

TOUTE LA RADIO

ELECTRONIQUE * BF * TELEVISION

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

Sommaire

- ★ Défense et illustration de la "boîte à musique" 247
- ★ Calculs par circuits équivalents 249
- ★ L'aluminium (fin) 253
- ★ Deux récepteurs à transistors 256
- ★ Visite aux U.S.A. (fin) 259
- ★ GUIDE DES TUBES 264
- ★ Usine de Chartres 266
- ★ Nouveaux tubes 1957 268
- ★ Revue de la Presse 281

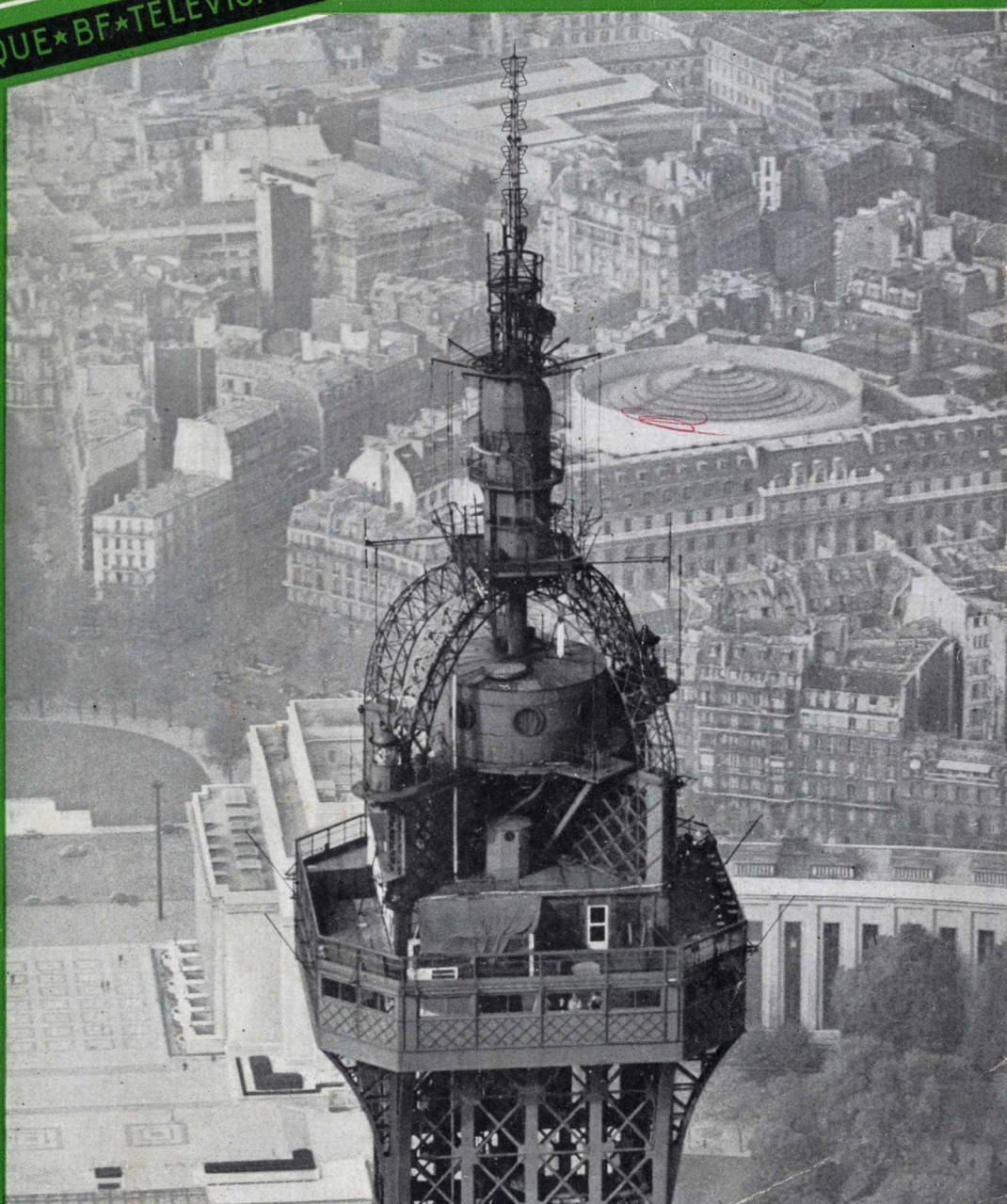
B. F.

- ★ Amplificateur de tension pour push-pull à charge cathodique 269
- ★ Microphones économiques pour haute fidélité 274
- ★ L'effacement dans l'enregistrement magnétique 277

CI-CONTRE

Une image qui appartient déjà au passé... Cette superstructure va être en effet complètement romanée de manière à assurer le maximum de portée aux émissions de télévision, dont la puissance sera augmentée un peu en août et définitivement en novembre. L'antenne de la FM sera ultérieurement installée, elle aussi, sur la Tour.

180^{Fr}



TRANSFORMATEURS DE SORTIE

à haute fidélité



3
MODÈLES :

**15-30
et 60 WATTS**



- ◆ 20 à 20.000 périodes à la puissance nominale
- ◆ Self primaire supérieure à 150 Hys pour tous les modèles
- ◆ Self de fuite primaire/secondaire inférieure à 7 mHy pour tous modèles
- ◆ Circuit magnétique en "double C" à grain orienté
- ◆ Présentation professionnelle, sortie perles de verre

Notice sur demande



**22 Av. Valvein - MONTREUIL (Seine)
Tél. : AVR. 57-30**

SUPERSONIC

HIGH-FIDELITY

une réalisation sensationnelle

«TRANSLITOR SEVEN» est le premier récepteur de la gamme des «TRANSLITORS PIZON BROS» de 6 à 8 transistors + diodes au germanium, et comportant de 2 à 4 gammes.

- 3 TRANSISTORS HF avec 2 étages MF à 455 Kcs
- 4 TRANSISTORS BF + 1 diode germanium assurant grâce à son PUSH-PULL de 360 milliwatts une musicalité et une puissance remarquable (HP elliptique 12 x 19 cm Ferritflux)
- Très longue durée d'écoute (500 heures effectives à moins d'un franc l'heure d'audition)
- Dim. : 26 cm x 9 cm x 19 cm. Poids : 2 kg 800 environ. Documentation R.P. sur demande.



**TRANSLITOR
SEVEN**

Pizon Bros

18 RUE DE LA FELICITÉ . PARIS 17^e CAR 7501

S.A. CAP. DE 50.000.000 DE FRF

**Pièces détachées
pour**

L'ÉLECTRONIQUE

de la grande précision..

**CONDENSATEURS
CÉRAMIQUES**

**CONDENSATEURS
électrolytiques
au TANTALE**

RÉSISTANCES

THERMISTANCES

FERRITES

LCC

...à la grande série

LE CONDENSATEUR CÉRAMIQUE L.C.C.

**128, rue de Paris, MONTREUIL-s-BOIS (Seine)
AVR. 22-54**

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES

MODÈLES, DIMENSIONS ET CARACTÉRISTIQUES
**Conformes aux spécifications
MIL et C.C.T.U.**



sorties par
colliers noyés



sorties par
fils axiaux



sorties par
bagues

AUTRES FABRICATIONS

- Résistances miniatures agglomérées isolées
- Résistances bobinées de précision
- Résistances bobinées cimentées
- Embouts anti-parasites
- Potentiomètres à piste moulée

OHMIC

**69, RUE ARCHEREAU PARIS - XIX°
TÉL. COMBAT 67-89**

PUBL. RAPPY

LE MICROPHONE DYNAMIQUE **MELODIUM**

TYPE HF 111

à haute impédance



Il améliore la
qualité de vos
enregistrements.



