas faire couper une intensité trop forte au contacteur. Pour les blocs AM et FM dont les alimentations ne demandent que 0,7 A au secteur, des relais auraient été inutiles. Même si le relais RL_1 est prévu pour fonctionner avec une tension alternative sur la bobine, il est toujours préférable de l'alimenter en tension approximativement continue : on évite un bourdonnement désagréable qui, s'il n'est pas directement audible, risque de faire vibrer le châssis de l'alimentation.

Passons au contacteur K_2 à six positions. Dans ce contacteur, la troisième galeite (la plus basse sur le schéma) ne sert qu'à court-circuiter les sorties du préamplificateur double de pick-up en position 2 (pick-up monophonique). Ce n'est qu'en ajoutant les tensions des deux chaînes que l'on peut utiliser une tête stéréophonique sur un disque ordinaire, sinon la sensibilité des deux voies aux déplacements verticaux du saphir décuplerait le bruit de fond. En ajoutant les tensions des deux voies, on supprime en principe les composantes correspondant aux déplacements verticaux de la pointe de lecture et l'on obtient sensiblement les mêmes résultats qu'avec une tête monophonique (à part les problèmes posés par la faible pression sur la pointe de lecture et le rayon de courbure de cette dernière).

Dans les positions différentes de K_2 , les branchements sont les suivants :

Position 1. — Les deux entrées des correcteurs sont branchées sur les deux sorties des préamplificateurs, sans être court-circuitées : c'est le fonctionnement en pick-up stéréophonique, quelle que soit la position du commutateur K_1 (mais il vaut mieux que K_1 soit dans la position 2, sinon les blocs radio sont inutilement alimentés) ;

Position 2. — La seule différence avec la position précédente vient de la mise en court-circuit des deux sorties

des préamplificateurs : c'est la position pick-up monophonique ;

Position 3. — La sortie B.F. du bloc AM est branché sur les deux entrées des correcteurs : c'est la position radio AM, qui ne fonctionne évidemment que si K_1 est dans la position 3 ou 5 (en principe, K_1 doit être dans la position 3) ;

Position 4. — La sortie normale du bloc FM est appliquée aux deux entrées des correcteurs : c'est la position FM monophonique, qui correspond à la position 4 de K_1 (ou éventuellement à la position 5) ;

Position 5. — La sortie normale du bloc FM va vers le correcteur gauche, tandis que l'entrée du correcteur de droite est attaquée par la sortie du détecteur de sous-porteuse que nous avons décrit précédemment ; K_1 doit être sur 4 ou éventuellement sur 5 (de préférence sur 4 : il est inutile d'alimenter le bloc AM) ;

Position 6. — La sortie normale du bloc FM va toujours vers l'entrée du correcteur de gauche, tandis que c'est la sortie B.F. du bloc AM qui va vers l'entrée du correcteur de droite : c'est la position stéréophonique en FM + AM, correspondant obligatoirement à la position 5 de K_1 .

Les positions 5 et 6 de K_2 correspondent à l'écoute radio stéréophonique. Il faut, pour qu'elles soient normalement utilisées, que l'émission soit stéréophonique, ce qui se voit par l'allumage du tube à néon intitulé « Émission stéréo » sur l'étiquette de la figure 11. Ce tube à néon est alimenté par un tube spécial, débloquent par la tension détectée à partir de la sous-porteuse, comme nous l'avons expliqué dans la description du système de détection de sous-porteuses (n° 251, page 496).

Pourquoi le contacteur K_3 ?

Le rôle des deux galeites supérieures de K_3 (trois positions) est évident. En position 2, les deux correcteurs reçoivent leurs tensions (position Gauche + Droite). En position 1 (Gauche), seul le correcteur de la voie gauche est alimenté en signal, le correcteur de la voie droite ayant son entrée mise à la

masse. En position 3 (Droite), c'est l'inverse : seule la voie droite fonctionne.

Cette commutation peut sembler inutile. Nous l'avons jugée nécessaire après avoir remarqué que, dans certains cas, l'utilisation des deux chaînes pour la musique monophonique (en radio ou en disque) peut donner une certaine impression de « flottement » assez désagréable. Il est alors préférable de n'utiliser qu'une voie. Suivant que les auditeurs sont groupés près du haut-parleur de droite ou près de celui de gauche, on utilise la voie correspondante.

Reste la troisième galeite de K_3 . Nous avons dit plus haut que nos baffles pouvaient être fermés par des panneaux glissants. En effet, une ouverture elliptique pour le haut-parleur de graves, plus un trou rectangulaire pour les tweeters, plus l'ouverture de l'évent du bass-reflex, tout cela (difficile à masquer par des tissus) est assez inesthétique. Mais nous ne voulions pas qu'il soit possible d'envoyer de l'énergie à un groupe de haut-parleurs masqués par un panneau, ce qui produirait un son effroyable. Chaque panneau actionne donc en fin de course un petit interrupteur (mini-interrupteur « Sermec ») qui ouvre un contact quand le panneau est en place. Les contacts en question actionnent les relais RL_2 , alimenté en 24 V continu (redressé par le pont D_2). Si le relais est collé, les deux voies fonctionnent normalement ; mais si le relais est décollé, il met à la masse les entrées des deux correcteurs. En même temps, il décourt-circuite la lampe au néon qui figure en bas et à gauche de la figure 10. Cette lampe, intitulée « Panneaux à enlever », s'allume, prévenant l'utilisateur qu'il a oublié de glisser un ou deux panneaux et qu'il ne peut s'attendre à faire sortir le moindre son de l'ensemble.

C'est ici qu'intervient la troisième galeite de K_3 . Quand ce dernier est en position 2 (G + D) correspondant à l'utilisation des deux voies, les contacts des deux interrupteurs de baffles sont en série. La mise en place du panneau de droite ou de celui de gauche (ou des deux à la fois) coupe le circuit d'alimentation de RL_2 , d'où mutisme de l'ensemble et allumage du néon « Panneaux à enlever ». Si K_3 est en position 1 (G) où seule la voie gauche est alimentée, le contact du panneau de droite est court-circuité : ce panneau peut être en place ou retiré sans influencer le fonctionnement de l'ensemble, seul le panneau du baffle gauche peut faire décoller le relais. En position 3 (D), c'est évidemment le contraire.

Pour rendre l'ensemble plus « paragourde » (nous nous excusons pour le terme qui est classique, quoique exprimé en général sous une forme moins convenable), on pourrait utiliser des galeites supplémentaires de K_2 et K_3 pour interdire l'audition quand on place K_2 sur une des positions 1, 5 ou 6 (qui correspondent à une utilisation stéréophonique) si K_3 n'est pas en position 2 (fonctionnement des deux chaînes). Nous ne l'avons pas fait pour pouvoir commuter K_3 pendant une audition stéréophonique afin de comparer ce qui passe sur les deux voies.

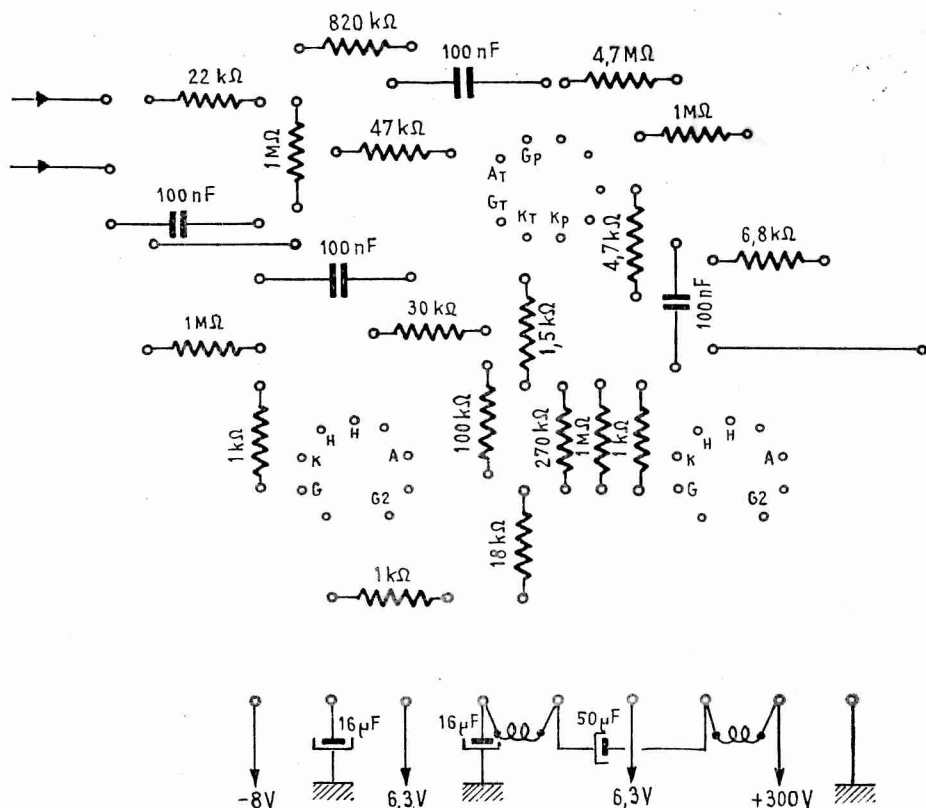


Fig. 12. — Circuit imprimé d'un des amplificateurs de puissance type PPS 245, vu du côté cuivre, la bakélite étant supposée transparente. En dehors du circuit imprimé proprement dit, l'amplificateur doit comprendre un bobinage double d'écrans, deux condensateurs de découplage des écrans, un condensateur de découplage du premier étage, un condensateur de sortie et un système de polarisation d'une des EL 86 d'après une tension à -85 V.

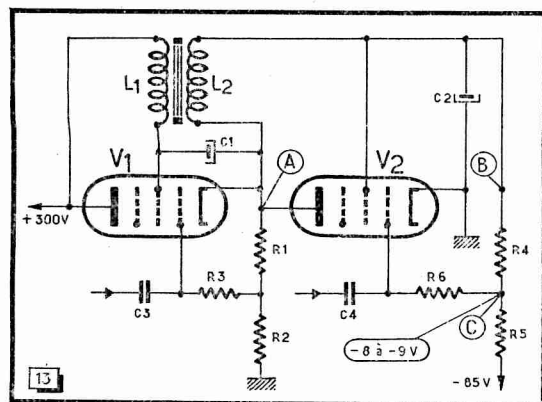


Fig 13. — Systèmes de polarisation des deux EL 86 : pour V_1 , il y a peu de différence avec le schéma publié dans le n° 245 ; pour V_2 , le diviseur de tension R_1 - R_2 ne porte sa grille à -8 V que si le potentiel de B (donc à peu de choses près la valeur moyenne du potentiel de A), est voisin de 150 V. Ce système permet de polariser V_2 par la grille, ce qui est meilleur, sans être gêné par une différence éventuelle de vieillissement entre V_1 et V_2 .

Les amplificateurs de puissance

Nous ne nous étendrons pas sur le sujet. Il s'agit de deux modèles identiques de l'amplificateur push-pull série, pratiquement la réédition de celui que nous avons décrit dans le n° 245 de *Toute la Radio* (PPS 245). La figure 12 est un tirage du cliché nous ayant servi à la photogravure des circuits imprimés, reproduit dans le même esprit que celui de la figure 2.

Les sorties et les arrivées d'alimentation de ces amplificateurs se font par des « arêtes de poisson », suivant la technique expliquée dans le numéro 220 de *Toute la Radio* à propos des circuits imprimés. Les deux amplificateurs sont fixés par des cornières sur le châssis principal d'alimentation, qui porte également les inductances doubles d'écrans et les condensateurs de découplage ainsi que les « $100 \mu F$ » de sortie.

Rappelons les performances de ces amplificateurs : bande passante à 3 dB : 3 Hz à 700 kHz ; impédance de sortie : 800 Ω ; tension de sortie : 89 V (10 W) ; distorsion : inférieure à 0,3 % à 10 W ; tension d'entrée : 1 V eff. sous 1 M Ω ; alimentation : 300 à 320 V (70 mA), et 6,3 V (2 A).

Un seul point peut sembler un peu obscur dans notre montage : la polarisation de l'EL 86, qui a sa cathode à la masse. En effet, nous aurions pu nous contenter de la polariser par la tension négative de -8 V stabilisée par diode Zener, mais cela ne nous plaisait pas : la tension anodique de nos amplificateurs n'est pas stabilisée et, de plus, les EL 86 peuvent vieillir différemment.

Nous avons donc préféré utiliser le montage dont la figure 13 indique l'essentiel. Cette figure précise aussi un point concernant la polarisation de V_1 . Au lieu de nous contenter des deux résistances R_1 et R_2 comme dans le schéma du PPS 245 (ce qui nous conduisait à des valeurs trop élevées de résistances), nous utilisons un diviseur R_1 - R_2 fait de résistances plus faibles ($R_1 = 18$ k Ω , $R_2 = 270$ k Ω), la résistance de fuite de grille de V_1 étant R_3 qui vaut 1 M Ω .

Revenons à la polarisation de V_2 . Notre but était de maintenir la tension de sortie (point A) à une valeur constante (150 V, tout au moins en ce qui concerne sa composante continue, pour que la tension maximale de sortie reste élevée même si les deux EL 86 deviennent différentes en vieillissant.

Au point B, c'est-à-dire sur l'écran de V_2 , il n'y a plus que la composante continue de la tension en A, filtrée par L_2 et C_2 . Nous ferons un diviseur de tension entre l'écran de V_2 et un point à -85 V stabilisé par un tube 85 A 1. Ce diviseur, constitué par les résistances R_4 (240 k Ω) et R_5 (120 k Ω) porte le point C — et la grille de V_2 — au potentiel -8 V si le potentiel de B (et la moyenne de celui de A) est de $+150$ V.

Si le potentiel de A tend à diminuer (faiblissement de l'émission de V_1), il y a diminution du potentiel de C, polarisation plus forte de V_2 , ce qui compense l'effet initial.

J.-P. CHEMICHEN

Toute la Radio

SUITE ET FIN DANS LE PROCHAIN NUMÉRO :

- Le meuble et les interconnexions
- Les alimentations
- Les haut-parleurs
- Antenne unique FM/TV

POUR LA RÉCEPTION EN HAUTE FIDÉLITÉ DES ÉMISSIONS STÉRÉO PAR MULTIPLEX FM

Depuis quelque temps, la R.T.F. procède à des émissions stéréophoniques « expérimentales », les deux canaux étant transmis par un seul et même émetteur, en l'espèce celui de France IV, en modulation de fréquence. Le canal « gauche » est transmis directement en modulation de fréquence et c'est lui seul qu'entend (s'il est permis de parler ainsi) un récepteur F.M. normal.

Le canal « droit » module en modulation d'amplitude une sous-porteuse, de fréquence 70 kHz, qui est à son tour transmise en modulation de fréquence en même temps que la modulation B.F. du canal gauche.

A la réception, à la sortie du discriminateur, du détecteur de rapport ou de tout autre dispositif de détection F.M., nous retrouvons donc ce signal composite.

Seule la modulation B.F. du canal gauche est audible ; la sous-porteuse modulée est inaudible et en outre fortement atténuée par la désaccentua-

tion avant d'atteindre les amplificateurs B.F. Ceux-ci n'ont, d'ailleurs, le plus souvent, qu'un gain réduit à ces fréquences (1). Elle ne gêne donc pas l'auditeur « monophonique », qui ne constate qu'une baisse de niveau, par rapport à l'émission non-stéréo. En effet, pour « laisser de la place » à la sous-porteuse, la profondeur de modulation de la voie gauche est diminuée, théoriquement de moitié.

Pour extraire du signal composite la modulation B.F. du canal droit, il suffit de prélever la sous-porteuse modulée, de l'amplifier en la filtrant, puis de la détecter à l'aide d'un détecteur de modulation d'amplitude. Rien de plus simple ; c'est un petit récepteur « grandes ondes » ou plutôt « très grandes ondes » qu'il faut réaliser ; il y eût même un temps où la fréquence la plus commune pour les « moyennes fréquences » de superhétérodynes était 60 kHz.

Il y a quand même une nuance, et elle est d'importance.

Largeur de bande nécessaire

A l'époque des moyennes fréquences à 60 kHz, la fidélité musicale n'était pas un bien grand souci : les techniciens se contentaient de bandes passantes de quelques kilohertz, grandement satisfaits de la sélectivité en lame de couteau ainsi gagnée... aux dépens de tout le registre aigu.

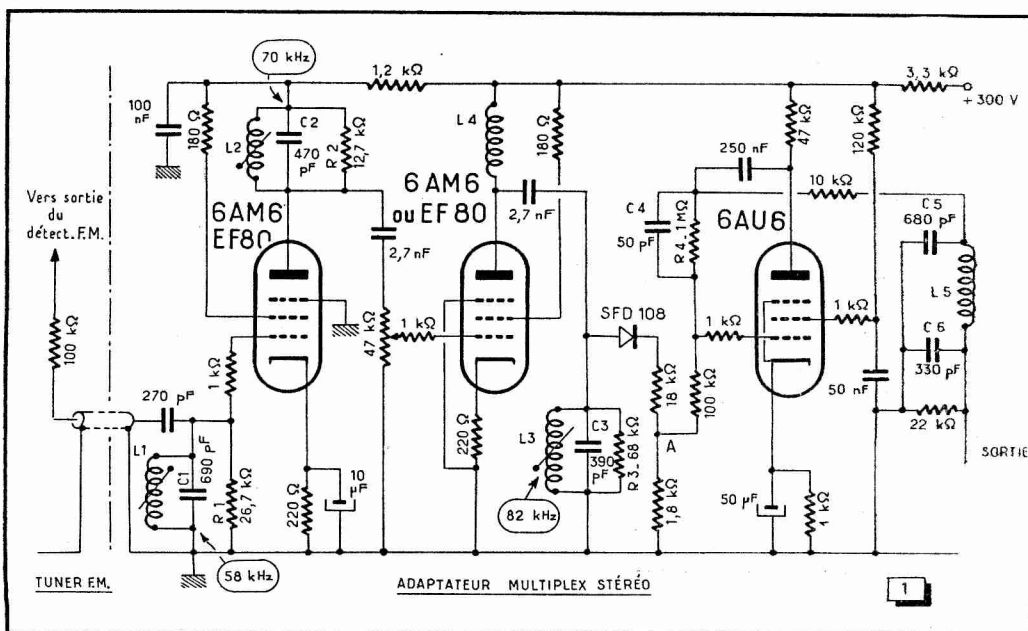
Dans le cas présent, il n'en est pas du tout de même, et si nous voulons exploiter les possibilités du multiplex F.M. stéréo français, il va nous falloir réaliser un amplificateur à bande relativement large.

D'après un technicien de la R.T.F. que nous avons consulté, la modulation du canal droit va aussi loin dans l'aigu que celle du canal gauche, soit jusque vers 15 kHz.

La bande passante à prévoir est donc d'environ 30 kHz, ce qui serait très facile à faire si la fréquence centrale était assez élevée.

Fig. 1. — Schéma d'ensemble de l'adaptateur Multiplex Stéréo. On remarquera les trois circuits oscillants décalés et amortis qui définissent la bande « haute fréquence », large de 28 kHz, et le circuit de détection sans capacité d'intégration ni de liaison, permettant la démodulation fidèle d'ondes très profondément modulées. Le système C₁-R₁ assure la désaccentuation des aiguës. Le prélèvement de la sous-porteuse doit être fait directement en sortie du discriminateur ou du détecteur de rapport, en amont du dispositif de désaccentuation ; la résistance de 100 kΩ empêche toute interaction nuisible.

(1) Il est curieux qu'on ne se semble guère se préoccuper de la présence du résidu de sous-porteuse dans le signal « direct », alors qu'on prend tant de précautions pour en débarrasser le signal « indirect ». Un filtre convenable sur le trajet du signal « direct » ne serait peut-être pas superflu.



Mais cette fréquence centrale n'est que de 70 kHz, et on voit qu'en valeur relative, la bande est énorme : plus de 40 % de la fréquence centrale.

On ne peut obtenir de bandes d'une aussi grande largeur relative que grâce à des circuits spéciaux et c'est surtout pour mettre en garde les amateurs contre certains schémas qui entraînent un peu partout que nous avons écrit cet article.

Dans plusieurs schémas de « multiplex F.M. stéréo », la bande passante de l'amplificateur de sous-porteuse n'est déterminée que par un seul circuit oscillant, ou par un seul transformateur, le plus souvent sans aucune résistance d'amortissement.

Même en réalisant des bobines très médiocres, on obtient encore, à ces fréquences, des surtensions de l'ordre de 50. Mettons 35 pour faciliter le calcul. Un tel circuit oscillant n'a qu'une bande, à 3 dB, de 2 kHz !

Un transformateur surcouplé réalisé en couplant deux circuits de ce genre montrera deux bosses qui pourront être fort écartées, mais qui seront étroites et séparées par un creux profond et large. Il ne suffit donc pas d'un circuit accordé quelconque, ni d'un transformateur accordé quelconque pour obtenir la bande correcte.

Il serait très tentant d'utiliser un amplificateur aperiodique et de définir la bande au moyen de deux raies, l'un passe-haut, l'autre passe-bas. Cette méthode est en soi excellente, mais il faut employer un filtre passe-haut à coupure très raide, les fréquences B.F. les plus hautes de la voie gauche n'étant pas à beaucoup plus de deux octaves de la sous-porteuse. Un tel filtre est difficile à réaliser ; plusieurs cellules nous semblent indispensables (2).

Il nous a paru préférable, parce que plus simple, d'adapter à ces fréquences très basses des techniques en usage, à des fréquences beaucoup plus élevées, dans les amplificateurs à très large bande de télévision, de radar, etc. (bien qu'il soit exceptionnel que la bande y atteigne 40 % de la fréquence centrale).

Deux méthodes sont couramment utilisées : emploi de transformateurs à double accord, tous les circuits étant accordés sur la fréquence centrale, mais les couplages et les amortissements étant étagés ; emploi de circuits simples accordés sur des fréquences décalées, les amortissements étant là aussi étagés.

Nous avons appliqué les deux méthodes à la réalisation de deux « multiplex F.M. », avec des résultats équivalents, mais la seconde s'est révélée

plus facile à mettre en œuvre que la première.

En effet, pour obtenir d'aussi grandes largeurs relatives de bande, un au moins des transformateurs doit avoir un très grand coefficient de couplage. Il est quasi impossible d'obtenir un tel couplage par exemple en accolant deux nids d'abeilles, du moins de forme facile à bobiner. En outre, à ces fréquences, l'ajustement de l'accord se fait le plus commodément par un noyau à vis dans chaque bobine ; ce procédé devient impossible à appliquer si l'on désire un couplage magnétique, l'accord faisant varier le couplage et réciproquement.

Nous décrirons donc la version à circuits décalés, de mise au point plus simple.

Circuit bas :

$$f_1 = f_0 - 0,866 \frac{B}{2} = 58 \text{ kHz ;}$$

$$B_1 = \frac{B}{2} = 14 \text{ kHz ;}$$

$$Q_1 = \frac{58}{14} = 4,1 ;$$

Circuit haut :

$$f_2 = f_0 + 0,866 \frac{B}{2} = 82 \text{ kHz ;}$$

$$B_2 = \frac{B}{2} = 14 \text{ kHz ;}$$

$$Q_2 = \frac{82}{14} = 5,9.$$

On voit que les Q à obtenir sont très bas ; il faudra shunter les circuits os-

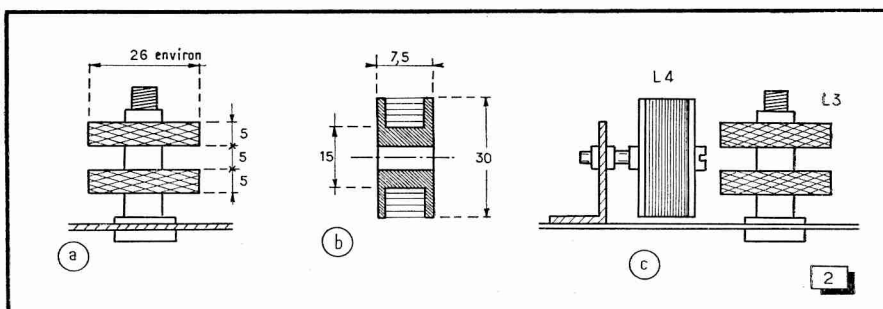


Fig. 2. — Bobinages utilisés par l'auteur. — a) Bobines L_1 , L_2 et L_3 , identiques (10 mH environ) : 2 fois 500 tours de fil 10 brins de 0,05 mm, nid d'abeilles, sur mandrin LIPA 9 MB 100. Noyau-vis en poudre de fer. — b) Coupe d'une bobine L_1 ou L_5 ; L_1 (100 mH environ) : 2 400 tours fil 0,1 mm émail ; L_5 (200 mH environ) : 3 300 tours même fil. Mandrin en matière isolante quelconque. — c) Disposition relative de L_3 et L_4 . La distance n'est nullement critique. Les cotes sont exprimées en millimètres.

AMPLIFICATEUR A CIRCUITS DECALES

Détermination des éléments

Un système de trois circuits oscillants à fréquences décalées (triplet) donne une bande suffisamment plate et une atténuation suffisamment rapide en dehors de la bande.

Pour en déterminer les éléments, nous avons utilisé la méthode dite du demi-cercle, qu'il serait trop long d'exposer à nouveau, cela ayant déjà été fait au moins une fois dans *Toute la Radio* (N° 218, p. 297).

Nous nous proposons pour but un triplet large de 28 kHz (à 3 dB) (3) et centré sur 70 kHz.

Circuit central :

$$f_0 = 70 \text{ kHz ; } B_0 = 28 \text{ kHz ;}$$

$$Q_0 = \frac{70}{28} = 2,5 ;$$

(3) Nous limitons la bande théorique à 28 kHz pour augmenter un peu le rapport signal/bruit.

cillants par des résistances d'amortissement. Pour conserver un gain suffisant, il faudra que ces résistances ne soient pas trop petites, donc que les self-inductions soient grandes et les capacités petites, beaucoup plus petites que celles parfois conseillées. Un schéma « officiel » porte des capacités d'accord de 5 nF. A 70 kHz, 5 nF représentent environ 500 Ω . Pour un Q de 2,5 la résistance shuntant le circuit oscillant doit être environ 1250 Ω . C'est une impédance de charge bien basse pour la plaque d'une lampe.

Personnellement, nous avons choisi des valeurs de capacité dix fois plus petites ; il aurait mieux valu des capacités encore plus petites, mais les bobines devenaient difficiles à réaliser. Les trois bobines d'accord sont identiques. Elle comportent chacune deux nids d'abeilles bobinés sur un même mandrin LIPA 9 MB 100, soit deux fois 500 tours de fil divisé 10 brins de 0,05 mm, deux couches soie. Largeur de chaque fraction du bobinage : 5 à 6 mm. Espacement entre elles : 5 à 6 millimètres.

Noyau-vis en poudre de fer

(2) Le filtre passe-bas limitant la bande avant détection ne doit pas être omis, car la trop grande largeur de bande avant détection engendre un supplément de bruit qu'aucun filtre ultérieur ne peut éliminer.

En raison de la faible surtension nécessaire, des bobines moins soignées conviendraient tout aussi bien. Des bobinages massés sur mandrin à noyau-vis feraient parfaitement l'affaire, à condition de présenter une self-induction égale, soit 10 mH environ, noyau à mi-course.

Les essais préliminaires nous ont montré qu'on pouvait, au moyen du noyau, obtenir l'accord avec les capacités suivantes :

Circuit central : 470 pF ;

Circuit bas : 690 pF (+ 50 pF de câble, soit 740 pF) ;

Circuit haut : 390 pF.

La self-induction du circuit haut est diminuée par la présence en parallèle d'une bobine d'arrêt de 100 mH.

l'EF 86 ou toute autre « pente fixe » remplacerait bien la 6 AU 6 d'origine, après retouche de la polarisation.

Le prélèvement de la sous-porteuse se fait dans le « tuner F.M. » immédiatement en sortie de discriminateur ou de détecteur de rapport, en amont du système de désaccentuation.

Pour éviter toute perturbation au signal normal, ce prélèvement se fait au travers d'une résistance de 100 k Ω , qui doit être disposée dans le tuner, avant le câble blindé qui achemine la sous-porteuse vers le « multiplex ». La capacité de ce câble compte dans la capacité d'accord du circuit d'entrée, qui est le circuit bas.

Le circuit plaque de la première amplificatrice est le circuit à fréquence

Le « diagonal clipping » étant dû aux capacités normalement associées à une détection diode, le remède radical est de supprimer toute capacité dans le circuit de détection. La fréquence est assez basse pour que la détection puisse se faire sur simple résistance, aux bornes de laquelle se retrouvent des demi-sinusoides dont la valeur moyenne varie au rythme de la B.F.

La liaison à la lampe B.F. qui suit est purement résistive et, pour des questions de polarisation, la connexion est prise seulement au dixième environ de la résistance de détection. Ainsi permet-on à la diode de détecter plusieurs volts condition nécessaire de linéarité.

La lampe B.F. voit son gain ramené à 10 aux fréquences basses par contre-réaction. Le réseau de C.-R. est en outre chargé de la désaccentuation nécessaire (le canal droit étant, tout comme le canal gauche, préaccentué avec une constante de temps de 50 microsecondes). La capacité chargée de cette désaccentuation n'a aucune réaction sur la détection : en effet, la grille de la lampe, dont le gain sans C.-R. est élevé, est un point à un potentiel quasi immobile ; en outre, elle n'est réunie que par une grande résistance à une faible partie de la résistance de détection. Le circuit détecteur est purement résistif et le « diagonal clipping » complètement évité.

La liaison en continu entre détection et lampe B.F. entraîne un déplacement du point de fonctionnement de celle-ci lorsque varie le niveau moyen de la sous-porteuse. Avec les valeurs indiquées, ce déplacement est sans importance (quelques volts sur le potentiel plaque).

L'absence de toute intégration dans le circuit du détecteur proprement dit entraînerait un niveau élevé de sous-porteuse sur la plaque de la lampe B.F. si le dispositif de désaccentuation par C.-R. ne le diminuait fortement (28 dB en théorie). Cependant, cette atténuation est insuffisante et doit être complétée par un filtre. Nous employons un filtre en π , à une seule cellule qui, employé seul, atténuerait d'une trentaine de décibels le 70 kHz par rapport aux fréquences audibles. La combinaison de ce filtre et de l'étage à désaccentuation donne en réalité une atténuation inférieure à la somme des atténuations (en décibels) des deux éléments. L'atténuation résultante est toutefois assez forte pour que le signal « indirect » ne contienne plus qu'un résidu négligeable de sous-porteuse ; il en contient beaucoup moins que le signal « direct » qu'il n'est pas habituel de filtrer.

La capacité totale de sortie de filtre doit être comprise entre 400 et 500 pF environ ; elle est formée de la capacité C_0 et de la capacité du câble de liaison vers l'amplificateur B.F. On

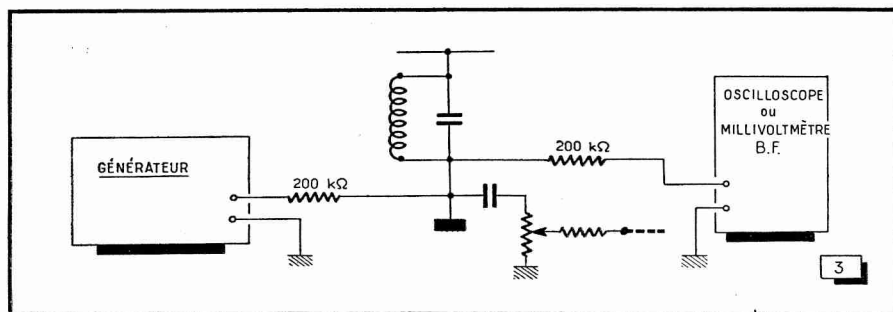


Fig. 3. — Exemple de réglage de l'accord d'un des circuits oscillants (ici le circuit central). La résistance d'amortissement est enlevée pour permettre l'observation plus facile de la résonance. Pour le réglage du premier circuit, le coaxial d'entrée doit être en place.

Les surtensions déterminées plus haut conduisent à des résistances parallèles d'environ 12,5, 18 et 40 k Ω respectivement. Si nous supposons très grande la surtension propre des bobines, c'est cette valeur de résistance qui doit être mise au bornes du circuit oscillant pour l'amortir.

Le calcul ci-dessus est un guide précieux, mais la réalité peut s'écarter un peu du calcul, d'abord parce que les bobinages ont des pertes et aussi parce que de minimes couplages entre circuits appartenant à des étages différents viennent nuire à la symétrie de la bande.

Structure générale. Schéma

La figure 1 donne le schéma d'ensemble de l'appareil, qui comporte deux pentodes amplificatrices H.F. (si l'on ose parler de haute fréquence !) et une pentode amplificatrice B.F. Les types de ces lampes sont fort peu critiques. Des EF 80 pourraient remplacer sans aucune modification les 6 AM 6 du schéma. Avec de légères retouches de polarisation, les EF 89, 6 BA 6, etc., iraient aussi. Pour la B.F.

centrale. La commande de gain est réalisée par un potentiomètre comme en B.F. On pourrait aussi utiliser l'effet de pente variable de la première lampe.

Le circuit plaque de la deuxième amplificatrice est le circuit haut ; il alimente la détection.

DETECTION

Celle-ci demande quelques précautions ; en effet, la sous-porteuse est susceptible d'être modulée très profondément. Il est très difficile de détecter sans distorsion une onde modulée à près de 100 %, les deux principaux obstacles étant l'imperfection du détecteur lui-même et le phénomène dit « diagonal clipping ». Pour surmonter le premier autant que possible, nous employons comme détecteur une diode germanium dont la caractéristique présente un coude plus brusque que celle d'aucun tube. Le type SFD 108 (COSEM) nous a donné les meilleurs résultats. Nous n'avons pas trouvé d'avantage sensible à faire traverser cette diode par un faible courant de repos.

choisira donc C_0 en fonction du câble (longueur et nature). Rappelons que le câble coaxial au polythène présente toujours, quel que soit son diamètre, la même capacité au mètre, soit environ :

100 pF au mètre pour le 50 Ω ;
67 pF au mètre pour le 75 Ω .

Nous avons vérifié la linéarité de l'ensemble : détection et lampe B.F. aux forts taux de modulation. N'ayant trouvé aucun générateur capable de nous fournir du 70 kHz modulé à 100 % avec faible distorsion, nous n'avons pu employer de distorsiomètre et avons dû nous contenter de superposer, à l'oscilloscope bicourbe, l'enveloppe de la H.F. modulée et le signal détecté. Avec notre système, la superposition est excellente dès que la tension efficace moyenne appliquée à la diode dépasse quelques volts. Une détection Sylvania, réalisée avec les valeurs du schéma d'un adaptateur « professionnel », s'est montrée sensiblement moins fidèle aux forts taux de modulation.

REALISATION PRATIQUE

Rien de bien particulier, sinon l'obligation d'écarter nettement les uns des autres les bobinages, dont le champ extérieur est très fort. Une réalisation utilisant des pots fermés réglables pourrait être plus compacte. La figure 2 donne les cotes des bobinages que nous avons utilisés.

Mise au point

Elle demande un générateur couvrant la gamme 40-100 kHz. Il est fort utile que ce générateur soit à niveau constant, sinon le relevé de la bande est laborieux.

Accorder d'abord séparément les trois circuits sur leurs fréquences propres, sans mettre les résistances d'amortissement. Pour le circuit d'entrée, le câble coaxial doit être en place. On peut faire cet accord en attaquant les circuits à travers une résistance de l'ordre de 200 k Ω et en observant à l'oscilloscope ou au millivoltmètre B.F. à travers une autre résistance de l'ordre de 200 k Ω ; les lampes doivent être en place, mais éteintes (fig 3).

Placer ensuite les résistances d'amortissement, alimenter l'appareil et relever la bande totale dans les conditions d'emploi, c'est-à-dire en connectant le générateur par l'intermédiaire du câble coaxial et de la résistance de 100 k Ω d'entrée et en relevant la tension détectée au point A (prise sur la résistance de détection) à l'aide d'un voltmètre à lampe ou d'un contrôleur sensible, connecté par l'intermédiaire d'une résistance d'au moins 10 k Ω .

On fera si nécessaire de légères retouches aux amortissements pour obtenir une bande satisfaisante, c'est-à-dire ne présentant ni bosse ni creux trop accentués entre les deux frontières. Ne modifier les accords que si

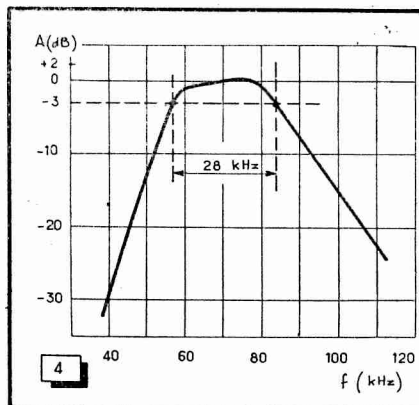


Fig. 4. — Courbe de réponse de l'amplificateur. Largeur de bande à 3 dB : 28 kHz. La dissymétrie apparente des pentes de chaque côté de la bande transmise est due à ce que l'échelle des fréquences est linéaire et non logarithmique.

les amortissements ne peuvent donner le résultat cherché, et seulement avec beaucoup de prudence.

La figure 4 montre la bande passante relevée sur notre appareil.

Sensibilité. — Niveaux

Cet adaptateur multiplex est prévu pour donner un niveau du même ordre qu'un « tuner F.M. » à discriminateur classique suivi d'un étage B.F. analogue à celui qu'il comporte lui-même.

En fonctionnement chez nous, le niveau de sous-porteuse en sortie de discriminateur est d'environ 200 mV. Le potentiomètre est réglé en sorte d'appliquer environ 10 V eff. sur l'entrée diode (plus il y a de tension, plus la détection est linéaire ; mais si l'on demande une trop forte tension à la lampe précédente, celle-ci introduit d'autres distorsions ; il y a donc un domaine optimal). La tension continue moyenne détectée au point A est alors d'environ 0,5 V. La sortie B.F. délivre plus d'un volt efficace lors des crêtes de modulation.

Comme il y a de la réserve de gain, ces mêmes niveaux pourraient être obtenus avec un « tuner F.M. » fournissant un moindre niveau de sous-porteuse. Si le niveau de sous-porteuse est vraiment trop bas, examiner la valeur de certaines capacités dans le circuit du détecteur F.M., qui pourraient atténuer fortement le 70 kHz.

Utilisations. — Précautions.

Inutile d'insister sur les connexions d'entrée et de sortie de l'appareil ; son alimentation ne pose pas beaucoup de problèmes en général ; on trouvera presque toujours moyen de lui fournir 15 mA sous 250 à 300 V en H.T. et 0,9 A sous 6,3 V en chauffage.

Des précautions sont nécessaires pour tirer le meilleur parti des émissions « multiplex ».

La sous-porteuse modulée est en effet vulnérable, beaucoup plus que le signal direct, à toutes sortes de perturbations.

Du fait qu'elle véhicule une information en modulation d'amplitude, il faut lui éviter soigneusement toute modulation d'amplitude supplémentaire et indésirable. Or, les tensions de chauffage et d'alimentation transportent du 50 Hz et du résidu de 100 Hz qui modulent dans certains cas le gain des amplificateurs, d'où des ronflements plus ou moins gênants dans le canal indirect, alors qu'on ne les perçoit pas, ou à peine, dans le canal direct. Dans le cas de ronflements à 100 Hz, il faut renforcer le filtrage de la H.T., non seulement pour l'adaptateur, mais le plus souvent aussi pour le tuner F.M. Si le ronflement est à 50 Hz, faire la chasse aux fuites filaments-cathodes, également dans les deux appareils.

Le bruit d'une liaison FM croît avec la fréquence de modulation ; c'est même pour neutraliser cet effet que l'on applique la pré-accéléntation des aiguës à l'émission, avec désaccéléntation à la réception. La sous-porteuse, constituant une fréquence de modulation élevée par rapport à la B.F., est affectée d'un bruit beaucoup plus fort que celui du signal direct. Pour maintenir un rapport signal/bruit convenable dans le canal indirect il est nécessaire, dès qu'on est un peu éloigné de l'émetteur, d'employer une bonne antenne et une tête H.F. à faible bruit. La disparité du rapport signal/bruit dans les deux canaux se constate aisément : on observe dans bien des cas, un souffle nettement perceptible dans le canal droit alors que le gauche en est totalement exempt (du moins, à l'audition). C'est un défaut bien connu du système à sous-porteuse modulée, qui a par ailleurs de solides avantages.

Enfin, la largeur de bande des émissions « stéréo » étant sensiblement plus grande que celle des émissions « mono », un récepteur FM à bande trop étroite n'en permettrait pas la réception dans de bonnes conditions.

Résultats

En raison de sa grande largeur de bande et des précautions prises à la détection, la fidélité de ce « multiplex » est très bonne : le « contenu musical » du canal indirect est aussi étendu que celui du canal direct. On n'est pas habitué à une telle qualité en modulation d'amplitude. Mais cette qualité ne peut être exploitée pleinement que dans les zones où le champ H.F. est fort. Dans les zones marginales, la grande largeur de bande s'accompagne d'un souffle qui peut être gênant. Il pourrait alors être favorable de réduire la largeur de bande en modifiant l'accord et l'amortissement des circuits.

J. RIETHMULLER.

Toute la Radio



35

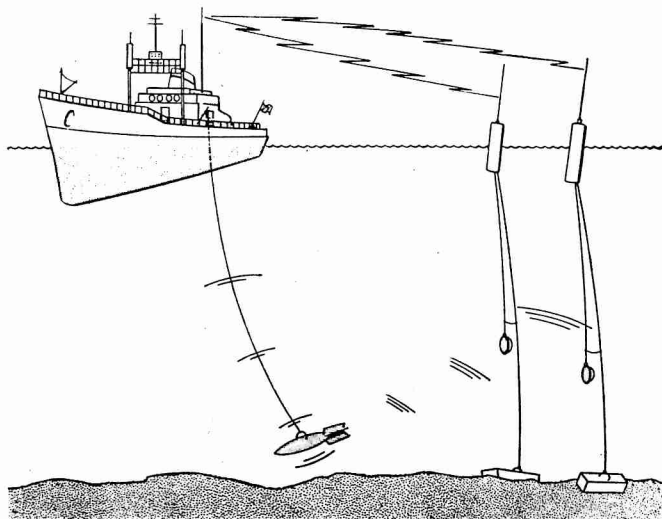
NAVIGATION ACOUSTIQUE

Thomas Maguire

Electronics

New York, 11 novembre 1960

Faisant un tour d'horizon des tendances actuelles de la recherche en électronique, l'auteur, après avoir dit quelques mots des bouées utilisées pour transmettre automatiquement des renseignements tels que température, densité et salinité de l'eau de mer d'un site donné, évoque un nouveau procédé envisagé comme aide à la navigation maritime. Ainsi que le montre le croquis que nous reproduisons, le navire désirant connaître sa position émet, au



Aller-retour hybride : trajet bateau-bouées par voie sonore, ou ultrasonore, et retour à l'envoyeur par ondes hertziennes. Le temps de parcours de ces dernières étant négligeable, les positions relatives des émetteur et récepteurs immergés peuvent être déterminées assez facilement.

moyen d'un transducteur immergé, un certain signal sonore. Après un temps proportionnel à la distance, ce signal est capté par un ou plusieurs hydrophones, microphones sous-marins, qui modulent des émetteurs logés dans le corps des bouées les supportant. Le navire reçoit donc par radio, quasi instantanément, la modulation correspondant à la réception de son émission acoustique. Un appareillage électronique genre Sonar fournit la distance à la ou aux bouées ; comme la position de ces dernières est connue (cartes, possibilité de codage des signaux radio), le point est ainsi déterminé avec exactitude. — J.M.