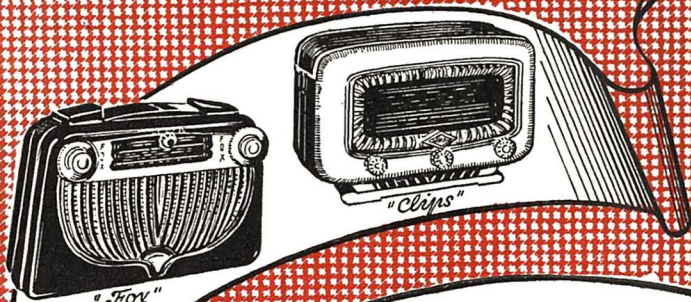
MELODIUM

Le HF 111 équipe
les principales
marques de
MAGNÉTOPHONES

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



*Vedettes
de la
Technique
Française*

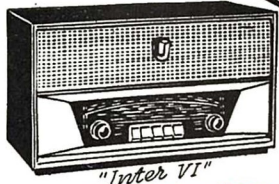


"Fox"

"Clips"



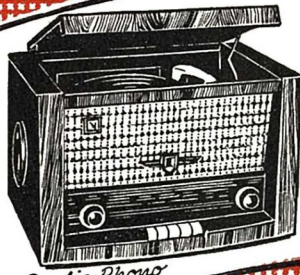
"Super But"



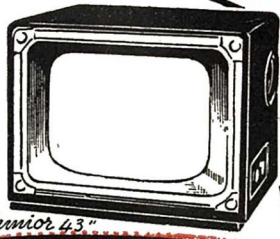
"Inter VI"



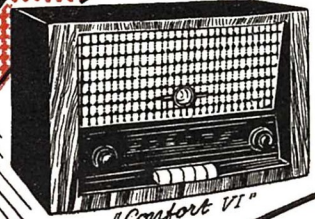
"Super AS"



Radio-Phono
"Confort VI"



"Junior 43"



"Confort VI"

- "FOX" à piles 4 l. faible consommation — Prises pour antenne télescopique adaptable et terre OC. PO. GO. Coffret polystyrène ivoire ou aubergine. Dim. 240 x 160 x 65.
- "CLIPS" T.C. 5 l. 110 à 130 V. continu et alt. 25 à 50 p. Coffret ivoire, vert ou aubergine. Dim. 210 x 140 x 92.
- "SUPER AS 57" T.C. 5 l. clavier OC. BE. PO. GO. Prises PU et HPS. Coffret bakélite marron ou aubergine. Dim. 290 x 190 x 160.
- "SUPER BUT" Alt. 110 x 245 V. 5 l. Clavier OC. BE. PO. GO. Prises PU et HPS. Coffret bakélite marron ou aubergine. Dim. 335 x 220 x 180.
- "INTER VI" alt. 110/245 V. 6 l. Clavier OC. BE. PO. GO. Prises PU et HPS. Coffret noyer — Dim. 405 x 249 x 200.
- "CONFORT VI" alt. 105/245 V. 6 l. Clavier OC. BE. PO. GO. Prises PU et HPS. Coffret grand luxe noyer. Dim. 500 x 330 x 280.
- "CONFORT VII" même modèle 7 l.
- "COMBINÉ VI ET VII" caractéristiques des précédents avec tourne-disques 3 vitesses. Dim. 500 x 340 x 335.
- "JUNIOR" Téléviseur 43cm. Rotacteur 6 positions — Réglages accessibles latéraux. Coffret noyer. Dim. 515 x 415 x 530.

Tous nos récepteurs comportent le cadre incorporé et différents modèles peuvent être livrés avec gamme coloniale - maritime - Nous consulter

Demandez nos notices comportant la gamme complète de tous nos récepteurs, combinés, téléviseurs, valises électrophone et nos conditions de gros

Radialva

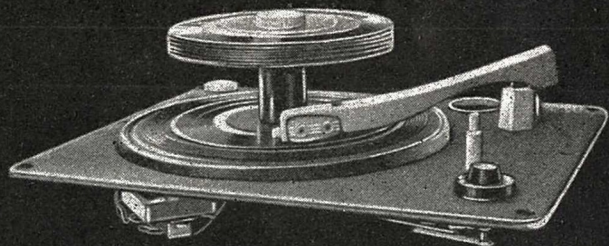
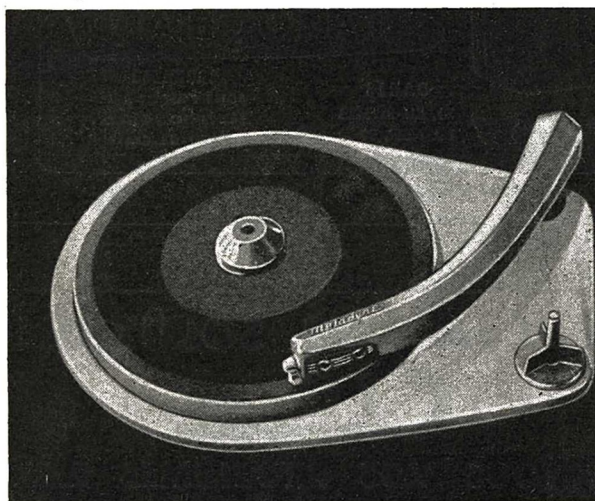
1, RUE J.J. ROUSSEAU - ASNIÈRES (SEINE) GRÉ. 33-34

équipez
vos tourne-disques
avec les platines

Mélodyne

2 modèles

MODÈLE
RÉDUIT
33-45-78 Tours



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

platines *Mélodyne*

PRODUCTION



PATHÉ MARCONI

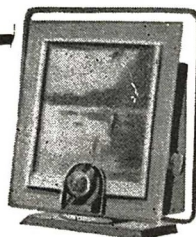
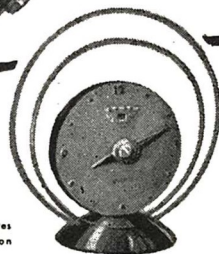
Distributeurs officiels : Région Nord : COLLETTE LAMOOT, 8, rue du Barbier-Maës - LILLE. — Région Parisienne : MATERIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse - PARIS — Région Alsace-Lorraine : SCHWARTZ, 3, rue du Travail - STRASBOURG — Région Centre : O.I.R.E., 56, rue Franklin - LYON — Région Sud-Est : MUSSETTA, 12, boulevard Théodore-Thurner - MARSEILLE — Région Sud-Ouest : DRESO, 41, rue Ch.-Marionneau - BORDEAUX — Région Sud : MENVIELLE, 32, rue des Remparts-Saint-Etienne - TOULOUSE — Algérie : J. MARCE et Fils, 42, rue Darwin - ALGER.

La réalisation Antiparasites la plus sensationnelle **CAPTEMONDE** La mappemonde Antiparasite



MODÈLE DÉPOSÉ

"CAPTE"
Élimine tous Parasites
Amplifie l'Audition



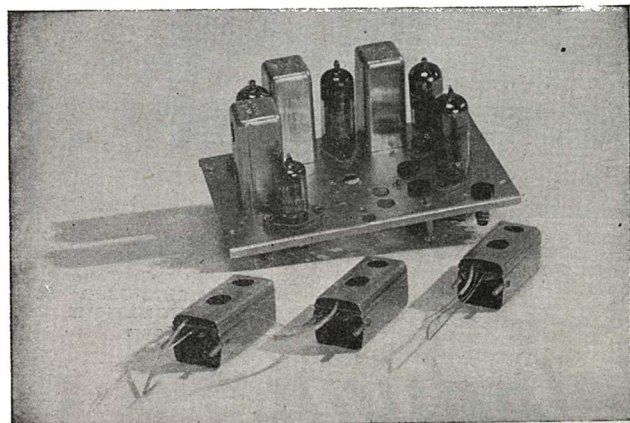
"CAPTEFEM"
La Fréquence Modulée
(FM ou UKW)
Ainsi que PO-GO-OC

RADIO-CÉLARD

PARIS
78, CH.-ÉLYSÉES
TÉL. - ÉLY. 99-90

GRENOBLE
BOITE POSTALE 310
TÉLÉPHONE 82
& PONT-DE-CLAIX

D.I.P.R.



IL Y A UNE SOLUTION **CICOR**

A TOUS VOS PROBLÈMES F. M.

★ M.F. 10,7 Mc.

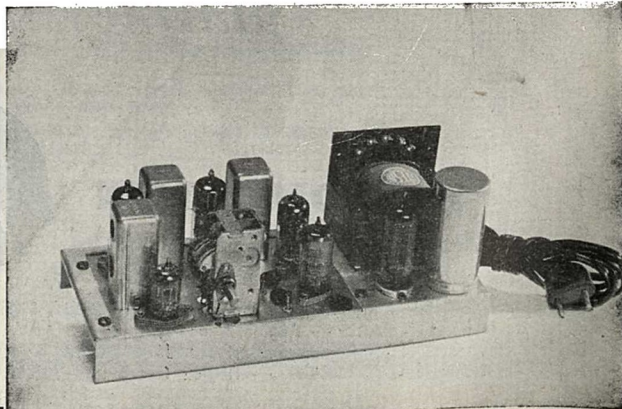
★ ADAPTATEUR F.M. pour C.V. FRACTIONNÉS
CABLÉ ET ÉTALONNÉ DE L'ANTENNE A LA DÉTECTION

★ **ADAPTATEUR F.M. ALIMENTÉ**
POUR RÉCEPTEURS NORMAUX (Prise P.U.)
OU AMPLIFICATEURS HAUTE FIDÉLITÉ

CICOR

ETS P. BERTHÉLÉMY

5, Rue d'Alsace - PARIS-10^e - Tél. : BOT. 40-88



5

OSCILLOSCOPES de la gamme PHILIPS

L'Oscilloscope miniature H.F. à couplage direct, GM 5650

- Utilisable jusqu'à 10 Mc : s
- Base de temps : 15 ms/cm à 0,5 μ s/cm.

L'Oscilloscope H.F. de Service, GM 5654

- Utilisable jusqu'à 7 Mc : s
- Base de temps : 5 c : s à 0,5 Mc : s
- Amplificateur horizontal utilisable jusqu'à 800 kc : s.

L'Oscilloscope H.F. à large bande, GM 5662

- Utilisable jusqu'à 25 Mc : s
- Base de temps : 6 ms/cm à 0,12 μ s/cm
- Etalonnage en temps et en tension.

L'Oscilloscope B.F. à couplage direct, GM 5656

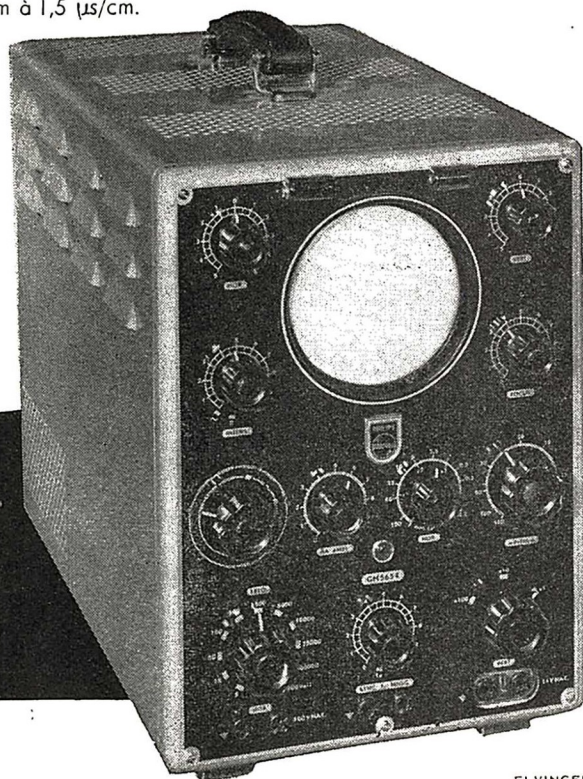
- 2 amplificateurs identiques (0 à 200 kc : s)
- Base de temps : 0,1 c : s à 15.000 c : s.

L'Oscilloscope industriel à couplage direct, GM 5666

- Gain élevé : 0 à 40 kc : s (1 mVeff/cm)
- Base de temps : 0,3 s/cm à 1,5 μ s/cm.

Demandez
notre
documentation
N° 589

TOUTES LES
BASES DE TEMPS
fonctionnent en SYNCHRONISÉ
DÉCLENCHÉ
MONOCOURSE



PHILIPS-INDUSTRIE

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

Pil "EDEN" "Le plus petit électrophone du monde..."



A TRANSISTORS ET A PILES

Moteur à régulateur et à couple puissant - Fonctionne sur piles (4 éléments de 1,5 V standard) Disques 45 tours - 60 heures de fonctionnement sans recharge des piles - Mallette portative simili porc avec réserve pour 10 à 15 disques. La plus extraordinaire nouveauté de l'année révolutionnant le marché de l'Electrophone

REVENDEURS CONSULTEZ-NOUS

EDEN

ETS MARCEL DENTZER

S.A. AU CAP. 60.300.000f

13 bis RUE RABELAIS - MONTREUIL (Seine)

AVR. 22-94

PROS

2 Grands succès DE PORTATIFS PILES SECTEUR

Réalisés sur circuits imprimés

CAPTE SENOR

Poste portable "Secteur Piles" de grande classe à performances d'écoute et musicale incomparables.

CAPTE SENOR peut égaler (aussi bien sur piles que sur secteur) les meilleurs postes de Radio d'appartement.

- Montage spécial à grande sensibilité équipé de 5 tubes à consommation extra-réduite série 96
 - Gammes de réceptions 4 gammes : PO GO OC1 OC2
 - Commandes des bandes par poussoirs
 - Commandes de positionnement arrêt-marche piles secteurs
 - Consommation mini et maxi par poussoirs
 - Grand cadran pour étalonnage des stations dont la recherche est assurée par un entraînement demultiplié
 - Grand Haut Parleur 17 x 27 à très haute fidélité
 - Fonctionnement sur piles 90 Volts et 1 V 5 ou secteur 110 220 V
 - Présentation luxueuse en coffret gainé 2 tons (gris clair ou paillé).
 - Dimensions : 42 x 23 x 15 cm Poids avec piles : 5 kg 200
- PRIX SANS PILES : 35.900 Fr.



MINICAPTE

- Le poste idéal portable pour le camping et le voyage.
- Minimum d'encombrement 227 x 174 x 35
 - Minimum de poids : 2 kg 500 avec piles
 - Minimum de consommation grâce à l'emploi de 4 lampes de la série 96 à débit très réduit
 - Sensibilité très poussée et rendement maximum.
 - Puissance et musicalité incomparables pour un portable.
 - 3 gammes d'ondes PO GO OC
 - Contacts de gammes et arrêts par poussoirs.
 - Antenne télescopique pour OC
 - Ferrite spéciale à grand coefficient de surtension
 - Présentation luxueuse dans coffret livré en 4 teintes au choix (ivoire vert, gris, corail).
 - Alimentation par piles 67 V 5 et 1 V 5

PRIX de l'APPAREIL, sans pile : 19.300 Frs
Même Modèle, Pile-Secteur : 22.500 Frs

C'est une nouvelle fabrication

RADIO-CELARD

PARIS
78, CH. ELYSEES
TEL : ELY. 99 90

Demandez aujourd'hui même notre catalogue illustré et nos conditions spéciales revendeurs

GRENOBLE
37, COURS DE
LA LIBERATION
TELEPHONE 2-26

Renault

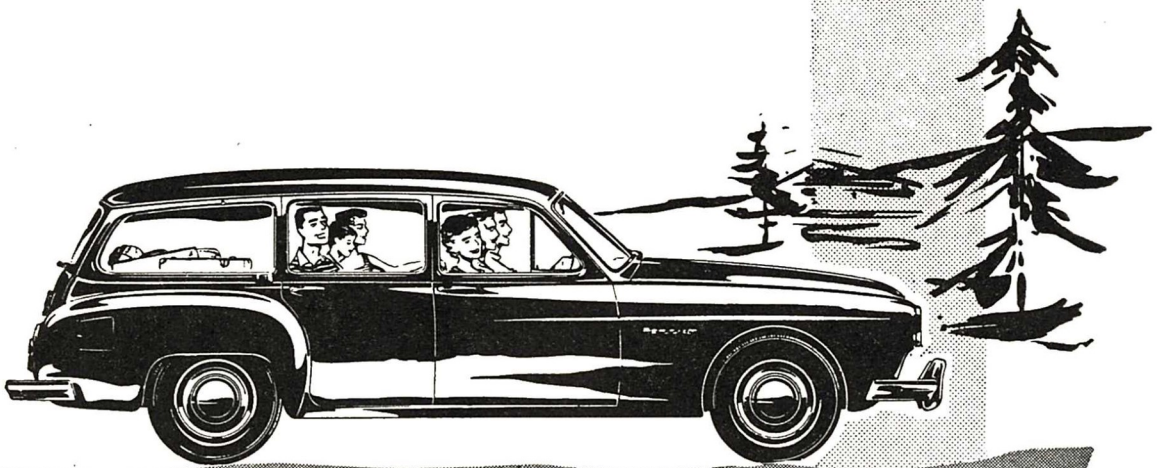


2 m³
600 kg
11 litres

6 places
+1 m³
135 km.h

à l'aise pour travailler

au large pour voyager



DOMAINE ... à tous points de vue

R E N A U L T
RÉGIE NATIONALE

VENTE A CREDIT grâce à l'intervention de la D.I.A.C., 47bis, Avenue Hoche, PARIS

3096

Tous les éléments pour LA HAUTE FIDÉLITÉ SONORE...