MICRO-DIPOLES SATELLISES

Electronic Industries

New York, octobre 1960

On se souvient des bandes d'aluminium ou de papier métallisé que les avions alliés répandaient sur leur passage pendant les bonnes années 40-45. Il s'agissait de petits dipôles calculés pour les longueurs d'ondes des radars employés par les Allemands et qui, descendant très lentement après le passage des avions, donnaient l'illusion que le gros de l'escadrille était bien en arrière du point où il se trouvait réellement et trompaient ainsi les batteries de D.C.A.

La méthode va être remise au goût du jour. La destination, les dimensions et les altitudes, en particulier, vont bien changer, puisque c'est à 1 600 km de haut ou plus que l'on se propose de disséminer des particules

métalliques de 12 mm environ de long et trois fois plus fines qu'un cheveu humain. Chaque « poil » se trouverait en moyenne à une distance d'environ 300 m de son voisin, ce qui n'empêcherait pas la ceinture ainsi réalisée de constituer un excellent réflecteur pour les ondes radio-électriques. De la sorte, des communications entre points éloignés de la planète pourraient être établies, comme on le fait actuellement en diffusion troposphérique, mais avec un bien meilleur rendement, autrement dit pour de plus longues distances ou avec des émetteurs moins puissants ou des récepteurs moins sensibles.

Deux ceintures de ce type sont envisagées : une équatoriale et une polaire, recoupant la

première. L'extrême légèreté des particules leur permettrait de demeurer en place pendant de longues années. Aussi, et comme on ignore si la présence de tels réflecteurs ne constituerait pas un grave inconvénient pour certaines liaisons ou pour les recherches en radio-astronomie, on envisage simplement d'établir une première ceinture expérimentale à durée de vie relativement faible. L'étude est conduite en collaboration par le **Massachusetts Institute of Technology** et l'**Air Research and Development Command**. — M.B.

SYNCHRONISATION DES EMISSIONS DE SIGNAUX HORAIRE ET DE FREQUENCES

ETALON

(Journal U.I.T., août 1960, d'après Journal of the Institution of Electrical Engineers).

On a commencé, au début de 1960, à coordonner les émissions de signaux horaires et de fréquences étalon du Royaume-Uni et des U.S.A. ; on prévoit que, vers la fin de l'année, les signaux horaires émis par les stations intéressées seront en synchronisme à une milliseconde près. Cette coordination sera de la plus grande utilité pour les radio-communications, la géodésie et le repérage des satellites artificiels.

Les organismes du Royaume-Uni qui participent à cette opération sont le Royal Greenwich Observatory, le National Physical Laboratory (NPL) et le Post Office Engineering De-

partment ; pour les Etats-Unis, l'U.S. Naval Observatory, le Naval Research Laboratory et le National Bureau of Standards. Les émetteurs intéressés sont GBR (Rugby), MSF (Rugby), WWV (Beltsville, Maryland), NBA (Zone du Canal) et WWVH (Hawaï).

Les fréquences porteuses des émetteurs MSF et GBR sont commandées par le même oscillateur à quartz en anneau et réglées avec une erreur inférieure à 2.10^{-10} par l'étalon au césium du NPL. Le maître oscillateur commande également les « tops » des signaux horaires de GBR et ceux des émetteurs d'ondes courtes associés à cette station. Les maîtres oscillateurs des stations américaines seront synchronisés par référence au même étalon, après accord entre les deux observatoires ; leur fréquence sera réglée en fonction des étalons au césium américains qui seront comparés par voie radio-électrique à l'étalon du NPL.

Les signaux horaires doivent être réglés de manière à donner l'heure la plus couramment employée, c'est-à-dire l'heure TMG, qui équivaut au temps astronomique TU2. Cependant, le temps TU2 subissant de faibles variations imprévisibles, les mesures de fréquences étalon faites en fonction de ce temps donneront, elles aussi, des résultats variables. Aussi, vers la fin de chaque année, les deux observatoires calculeront les fréquences des étalons au césium utilisés aux Etats-Unis et au Royaume-Uni en fonction de la valeur actuelle de TU2 déterminée par des observations astronomiques ; les résultats de ce calcul permettront de contrôler la valeur des fréquences émises et le « taux » des signaux horaires. On peut prévoir que les signaux horaires devront être ajustés deux fois par année.

UN NOUVEAU SYSTEME DE COMMUNICATION

(Journal U.I.T., août 1960, d'après Wire and Radio Communications).

Un nouveau système de communication, le Comex, permet de transmettre un message de 3 000 mots pendant la durée d'une conversation téléphonique de 3 mn. La transmission de ce même message par un téléimprimeur ordinaire prendrait de 30 à 50 mn.

Le Comex comporte essentiellement un enregistreur sur bande magnétique à deux vitesses. On enregistre sur bande magnétique, à faible vitesse, les signaux de sortie d'un téléimprimeur ordinaire, puis on les restitue dix fois plus vite dans un circuit téléphonique normal. A l'autre extrémité, le message reçu est enregistré à grande vitesse sur la bande magnétique d'un autre appareil Comex. On repasse cet enregistrement à faible vitesse et le message peut être reproduit sur un autre téléimprimeur.

Le Comex est entièrement muni de transistors ; il accepte les messages de tous les transmetteurs imprimés ou à bande actuels à des vitesses de l'ordre de 60 à 100 mots à la minute ; il les retransmet sans distorsion à des vitesses de 600 à 1 000 mots à la minute. Sa capacité d'enregistrement correspond à 12 heures de contenu de messages.

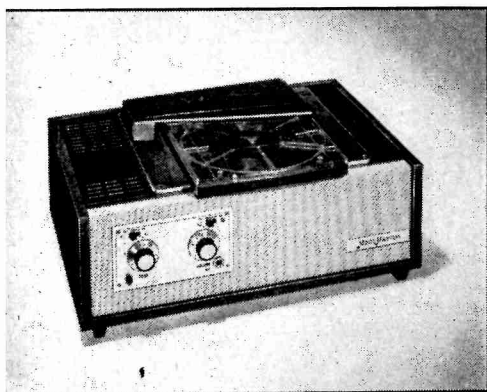
Le Comex peut transmettre toutes sortes de correspondances commerciales. Quand des messages à destination d'une ville se sont accumulés, on demande une communication téléphonique avec l'installation Comex de cette ville. L'opératrice qui répond est priée de mettre son poste Comex en position de réception et les messages lui sont transmis dix fois plus vite qu'ils n'ont été enregistrés.

ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

DIFFUSEUR DE MUSIQUE D'AMBIANCE

Mood-Music
19, rue Marbeuf, Paris (8^e)
ELY. 32-80

L'influence de la musique d'ambiance, appelée parfois fonctionnelle, dans de très nombreux domaines de l'activité humaine a été scientifiquement démontrée. Aussi l'appareil **Mood-Music** retiendra-t-il l'attention des utilisateurs par son extrême simplicité de mise en œuvre et la reproduction musicale continue qu'il est en mesure d'assurer. Il est essentiellement un magnétophone uniquement reproducteur dont l'amplificateur est équipé de transistors. Sa mise en route a lieu instantanément par introduction dans un logement d'un chargeur dont la bande magnétique porte l'enregistrement à reproduire. Chaque chargeur est constitué par un carter en matière plastique transparente étanche aux poussières ; il peut être retiré ou remplacé à tout moment. Fonctionnant sur le principe de



la boucle sans fin, les chargeurs peuvent fournir une audition **ininterrompue** ; la durée de déroulement de la bande avant répétition de l'enregistrement est, suivant le modèle, de 30 mn - 1 h ou 2 à 4 h. L'amplificateur de 12 W (qui peut être attaqué par un microphone spécial pour diffusion d'annonces ou messages, avec atténuation ou interruption de la musique) peut alimenter un grand nombre de haut-parleurs ; un amplificateur de 50 W peut lui être adjoint pour des installations très importantes. L'appareil est pourvu de commandes de tonalité et de volume ; il consomme 100 W sur courant de 117 V - 50 Hz. Une musicothèque, dont les enregistrements comprennent tous les genres, permet de choisir ceux convenant le mieux à l'ambiance désirée. Le **Mood-Music** est tout indiqué pour la diffusion dans les magasins, hôtels, établissements industriels et commerciaux, restaurants, expositions, salles d'attente, gares, etc.

BANDES MAGNÉTIQUES TRIPLE DURÉE

Kodak-Pathé
37, avenue Montaigne, Paris (8^e)
BAL. 26-30

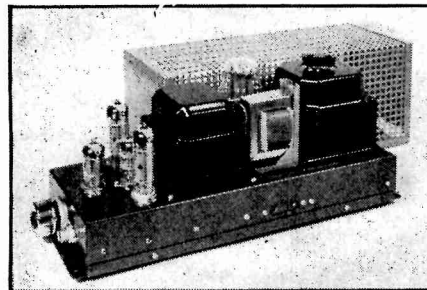
La pratique de l'enregistrement, le désir d'obtenir une audition sans interruption, la limitation de l'encombrement des appareils ont conduit les fabricants à réaliser des bandes magnétiques de plus en plus minces ; mais

ils ont été limités par les qualités mécaniques du support qui diminuent avec l'épaisseur et par l'émulsion magnétique qui, pour être couchée sous faible épaisseur, doit présenter de très grandes qualités d'homogénéité. De plus, la minceur du support produirait avec une émulsion normale une dynamique d'écho gênante. La bande triple durée de 6,3 mm **Kodavox**, dont la durée d'audition pour un diamètre de bobine donné est trois fois plus longue que celle d'une bande standard, résulte d'une expérience approfondie dans le domaine de l'émulsion des couches sensibles sur les supports de films. En effet, son support en polyester, de 12 μ m d'épaisseur, possède d'exceptionnelles qualités de résistance à la rupture, à la déchirure et à l'allongement et d'insensibilité à la chaleur et à l'humidité. Son émulsion, de 6 μ m d'épaisseur, est constituée à partir d'un nouvel oxyde magnétique mis en suspension dans le liant par de toutes nouvelles méthodes. L'élimination des défauts de surface a été poussée au maximum comme elle l'était pour les bandes **Kodak** à usage industriel et professionnel (bandes TV de 50,8 mm, pour enregistrement d'informations, digitales ou par impulsions, de 12,7 - 19,05 et 25,4 mm). Cette nouvelle bande présente donc, pour une durée d'audition triple, toutes les qualités que l'on est en droit d'exiger d'elle.

NOUVEL AMPLIFICATEUR AP 12 A HAUTE FIDÉLITÉ

Bureau Technique C.T.B.
78, bd Thiers, Remiremont (Vosges)
Tél. : 189

Très nombreux sont les lecteurs de **Toute la Radio** auxquels l'amplificateur B.F. type **AP 3** a permis de goûter les joies d'une audition à haute fidélité. Sa nouvelle version dénommée **AP 12**, qui s'inspire dans ses grandes



lignes du précédent modèle, se distingue par de nouvelles dispositions et une amélioration des performances. Le tableau ci-après indique sa puissance maximale en fonction de la fréquence pour 0,5 % de distorsion harmonique.

Fréquences (Hz)	Puissances (W)
20	5,4
30	8,7
60	11,6
120	12,7
1 000	13,3
8 000	11,6
10 000	9,2
14 000	6,3
18 000	5
20 000	4,5

Le nouveau transformateur de sortie équipant l'amplificateur **AP 12** possède les caractéristiques suivantes : résistance du primaire, d'anode à anode : environ 300 Ω ; coefficient de self-induction de fuite : 4 mH ; enroulements secondaires permettant d'obtenir les valeurs d'impédance de 1 - 4 - 9 et 16 Ω . Signalons que la bobine de filtrage de l'alimentation H.T. est disposée intérieurement. Relié à une enceinte **F.A.I.R.**, le nouvel amplificateur est en mesure de satisfaire les plus exigeants mélomanes.

CONDENSATEURS AU PAPIER IMPRÉGNÉ A L'ARALDITE

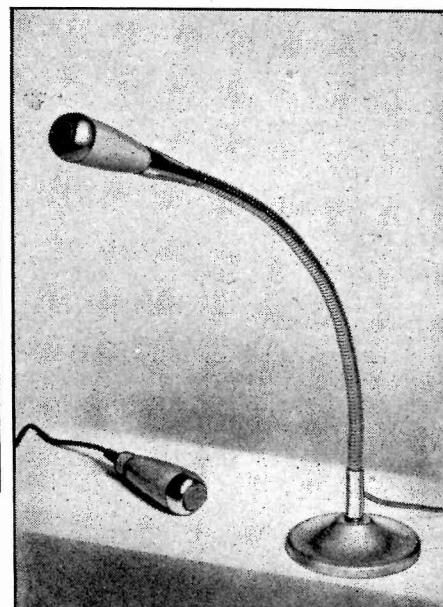
Cie Générale des Condensateurs
1 ter, rue Chanzy, Paris (16^e)
JAS. 97-00

Les condensateurs **Télésire** série **3042** sont du type à diélectrique papier, mais leur imprégnation à l'Araldite en fait de véritables blocs dont la tenue mécanique est remarquable. Leur gamme de températures de service s'étend de - 20 à + 100 °C, leur résistance d'isolement est supérieure à 5 000 M Ω (à 20 °C sous 500 V), leur tg δ est supérieure à 10⁻³ à 1 kHz. Ces condensateurs, cylindriques à sorties axiales, sont conçus pour des tensions de service continues à 85 °C de 630 ou de 1 000 V c.c. (tensions d'essai c.c. à 25 °C : 1 600 et 2 500 V) ; leurs valeurs, s'échelonnant conformément à la série normalisée, vont de 4,7 à 100 nF (tolérance normale $\pm$ 20 %, sur demande $\pm$ 10 %). Ils sont plus particulièrement destinés, par leur température de fonctionnement continu élevée, à l'équipement des téléviseurs ; mais ils sont tout désignés pour l'antiparasitage et la protection des contacts sur les circuits fonctionnant sous une tension maximale de 220 V eff, ainsi que pour les appareils électro-mécaniques.

MICROPHONE DYNAMIQUE MINIATURE

Beyer
9, rue de la Paix, Paris (2^e)

Le nouveau microphone **M 42** produit maintenant en série par les usines **Beyer** est un petit modèle dynamique omnidirectionnel dont les performances, eu égard à sa taille, sont



remarquables. En effet, sa courbe de réponse s'étend de 80 à 15 000 Hz pour un affaiblissement de 4 dB aux fréquences extrêmes. Sa sensibilité est de — 80 dB, son impédance de 200 Ω . Ses dimensions sont : longueur 70 millimètres ; diamètre maximal 27 mm. Il est logé dans un capot en matière plastique grise qui lui confère une présentation très agréable et peut être livré soit nu, soit monté sur col de cygne pourvu d'un pied de table (M 42 St). Ses utilisations sont nombreuses : équipement de magnétophone portatif, attaque d'un transmetteur d'ordres par boucle magnétique ou émetteur de fréquences radio, etc.

CONVERTISSEUR A TRANSISTORS POUR ALIMENTATION DE TUBES FLUORESCENTS PAR ACCUMULATEURS

Electronic Industry

5, rue de Saint-Cyr, Lyon-5^e (Rhône)
Tél. : 83-76-20

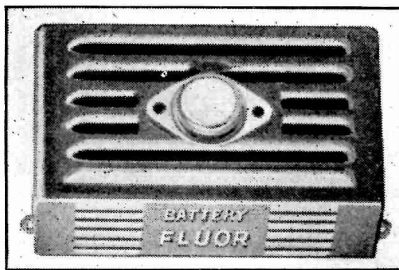
Bureau de Paris :

28, rue La-Bruyère (9^e). — PIG. 25-36

Le convertisseur Battery - Fluor est destiné à l'alimentation, à partir d'une batterie d'accumulateurs de 6 - 12 ou 24 V, d'un ou plusieurs tubes fluorescents de type courant. Il est constitué par un oscillateur symétrique à deux transistors de puissance de fabrication française. L'alimentation en haute tension du tube fluorescent est directe, sans ballast ni starter ; le démarrage est instantané et, en raison de la fréquence élevée du courant fourni par l'oscillateur, le scintillement de la lumière est nul. Les huit



de tourisme, autobus urbains, véhicules publics, de commerçants et de forains, voitures de chemins de fer, avions, et trouve une large utilisation dans les éclairages de secours d'hôpitaux, de services publics, etc. Il sera très apprécié dans tous les pays de la Communauté.



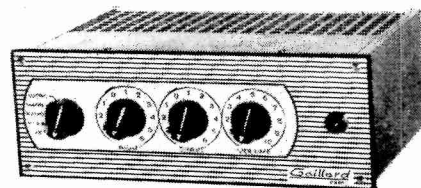
modèles disponibles sont les suivants : 6 V : 1 tube de 60 cm ; 12 V : 1 tube de 60 cm - 1 tube de 120 cm ou 2 de 60 cm ; 24 V : 1 ou 2 tubes de 60 cm ou 1 ou 2 tubes de 120 cm. Ce convertisseur est réalisé sous deux formes : nu, en boîtier en aluminium moulé à oreilles de fixation, dimensions 120 x 68 x 60 mm, poids 600 g ; incorporable, destiné à être fixé dans la réglette du tube fluorescent à la place du ballast, dimensions 350 x 68 x 43 mm. Il convient de ne jamais inverser les deux fils reliant l'appareil à la batterie sous peine de destruction des transistors. Grâce à sa faible consommation (1,6 A sous 12 V pour un tube de 12 W et de 60 cm), ce convertisseur permet l'installation de tubes fluorescents sur des voitures de radio et radar, des cars de radiodiffusion,

NOUVEL AMPLIFICATEUR B. F. HAUTE FIDÉLITÉ

Ets Gaillard

21, rue Charles-Lecoq, Paris (15^e)
VAU. 41-29

Le nouvel ensemble préamplificateur-amplificateur Météor est une extrapolation de l'amplificateur de 12 W bien connu. Il dispose de quatre entrées : microphone, P.U. magnétique, magnétophone et radio et comporte quatre corrections dont deux de gravure et deux pour les graves et les aigus. Conçu pour la reproduction des aigus avec un H.P. électrostatique, il présente l'originalité d'être équipé d'une voie amplificatrice spéciale pour ce type de diffuseur, ce qui lui permet d'assurer une



remarquable restitution des fréquences supérieures à 8 000 Hz. La puissance maximale qu'il peut délivrer en régime permanent, de 30 à 20 000 Hz, est de 10 W ; sa distortion, à 8 W, est de 0,45 % à 35 Hz, de 0,09 % à 1 000 Hz et de 0,25 % à 15 000 Hz. Cet amplificateur est équipé d'un transformateur de sortie à circuit magnétique à grains orientés et enroulement symétriques. Il est logé dans un coffret ventilé de 288 x 108 x 220 mm, pesant 6,5 kg, de présentation très élégante. Son prix, particulièrement étudié, lui vaudra la faveur des adeptes, toujours plus nombreux, de la haute fidélité.

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION AUX CIRCUITS A TRANSISTORS, par E.H. Cooke-Yarborough. — Un vol. relié de XII + 162 p. (110 x 165), 60 fig. — Dunod, Paris. — Prix : 14 NF.

Publié dans la collection des « Monographies Dunod » et fort bien traduit de l'anglais par A. Maître, ce petit ouvrage fait avec bonheur le tour de la question. On y dénote un harmonieux équilibre entre les aspects physiques des phénomènes examinés et leur analyse mathématique.

Le fonctionnement du transistor, son emploi dans les circuits amplificateurs et les montages à impulsion, sont étudiés en tenant compte des données de l'expérience. L'auteur utilise un symbole du transistor qui, pour être plus logique que celui généralement adopté, n'en est pas quelque peu déconcertant pour ceux qui ont, dans ce domaine, acquis l'habitude du signe graphique normal.

WORLD RADIO TELEVISION VALVE HANDBOOK, par O. Lund Johansen. — Un vol. de XXIII + 195 p. (125 x 162). — World Radio Handbook, Copenhague, diffusé en France par les Messageries du Livre, 116, rue du Bac, Paris-7^e. — Prix : 14,80 NF.

D'un format pratique, puisqu'elle tient aisément dans la poche, cette brochure résume les principales caractéristiques de tous les types usuels des tubes de radio et de télévision. On en trouve les culots sur deux dépliants placés à la fin du volume. Ouvrage soigneusement édité et facile à consulter.

TECHNIQUE DES CIRCUITS A TRANSISTORS, par R.-F. Shea. — Un vol. relié de XXII + 492 p. (157 x 250). — Dunod, Paris. — Prix : 78 NF.

Faisant suite au précédent ouvrage du même auteur (Principes des circuits à transistors), celui-ci est consacré à l'étude des différents montages utilisant les « bêtes à trois pattes ». Toutefois, avant de passer à leur étude détaillée, l'auteur, à très juste titre, s'appesantit sur les moyens permettant de stabiliser la polarisation des transistors. Sa longue expérience en la matière a dû lui montrer à la fois l'importance de cette question et le peu de cas qu'en font certains techniciens...

L'accent étant ainsi mis sur le problème de la polarisation, l'ouvrage examine successivement les amplificateurs pour toutes les fréquences (courant continu, B.F., vidéo et H.F.), les oscillateurs, les changeurs de fréquence, les détecteurs et les modulateurs. Un fort intéressant chapitre est consacré au problème des transitoires et aux générateurs d'impulsions. Et, pour terminer, des ensembles sont étudiés à titre d'exemples d'applications, ainsi que quelques montages spéciaux.