- ★ Les Bras et Têtes de lecture ORTOFON constituent



le meilleur départ possible pour une chaîne haute fidélité. De type électrodynamique, avec un équipement mobile spécial, les têtes de

lecture se divisent en deux catégories : type A : usages normaux ; type C : usages professionnels. La réponse en fréquence s'étend de 20 à 20 000 cps avec une impé-

dance de 2 ohms. Les transformateurs de liaison à bande passante correspondante sont disponibles. Toute une gamme de bras remarquables permet la meilleure utilisation de ces têtes.

- ★ Pour une sonorisation ou un enregistrement de qualité, il faut un microphone de conception moderne, avec des aimants modernes et une présentation moderne. C'est pourquoi, nous présentons les microphones FILM INDUSTRIALS. Deux types existent : type M 7, à bobine mobile, impédance 20 ohms ; type M 8, à ruban, impédance 30 ohms. L'un et l'autre sont munis d'un interrupteur aisément amovible et montés sur tube flexible souple. Toutes les connexions sont internes. Le type M 8, à ruban, ne mesure que 85 millimètres de haut et 34 mm de diamètre. Finition en chrome satiné.



ternes. Le type M 8, à ruban, ne mesure que 85 millimètres de haut et 34 mm de diamètre. Finition en chrome satiné.

- ★ Le tuner VHF/FM WB STENTORIAN est conçu pour assurer une réception musicalement excellente de la bande II FM à des distances relativement importantes de l'émetteur (120 à 160 km). Livré sans alimentation.

★ Bien entendu tous ces éléments trouvent leur complément dans l'amplificateur professionnel à haute fidélité WB 12 STENTORIAN, les haut-parleurs professionnels STENTORIAN (modèles simples et Duplex, membrane spéciale « Cambric », tweeters à membrane conique et à chambre de compression, filtres de fréquence), les baffles spécialement adaptés WB STENTORIAN (modèles de coin et carrés, présentation noyer verni, livrés à plat).

Conditions habituelles à MM. les Constructeurs, Installateurs, Grossistes et Revendeurs Spécialisés

Georges LATHUILLÈRE

Agent et Importateur

282, Rue Lecourbe

PARIS-XV^e

LEC. 45-81

PUBL. ROPY

DEVANT LA DEMANDE TOUJOURS PLUS GRANDE D'UNE CLIENTÈLE QUI EXIGE AVANT TOUT LA PLUS HAUTE QUALITÉ :

"TELEFUNKEN"

1903



1957

La marque mondiale

RECHERCHE

pour la saison prochaine

CENT NOUVEAUX POINTS DE VENTE

sur l'ensemble du Territoire

- Si vous êtes Commerçant et Technicien en Radio-Télévision
- Si vous désirez accroître votre standing
- Si vous voulez contenter une clientèle de choix

N'HÉSITEZ PAS

à nous adresser votre candidature

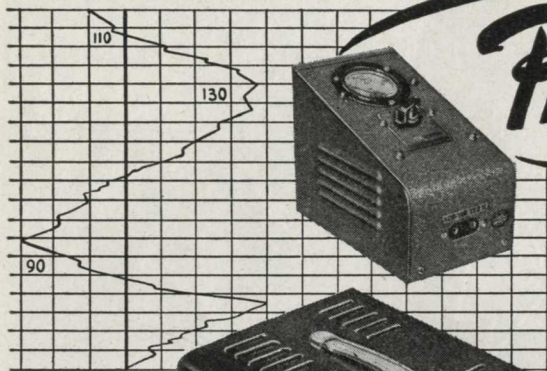
Les demandes devront être adressées à :

TELEFUNKEN FRANCE S.A.

44, Rue Alphonse-Penaud

PARIS (20^e)

La "FIÈVRE" du secteur est mortelle pour vos installations



Protégez-les... avec les nouveaux
régulateurs de
tension automatiques

DYNATRA

41, RUE DES BOIS, PARIS-19^e, Tél. NOR 32-48

Agents régionaux :

MARSEILLE : H. BERAUD, 11, Cours Lieutaud.
LILLE : R. CERUTTI, 23, rue Charles-Saint-Venant.
LYON : J. LOBRE, 10, rue de Séze.
DIJON : R. BARBIER, 42, rue Neuve-Bergère.
ROUEN : A. MIROUX, 94, rue de la République.
TOURS : R. LEGRAND, 55, boulevard Thiers.
NICE : R. PALLENCA, 39 bis, avenue Georges-Clemenceau.
CLERMONT-FERRAND : Sté CENTRALE DE DISTRIBUTION,
26, avenue Julien.
Pour la Belgique : Ets VAN DER HEYDEN, 20, rue des
Bogards, BRUXELLES.



PUB. ROPY

IMPOSSIBLE N'EST PAS FRANÇAIS...

AMPLIX

vous le prouve par la qualité de ses
RÉCEPTEURS

ANTI-PARASITES à cadre à air incorporé

" BOURGOGNE "

" BERRY "

" BÉARN "

TÉLÉVISEURS

43 & 54 cm

multi-canaux, écrans aluminisés super-contrastés

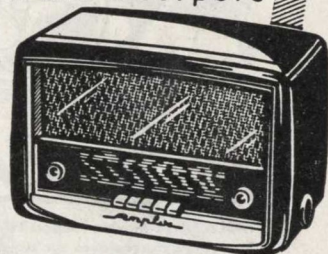
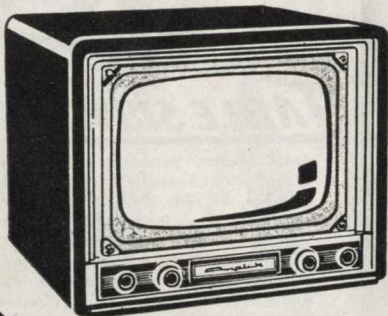
" VERCORS " grande distance

" RIVIERA " moyenne distance

" CHAMPAGNE " multi-standards

RADIOPHONOS - RÉCEPTEURS F.M. - PORTABLES PILES-SECTEUR "CAPRI"
DOCUMENTATION SUR DEMANDE

34, rue de Flandre, PARIS-19^e - Tél. COM. 66-60



FERROXDURE II

POUR
HAUT-PARLEURS

Transco

C^{IE} DES PRODUITS ÉLÉMENTAIRES POUR INDUSTRIES MODERNES 7, pas. Ch. Dallery Paris 11^e Tél. VOL 23-09

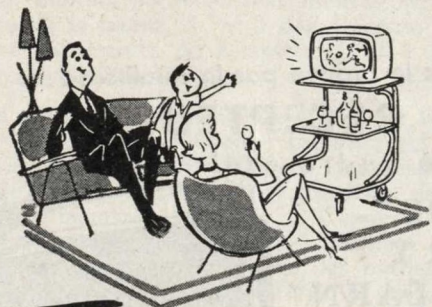
INDUCTION
REMANENTE
3400 - 4000
GAUSS

CHAMP
COERCITIF
1500 - 2100
OERSTEDS

(BH) MAX
2,6-3,3 · 10⁴
GAUSS-ERSTEDS

LES PRODUCTIONS RADIO-CELARD LA GRANDE MARQUE DE FRANCE

présente



TABLECRAN

TABLECRAN: Meuble-support Télé unique | Mobile (roulettes gyroscopiques sur billes). De dimensions réduites et de construction robuste (supporte, roule près de 200 kgs). A des tablettes accessoires bien adaptées. Réglable en hauteur et inclinaison (support principal articulé).

Hauteur minimum 72 cm — Hauteur maximum développée 92 cm — Largeur 60 cm — Profondeur 53 cm — Poids 15 kg.



TABLE SUPPORT RADIO

Table robuste, permettant toutes combinaisons d'adaptation. Supporte en toute sécurité plus de 100 kgs. Sa série d'étagères fort bien réparties peut recevoir: un Poste Radio, un Cadre antiparasites, un Tourne-Disques et ses disques — ou bien: un Téléviseur, un Poste Radio, un Tourne-Disques et son classeur. Est transformable en Table-Support Radio avec Bar combiné, et très directionnelle par sa mobilité aisée grâce à des roulettes sur billes. Hauteur totale 74 cm — Largeur 55 cm — Profondeur 44 cm — Poids 10 kg.

78, CH.-ÉLYSÉES
TEL. : ELY. 99-90

PARIS

RADIO-CELARD

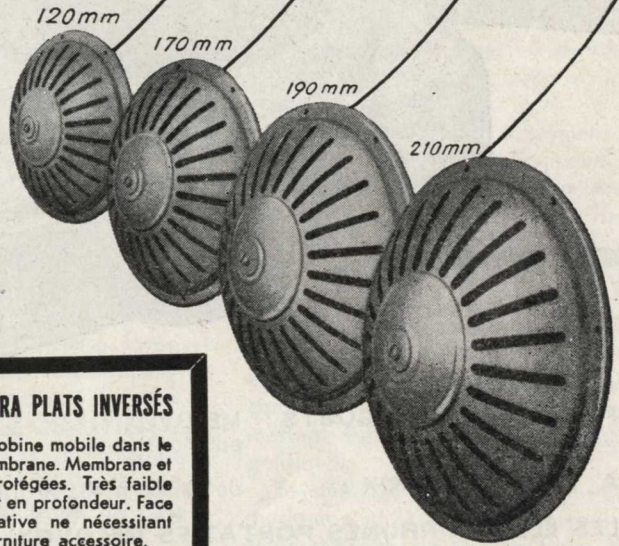
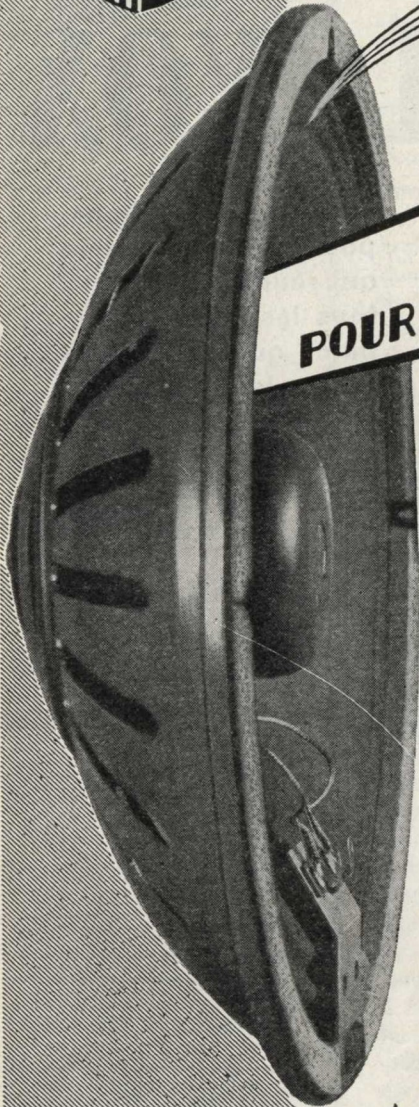
GRENOBLE

BOITE POSTALE 310
TÉLÉPHONE 82
& PONT-DE CLAIR

D.L.P.R.



LA SÉRIE W POUR MALLETES ÉLECTROPHONES



MODÈLES EXTRA PLATS INVERSÉS

Sortie de la bobine mobile dans le cône de la membrane. Membrane et connexions protégées. Très faible encombrement en profondeur. Face arrière décorative ne nécessitant aucune garniture accessoire. Spéciaux pour malletes tourne-disques, électrophones, postes voiture, etc.

AUDAX

S. A. au cap. de 150.000.000 de frs

45, AV. PASTEUR · MONTREUIL (SEINE) AVR. 50-90

Dép. Exportation: SIEMAR, 62 RUE DE ROME · PARIS-8^e LAB. 00-76

Faites des ventes record...

avec

MELOVOX



le petit électrophone
pour grande musique
qui réunit
tous les suffrages
parce qu'il a
toutes les qualités.

POUR TOUS LES GOUTS : MELOVOX existe en 5 modèles, du plus sobre
au plus luxueux,

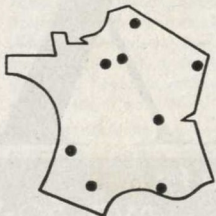
A TOUS LES PRIX : de 28.500 à 48.500 francs,

LES ÉLECTROPHONES PORTATIFS MELOVOX, présentés dans une élégante mallette,
offrent les avantages incomparables :

- ★ du fameux tourne-disques 3 vitesses *Meladyne*
avec ou sans changeur 45 tours
- ★ de haut-parleurs indépendants
- ★ d'une musicalité absolument parfaite.

MELOVOX
est équipé de la
fameuse platine
Meladyne
production
PATHÉ MARCONI

DISTRIBUTEURS OFFICIELS MELOVOX



Région Nord : COLLETTE LAMOOT, 8, rue du Barbier-Maës - LILLE
Région Parisienne : MATERIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse - PARIS
Région Alsace-Lorraine : SCHWARTZ, 3, rue du Travail - STRASBOURG
Région Centre : O.I.R.E., 56, rue Franklin - LYON
Région Sud-Est : MUSSETTA, 12, bd Théodore-Thurner - MARSEILLE
Région Sud-Ouest : DRESO, 41, rue Ch.-Marionneau - BORDEAUX
Région Sud : MENVIELLE, 32, r. des Remparts-St-Etienne - TOULOUSE
Région Normandie-Bretagne : ITAX, 67, rue Rébéval - PARIS
Région Est : DIFORA, 10, rue de Serre - NANCY
Région Algérie : J. MARCE & FILS, 42, rue Darwin - ALGER.

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

Directeur : **E. AISBERG**
Rédacteur en chef : **M. Bonhomme**

24^e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO..... **180 Fr.**
ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

■ FRANCE..... **1.475 Fr.**
■ ÉTRANGER..... **1.775 Fr.**

Changement d'adresse : **30 Fr.**
(Prière de joindre l'adresse imprimée sur nos
pochettes)

● ANCIENS NUMÉROS ●

Plusieurs numéros sont complètement épuisés.
Sont disponibles les numéros suivants :

101, 102	40 fr
104 à 108	45 »
109 à 119	50 »
120 à 123	60 »
124 à 128	75 »
129 à 137, 139	90 »
140 à 149	100 »
152 à 159	120 »
160 à 162, 164 à 167, 170 à 173, 175 à 177, 185 à 191, 195 à 197, 199 à 201, 205 à 208, 210 et 211	150 »
215 à 217	180 »

Par poste, ajouter 10 fr par numéro.

Collection des 5 "Cahiers de Toute la Radio"
Franco : 220 fr.

TOUTE LA RADIO

a le droit exclusif de la reproduction
en France des articles de

RADIO ELECTRONICS

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

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays
Copyright by Editions Radio, Paris 1957

PUBLICITÉ

M. Paul Rodet, Publicité RAPPY
143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XV^e
Téléphone : Ségur 37-52

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

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

RÉDACTION

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

Défense et illustration de la « boîte à musique »

DEPUIS quelque temps, dans certains milieux, il est de « bon ton » d'afficher une sorte de mépris à l'égard du récepteur de radiodiffusion. Ce poste d'amateur, cet « appareil grand public » ou, pour tout dire, cette « boîte à musique » est, dans sa basse vulgarité, opposée au « matériel professionnel ».

Pareille attitude dénote une profonde ignorance de la genèse et de l'évolution de notre industrie. Elle peut, de surcroît, engendrer de fâcheuses conséquences pour l'ensemble des activités du domaine de l'électronique. Voilà pourquoi il est temps de réagir avec vigueur contre cette conception à la fois erronée et dangereuse.

Nul n'était mieux qualifié pour le faire que M. Henri Damelet qui dirige l'une des plus anciennes et des plus importantes entreprises industrielles du domaine de l'électronique et qui, en sa qualité de Président du Syndicat des Industries Radio-électriques, défend avec bonheur les intérêts généraux de l'ensemble des entreprises de la corporation.

Au cours de l'assemblée générale de la Radiotechnique, M. Damelet a, dans une magistrale allocution, qui a eu un grand retentissement, sévèrement condamné la tendance actuelle à favoriser le matériel professionnel au détriment du récepteur de radiodiffusion.

En agissant ainsi, on oublie tout simplement que, tant sur le plan historique que dans la structure actuelle, l'industrie du récepteur sert d'industrie de base à l'ensemble de l'électronique.