Regrettons seulement qu'on ait jugé bon de traduire le mot anglais « circuit » par « circuit ». En français, ce terme désigne le chemin parcouru par le courant et refermé sur lui-même. Incontestablement « montage » correspond mieux au sens du terme anglais. Petite critique qui n'enlève rien à la valeur de l'ouvrage.

PRACTICAL AUTO RADIO, par J. Greenfield. — Un vol. de 160 p. (140 x 215). — Gernsback Library, New York. — Prix : 2,95 dollars.

Ce livre, très abondamment illustré, est consacré à l'installation et au dépannage des récepteurs auto-radio. Bien qu'il s'agisse de modèles spécifiquement américains de récepteurs et d'automobiles, le technicien français pourra y trouver nombre de précieux « tuyaux », ne serait-ce que dans l'excellent chapitre consacré au déparasitage des voitures.

THEORIE ET PRATIQUE DES CIRCUITS DE L'ELECTRONIQUE ET DES AMPLIFICATEURS, tome II, par J. Quinet. — Un vol. de XVI + 356 p. (155 x 240), 175 fig. — Dunod, Paris. — Prix : 29 NF.

Dans cette quatrième édition de l'ouvrage désormais classique de Quinet, on retrouve toutes les qualités des précédentes. Se fondant sur le calcul des imaginaires qui fait l'objet du tome I, l'auteur s'y livre à l'étude détaillée des caractéristiques dynamiques des tubes, établies à l'aide des droites de charge ; il passe en revue les amplificateurs H.F. accordés, les changeurs de fréquence, les filtres, les divers oscillateurs à lampes, les systèmes de modulation d'amplitude, de fréquence et de phase, ainsi que divers multivibrateurs ; et, après avoir analysé les divers montages d'amplificateurs B.F. et vidéo, avec ou sans contre-réaction, il soumet le haut-parleur à un examen quantitatif et termine par l'étude des différents ponts de mesure.

VIE PROFESSIONNELLE

IV^e SALON INTERNATIONAL DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES. — Tel est, rappelons-le, le titre « modernisé » de ce qui aurait pu être le 24^e Salon de la Pièce Détachée. Il aura lieu du 17 au 21 février 1961. Plus de 350 stands de constructeurs français et étrangers présenteront leur matériel dans une enceinte couvrant environ 16 000 m². On s'attend à une affluence de plus de 100 000 visiteurs. Les étrangers seront admis sans restrictions sur présentation de leur passeport ou de leur carte d'identité. Pour les visiteurs français, les entrées seront limitées aux professionnels de l'électronique et aux porteurs de cartes d'invitation, puisqu'il s'agit d'un salon technique.

Comme l'année dernière, la plupart des revues techniques faisant partie de l'Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique auront leurs stands au Salon qui constituera la plus grande confrontation mondiale dans le domaine de l'électronique.

COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LES DISPOSITIFS A SEMICONDUCTEURS. — Organisé dans le cadre du IV^e Salon des Composants Electroniques, ce Colloque se tiendra à Paris dans la Maison de l'UNESCO (entrée, 125, avenue de Suffren, Paris-15^e) du 20 au 26 février 1961. Dans la journée du 20 février, une réception sera organisée au Salon International en l'honneur des participants du Colloque. Celui-ci permettra de faire une mise au point de l'état des développements techniques et industriels et des résultats obtenus. On y entendra de nombreuses communications présentées en français, en anglais et en russe, avec des dispositifs de traduction simultanée. Renseignements et inscriptions (200 NF pour les sociétés et 60 NF pour les particuliers) 23, rue de Lubeck, Paris XVI^e.

MESUCORA 1961. — L'Exposition Internationale qui, pour la première fois en France sera consacrée à la mesure, au contrôle, à la régulation et à l'automatisme se tiendra au Palais du C.N.I.T., du 9 au 17 mai 1961. Elle couvrira 35 000 m² de superficie et permettra à près de 600 firmes françaises et étrangères, appartenant au total à 14 pays, de présenter leur matériel. Parallèlement à l'Exposition se tiendra un Congrès International, ayant pour thème les récents progrès dans les domaines faisant l'objet de l'Exposition et dont le programme comprend notamment les sections suivantes : éléments nouveaux dans les instruments de mesure, applications des nouveaux procédés de mesure, enregistrement et exploitation des données de mesure, mesure des caractéristiques physiques des matériaux, contrôle de la qualité de la production, systèmes asservis et leurs éléments, automatisme. Renseignements à Mesucora, 40, rue du Colisée, Paris VII^e (BAL. 77-50).

CONGRES NATIONAL DES INGENIEURS FRANÇAIS. — Ce Congrès se tiendra à Toulouse, du jeudi 13 au dimanche 16 avril 1961. Renseignements et inscriptions à l'Union des Ingénieurs de la Région de Toulouse, 8, rue du Poids-de-l'Huile, Toulouse (Tél. : 22-42-77).

RADIO-ELECTRICITE ET RECHERCHE SPATIALE. — Tel sera le thème d'un Congrès organisé par The British Institution of Radio Engineers (9, Bedford Square, London W.C.1.) et qui aura lieu du 5 au 9 juillet 1961, à l'Université d'Oxford. Tous les problèmes que

posent la télécommande et la télémesure, ainsi que les télécommunications avec les satellites et, plus généralement, toutes les techniques de la radio-astronomie, feront l'objet des communications qui y seront présentées.

TELEVISION ET TECHNIQUE DU FILM. — Dans les locaux de The Institution of Electrical Engineers (Savoy Place, London W.C.2.) le 20 et le 21 avril 1961 se tiendra un Congrès consacré aux rapports entre la télévision et la technique du film. Pour tous renseignements s'adresser à The Television Society, 166, Shaftesbury Avenue, London W.C.2.

NOUVEAUX EMETTEURS FM. — La R.T.F. a récemment mis en service deux nouveaux émetteurs à modulation de fréquence :

Cannes FM2. — Pic de l'Ours, diffusant sur 96,3 MHz le programme régional France 2, avec une puissance de 2 kW ; l'antenne se trouve à 555 m au-dessus du niveau de la mer ;

Reims FM2. — Hautvillers, diffusant sur 94,4 MHz le programme national France 3, avec une puissance de 50 W. L'antenne se trouve à 455 m au-dessus du niveau de la mer.

NOUVEAUX EMETTEURS TV. — Le ré-émetteur de Salins-Fort-Saint-André, qui fonctionnait à titre expérimental depuis le mois de février 1960, a été doté d'antennes définitives et mis en service au mois d'octobre dernier. Fonctionnant dans le canal F5, bande III, il a une puissance crête image de 3 W et une puissance son de 0,75 W ; piloté par Dijon-Nuits-St-Georges (F10-V), il a une polarisation horizontale ; placée sur le territoire de la commune de Salins (Jura) son antenne est à une altitude de 637 m.

Le ré-émetteur de Eu-Mers-les-Bains (Somme) a été mis en service à titre expérimental le 22 octobre dernier. Fonctionnant dans le canal F6 - bande III, il a une puissance image de 3 W et une puissance son de 0,75 W. Piloté par Amiens-Bouvigny (F11-V), il a une polarisation verticale ; son antenne est placée à une altitude de 105 m.

L'émetteur de Constantine-Bellevue (Algérie) a été mis en service à titre provisoire ; il fonctionne dans le canal F7 - bande III avec une puissance image de 50 W et une puissance son de 12,5 W. Son antenne se trouve à une altitude de 570 m et la polarisation est horizontale.

Le 14 octobre dernier a été mis en service l'émetteur de Tessala (Oranie). Fonctionnant dans le canal F12 - bande III, il a une puissance image de 0,5 kW et une puissance son de 125 W. Son antenne placée dans les monts de Tessala a une altitude de 1045 m ; la polarisation est horizontale.

UN MILLION DE NF. — M. Yvon Gattaz, ingénieur E.C.P., Directeur-Gérant de Radial nous prie de rectifier l'information publiée dans notre dernier numéro, en indiquant que le capital social de cette société est non pas de 800 000 NF comme nous l'avons indiqué sur la base de renseignements erronés. Ajoutons qu'en absorbant la société Cemel, Radial s'est adjoint deux nouveaux locaux, ce qui porte à un total de 10 le nombre des locaux occupés par cette entreprise.

« TRUCARAMA ». — Tel est le titre du phonomontage qui a, une fois de plus, valu à notre ami et collaborateur J.-C. Hémin les lauriers du 9^e C.I.M.E.S. où il a décroché le 2^e prix français (catégorie trucage). En jouant sur la vitesse de la bande magnétique, il transforma la voix de Gloria Lasso en sirène de bateau ; quant à l'hoïloge parlante de la R.T.F., elle semblait être sujette à une crise d'éthylisme dans la version sonore de notre ami...

SEMINAIRE E.S.S.E.C. — Pour fêter ses 50 ans, l'E.S.S.E.C. organise trois journées d'information, du 17 au 19 janvier. Au cours de la première de ces journées, sous la présidence de M. Lescop, l'industrie électronique fera l'objet d'un exposé fait par M. Danzin. Renseignements et inscriptions : E.S.S.E.C., 21, rue d'Assas, Paris-6^e (BAB. 24-61).

NE SUIVEZ PAS LE GUIDE. — Notre Guide de l'Importation (n° 242) indiquait par erreur que la firme American Research Corp. était représentée en France par le Bureau de Liaison. Nos lecteurs noteront que l'importateur exclusif de A.R.C. est Relations Techniques Intercontinentales, 134, av. Malakoff, Paris-16^e, PAS. 08-36 et KLE. 54-82.

En revanche, il faut signaler que le Bureau de Liaison (113, rue de l'Université, Paris-7^e, INV. 99-20), est l'agent de la firme américaine Applied Research Corp.

VISITE A FUBA. — Notre Rédacteur en Chef a eu l'honneur et le plaisir de représenter la presse technique française lors d'une visite organisée par la firme allemande Fuba, de ses usines de fabrication d'antennes pour télévision, à Bad Salzdetfurth et de circuits imprimés, à Gittelde, près de Hanovre. Notre ami Reuber, de Radio-Mentor, également présent, consacrera ses prochaines « Notes d'Allemagne » à cette jeune et dynamique entreprise, dont nous pouvons déjà dire que ses travaux concernant les antennes pour bandes IV et V et l'organisation ultra-moderne du travail nous ont profondément impressionnés.

L'ACTIVITE DE RADIO-EQUIPEMENTS. — Trois présentations techniques viennent d'être organisées par Radio-Equipements, qui, comme on le sait, représente nombre de marques étrangères de grand prestige. A l'hôtel Crillon, très intéressante conférence, par M. Barney Oliver de Hewlett Packard, à propos du nouvel oscilloscope 185 A de cette marque. Procédant par la nouvelle technique dite d'échantillonnage, ce remarquable oscilloscope permet l'observation de signaux d'une bande passante pouvant atteindre 1000 MHz. Nous aurons certainement l'occasion d'en reparler plus en détail. Autre nouveauté présentée, cette fois, au Pavillon Dauphine, le wattmètre calorimétrique 434 A, toujours de Hewlett Packard, et dont la gamme couvre l'intervalle 10 mW-10 W et cela depuis le courant continu jusqu'à 12 400 MHz. Nous y avons retrouvé le « 185 A » et l'amplificateur 187 A qui lui permet de fonctionner en double voie.

Enfin, le 3 novembre, nouvelle mais aussi sympathique rencontre, encore au Pavillon Dauphine, pour la présentation de la gamme d'enregistreurs magnétiques de mesure de Precision Instrument Company. Un matériel de toute première classe, qui ferait certainement le bonheur de tous les techniciens ayant à « figer » sur ruban les conditions et résultats d'un essai pour les transcrire et interpréter ensuite en laboratoire.

250 000 RECEPTEURS à transistors ont été équipés, en 1959, de thermistances C.I.C.E., et cette Société espérait qu'en 1960, le nombre de récepteurs compensés avec leurs résistances à grand coefficient de température dépasserait 700 000. En ce qui concerne les téléviseurs, c'est 50 000 en 1959 et probablement plus de 350 000 en 1960 dans lesquels le cadrage vertical de l'image est protégé par les thermistances C.I.C.E. Tous nos compliments.

VIE PROFESSIONNELLE (Suite)

TELEVISEURS A L'ESSAI. — Deux grands constructeurs anglais, G.E.C. et Pye ont lancé une campagne de prêt gratuit de téléviseurs. En vue d'en stimuler la vente, ces maisons prêtent gratuitement un téléviseur pour une semaine à toute personne en faisant la demande et cela, bien entendu, avec la coopération de l'ensemble des revendeurs de ces deux firmes. A l'expiration de la semaine, le client peut rendre le téléviseur ou bien le garder en location à titre onéreux ou, ce qu'il a de mieux à faire, l'acheter définitivement. D'après nos renseignements, les résultats de cette initiative ont largement répondu aux espérances des deux constructeurs.

HENRY LABREMY N'EST PLUS. — Tous les professionnels de la radio ont appris avec tristesse le décès, survenu le 28 novembre dernier, de M. Henry Labremy. Qui n'a pas connu cette sympathique figure de notre corporation qui, pendant de très longues années, assumait la direction commerciale des Ets Radio L.L. avant d'entrer, il y a deux ans, aux Ets Audax comme adjoint de direction. A sa famille et à ses nombreux amis éprouvés par cette disparition, nous adressons nos condoléances les plus émues.

AMPEX DANS LE MONDE. — La Société Ampex International, de Fribourg, nous communique qu'à l'heure actuelle, en dehors des Etats-Unis, il a été installé dans le monde 194 enregistreurs magnétiques vidéo de cette marque. On en trouve 6 en France, 50 en Angleterre et 51 au Canada. Le Japon, qui en possède 35, est le seul pays du monde où 4 Ampex sont équipés pour les émissions en couleurs.

50 TELEVISEURS étaient reliés par plus de 4 km de câbles au car requis par le Grand Magasin du Bon Marché pour son expérience de télévision en circuit fermé, réalisées les trois premiers jours de décembre par la Société Intervision. Un studio était agencé à l'intérieur du magasin et distribuait à la clientèle des démonstrations animées concernant une cinquantaine d'articles sélectionnés et alternant avec des films d'information commerciale. Si l'expérience se révèle rentable, la méthode sera certainement adoptée en permanence.

POUR VOTRE DOCUMENTATION. — Nous ne pouvons analyser ici la totalité des catalogues, bulletins, etc., que les constructeurs ont l'amabilité de nous envoyer et que nous conservons précieusement dans nos archives. Signalons toutefois, comme particulièrement intéressants dans la dernière « fourmée » :

Le Bulletin n° 3 de Thomson-Houston Semi-conducteurs, contenant notamment un tableau des transistors C.F.T.H. certifiés MIL ; le code de marquage des diodes à pointe (que nous reproduisons prochainement) ; un tableau des diodes à capacité variable (Varicap).

Le fascicule n° 15 : « L'Electronique commande la vie moderne », dédié aux applications de l'électronique aux arts graphiques et dans lequel la Compagnie des Lampes Mazda présente les microdensitomètres, compte-poses, intégrateurs de lumière, machines à composer et à graver électroniques, etc., qui sont en train de bouleverser l'édition et l'imprimerie.

Toute l'équipe de
TOUTE la RADIO
souhaite à
tous les lecteurs
tous les collaborateurs
tous les annonceurs
tout le bonheur possible
pour **1961**

A La Radiotechnique, le Bulletin n° 16 « Electronique et Industrie » concerne les applications nouvelles des cellules miniatures, en particulier les ORP 60 et 61, au sulfure de cadmium, dont la sensibilité permet la réalisation de montages très simplifiés. Dans le même bulletin : « L'eau, l'électronique et le démarrage ».

Enfin, éditée par Transco, une jolie plaquette : « Câblages imprimés » fait le point de l'état industriel d'une technique de plus en plus répandue et donne de précieux conseils pour la préparation des dessins et la rédaction des commandes.

Tous ces ouvrages, dans la mesure des disponibilités, seront adressés par les industriels intéressés à ceux des lecteurs qui les demanderont en se recommandant de notre revue.

ANNONCES PETITES La ligne de 44 signes ou espaces : 2,50 NF (demande d'emploi : 1,25 nouveaux francs). Domiciliation à la revue : 2,50 NF. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

● OFFRES D'EMPLOI ●

Cherchons technicien 1^{er} ordre pour mesures et contrôle de matériel électronique et radio-télévision et un vendeur technicien capable de responsabilité pour pièces détachées radio. Radio-Prim, 296, rue de Belleville, Paris-20^e.

Rech. excel. techn. très expérim. dépann. TV-Radio, ville du Centre Sit. st. Ecr. av. C.V. à Revue n° 784.

S. A. PHILIPS

7, pl. Stalingrad, Reims

rech.
technicien radio-TV et électro-ménager
Ecr. lettre manuscrite avec C.V.

Représentant
en Appareils de Mesures Electroniques
ou
Technico-Commercial
pour démonstration et prospection
Région Parisienne
d'appareils sans concurrence

LEMOUZY — Département Electronique,
63, rue de Charenton — Paris (Bastille)

Usine matériel électro-mécanique de précision, banl. Ouest, rech. A.T.2 Electronique au courant circ. à transistors. Ecrire avec curriculum vitæ détaillé à la Revue, n° 796.

Représentants exclusifs ayant connus. radio pour visiter revendeurs. Travail suivi. Bon salaire. Tél. à ROQ. 37-71.

On demande technicien radio pour le Centre-Ouest. Situation stable. Ecr. Revue n° 807.

Recherchons techniciens Radio-Télévision qualifié. Place stable. Ecr. avec réf. et prétentions : Ets Bouriant, « Ducretet-Thomson », 3, rue de Littré, Bourges (Cher).

Technicien télévision demandé pour le Centre-Ouest. Situation stable. Ecr. Revue n° 808.

Situation stable et d'avenir
(technico-commercial) pour ingénieur électronicien ayant très bonne formation, quelques années de pratique laboratoire et connaissant anglais. Ets Radiophon. KLE. 32-50.

● DEMANDES D'EMPLOI ●

A.T.P. spécialiste ant. TV, cherche place stable. Ecr. Revue n° 791.

Technicien TV cherche emploi service après vente ou technico-commercial. Ecrire Revue n° 792.

Représ. introduit grossistes et gros détaillants Radio-Télé et App. Ménagers rech. cartes françaises et étrangères pour régions diverses ou France entière. Ecr. n° 704, Perdieu, 77, av. République, Paris-11^e.

Agent de Fabriques TRES BIEN INTRODUIT chez tous GROSSISTES région SUD-OUEST, cherche nouvelles cartes matériel RADIO et TV. Ecr. Publicité Rapy, service 162, 143, avenue Emile-Zola, Paris (XV^e), qui transm.

● VENTES DE FONDS ●

POUR VENDRE
OU
ACHETER
un commerce de
TELERADIO-MENAGER
Adressez-vous au seul spécialiste
PIERREFONDS
15, pl. de la République (3^e)
ARC. 38-04 - 15^e année

CESSANT COMMERCE, JE VENDS
D'URGENCE, PRIX TRES BAS.
outillage, meubles, matériel, appareils neufs.
Technique Auteuil, 96, rue Noileau-16^e.
AUT. 55-50.

● PROPOSITIONS COMMERCIALES ●

Cherchons en France firme spécialisée en électro-acoustique pour la vente de HAUT-PARLEURS de qualité professionnelle H.-FI à chambre de compression. Ecr. S.A. TELEVIC, 25, rue de Spa, BRUXELLES 4.

● ACHAT ET VENTES ●

A VENDRE :

- 1^o) Matériel neuf — Lampemètre Cartex T.25.
- 2^o) Matériel d'occasion — Contrôleur universel CIMEL 20 000 Ω/V .
Contrôleur universel Guerpillon avec adaptateur R.C. — Générateur H.F. — Magnétophone professionnel — Ferrogaph.
- 3^o) Matériel divers — H.P., Transfo BF, etc., à voir sur place.

JULEM, 40, rue Yves-Kermen, Boulogne (Seine)

Recherche neuf ou occas. bloc ATLAS. Ecr. Silvestre, rue A.-Daudet, Valence (Drôme).

● DIVERS ●

REPARATIONS RAPIDES
APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES
ET ELECTRONIQUES

S E R M S

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

Toute la Radio

Un PAS de GÉANT dans le domaine de la très HAUTE-FIDÉLITÉ !



Aujourd'hui, grâce à un nouvel outillage ultra-perfectionné, il a été permis de réduire considérablement le prix de revient de la colonne acoustique,

CLÉVOX 602

dont les qualités exceptionnelles (brevet Boisseau) ont été la révélation du dernier Festival du Son. D'une conception nouvelle, assurant un rendement incomparable dans les basses et une reproduction insoupçonnée des aiguës, cette enceinte aux performances jamais égalées à ce jour est livrée nue au prix très étudié de **490 NF**

Equippée du célèbre HP 21 cm "SIFACO", la colonne **CLÉVOX 602**, habillée d'un plastique grainé très séduisant et munie de son réflecteur d'aigu, vous est offerte complète au prix de **670 NF**

Si vous ne connaissez pas l'enceinte CLÉVOX 602, venez l'entendre et jugez vous-mêmes !

Si vous ne pouvez vous déplacer, demandez notre DOCUMENTATION GRATUITE (l'enceinte CLÉVOX, existe pour H.-P. de 17, 28, 34, 38 et 42 cm)



ANDRÉ-RADIO fabrique également
"sur mesures" :

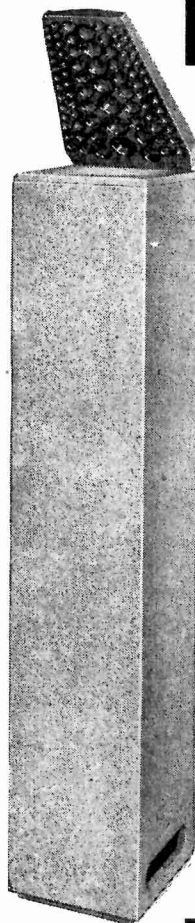
- Préamplis-Amplis,
- Tuner FM - Tuner AM à 6 stations prééglées,
- Dispositifs antivibratoires destinés à prolonger la durée des disques,
- Enceintes acoustiques - Colonnes et coffrets à réflecteurs - Sélecteurs médium/aigu,
- Chaînes complètes.