Pour en arriver aux réalisations actuelles des machines qui calculent dix mille fois plus vite que l'homme, des radars qui scrutent l'espace à des dizaines ou des centaines de kilomètres, des fusées téléguidées, des commutateurs électroniques, des mille et un dispositifs automatiques, il a fallu d'abord, pendant plus d'un quart de siècle, développer le matériel et les méthodes en fabriquant des millions et des millions de « boîtes à musique ».

Appareillage professionnel et récepteurs de radiodiffusion se composent, en dernier ressort, des mêmes pièces, formant les mêmes circuits. Peut-on imaginer raisonnablement que, dès le début, on aurait investi en recherches d'énormes

quantités de travail et de capitaux en vue de créer les appareils professionnels, si le récepteur n'avait pas constitué le principal objectif des études et des réalisations en même temps qu'un débouché rentable pour la naissante industrie électronique.

Le perfectionnement incessant de la pièce détachée est dû essentiellement au travail des techniciens spécialisés dans la « boîte à musique », qui, plus tard, ont voué leurs efforts à la « boîte aux images ». Cette dernière, plus difficile que le récepteur du son, a stimulé les chercheurs dans la voie de l'amélioration de la qualité. Le résultat — nous l'avons constaté au dernier Salon de la Pièce Détachée — est que le matériel « amateur » ne diffère guère du matériel « professionnel ». Ainsi le « professionnel » bénéficie-t-il, une fois de plus, des travaux faits pour le matériel « amateur ».

Une industrie basée uniquement sur les besoins du matériel professionnel aurait du mal à maintenir son équilibre. En effet, la majeure partie du chiffre réalisé dans ce domaine relève des commandes de la Défense Nationale. Or, celles-ci subissent des fluctuations importantes en fonction des changements de la conjoncture politique internationale et nationale. Le secteur « amateurs » constitue le volant indispensable, permettant de résorber les à-coups de la politique.

En dépit de tout cela, la « boîte à musique » et la « boîte à images », ces deux miracles de la technique (il faut avoir une singulière petitesse d'esprit pour en accepter la banalité) sont envisagées par certains techniciens comme productions d'ordre secondaire. Et les ministres des Finances qui se succèdent ont la désagréable tendance à les considérer comme articles de luxe et de les taxer comme tels.

De plus, les politiciens, ayant une constante de temps excessive, n'ont pas encore compris que l'essor de l'électronique la place au premier rang des industries. En sorte que, en parlant des « industries-clés », ils l'oublient régulièrement. Ils ont grandement tort !... Non, décidément, je n'aime pas les politiciens.

E. A.

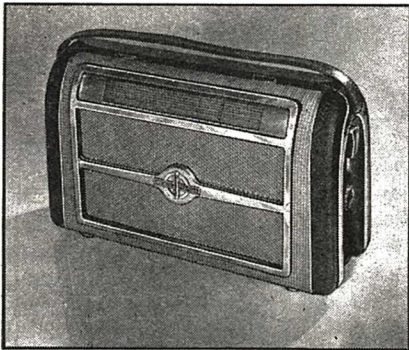
ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

NOUVEAU RÉCEPTEUR PORTATIF A TRANSISTORS

Ducrétet-Thomson
173, bd Haussmann
Paris (8^e). ELY. 14-00

Chacun connaît les progrès apportés dans la fabrication des semi-conducteurs par la Cie Française Thomson-Houston. Le nouveau récepteur portatif à transistors TR 854 de Ducrétet-Thomson, qui sera mis dans le commerce dans le courant de juillet, bénéficie de l'expérience acquise dans ce domaine.

Il permet la réception, sur grand cadre ferrite incorporé, des gammes G.O. et P.O. et celle de la bande étalée O.C. (45 à 51 m) sur petite antenne extérieure. Un cadran à très grande visibilité permet un réglage précis sur l'émetteur choisi. Les circuits des 3 étages M.F. sont accordés sur 480 kHz ; leur bande passante est de 6 kHz à 6 dB et de 18 kHz à 25 dB. L'appareil comporte 9 transistors et une diode au germanium. La section B.F. se termine par un étage symétrique de 2 transistors de puissance, susceptible de fournir une puissance maximum de 400 mW, alimentant un H.P. elliptique spécial. Un double circuit de contre-réaction permet d'abaisser le taux de distorsion à 4 % pour une puissance de sortie de 200 mW.



L'appareil utilise une pile de 9 V, du type courant pour récepteurs à transistors, pouvant assurer un fonctionnement de 500 h. Il est présenté sous coffret bois gainé rehaussé de motifs en métal poli ; le gainage est à 2 tons, avec poignée assortie.

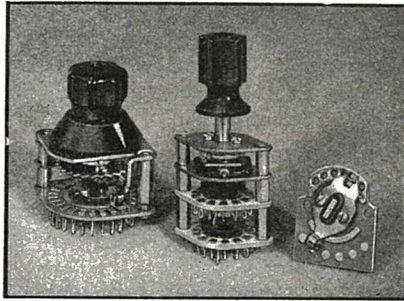
De dimensions réduites : 22,5 x 11 x 20,5 cm, pesant seulement 3,9 kg, le récepteur à transistors TR 854 Ducrétet-Thomson sera le compagnon idéal pour le voyage, les « week-end » et les vacances ; son autonomie le fera apprécier dans tout intérieur moderne. Il bénéficiera des garanties offertes par une marque dont la réputation est unanimement reconnue.

COMMUTATEURS ROTATIFS A PLOTS DE PRÉCISION

A. Jahnichen et Cie
27, rue de Turin
Paris (8^e). EUR. 59-09

La commutation des circuits de nombreux appareils électroniques requiert des pièces tenant compte de sévères exigences. Le commutateur type 1500 de fabrication Winkler s'établit en 13, 15, 26 ou 30 positions par galette, avec platine carton bakélaïsé de haute qualité ou verre siliciné. L'entraxe de fixation par vis est de 45,5 mm, l'axe est de 6 mm de diamètre avec 2 ergots pour recevoir un bouton spécial. Ce dernier se fixe sur

l'axe du commutateur, percé et taraudé, par une seule vis, et est pourvu de deux logements recevant les ergots de l'axe. Ce procédé est le seul garantissant l'indesserrabilité et l'invariabilité de position. Les galettes s'établissent en 1, 2, 3 et 4 pôles et peuvent être montées en tandem jusqu'à 6 éléments. Un modèle spécial à 12 balais est prévu pour connexion de résistances ou condensateurs en parallèle.



Un type réduit à entraxe de fixation de 32 mm s'établit en 5, 6, 7, 10, 12 et 14 positions, ainsi qu'un modèle blindé pour atténuateur et un, pour appareils de mesure, à retour automatique en position zéro.

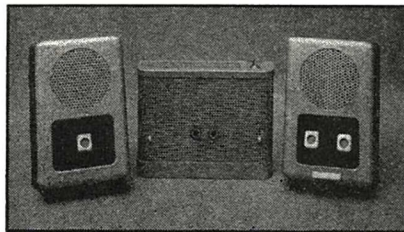
La pression de contact de ces commutateurs est seulement de 280 g, la résistance de contact est de 0,004 Ω pour les pièces en argent dur et 0,006 Ω pour les pièces en argent-palladium.

NOUVEL INTERPHONE

S.A.T.I.

90, rue de la Victoire
Paris (9^e). TRI. 97-98 et 97-99.

Le nouvel interphone Armad présenté par la Sté d'Applications Techniques et Industrielles peut être monté chez le client par tout électricien ou radio-électricien peu familiarisé avec ce genre d'appareil, son installation se limitant à la pose des câbles de liaison et à leur connexion aux postes grâce à des plans très simples et très clairs. Utilisant un mon-



tage en double modulation, il donne une audition parfaite sans ronflements d'induction ni parasites ; toute diaphonie est évitée. Il emploie un seul câble à fils multiples, sous matière plastique, et fonctionne sur tous réseaux.

Le poste directeur peut être prévu pour 1 à 6 directions. Il est inclinable à volonté, adhère sur un bureau sans friction et peut être fixé au mur ; ses dimensions sont de 21 x 13 x 8 cm. Les poussoirs de direction sont munis d'un voyant lumineux central indiquant le poste secondaire appelant ; la commande parole-écoute est à retour automatique et peut être effectuée par une pédale afin de laisser les deux mains libres.

L'amplificateur est de type extra-plat :

21 x 17 x 5 cm et peut être fixé au mur à une distance quelconque du poste directeur. Il peut alimenter simultanément jusqu'à six postes secondaires situés dans des locaux bruyants.

Les postes secondaires sont de dimensions identiques à celles du poste directeur. L'appel est opéré par poussoir à voyant lumineux, à retour automatique. L'allumage du voyant en dehors des appels du poste directeur indique que ce dernier est à l'écoute discrète du poste secondaire et prévient ainsi le possesseur de ce poste.

Des postes directeurs à plus grand nombre de directions ou intercommunicants peuvent être fournis.

De prix très raisonnable, de conception électronique et mécanique très étudiée, de pose très facile et rapide, l'interphone Armad est en mesure de résoudre tous les problèmes de liaison intérieure.

RÉCEPTEUR PORTATIF A TRANSISTORS

Paris-Vox

25, av. Trudaine
Paris (9^e). TRU. 42-80

Le domaine des récepteurs utilisant uniquement des semi-conducteurs s'enrichit par l'apparition du modèle Paris-Vox comportant 7 transistors et une diode à cristal. Couvrant les gammes G.O., P.O. et celle correspondant à la bande étalée O.C. de 49 à 51 m (commutées par clavier encastré), l'appareil reçoit les deux premières sur cadre ferrite incorporé et les O.C. sur antenne extensible. La puissance maximum de sortie de 400 mW est



obtenue avec une faible distorsion par un étage final symétrique attaquant un H.P. elliptique spécial.

La sensibilité et la sélectivité de l'appareil permettent une écoute des émetteurs européens dans les meilleures conditions. L'alimentation est assurée par une pile de 9 V du type spécial pour transistors, que l'on peut se procurer couramment dans le commerce électrique ; la durée de la pile est de 400 h.

L'appareil est présenté sous coffret bois gainé cuir véritable uni ou en 2 teintes ; cuir et parchemin. Ses dimensions sont : 23 x 19 x 9 cm, son poids de 2,4 kg.

André BENY :

Calculs par Circuits EQUIVALENTS

En nous adressant l'étude que l'on lira ci-dessous, son auteur en explique la genèse dans les termes suivants :

« Voici comment l'idée m'en est venue. Vous connaissez comme moi l'histoire du père de famille qui offre un train électrique à son fils (et joue lui-même avec...), parce qu'il a toujours désiré dans sa propre jeunesse en recevoir un et ne l'a jamais eu.

« Au temps déjà lointain où je m'initiais à la radio sous la conduite de Curiosus et d'Ignotus, je cherchais dans toutes les revues un condensé des principaux calculs de circuits et, ne l'ayant pas trouvé, j'ai fini par le faire moi-même. »

Bien des lecteurs de TOUTE LA RADIO ont, eux aussi, cherché en vain un résumé vraiment pratique des calculs usuels. Aussi apprécieront-ils sans réserve le travail de M. André BENY et auront-ils souvent recours à ses circuits équivalents si clairement présentés.

Un circuit ne comportant que des résistances ou, plus généralement, des impédances, peut être calculé entièrement par les lois d'Ohm et de Kirchhoff généralisées. Il n'est plus de même si le circuit contient des sources de courant continu ou alternatif. Il faut alors représenter le circuit par un autre, de plus en plus simple, appelé « circuit équivalent ».

Il nous a paru intéressant de rappeler les lois qui servent de base à ces calculs et de grouper en un tableau d'ensemble les résultats obtenus dans les cas les plus courants de la radio, en les ramenant à leur forme la plus simple.

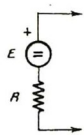
Grammaire des circuits équivalents

Un générateur de courant continu ou alternatif peut être représenté par une force électromotrice E en série avec une impédance interne Z . Un récepteur de courant, de son côté, comporte parfois une force contre-électromotrice E et toujours une impédance Z . On peut donc les représenter par le même symbole.

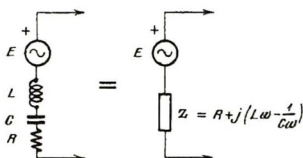
Dans le cas d'une impédance pure, on a $E=0$, et on est ramené aux lois de Kirchhoff.

Dans tous les calculs, il importe d'écrire les impédances sous leur forme complexe, quitte à en extraire le module en fin de calcul. Le signe + placé près des symboles de sources indique la polarité fixe des sources continues et la polarité instantanée des sources alternatives.

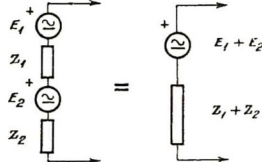
1. - SOURCE CONTINUE



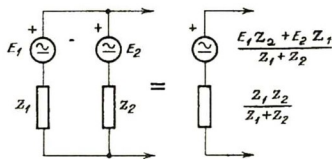
2. - SOURCE ALTERNATIVE



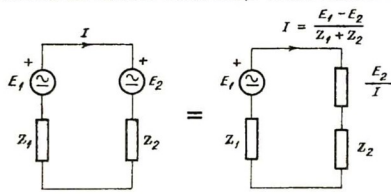
3. - SOURCES BRANCHEES EN SERIE



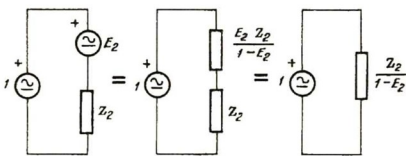
4. - SOURCES BRANCHEES EN PARALLELE



5. - SOURCE DE TENSION CONSIDEREE COMME IMPEDANCE



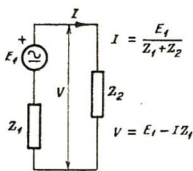
6. - CALCUL DE L'IMPEDANCE D'ENTREE



Puisque l'impédance d'entrée d'un récepteur est indépendante de la f.é.m et de l'impédance interne de la source, choisissons :

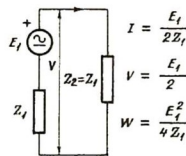
$$E_1 = 1 \text{ et } Z_1 = 0$$

7. - CALCUL DE L'IMPEDANCE DE SORTIE



Lorsque $Z_2 = \infty$,
on a : $I = 0$ et $V_{oc} = E_1$
Lorsque $Z_2 = 0$
on a : $I_0 = \frac{E_1}{Z_1}$
Donc $Z_1 = \frac{V_{oc}}{I_0}$

8. - IMPEDANCE OPTIMUM



La puissance utilisée est maximum lorsque $Z_2 = Z_1$

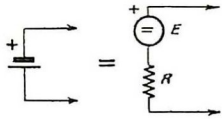
Quelques sources de tension

Vu la grande diversité des réalisations, les valeurs indiquées pour les f.é.m. et les impédances internes sont des valeurs moyennes sur lesquelles on peut tabler pour un calcul approximatif.

Pour les sources de tension alternative B.F. les impédances sont indiquées pour 1 kHz et sans transformateur d'adaptation.

Pour les sources de tension H.F., l'impédance indiquée est la résistance de rayonnement à la résonance.

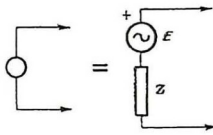
1. - PILES



Valeurs pour 1 élément :

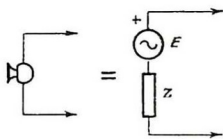
	E	R
Pile sèche	1,5 V	0,5 Ω
Accumulateur.....	2 V	0,01 Ω
Pile thermo-électrique.....	0,05 mV/°C	0,1 Ω

2. - PICK-UP



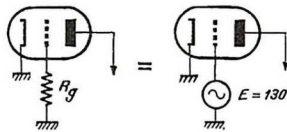
	E	Z
Cristal	1 V	0,2 M Ω
Réactance variable.....	0,5 V	5000 Ω
	10 mV	250 Ω
Dynamique	5 mV	10 Ω
Lecteur magnétophone.....	1 mV	2000 Ω
Cellule photo-électrique.....	5 mV	2 M Ω

3. - MICROPHONES



	E	Z
Charbon simple.....	1 V	100 Ω
Charbon transversal.....	30 mV	3000 Ω
Cristal à membrane.....	20 mV	0,1 M Ω
Cristal à cellules.....	1 mV	0,3 M Ω
Dynamique.....	1 mV	30 Ω
Ruban.....	0,01 mV	1 Ω
Condensateur.....	5 mV	0,5 M Ω

5. - SOUFFLE (EFFET JOHNSON)



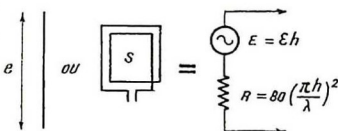
Valeurs de R_s :