ANDRÉ-RADIO

48, rue de Turenne
PARIS-3^e

ARCHIVES 48-43

RAPY



RADIAL

CONSTRUCTEURS

FICHES BANANES PROFESSIONNELLES

- Ressort acier suédois traité
- 10 000 emmanchements
- Résistance de contact 0,5 milliohms

Normale" Ø 4 mm	B1 Fixation par soudure	Partie arrière pouvant recevoir une fiche Ø 2 mm.
	B2 Fixation par soudure ou serrage rapide	
	B4-18 Arrière fileté	
	BD Avec douille de dérivation. Ø 4 mm. Fixation par vis isolée	
Indémontable soudée sur câble et surmoulée Identique à BD mais moulée sur câble Moulée sur câble coaxial avec douille prise de masse	BM BDM Bcx	
"Lilliput" Ø 2 mm	BLP Banane Lilliput Ø 2 mm de panneau.	
	BLPi Même modèle que la BLP mais isolé	
	DLP Douille Lilliput Ø 2 mm de panneau	
	DLPi Même modèle que la DLP mais isolé	
Banane Ø 2 mm, soudée et surmoulée sur câble Douille Lilliput Ø 2 mm, soudée et surmoulée sur câble	BLM DLM	

POINTES DE TOUCHE MOULÉES

Pointes de touche soudées sur câble et surmoulées pouvant s'emmancher dans douille 4 et 2 mm. Réf. PTM

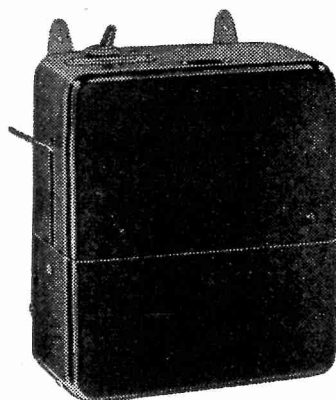
Radiall - 17, Rue de Crussol, PARIS-XI - VOL 71-90 +

DOCUMENTATION B SUR DEMANDE

MINUTERIE à MONNAIE

(Brevetée France et Etranger)

permettant le fonctionnement de tout appareil électrique pendant une heure après introduction d'une pièce de 100 fr.



S'adapte immédiatement sur tous appareils de Radio, Télévision, Electro-ménagers, etc., sans aucune modification de ceux-ci. S'intercale extérieurement dans le circuit d'alimentation.

Le seul appareil de prix abordable présentant toutes les garanties de fonctionnement. Pratiquement infraudable. Garantie totale.

INTERRUPT

23, rue des Cendriers
PARIS-20° - PYR. 85-14

RAY

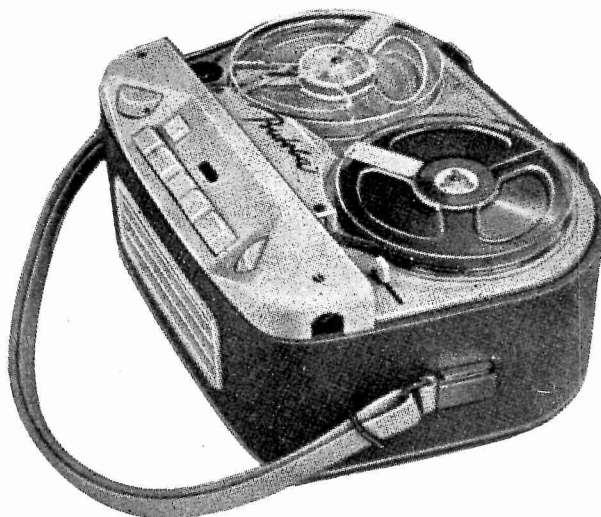
ON ENREGISTRE TOUT !

ET EN TOUS LIEUX...

avec
le plus
prestigieux
des
magnétophones.

Butoba

MT 5 A TRANSISTORS



fonctionne sur
PILES - SECTEUR - ACCU 6 V.

Représentant exclusif pour la France :
distribution et vente

SÉLECTION RENAUDOT

46, Boul. de la Bastille - PARIS-XII° Did. 07.40-42

1^{er} ÉTAGE

Distributeur bandes magnétiques A G F A

TRANSFORMATEURS

PUBLICITE G. MEESTERS

TRANSISTORS

CELER ETS LEGRAIN

17 r. CHARLES MORY
DRAVEIL (S & O)
Tél. 921-61-88

RADIO

TÉLÉVISION



Toutes les gammes
DE RADIODIFFUSION avec les

TRANSISTORS "ALLIAGE-DIFFUSION"

OC 169

Amplification FI 455 kHz et 10,7 MHz

OC 170

Amplification HF et conversion de fréquence jusqu'à 20 MHz.

OC 171

Amplification HF et conversion de fréquence pour FM.

- Rendement exceptionnel
- Souffle réduit
- Prix de grande série

149

LA RADIOTECHNIQUE

130, Av. Ledru-Rollin - PARIS - Tél. VOL. 18-50

RADIALL

CONSTRUCTEURS

DÉPARTEMENT CONNEXIONS HF

CONNECTEURS COAXIAUX - NORMES MIL -

SÉRIE BNC

50 et 75 ohms - 500 V
3000 et 10000 Mc/s

SÉRIE N

50 et 75 ohms - 500 V
3000 et 10000 Mc/s

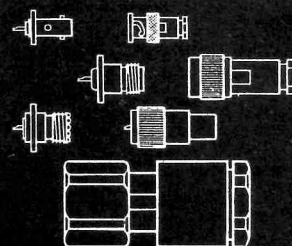
SÉRIE UHF

50 ohms - 500 V - 500 Mc/s

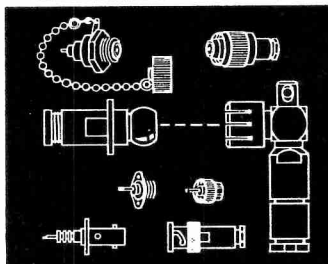
SÉRIE LC

50 et 75 ohms 5000V 3000 Mc/s

ADAPTEURS COAXIAUX ENTRE SÉRIES



CONNECTEURS COAXIAUX SPÉCIAUX



SÉRIE ÉTANCHE A CONTACT BOULE

Nettoyage facile

Revêtement argent sulfurisé

SÉRIE LARGABLES

POUR ENGINs TÉLÉGUIDÉS

SÉRIE SUBMINIATURE

50 ohms - 500 V - 1000 Mc/s

SÉRIE HAUTE TENSION - 2500 V

CONNECTEURS

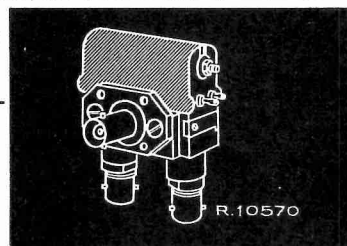
HERMÉTIQUES DIVERS

TOUS MODÈLES SPÉCIAUX
SUR DEMANDE

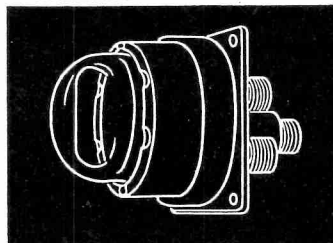
RELAIS COAXIAUX SUBMINIATURES

115g T.O.S. 1,18 à 1000 Mc/s

3 Versions	Entrées	Sorties
R. 10500	N	Câbles
R. 10550	BNC	Câbles
R. 10570 (ci-contre)	BNC	BNC



COMMUTATEURS COAXIAUX A MAIN



- 1 Entrée
- 3 ou 6 positions de sortie
- 50 ou 75 ohms
- 3000 Mc/s

SERV. PUB. "RADIALL"

Radiall - 17, Rue de Grussol, PARIS-XI - VOL 71-90 +

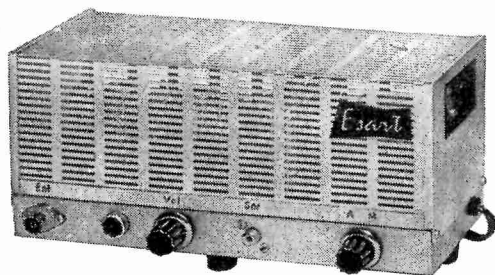
DOCUMENTATION B SUR DEMANDE

ESART

présente

UN DÉMODULATEUR MULTIPLEX PROFESSIONNEL

*étudié en accord avec la RTF pour les émissions
expérimentales qui seront officiellement assurées
jusqu'à la fin de 1961.*



performances officielles

DIAPHONIE meilleure que 20 dB sur
une voie, 50 dB sur l'autre.

DISTORSION : sur la voie sous-por-
teuse pour 100/100 de modulation
2% maximum.

SENSIBILITÉ : 10 millivolts.

BANDE PASSANTE : 14 Kc/s.

AFFAIBLISSEMENT DU SOUS-POR-
TEUR : < que 40 dB par rapport à
l'audio.

★

5 heures minimum d'émission par semaine

★

ADAPTABLE A TOUS RÉCEPTEURS F.M.

★

Prix : 299 NF

STÉ ESART INFRA

127, rue du Théâtre, PARIS-XV^e - SUF. 09-41

Liste de nos Agents sur demande

SANP

ISOLECTRA
MONTREUIL (Seine)

CARCASSES DE BOBINES
CANIVEAUX
PAPIERS ISOLANTS
DÉCOUPES
MOULAGES PLASTIQUES

9, rue du Colonel Raynal
Tél. AVR. 38-25 & 26

CIRCUITS MAGNÉTIQUES
CAPOTS, ETIERS
CIRCUITS COUPÉS
A GRAIN ORIENTÉ
SILICORE

Adr. Télégr. : NEUVISOL

BALMET

Révélation du Salon

MATS et FERRURES

- Solution rapide et rationnelle au problème de la pose des antennes
- Mât tronconique BALMET en éléments de un mètre fixé directement à la ferrure de cheminée. Hauteur six mètres sans haubannage.
- Possibilité d'orienter l'antenne, ceinturage par large sangle résistant à une traction de deux tonnes supprimant coins, vis, écrous, etc...

EN VENTE CHEZ VOTRE
FOURNISSEUR HABITUEL

Documentation sur demande

ETS - J. NORMAND
57 - Rue d'ARRAS DOUAI (NORD) Tel. 256

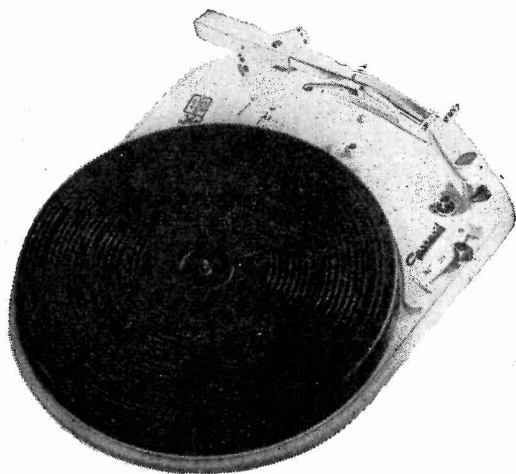
Publi. SARP

TOURNE-DISQUES

pour

stéréophonie

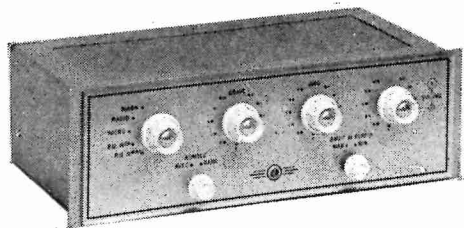
GARRARD 4 HF



avec bras TP A 12



PRÉAMPLI STÉRÉOLUX



l'un des nouveaux préamplis de classe internationale (NOTICE SUR DEMANDE)



- **ECHOLETTE** Appareil portable pour la production d'écho artificiel et d'effets sonores
- **ELECTROPHONES** de grande fidélité
- **CHAINES HI-FI** Monophoniques et stéréophoniques
- Toutes les pièces détachées (têtes **Shure**, haut-parleurs, etc...) pour obtenir une grande qualité musicale
- **ELECTROLUBE** Lubrifiant conducteur prolongeant la vie des contacts
- **BROWN** Casques dynamiques "Super K" profess.

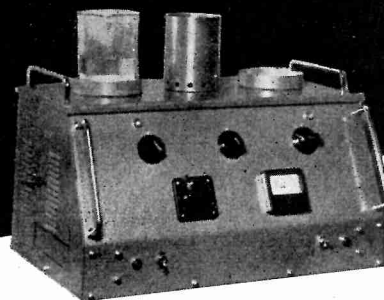
FILM ET RADIO

6 rue Denis-Poisson, PARIS 17^e. ETO. 24-62

en quelques instants

PROPRETÉ ABSOLUE

de toutes pièces de précision



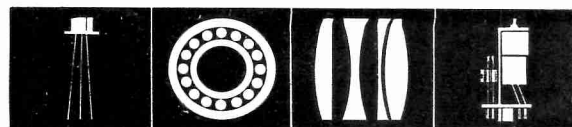
L'électro-nettoyage par

ULTRA-SONS

...prouve son efficacité dans le nettoyage intégral de la pièce miniature ou de haute précision, de l'ensemble ou sous ensemble le plus complexe et le moins accessible avec la triple assurance :

- Rapidité d'exécution
- Amélioration de la qualité et du rendement de vos fabrications

● Accroissement de productivité
la **SIDUSE** met à votre disposition une gamme très étudiée d'appareils pour le laboratoire ou l'industrie, ayant les meilleures références.



Siduse

8, rue des Amandiers - PARIS (XX^e) • MEN 95-97

MONDIALEMENT CONNU
POUR LES BRAS ET TÊTES,

Ortofon

Nouvelle tête stéréo S.P.U.

LA MEILLEURE
se monte dans tout
boîtier international

Bras S.M.G.
vendu en U.S.A.
maintenant
disponible
en France

PRÉAMPLI
AMPLI
MONO-STÉRÉO
2 x 6 w

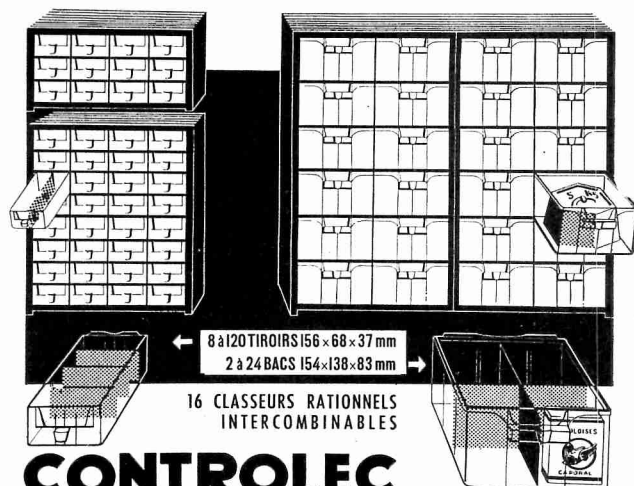
Demandez documentation
Représentant exclusif :

RADIOFIL - 82, rue d'Hauteville - PARIS-10^e - PRO. 95-12

L'ORDRE... transparent!

pour vos petits objets et pièces

PLUS DE 120 KG SUR 1/10^e DE MÈTRE CARRE



CONTROLEC

TÉLÉ-CONTROLEC

18, rue de Montessuy, PARIS-7^e - INV. 74-87

Toute la Gamme
des
BOBINAGES
pour

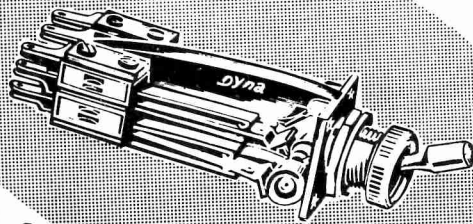
l'Électronique
la Radiodiffusion
les Télécommunications
la Téléphonie
la Signalisation
l'Électricité médicale
etc., etc.

Études
Travaux sur Plans
Série

INFRA

16 bis, RUE SOLEILLET - PARIS-20^e MEN. 65-21+

Ch. G



LA CLE DE COMMUTATION

résoud vos problèmes
d'équipements professionnels
fixation centrale - isol. 2000 V
bloc moulé tropical
contacts simples ou doubles.

Demandez Notice C C 13

Dyna

36, AV. GAMBETTA - PARIS-20^e - ROQ. 03-02

Tous fils et câbles
**TEXTILES ET THERMOPLASTIQUES
 POUR RADIO
 ET TÉLÉVISION**
 TOUS CÂBLES SPÉCIAUX
 SUR DEVIS

**CABLERIE
 E. CHARBONNET**
 24 à 28, Rue Denfert-Rochereau - LYON (4^e)
 Tél. 83-84-79 et 83-80-74

Publ. PLANTIN-CHATELAIN

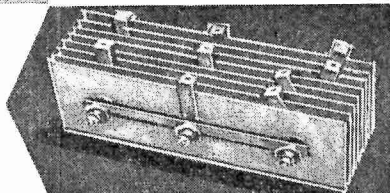
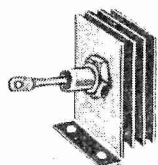
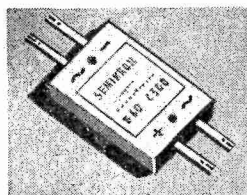
SEMIKRON
 USINE DE NANTERRE

REDRESSEURS

SÉLIUM SILICIUM

Éléments stabilisés

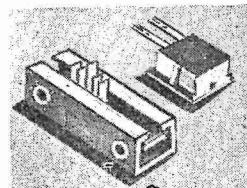
TOUTES PUISSANCES



TOUS USAGES

Marine
 Télécommunications
 Aviation

Vos problèmes résolus!



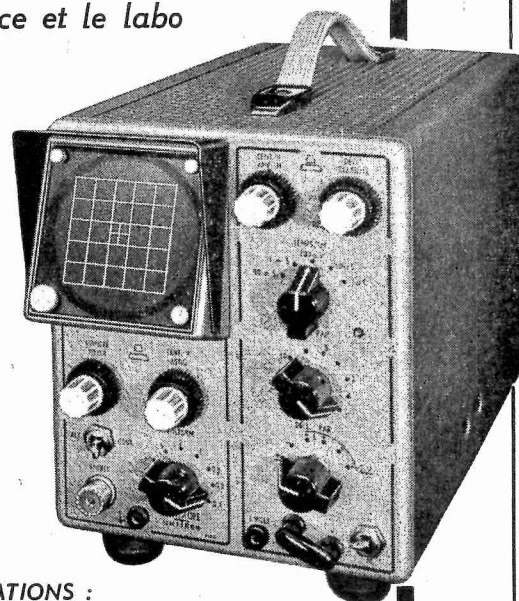
DISTRIBUTION

60, Rue de l'Est
 BOULOGNE (SEINE) MOL. 24-85

Un oscilloscope portatif
 à hautes performances

UNISCOPE

*l'appareil idéal pour
 le service et le labo*



SPÉCIFICATIONS :

AMPLIFICATEUR VERTICAL

Bande passante — depuis le courant continu jusqu'à 6 MHz à —3 dB environ et 10 MHz à —10 dB environ. Sensibilité 0,1 volt/cm.

BASE DE TEMPS

Vitesse — Etalonnée $\pm 5\%$ et réglable de 0,5 seconde/cm à 0,1 microseconde/cm — Possibilité d'atteindre 2 secondes/cm — Etalement par « loupe électronique » supérieur à 10 — Réglage extérieur continu.

CIRCUITS ANNEXES

Tension référence — Signal rectangulaire à 50 Hz stabilisé à 1 volt crête pour l'étalonnage en amplification verticale et en vitesse horizontale. Séparateur de synchro — Un séparateur incorporé permet le déclenchement sur les tops lignes ou images d'un signal de télévision quelle que soit sa polarité.

TUBE CATHODIQUE

Type DG 7/36 à fond plat de 7 cm de diamètre avec correction d'astigmatisme.

AMPLIFICATEURS

- ★ à courant continu
- ★ pour enregistreurs
- ★ démodulateurs

UNITRON

75 ter, rue des Plantes, PARIS-XIV^e
 LEC. 93-78 — USINE à VILLENEUVE-SUR-LOT

RAPY

CARACTERISTIQUES UNIVERSELLES DES TRANSISTORS B.F.

Types **FAIBLE PUISSANCE**

Un recueil de 40 pages format 21,5 X 27,5

Types **PUISSANCE ET
MOYENNE PUISSANCE**

Un recueil de 40 pages format 21,5 X 27,5

Ces deux recueils présentent les caractéristiques homogènes et rationalisées des transistors B.F. de fabrication française. Ils ne contiennent que des données ayant une signification pratique pour l'utilisateur qui peut, en plus, employer dans une très large mesure, pour ses considérations et calculs, des notions empruntées au domaine du tube électronique.

Chaque recueil : 5,40 NF (+ t.l.). — Par poste : 5,94 NF.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, Paris-6^e — Tél. : ODeon 13-65 — C. C. P. Paris 1164-34

Electriciens!

STAR

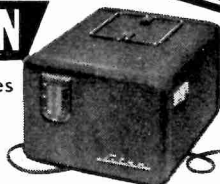
vous présente :

UNE GAMME COMPLÈTE
D'APPAREILS D'UNE

qualité exceptionnelle !

RÉGULATEURS de TENSION

Automatiques et statiques
pour **TÉLÉVISION**



BALLASTS

RÈGLETTES BLOC

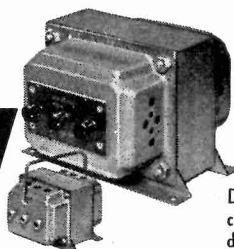
RÉFLECTEURS

pour **TUBES
FLUORESCENTS**



SURVOLTEURS-DÉVOLTEURS

pour **CINÉMA**



AUTO - TRANSFORMATEURS

et **TRANSFORMATEURS
DE SÉCURITÉ**

Documentation
complète sur
demande :

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TRANSFORMATEURS ET ACCESSOIRES RADIO

USINES ET BUREAUX A **MOREZ** (Jura) Tél. : 214

LE MATÉRIEL DE QUALITÉ
**CABLES
PERENA**

GAMME COMPLÈTE DE
FICHES COAXIALES

Pour

ELECTRONIQUE - TÉLÉVISION
SIGNALISATION
TÉLÉCOMMANDE - AVIATION
RADIO - MICROS - H. T.

**CABLES
COAXIAUX**
MULTICONDUCTEURS
GAINES ET TRESSÉS

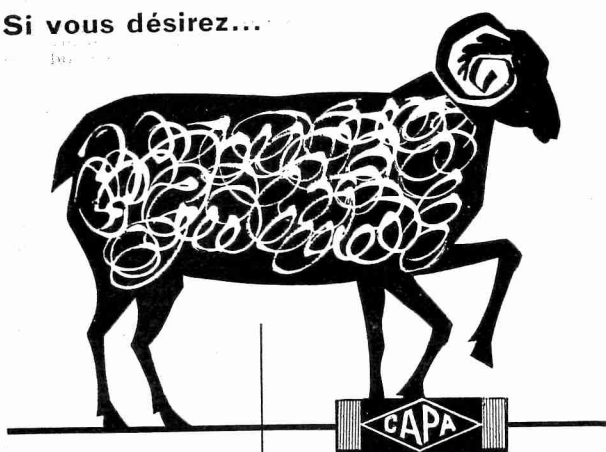
*Tous fils spéciaux
sur devis*

PERENA

16, Boul^d de CHARONNE
PARIS 20^e - Tél. NAT. 30-93 +

O.I.P.R.

Si vous désirez...



un mouton à
5 pattes...

posez votre problème de
condensateurs
à

CAPA

Tous condensateurs de 15 pF à 5 μ F
PAPIER - PAPIER METALLISÉ
POLYSTYRENE - MYLAR...
... et condensateurs pour filtre

CAPA

Une production de qualité indiscutée

6 et 8, rue Barbès - MONTROUGE - Seine
Tél. : ALE. 17-43

Procédés
"Rush"

dihor dp

155, rue du Fg Saint-Denis, PARIS-X* - NOR. 24-91

Cavaliers ROKA pour câbles de 3 à 9 mm

Agent Général FRANCE Communauté

Antennes gouttières instantanément
amovibles - **Cloueurs** pour coaxiaux et

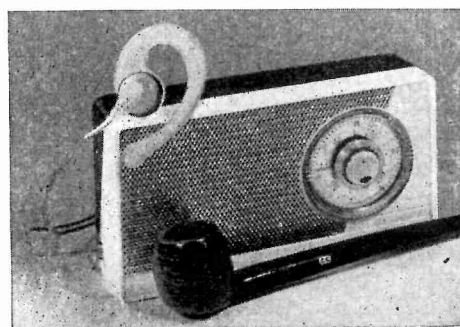
Outillages - Câbles nus et sous TH
(Trisol) - **Auto-transformateurs**

Magnétophones

Electrophones

Accessoires divers (Importation) - **Antennes**
intérieures cuivrées et en laiton - **Décolletages**

Production S.I.A.C. La Garenne
Casque "MONOSET"
pour Transistors



★ **FICHES COAXIALES EN RILSAN** (4 couleurs)

★ **RÉGULATEUR DE TENSION RUSH**

"Le régulateur de l'image intégrale"

Parfaitement aéré - Esthétique et robuste



1° - **automatique** à fer saturé 220 VA et 180 VA

Entrée 220 ou 110 volts

Sortie 220 ou 110 volts

2° - **manuel** 250 VA. Qualité irréprochable.

Présentation luxueuse

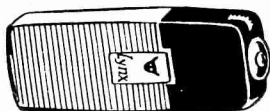
RAPY

MOTEUR MACHINE A COUDRE



NOUVEL EQUIPEMENT, comprenant : moteur extra-plat à 2 vitesses : normal et lent. Rhéostat à pied, abat-jour moderne à inter., câbles, courroies, patte réglable universelle.
M 15, 1/15 ch., 120 V Net 81
M 15, 1/15 ch., 220 V. Net 89
Frais envoi, France 5
Moteurs pour machines à coudre industrielles sur demande.

"LYNX" LAMPE ÉTERNELLE



RECHARGEABLE. Élégant boîtier plastique gris et noir, réduit (85x40x15) contenant accu, chargeur 110 et 220 V. Inter. ampoule lentille très puissante. Poids complet 70 gr. Livré complet en élégant coffret, cadeau avec ampoule de rechange et notice.
NET 18 Franco 19,50

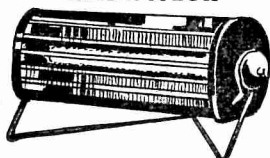
COUVERTURES CHAUFFANTES

Un tiers de vie se passe au lit...
...Pensez à l'hiver qui approche.



Marque « JEM », garantie 2 ans.
(Spécif. à la commande 110 ou 220 V)
STANDARD - 120 x 140. Coton duveté, or, rose ou bleu. Emballage Plastique. Net 37
LUXE - 120 x 140. Tissus « Douillette », or, rose, nil ou bleu. Housse plastique avec cordon non réglable 110 ou 220 V. Net 55,60
Avec cordon 110 V, 3 allures de chauffage et inter. Net 64,75
Luxe réglable 220 V. Net 64,75
GRAND LUXE - 135 x 145. Tissus mérinos double face, rose ou or. Double thermostat. Réglage 3 allures par inter à 5 positions. Livré avec housse plastique et carton-nage luxe. Net 92,75

RADIATEUR

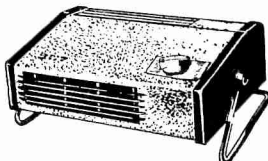


« COSMIC »
Radiateur Infrarouge 500 W
110 ou 220 V (à spécifier)
Élément chauffant constitué par un émetteur infrarouge en silice pure fondue. Support chromé permettant l'orientation du radiateur en toutes directions et l'accrochage au mur.
Net 46,00. Franco 49,50

SORBETIÈRES

« SEVA » - SILTA. Importation italienne. Complètement automatique, pour faire sans contrôle des crèmes glacées parfaites. 110 ou 220 V. Notice sur demande.
Net 82,75 Franco 87,75

SENSATIONNEL ! "E.W.T." Prodigious RADIATEUR SOUFFLANT et AÉRATEUR (Importation allemande)



De dimensions extrêmement réduites (330x200x100) avec support chromé orientable toutes directions. 2 puissances de chauffe, avec ou sans ventilation, ventilation seule 2 allures. Thermostat d'ambiance très précis. 110 volts - 1200/600 watts ou 220 volts - 2000/1000 watts.
(Notice sur demande) 185

A PROFITER... ...PRIX EXCEPTIONNELS

RIC - Moulin à café « Peugeot » 120 V. Corps laqué blanc, grand débit, moteur puissant. Net. 25 Franco 28
RUBIS - Moulin à café « Peugeot » 120 V. corps laqué blanc. Net 18 Franco 20
BATTEUR « ROTARY », type cylindrique 220 V. Complet avec 2 jeux de fouets. Net 30 Franco 33
COFFRET 2 PIÈCES « B.B. » - Moulin Baby et cafetière, le tout chromé. Présentation élégante. Net 46 Franco 49,75
CAFETIÈRE « B.B. », chromée. Net .. 24,90 Franco .. 27,50

SÈCHE-CHEVEUX



A.E.G. (Importation allemande). Corps nickelé brillant, poignée noire avec commutateur triple, antiparasite. Moteur universel 110 ou 220 V (à spécifier). Rendu net, franco 68,50

« MOULINEX », corps plastique crème, léger, maniable, 120 V.
Net 16,75
— 220 V. Net 18,50
CASQUE SOUPLE « S », complément indispensable de votre sèche-cheveux.
Net 22 Franco 24

BALANCES

Balance automatique ménage
Portée 5 kg. Plateau plastique
Type 310. Net 65,75
— plateau chromé. Net .. 68
Type 330. Panoramic. Net .. 62,85
— plateau chromé. Net .. 65,70
PESE-PERSONNE
Type 777. 0 à 120 kg. Net .. 63,70
Type 779. « Lux ». Cadran muni d'un voyant loupe .. 72

RASOIR ÉLECTRIQUE

"A.E.G."
(Importation allemande)



Tête de coupe ronde à très grande surface de coupe (850 mm²), grille ultra fine à perforations spéciales, correcteur de coupe permettant réglage de la finesse. Moteur robuste 110/220. Livré complet en étui.
Net, franco 60
Tondeuse. Net 13
Etui cuir. Net 7

"A.E.G. PRÉSIDENT"

Rasoir indépendant, fonctionnant sur accu incorporé. Capacité pour 8 jours. Chargeur indépendant 110/220 V. Livré complet, avec étui. Franco 165
(Notice sur demande)

"PHILIPS-RADIOLA"

RASOIR SC 7860 à têtes flottantes, modèle 1961, complet en écrin.
Net 85 Franco 89,50
Par 3 pièces. Franco 245

"REMINGTON"

RASOIR « ROLL A MATIC » à coupe réglable. Net .. 95 Franco .. 99,50
Par 3 pièces. Franco 275

"SUNBEAM"

GRAND LUXE
MULTIVOLT, dévoltageur incorporé, grille chromée. Coffret luxe. Net 200 Franco 204,50
SHAVEMASTER, dévoltageur d'origine, grille dorée. Net 195 Franco 199,50
ROLLMASTER 3 voltages incorporés de 110 à 250 V (3 têtes de coupe)
Net 150 Franco 154,50

"SCHICK"

3 SPEED, 3 vitesses, 3 voltages (90/130 - 140/160 - 190/230). Tête réglable 3 positions.
Net 116 Franco 120,50
CUSTOMATIC 80 G 3 voltages et tête réglable. Net .. 84 Franco 89,50

"UNIC"

(Importation suisse)
Fonctionne sur 1 pile de 1,5 V incorporée. Rase à la perfection. Moteur tournant à 7500 tr/mn. Autonomie : 1 à 2 mois de rasage quotidien. Livré avec pile.
Net 46 Franco 49

"CALOR"

795. Nouveau modèle
Surface de coupe exceptionnelle. Précis, doux et rapide - 110/220 V.
Net 39,90 Franco 43,00

"THOMSON"

SUPER-COUPÉ à grille micrométrique 110/220 V.
Net 82 Franco 85

BROSSES ÉLECTRIQUES

AIR BROsse « Peugeot » pour dépoussiérage des habits, rideaux, etc. Livré avec tube aspirateur adaptable (110 ou 220 V)
Net 45,50 Franco 49
COMBINE ENTRETIEN « R » - brosse les chaussures, les meubles, récuré les casseroles, avec accessoires et gants. Net 48,60
BROSSE A CHAUSSURES « Peugeot » Ejection automatique des brosses, livré avec 2 brosses en soie, 1 plateau lustré, 3 disques coton, 2 tubes de cirage.
Net 32 Franco 35,50

SUPER-COCOTTE "SEB"

livrée avec carnet de recettes (192 pages) et panier inoxydable pliant.
Ronde 3,5 litres 45,50
— 4 litres 51,00
— 5,5 litres 61,50
— 8 litres basse 80,00
— 10 litres 95,00
Ovale 6 litres 94,50
— 10 litres 127,50
Port en sus, environ 5,00

CAFETIÈRES "SEB"

4/8 Ta. Net 22,60 Franco 25,00
6/12 Ta. Net 27,50 Franco 30,00
9/18 Ta. Net 37,40 Franco 40,00

APPAREILS DE MESURE

(Notice de ces appareils sur demande).

"CENTRAD"

Contrôleur 715
10 000 Ω/V
35 sensibilités
0 à 750 V
0 à 5 A
Décibels 20+39
Prix :
148,50

Housses de transport,
Net .. 11,70

HETER-VOC 3 g. (15 à 2000 m) + 1 g MF 400 kHz. Atténuateur gradué. Sorties HF et BF. Livrée avec notice et cordons. Prix 119,50
Adaptateur 220 V 4,90

CONTROLEUR DE PILES C.P. 16

10 kΩ/V. — 0 à 180 V. en 19 calibres et 13 calibres intensités 143,50
OSCILLOSCOPE TELEVISION 673 - Tube DG 7/6 (3/6 AU 6 - 2/6 Bx4) (Notice sur demande). Prix 668
GENERATEUR HF 923 - Radio-TV-FM. Prix 477,40
GENERATEUR DE MIRE 682 pour 819 et 625 lignes. 13 lampes.
Prix 1 006,80
LAMPOMETRE 751, complet avec mode d'emploi. Prix 395,30

"METRIX"

CONTROLEUR 460, 10 000 Ω/V. Complet. Prix 119,50
CONTROLEUR 462, 20 000 Ω/V. Complet. Prix 170,00
CONTROLEUR 430, 20 000 Ω/V. avec dispositif protection galvanomètre. Complet. Prix 250,00
CONTROLEUR 432, professionnel. Prix 340

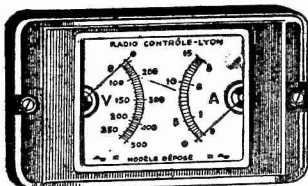
RADIO-CHAMPERRET

12, place de la Porte-Champerret, PARIS-17°

Téléphone : GAL. 60-41 — C.C.P. Paris 1568-33 — Métro : Champerret
Ouvert de 8 à 12 h. et de 14 à 19 h. 30. Fermé dimanche et lundi matin.
Pour toute demande de renseignements, joindre 0,40 NF en timbres.

"CARTEX"	
LAMPOMETRE T 25	291
GENERATEUR G 60	259,50
VOLTMETRE A LAMPE V 30	293,50
CONTROLEUR M 50	181,50
MIRE ELECTRONIQUE G 23	580
OSCILLOSCOPE S 10	770

VOLTAMPÈREMÈTRE R.C.

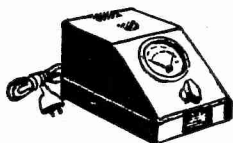


Electriciens, vous devez posséder notre « Voltampèremètre de poche ». Il comporte 2 appareils de mesures distincts. Volt. 2 sensib. 0 à 250 et 0 à 500 V. Ampèremètre 2 sensib. 0 à 3 A et 0 à 15 A. Possibilité de 2 mesures simultanées. Complet avec étui plastique luxe croco, 2 cordons, 2 pinces et tableau conversion en watts 54,35
Franco 57,75

VOLTAMPÈREMÈTRE- OHMMÈTRE TYPE E.D.F.

Prix .. 84,45 Franco .. 87,95

SURVOLTEURS- DEVOLTEURS



TYPE « LEL ». Cadran lumineux. Commande manuelle. Entrée : 110/220. Sortie 110/220.
S.D.L. universel, 250 VA. Net 41
S.D.L. universel 350 VA. Net 52
S.D.L. sortie 110 V seul. 550 VA, 78
S.D.L. sortie 110 V seul. 10 A. Net 117

"VOLTAM"

RM 250, 110 et 220 V, entrée et sortie, 250 VA. Net 42,50
SURVOLTEURS « SERIE CINEMA », sous consulter.

RÉGULATEURS AUTOMATIQUES

Circuits magnétiques à fer saturé. Entièrement statiques, ils ne nécessitent aucun réglage, ni entretien, ni surveillance. Régulation en 1/50 de seconde avec une garantie à $\pm 1\%$, d'une variation de tension de $\pm 25\%$. Entrée 110 et 220 V. Sorties 110 et 220 V.

"DYNATRA"

403 TER, 160 watts. Net 127,50
403 BIS, 180 watts. Net 144,50
403 S, 250 watts. Net 169
403 S, sinusoidal. Net 200
405 S, 500 W. sinus. Net 445

"DERI"

type « DERIMATIC »
E et S 110 et 220. 200 VA Net 140

"SABIRMATIC"

Entrée 110/220. Sortie 110 ou 220 à spécifier 180 VA. Net 133
200 VA. Net 143,50
250 VA. Net 155

AUTO- TRANSFORMATEURS

Réversibles 110/220 - 220/110	
30 V.A. Net	9,70
60 V.A. Net	11,15
80 V.A. Net	12,50
100 V.A. Net	16,50
150 V.A. Net	17,80
200 V.A. Net	22,22
250 V.A. Net	24,15
300 V.A. Net	26,95
400 V.A. Net	35
500 V.A. Net	36,40
750 V.A. Net	48,15
1000 V.A. Net	59,95
1500 V.A. Net	90,35
2000 V.A. Net	122,75

Mêmes prix pour 380/220 volts.

EXCEPTIONNEL RÉGULATEURS « R.C. »

Type 180 VA. 110/220. Net 121,50
Type 250 VA. 110/220. Net 139,50



PISTOLET-SOUDEUR "ENGEL-ÉCLAIR"

(Importation allemande)
Éclairage automatique par 2 lampes phares. Modèles à 2 tensions. 110 et 220 V.
Type N 65, 60 W, 620 gr. ... 71,60
N° 70, panne de rechange ... 5,60
Type N 105, 100 W 92
N° 110, panne de rechange ... 7,60
(Remise spéciale aux professionnels)

"ELTO"

(Importation italienne)
Pistolet-soudeur extra léger (250 gr.) Ampoule d'éclairage puissante. Grande capacité de soudure. 110 ou 220 V. Net 53 Franco 55

"SUPERTONE"

Pistolet-soudeur « SUPERFLASH » de 160 W pour 110 et 220 volts. Ampoule phare puissante. Poids : 0 kg 800. Livré complet. Net 62,50 Franco 65,50

TRANSFORMATEURS HI-FI

"CEA"

SL 84 U. Pr. : 2 500 - 5 000 - 7 000 et P.P. 7 000. Sec. : 1,5 - 2,5 - 5 - 8 - 15 - 50 - 200 - 500 ohms. Puis. 6/8 W. Net 27
SG 8 HF. Pr. : 2 500 - 5 000 - 7 000 et P.P. 2 500 et 7 000 Sec. : 1,5 - 2,5 - 7 - 15 ohms. Puissance 10 W. Net 55
SG 12 H.F. Pr. P.P. EL 84 monté en ultra-linéaire. Sec. : 2 - 4 - 7 - 12 - 16 ohms. Puis. 12 watts. Net .. 75,50
SG 20 HF. Comme SG 8 mais puissance 25 watts. Net 91

C.S.F./OREGA

G.P. 300 P. à P. 8 000 ohms. Sortie 2,5 W et 10 W. Self de fuite 30 mH. Self primaire : 200 Hys à 50 Hz. Bande passante de l'ampli à 0 $\pm$ 1 dB — 15/40 000 Hz. Puissance modulée maxi : 12 watts. Prix 49,00 Notice et courbe de réponse sur dem.

"ALTER"

CS 4 P.P. 8 000 et 10 000 (2x6 A 6-2x6 V 6). Sec. : 3 - 5 - 8 - 16 - 50 - 200 - 500 ohms. Capot blindé étanche. Reprod. 1 dB de 70 à 7 000 périodes. Net 48
284 N 10 watts. P.P. EL 84. Prises inter à 54 Ω . Sec. : 0,95 - 3,75 - 8,5 - 15 ohms. Distorsion < 2 % de 20 à 20 000 Hz. Net 53
284 CD, idem, mais en cuve étanche. Net 113
HI/FI 284 CD. P.P. EL 84. Prise écran. Sec. 2,5 - 5 - 15 ohms. 15 watts. Blindé, cuve étanche. Net .. 117,80

SOUS-ENSEMBLES TRANSCO

PC 1001. Platine amplificateur à circuits imprimés pour réalisation d'amplificateur de qualité 56,00
(Voir « Toute la Radio » n° 215-220)
PC 1000 PRE-AMPLI. Platine de circuit imprimé 49,00
(Notices S 30 000 et 30 001 sur ces platines sur demande)

PRIX CHOC CHANGEURS "GARRARD" (Importation anglaise)



Pour têtes GC 2 ou GC 8 ou magnétiques ou stéréo GCS 10.
RO 88 - Changeur autom., 4 vitesses, pour 8 disques avec levier sélecteur. Utilisable en T.D. à commande manuelle. Moteur altern. 110 à 220 V. Haut. 247. long. 394, prof. 337. Avec tête cristal GC 8.
Net .. 215 Franco .. 220
RC 98 - Même modèle que RC 88, mais réglage vitesse $\pm 2,5\%$, 120 V seulement.
Net 250 Franco 255
"WEBSTER"

Changeur 3 vitesses, tête cristal. Automatique, moteur 110/220 V. En carton de 2 pièces. Les 2 changeurs.
Net 220 Franco 235

"PATHÉ-MARCONI"

PLATINE type 530 IZ, avec cellule stéréo/monaural. Moteur 110/220 V. Net 81 Franco 87
PLATINE 619, à pile 6 volts.
Net 95 Franco 101
PLATINE 999 PROFESSIONNELLE, 110-220 V. Equipement Hi-Fi avec cellules stéréo et monaural. Poids plateau : 2,9 kg.
Net 299 Franco 307,50
CHANGEUR 320 IZ, 4 vitesses, changeur en 45 t/mn. avec cellule stéréo et monaural.
Net 140 Franco 146,50
Note. — Ces platines Pathé livrées avec tête mixte stéréo-monastral peuvent être livrées avec tête 78 t/mn interchangeable. Supplément 18,50

"DUAL"

(Importation allemande modèle 1961)
1006 A. Changeur 8/10 disques, à 4 V. Tête Piézo. Net 285
1006 AM. Idem mais tête magnétique et préampli incorporé. Net 512
En stock électrophones Dual, AS 6 Cylindre distributeur 45 t/m. Net 20

BRAS P.-U. professionnel équilibré



Équilibré de manière à pouvoir modifier la pression du saphir de 4 à 12 gr. Pivotage sur roulement à billes. Axe de pivot frotte permettant l'adaptation d'un arrêt automatique. Longueur bras totale : 280 mm. Distance axe à pointe lecture : 242 mm. Livré avec support. Se fait pour Tête GE ou Goldring ou Céramique (à spécifier).
Net 27,00 Franco 30,00

BRAS "GOLDRING" G60

Professionnel à double réglage de pression et de hauteur. Câblage stéréo. Pour toutes têtes Goldring.
Net 58,60
Cellules magnétiques « Goldring » :
Type 580 Saphir/saphir. Net .. 60
Type 600. Saphir/Diamant. Net 145
Type 700. Stéréo/Diamant. Net 150

TRANSFORMATEURS UNIVERSELS

Pour alimentation de tous postes secteur. Primaire 110/130/220/250. Secondaires : H.T. 300 et 350 V.
Clé-Valve 5 et 6,3. Lampes 6,3 V.
U 61 65 ma. Net 14,50
U 75 75 ma. Net 18,00
U 100 100 ma. Net 22,00

PRIX "CHOC" "TRANSISTAD"

TYPE PO/GO 6 T + Diode HP 125 mm. Net 150
TYPE OC/PO/GO. Net 160
(Attention, quantité limitée)

"BRAUN-T22"

(Importation allemande)
UKW. Modulation de fréquence. OC-PO-GO. Sensibilité exceptionnelle. 9 transistors + 5 diodes. Antennes Télesc. 7 éléments pour UKW et OC. Antenne Ferrite pour PO-GO. Prise PU. Prise ant. auto Tone contrôle. (285x205x95) 700
« MONOSET » écouteur individuel pour poste à transistors très léger (15 grammes). Se fait en différentes impédances : 15, 30, 300 ou 1 500 ohms (à spécifier, ou marque du récepteur).
Net 17 Franco 19

"TÉLÉVISION"

T.H.T. UNIVERSELLE

pour le dépannage de récepteurs de toutes marques de 90° ou 70°, livré avec notice de montage.
Net 36 Franco 38
Avec tube EY 86.
Net 43,80 Franco 45,80

REDRESSEURS TÉLÉVISION

« A.E.G. » pour Télévision. 250 V 250 MA. Extra-plat (108x54x9 mm).
Net .. 13,50 Franco .. 14,50

SIEMENS

E 125 C 80	Net	3,50
E 125 C 100	Net	4,20
E 125 C 150	Net	5,80
E 125 C 200	Net	7,25
E 250 C 50	Net	4,75
E 250 C 85	Net	6,25
E 250 C 130	Net	8,50
E 250 C 180	Net	11,00

Autres modèles, en pont, combinés doubleurs, en stock.

CABLE COAXIAL TELE « T.H. »

Type 75 POR, le mètre, net 0,75
Le rouleau, 100 mètres, net .. 60,00
Type 75 CMD, diam. 7 mm. Affaiblissement 0,13 dB au mètre.
Le mètre net 1,35
Les 100 mètres, net 120,00

Tous les prix indiqués sont nets pour patentes et sont donnés à titre indicatif, ceux-ci étant sujets à variation.

(Port et taxe locale, le cas échéant en sus, sauf prix franco)

IMPORTANT : Etant producteur, nous pouvons indiquer le montant de la T.V.A.

Expéditions rapides France et O.M. Paiement moitié à la commande, solde contre remboursement. Pour le matériel « Franco », verser la totalité à la commande.

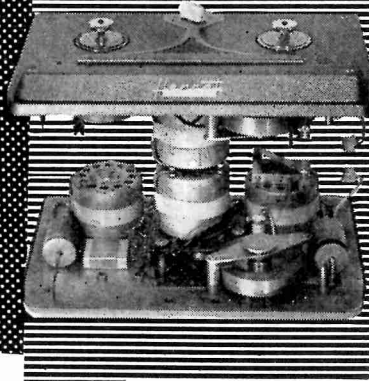
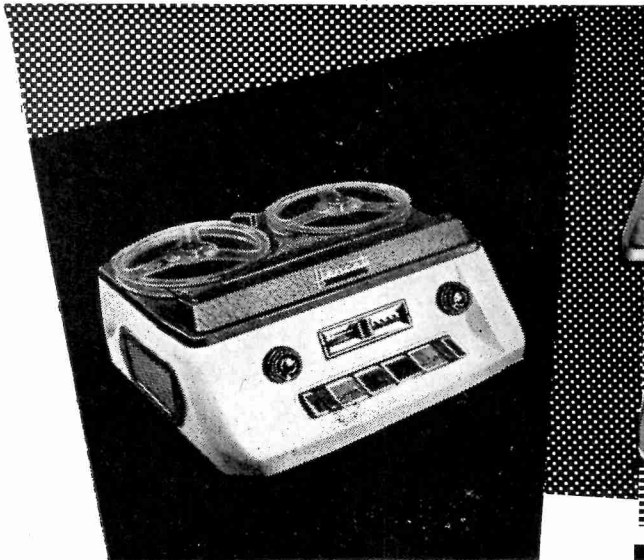
Magasin d'exposition et station auto-radio « TELEFEL »

Même immeuble : 25, bd de la Somme, PARIS-17* - Tél. ETOile 64-59.

magnétophone

TYPE 127 M 3

SEMI-PROFESSIONNEL



MAGNÉTOPHONE ET PLATINE

- 3 moteurs dont un asynchrone synchronisé
- 3 vitesses: 4,75-9,5-19
- 3 têtes. Effacement enregistrement lecture
- Télécommande intégrale
 - châssis effacement et relais indépendant -
 - frein et entraînement breveté S. G. D. G.

Hencot
ELECTRONIQUE

77, rue J. R. Thorelle — BOURG-LA-REINE (Seine) — ROB. 25-09

Démonstrations Platine et Magnétophone: CENTRAL-RADIO, 35, rue de Rome, PARIS-8^e

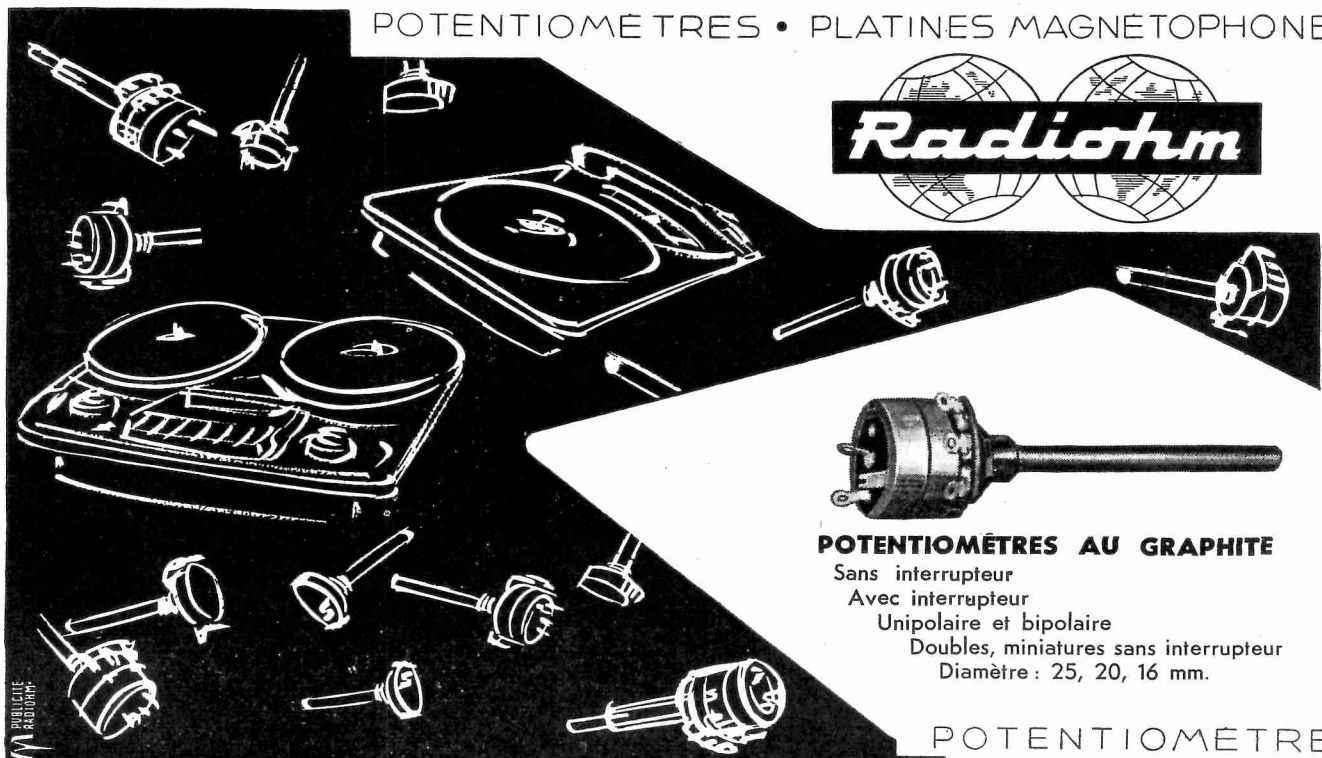
Démonstrations Magnétophone: PAUL BEUSCHER, 25, bd Beaumarchais, PARIS-4^e

S. A. N. P.

POTENTIOMÈTRES • PLATINES MAGNÉTOPHONES

Radiohm

PLATINES TOURNE-DISQUES



POTENTIOMÈTRES AU GRAPHITE

Sans interrupteur

Avec interrupteur

Unipolaire et bipolaire

Doubles, miniatures sans interrupteur

Diamètre: 25, 20, 16 mm.

POTENTIOMÈTRES

Radiohm

27 ter, RUE DU PROGRÈS • MONTREUIL (SEINE) AVR. 58-76

"LIBRE SERVICE" UNIQUE EN EUROPE !

11 km d'exposition de pièces électroniques des plus courantes aux plus spéciales ! classées alphabétiquement
UN CADRE D'AFFAIRES POUR LE PROFESSIONNEL ET L'AMATEUR

QUELQUES PRIX

ALIMENTATION secteur pour transistors (en pièces détachées avec schémas) NF 12,00
AMPLI : 3,5 W câblé pour électrophone EL 84 - 6 AV 6 - redresseur sec avec transfo de sortie 2,5-3,5 Ω NF 50,00
AMPLI 4 W câblé ECC 81 - EL-84 - EZ 80 réglage graves/aigus séparé, avec transfo de sortie NF 75,00
ANTENNES : télescopiques laiton
 — 0,23 - 0,72 m NF 2,50
 — 0,36 - 2,90 m NF 9,50
ANTENNES VOITURE de gouttière avec cordon NF 13,50
APPAREILS DE MESURES :
 — ampèremètres 5 A $\varnothing$ 50 mm NF 5,00
 — voltmètres à lampe avec sondes et tubes sans milli) NF 75,00
 — sondes pour voltmètres NF 25,00
BLINDAGES :
 — papier métallisé 0,5 m $\times$ 1 m NF 1,00
 — mû métal. largeur 30 mm, le m 2,00
 — papier alu.
 largeur 20 cm le m NF 0,30
 largeur 30 cm le m NF 0,40
BLOCS D'ACCORD :
 — 3 g. 472 Kc/s avec schéma NF 2,50
 — jeux M.F. 472 Kc/s avec schéma 5,00
BOITES gainées pour H.P.S. très luxueuses :
 — $\varnothing$ 12 cm NF 7,00
 — « 17 cm NF 8,50
 — « 21 cm NF 10,00
 — « 24 cm NF 12,00
CASQUES : 2 $\times$ 2000 ohms serre-tête avec cordon, en sacoches NF 7,50
CIRCUITS imprimés divers NF 1,00
PLAQUETTES VIERGES pour CIRCUITS IMPRIMÉS 110 $\times$ 250 mm NF 3,25
COFFRETS PLASTIQUE pour postes portatifs (ivoire) 25 $\times$ 18 $\times$ 8 cm NF 3,00
 — pour transistors (marron - noir ou rouge) avec circuit imprimé et schémas
 21 $\times$ 14 $\times$ 6 cm NF 15,00
COFFRET BOIS GAINÉ pour transistors très luxueux 21 $\times$ 15 $\times$ 9 NF 20,00

CONCENTRATION 70° à aimant réglable avec support NF 15,00
EBENISTERIE plastique (ivoire ou vert) 40 $\times$ 30 $\times$ 22 cm avec cache-châssis, CV, cadran, glace NF 60,00
DEFLECTEURS 70° gde marque except. 5,00
DIODES germanium OA 50 - OA 51 - RL 112 132 - 144 - 131 les 5 NF 2,50
 — silicium OA 211 - 800 V 4 A. NF 19,50
ECOUTEURS miniature pour transistor (Z divers) NF 12,00
DEMULTEPLICATEURS $\varnothing$ 50 mm pour axe $\varnothing$ 6 mm NF 3,50
ELECTROPHONES platine 4 vitesses grande marque HP $\varnothing$ 17 cm très musical - ampli 3 W valise bois gainé NF 172,50
ELECTROPHONES 4 vitesses changeur 45 tours 2 H.P. $\varnothing$ 21 et 7 cm qualité exceptionnelle NF 300,00
FERS A SOUDER : 110/220 V 70 W NF 7,50
FILS :
 — coaxial 75 ohms pour TV, le m 0,50
 — métal 300 ohms pour F.M., le m 0,40
 — jumelx, T.H.T., aviation, câblage souple et rigide, le kg. NF 5,00
HAUT-PARLEURS $\varnothing$ 10 cm A.P. NF 10,00
 $\varnothing$ 12 $\times$ 19 cm 11 000 gauss BM 28 Ω (pour transistor) NF 12,50
LAMPES RADIO (à profiter)
 la pièce NF 1,95
 2 D 21 6 J 6 (genre) 5844
 6 AL 5 10010
 6 AQ 5 ECC 81 (genre) ECC 82
 6 BE 6
 6 F 6
MICRO :
 — graphite $\varnothing$ 27 mm NF 1,00
 — piézo (cellule seule) très sensible miniature NF 7,50
 — ruban avec transfo (grande marque) NF 100,00
MOTEURS :
 — 4 à 6 V télécommande, 17 g NF 5,00
 — 4 à 6 V télécommande 57 g NF 7,50

— 110 V pour aspirateur très puissant NF 20,00
 — 110/220 V T.D. 4 vitesses grande marque NF 10,00
PLATINE TOURNE-DISQUES :
 — 3 vitesses grande marque plateau lourd rejet 110/220 V NF 65,00
 — 4 vitesses grande marque 110/220 V NF 75,00
 — 4 vitesses changeur 45 tours cellule stéréo NF 135,00
RELAIS pour télécommandes 12 V 1 RT 1 500 ohms très petit NF 1,50
RESISTANCES à couches et agglomérées (grand choix de valeur) (le cent) 3,00
SELFS A FER :
 40 mA 250 Ω 5 Hys NF 2,50
 60 mA 200 Ω 6,3 Hys NF 3,00
 100 mA 30 Ω 4 Hys NF 7,50
 150 mA 13 Ω 2 Hys NF 7,50
TESTEUR DE PHASE (tournevis avec néon de contrôle) genre stylo NF 3,75
T.H.T. 70° avec schémas NF 15,00
 — 90° avec schémas NF 20,00
TRANSFORMATEURS :
 — alimentation :
 60 mA 2 $\times$ 250 V 6,3 V NF 7,50
 65 mA 2 $\times$ 280 V 6,3 V NF 7,50
 — de sonnerie :
 110-130 V — 4 - 8 - 12 V NF 4,00
 — de micro rap. 1/10 et 1/50 .. NF 2,50
 mû métal NF 7,50
 — de télévision :
 300 mA 2 $\times$ 240 V 6 V 0,6 A - 6 V 6 A - 7 V 0,6 A - 17 V 0,3 A - 74 V 0,3 A. 29,50
TRANSISTORS :
 OC 72 NF 2,50 et 6,00
 OC 71 NF 6,00
 OC 44 - OC 45 NF 7,25
TUBE DG 7/5 avec support NF 50,00
VALISES ELECTROPHONES bois gainé :
 41 $\times$ 23 $\times$ 8 + 8 cm sans plateau NF 12,00
 33 $\times$ 27 $\times$ 7 + 5 cm avec plateau NF 15,00
 37 $\times$ 27 $\times$ 8 + 8 cm avec plateau NF 29,50

QUELQUES SPÉCIALITÉS

AIMANTS.

ALUMINIUM en plaques.

BAKELITE (en plaques - en tubes).

BOITIERS, spiraux, verres, etc., pour appareils de mesures.

CHASSIS cadmiés non percés.

CONDENSATEURS CERAMIQUES de 0,5 PF à 68 000 PF (1 500 000 pièces en stock).

CHARBONS pour moteurs.

CONTACTEURS en pièces détachées (gallettes - encliquetages - entretoises).

CONTACTEURS A TOUCHES (de 1 à 12 t).

CIRES H.F. et T.H.T.

CONDENSATEURS au papier type pavé.

DECOLLETAGE choix exceptionnel.

FERRITES (pots - noyaux - bâtonnets).

FIL EMAILLE - quipé au mètre de 5/100 à 250/100.

FIL RESISTANT (par coupes de 10 m).

ISOLANTS et ISOLATEURS (bakélite, amiante, stéatite, kraft, plastique, etc.) très grand choix.

MECANIQUE

LABO - MAQUETTISTES - BRICOLEURS retenez cette rubrique !... Vous qui cherchez sans cesse des petites pièces spéciales, ce rayon vous est réservé.

équerres - engrenages - pignons - mécanismes de compteurs - butées - ressorts - roulements à billes - axes - manchons - goupilles, etc.

PROFILES pour décors.

QUARTZ grand choix de fréquences.

RADIO CHIMIE 18 produits indispensables aux radiotechniciens.

RESISTANCES de précision 0,5 % - 1 % - 2 % et 5 % grand choix de valeurs.

RESISTANCES REGLABLES 1/8 W.

RESISTANCES VITRIFIEES et bobinées de 1 W à 240 W de 0,2 ohms à 100 000 ohms.

TISSUS PLASTIQUES pour gainage.

TISSUS METALLIQUES dorés, pour décors.

TISSUS TEXTILE et nylon pour H.P.

TOLES en plaques pour châssis.

TOLES pour transfos (carcasses, étriers, etc.).

VALISES : accessoires pour poignées - charnières - fermetures.

DISPONIBLE !

Matériel des Usines "JEANRENAUD & U.M.D."

CONTACTEURS - 6.000 combinaisons diverses - Livrables sous 48 h. !

RADIO-PRIM (Pte des Lilas)

296, rue de Belleville

PARIS-XX^e - MEN. 40-48

RADIO M. J. (Gobelins)

19, rue Claude-Bernard

PARIS-V^e - GOB. 47-69

RADIO-PRIM (Gare du Nord)

5, rue de l'Aqueduc

PARIS-X^e - NOR. 05-15

LE MEILLEUR ACCUEIL VOUS Y EST RÉSERVÉ

(Service Province pour commandes supérieures à 30,00 NF)

★ 150 PANNES TV

Par W. Sorokine. — Les 150 pannes TV décrites dans cet ouvrage (avec leurs symptômes et leur diagnostic) facilitent à l'extrême le travail de recherche du technicien dépanneur, à qui sont ainsi épargnés des tâtonnements inutiles. Il serait bien rare, en effet, qu'on ne puisse y trouver sinon la réplique exacte de la panne qui nous met en difficulté, du moins un phénomène similaire qui indique la direction à suivre. Ouvrage conçu dans le même esprit que « 500 PANNES RADIO ».

148 pages, 13 × 21, avec 185 illustrations. Prix : 9,90 NF ; par poste : 10,89 NF.

★ INITIATION A LA PRATIQUE DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS

Par H. Schreiber. — Ce livre explique de la façon la plus simple la théorie et le fonctionnement des transistors, à partir de la construction de sept récepteurs, de 1 à 7 transistors. Tous les principes de base de la radio et des circuits imprimés sont revus au passage. C'est donc un livre complet d'initiation ne nécessitant aucune connaissance préalable en radioélectricité, ni en mathématiques. Les sept récepteurs décrits peuvent être facilement réalisés par le lecteur, car toutes les indications utiles y figurent.

128 pages, 16 × 24, avec 80 illustrations. Prix : 9,90 NF ; par poste : 10,89 NF.

★ CARACTÉRISTIQUES UNIVERSELLES DES TRANSISTORS B.F. (deux recueils)

Ces recueils présentent les caractéristiques homogènes, et aussi rationalisées, des transistors BF de fabrication française ; le premier concerne les transistors de faible puissance, le second les transistors de puissance et de moyenne puissance. Chaque recueil forme un tout autonome et ne contient que des données ayant une signification pratique pour l'utilisateur. Les multiples courbes sont présentées de façon simple et claire.

Chaque recueil : 40 pages 21 × 27. Prix : 5,40 NF ; par poste : 5,94 NF.

☐ LE DÉPISTAGE DES PANNES TV PAR LA MIRE

Par W. Sorokine. — Le dépannage d'un téléviseur est facilité par le fait qu'un téléviseur affiche en quelque sorte sa panne dont les effets se répercutent sur l'image. Ce recueil comporte, classées, 126 photographies de mires relevées sur des téléviseurs en panne, constituant ainsi un répertoire remarquable. Chaque photographie est accompagnée du schéma se rapportant à l'étage où la panne peut avoir lieu, et de toutes les explications utiles.

48 pages, 27,5 × 21,5, avec 252 illustrations. Prix : 7,60 NF ; par poste : 8,25 NF.

☐ LA PRATIQUE DES ANTENNES

Par Ch. Guilbert (F3 LG). — Depuis l'avènement de la télévision et de la Modulation de Fréquence, l'antenne rejoue, à la réception, le rôle de premier plan qu'elle n'a cessé d'avoir à l'émission. Ce livre constitue une documentation absolument complète et essentiellement pratique sur tous les types d'antennes, y compris les antennes d'émission et de réception FM et TV (notamment pour les bandes IV et V). Les données des divers modèles sont présentées sous la forme d'abaques et de tableaux numériques directement utilisables.

136 pages, 16 × 24, avec 130 illustrations. Prix : 9 NF ; par poste : 9,90 NF.

☐ RÉALISATION, MISE AU POINT ET DÉPANNAGE DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS

Par R. Besson. — Avec ce recueil, tous ceux qui aiment réaliser eux-mêmes leurs récepteurs à transistors seront comblés. Ils ont à leur disposition une série de schémas H.F. et une série B.F. leur permettant de multiplier à loisir leurs montages. Chaque schéma est suivi d'indications précises pour sa réalisation. Dans une première partie, l'auteur rappelle les principes de la technique des transistors, de la mise au point et du dépannage.

64 pages, 27,5 × 21,5. Prix : 7,60 NF ; par poste : 8,25 NF.

☐ TECHNIQUE DE L'ÉMISSION-RÉCEPTION SUR ONDES COURTES

Par Ch. Guilbert (F3 LG). — L'auteur, dont l'expérience en la matière remonte aux premiers temps de la radio, a écrit un ouvrage constructif, répondant à la majeure partie des questions que les radio-amateurs sont souvent amenés à se poser, et expliquant le « pourquoi » et le « comment ». Ce livre n'est pas un recueil de schémas, mais un choix rigoureux de solutions avantageuses. Une large place a été laissée aux mesures. En annexe figure une carte à projection azimutale pour l'orientation des antennes rotatives.

276 pages, relié, 16 × 24, avec 270 illustrations. Prix : 27 NF ; par poste : 29,70 NF.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob, Paris-6° — Tél. ODE. 13-65 — C. C. P. Paris 1164-34

Catalogue général envoyé sur demande

LE NOUVEL

OSCILLOSCOPE

425

*unique
au
monde...*

Agence PUBLÉDITEC - DOMENACH

Du continu à 60 Mc/s
(35 Mc/s à 3 db)

**SON SYSTÈME DE
LECTURE DIRECTE A
AFFICHAGE NUMÉRIQUE**

**TOUT CHANGEMENT D'ÉCHELLE
TOUTE INTERPOLATION
TOUTE ERREUR DE PARALLAXE
TOUTE ERREUR DE CALCUL**
dans la mesure des temps de montée (10 % - 90 %)

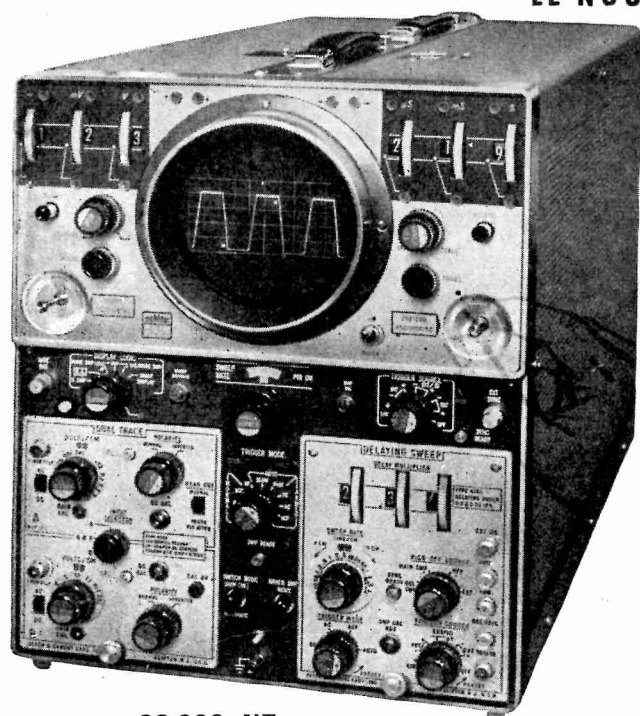
GAGNEZ DES HEURES sur le temps
précieux de vos techniciens **hautement qualifiés**

Le "425" est spécialement conçu pour une **très longue durée de vie...**

Permet l'**enregistrement immédiat** des résultats
sur cartes ou bandes perforées.

Éléments interchangeables : **grande accessibilité.**

AUCUNE LAMPE N'EST SÉLECTIONNÉE



PRIX H. T. : 22.000 NF
(sans les tiroirs)

Cet appareil sensationnel bénéficie de tous les perfectionnements que la technique électronique puisse apporter à ce jour. Chacune de ses caractéristiques égale ou dépasse n'importe quelle spécification des oscilloscopes existant sur le marché mondial. Il comporte, en outre, plusieurs dispositifs originaux lui permettant d'accroître très sensiblement le champ d'application classique des oscilloscopes.

Il utilise simultanément deux tiroirs amovibles ; différents tiroirs sont disponibles à ce jour ; d'autres sont en cours d'étude et sortiront très prochainement.

SPECIFICATIONS TECHNIQUES :

1) Système de lecture :

Les mesures de temps et d'amplitude sont lues directement par affichage numérique de trois chiffres significatifs et peuvent être enregistrées sur cartes ou bandes perforées. On lit ainsi les amplitudes en millivolts et volts et les temps en microsecondes, millisecondes et secondes, et la virgule est placée automatiquement à sa place. Ce système de lecture s'effectue à l'aide de deux points lumineux que l'on déplace à l'aide de deux commandes semblables au "manche à balai" des aviateurs et des boutons moletés correspondant à l'affichage numérique.

Un bouton-poussoir 10 % - 90 % permet par ailleurs de lire rapidement les temps de montée et de descente.

2) Spécifications verticales :

Elles dépendent des tiroirs utilisés. **Signalons :** bande passante allant du continu à plus de 60 Mc/s (chute de 3 db à 35 Mc/s) ; bicourbe ayant la même bande passante et 50 mV/cm de sensibilité ; un autre tiroir ayant 500 μ V/cm de sensibilité.

Disponibles prochainement : un tiroir utilisant la méthode d'échantillonnage pour étendre la bande passante à plus de 750 Mc/s ; un autre produisant des impulsions ayant un temps de montée inférieur à la millimicroseconde, etc.

3) Spécifications horizontales :

Base de temps : va de 0,05 μ sec./cm à 2 sec./cm, à l'aide d'un commutateur à 24 positions. Un amplificateur de balayage par 5 porte la vitesse de balayage maxima à 10 millimicrosecondes/cm.

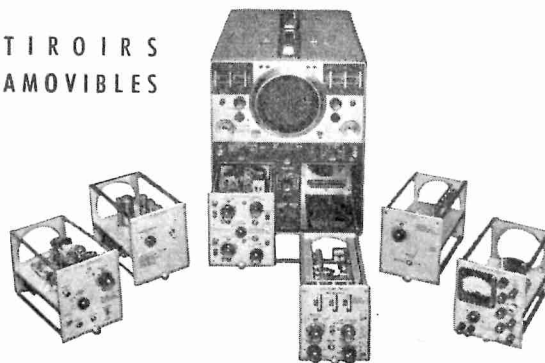
Gamme de retards fournis : de 0,5 μ sec. à 10 sec. à l'aide de 19 positions calibrées ; chaque intervalle peut être divisé jusqu'au millièmètre et le retard correspondant affiché numériquement.

Amplificateur horizontal : peut passer jusqu'à 4 Mc/s.

4) **Autres spécifications :** Le 425 possède un tube à rayons cathodiques entièrement nouveau ayant une accélération globale de 12.000 V.

Divers agencements permettent l'utilisation de caméras photographiques dans les meilleures conditions.

TIROIRS
AMOVIBLES

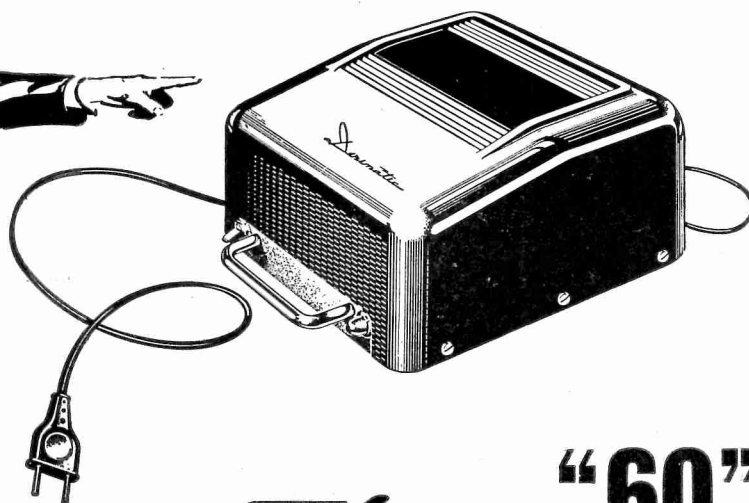


AGENT EXCLUSIF FRANCE ET C.F.

ETS RADIOPHON



Son regard et son sourire
en disent davantage
que ses paroles
La satisfaction que les
régulateurs de tension automatiques
"Dérimatec"
lui procurent
sera demain celle de vos clients
Un essai vous convaincra



BAPY

Dérimatec

"60"

Documentez-vous aux Établissements DÉRI
179-181, BOULEVARD LEFEBVRE, PARIS XV^e - TÉL. MIC. 64-40 +

Votre temps est précieux !

Réalisez rapidement
vos amplificateurs basse fréquence

Utilisez nos transformateurs

à impédances multiples



SÉRIE BY : Bande de fréquences 30-12.000 HZ $\pm$ 2 db

SÉRIE AY : Bande de fréquences 30-12.000 HZ $\pm$ 0,75 db

Matériel disponible en stock

Sur simple demande, nous vous enverrons gratuitement une
documentation technique détaillée

Nous étudions tous autres modèles spéciaux.

LE Belin

CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES DE FILTRAGE

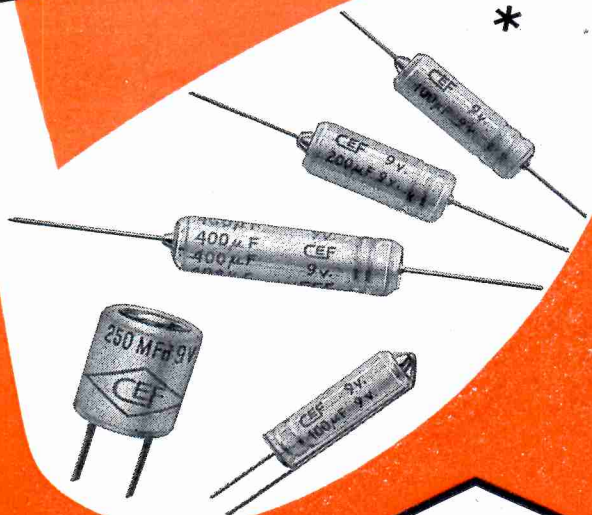
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE N. FR.



CONDENSATEURS
ÉLECTROCHIMIQUES
POUR TOUS USAGES.

RAPY

à MODÈLES MINIATURES
POUR MONTAGES A TRANSISTORS
ET CIRCUITS IMPRIMÉS.



*

Delormes

25-27, R. Georges BOISSEAU
CLICHY (seine) PER. 30-20

CEF

RÉSISTANCES MINIATURES AGGLOMÉRÉES ISOLÉES



1/2 - 1 - 2 WATTS

Conformes aux spécifications MIL et C.C.T.U.

Isolément et étanchéité parfaits obtenus par surmoulage. Grande solidité mécanique. Insensibilité à l'humidité. Stabilité de la valeur. Tenue en charge et aux surcharges accidentelles. Totale sécurité d'emploi dans les conditions les plus dures.

RAPY

AUTRES FABRICATIONS

- Résistances bobinées de précision
- Embouts anti-parasites
- Potentiomètres à piste moulée

OHMIC

69, RUE ARCHEREAU
PARIS - XIX^e
TÉL. BOLIVAR 67-89



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

9, Rue Jacob, PARIS-6°
T.R. 252 ★

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 22,50 NF (Etranger 26 NF)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT RÉABONNEMENT DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

9, Rue Jacob, PARIS-6°
T.R. 252 ★

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 15,50 NF (Etranger 18 NF)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT RÉABONNEMENT DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

9, Rue Jacob, PARIS-6°
T.R. 252 ★

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 15 NF (Etranger 17 NF)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT RÉABONNEMENT DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

9, Rue Jacob, PARIS-6°
T.R. 252 ★

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 32,50 NF (Etranger 36 NF)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT RÉABONNEMENT DATE :

CONSTRUISEZ AVEC NOUS VOTRE ÉLECTROPHONE

Une innovation originale et particulièrement riche de possibilités a été introduite dans « Radio-Constructeur », à partir du numéro de janvier 1961 (N° 165). En effet, au lieu de décrire un appareil terminé et mis au point, l'auteur commence par réunir toutes les pièces nécessaires à la réalisation d'un ensemble, et il procède lui-même à son montage, à ses essais et à son analyse détaillée, en vous faisant participer à tous les stades de ce travail grâce aux photographies « progressives » et aux explications détaillées. L'appareil dont la description ainsi conçue commence dans le n° 165, est un électrophone stéréo de haute fidélité, équipé d'une platine tourne-disques du type semi-professionnel.

Vous trouvez encore, dans le même numéro de « Radio-Constructeur », une abondance extraordinaire d'oscillogrammes divers se rapportant au fonctionnement d'une alimentation réglable à thyatron, au dépannage des amplificateurs B.F. à transistors, à la mise au point d'un téléviseur, etc.

Vous y lirez, enfin, une étude sur l'utilisation des lampes au néon dans les circuits de comptage, la description d'un générateur H.F. simple et une documentation détaillée sur quelques blocs FM du marché.

RADIO CONSTRUCTEUR n° 165

Prix : 1,80 NF

Par poste : 1,95 NF

TV - OUTRE-RHIN

Le numéro 110 de « Télévision » fait le point de la technique TV en Allemagne : correction automatique de gamma, tubes cathodiques à grande pente, émission et réception en U.H.F.

Les fervents du laboratoire seront gâtés par ce premier numéro de l'année : ils y trouveront, en effet, un article sur la réalisation d'un petit oscilloscope de service ; une étude abondamment illustrée de la mire Sider-Ordynne, des « tuyaux » pour la vérification, avec des moyens extrêmement réduits de la base de temps horizontale des téléviseurs, et notre rubrique « Pannes TV ».

L'installation collective d'antennes, le brouillage des réceptions TV, autant de sujets, souvent trop mal connus, mais qui n'auront plus de secrets pour vous grâce à « Télévision ».

Citons pour terminer dans le sommaire richement varié de ce numéro, un nouveau système de télévision à projection par luminescence, de nombreuses informations d'actualité et notre rubrique pleine d'enseignements « TELEVU ».

TELEVISION n° 110

Prix : 1,80 NF

Par poste : 1,95 NF

L'ÈRE DES RADIATIONS

L'utilisation de radiations dont le spectre s'étend depuis les hyperfréquences jusqu'aux ondes lumineuses, prend de plus en plus d'importance dans le contrôle industriel. Aussi, notre numéro de ce début d'année 1961, comporte-t-il un grand nombre d'articles sur les applications industrielles des radiations.

Pour commencer, vous trouverez dans l'éditorial du numéro 40 d'« Electronique Industrielle » une étude prophétique sur le développement du « Laser », générateur et amplificateur de lumière cohérente, concentrée en un faisceau très étroit, et donc capable de transporter à grande distance de l'énergie.

Cet éditorial est suivi d'articles fort documentés sur le contrôle par infrarouge de la largeur de bandes laminées, le contrôle, toujours en cours de laminage, de l'épaisseur des bandes, par rayons X, sur la détection de niveaux par rayons gamma, enfin sur le contrôle de l'inclusion de criques et de laitiers dans les lingots bruts de fonderie, par rayons X.

Deux articles d'un grand intérêt, vous donneront des renseignements très précis sur les applications des machines à calculer électroniques : l'un traite de la traduction automatique, l'autre de la conduite « optimisée » d'un grand ensemble industriel.

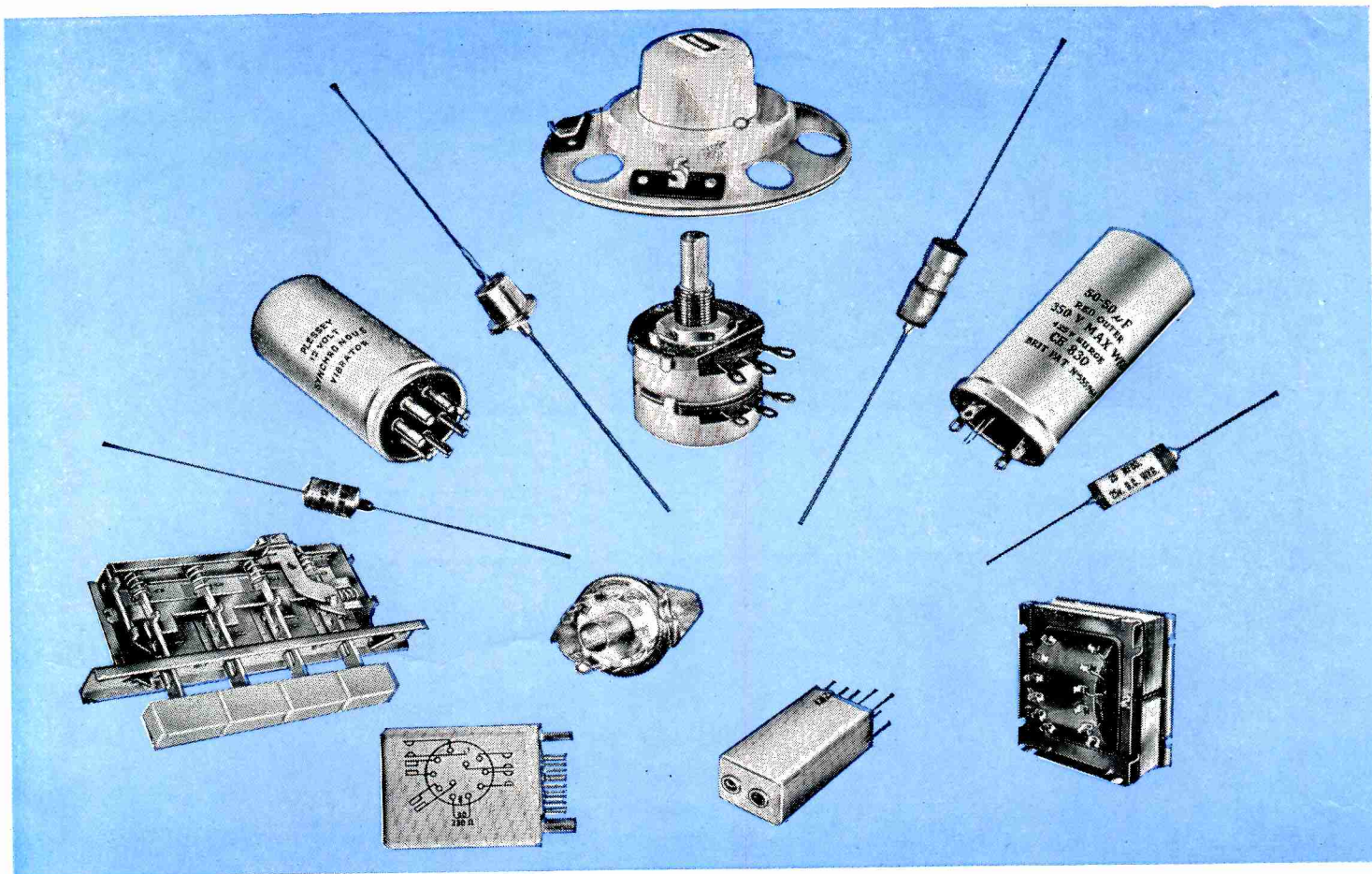
ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 40

Prix : 3,90 NF

Par poste : 4,05 NF

Pour le BENELUX et le CONGO, s'adresser à la Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Ch. de Charleroi, Bruxelles-6, ou à votre libraire habituel

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



Plessey

COMPONENTS SERVE THE WORLD

Plessey produit, en grandes quantités et à des prix compétitifs, une gamme très étendue d'éléments pour la radio, la télévision et l'électronique générale. Leur application va de l'appareillage domestique aux circuits sub-miniatures et aux systèmes de mémoire les plus modernes.

Une longue expérience, un travail exceptionnel de développement et d'épreuve en laboratoire sont, avec un contrôle de qualité très sévère, les garants de la qualité Plessey.

Si vous exigez des produits sûrs ou si vous éprouvez des difficultés d'approvisionnement, consultez Plessey dès maintenant.

Agent en Belgique :

PAN ELECTRIC Cy

480, AVENUE de la COURONNE, BRUXELLES t:49.00.49

Organisation de Vente à l'Etranger du Groupe de Sociétés Plessey

PLESSEY INTERNATIONAL LIMITED

ILFORD · ESSEX · ENGLAND

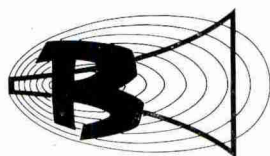
Overseas Telegrams : Plessinter Telex Ilford Telex : 23166 Telephone : Ilford 3040

® PIL/C/2H

votre intérêt

**Comme 6000
installateurs
bénéficiez
du service gratuit
de documentation**

BOUYER



A DÉCOUPER OU A COPIER

BON D'ABONNEMENT GRATUIT :

Je désire bénéficier du service de documentation gratuite de la Sté Bouyer.

Nom _____

Adresse _____

Je suis radio-électricien électricien (rayer la mention inutile)

Nom du ou des grossistes-distributeurs chez qui je m'approvisionne.

Trois références d'installations de sonorisation que j'ai réalisées :

A adresser à : BOUYER B.P. 2 Montauban (T.-&-Gne)