Triode amplificatrice.....	$\frac{2,5}{S}$
Triode mélangeuse.....	$\frac{4}{S_c}$
Pentode amplificatrice.....	$\frac{I_a}{I_p + I_g} \left(\frac{2,5}{S} + \frac{20 I_g}{S^2} \right)$
Pentode mélangeuse.....	$\frac{I_a}{I_p + I_g} \left(\frac{4}{S_c} + \frac{20 I_g}{S_c^2} \right)$

R_g = Résistance du circuit d'entrée
 R_s = Résistance équivalente de souffle de la lampe
 Δf = Bande passante en Hz

$$E = 130 \sqrt{(R_g + R_s) \Delta f} \mu\text{V}$$

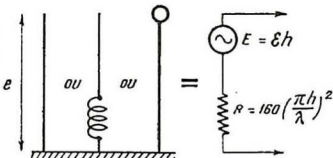
6 - ANTENNES SITUÉES LOIN DE LA TERRE



Fil parallèle au champ électrique ϵ ... $h = \frac{2e}{\pi}$
 Cadre perpendiculaire au champ magnétique \mathcal{H} ... $h = \frac{2\pi n S}{\lambda}$
 (n spires de surface S)

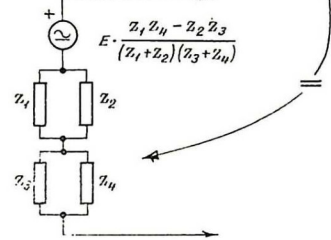
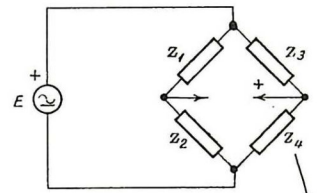
Hauteur effective :

7. - ANTENNES SITUÉES PRES DE LA TERRE

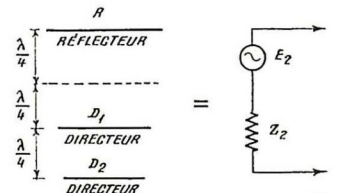
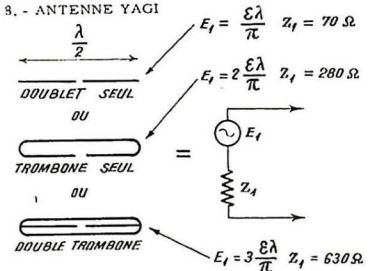


Fil vertical $h = \frac{2e}{\pi}$
 Avec self-induction à la base... $h = \frac{e}{2}$
 Avec capacité au sommet..... $h = 2e$
 (sphère, fil horizontal, etc.)

4. - PONT DE WHEATSTONE, WIEN ou HAY



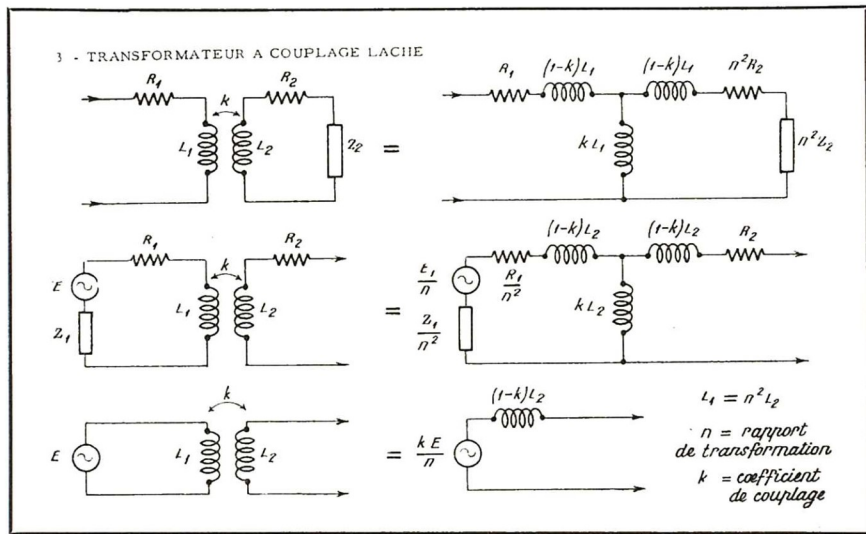
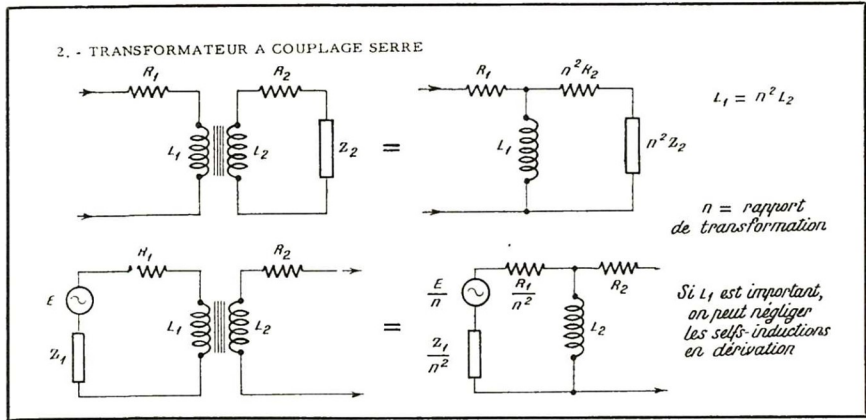
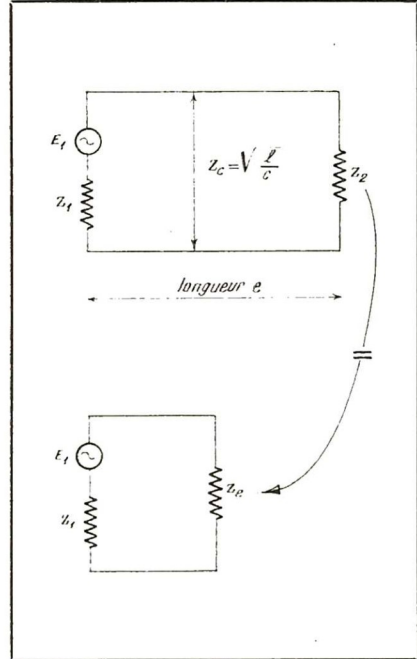
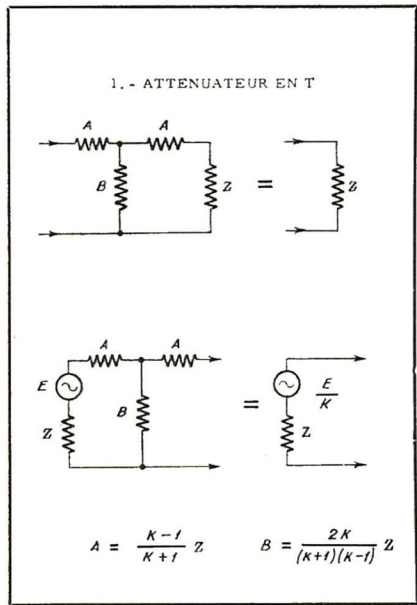
8. - ANTENNE YAGI



+ R	$E_2 = 1,5 E_1$	$Z_2 = 0,86 Z_1$
+ R + D ₁	$E_2 = 2,8 E_1$	$Z_2 = 0,43 Z_1$
+ R + D ₁ + D ₂	$E_2 = 3,1 E_1$	$Z_2 = 0,21 Z_1$

Quelques transmetteurs ou adaptateurs

Assez souvent, une source de tension ne peut se trouver près de sa charge, ou bien sa force électro-motrice ou son impédance n'est pas adaptée à celle-ci. On doit alors faire usage de lignes de transmission ou d'adaptateurs, lesquels se comportent envers la source de tension comme une impédance de charge, et envers la charge comme une source de tension.



VALEUR DE L'IMPEDANCE D'ENTREE Z_e suivant e et Z_2

e	$Z_2 = 0$	$Z_2 = \infty$	$Z_2 = Z_c$	Z_2 quelconque
$0 + N \frac{\lambda}{2}$	$\frac{r e}{2} \approx 0$	$\frac{2 Z_c^2}{r e} \approx \infty$	Z_c	Z_2
$\frac{\lambda}{4} + N \frac{\lambda}{2}$	$\frac{2 Z_c^2}{r e} \approx \infty$	$\frac{r e}{2} \approx 0$	Z_c	$\frac{Z_c}{Z_2}$ (transformateur) $\frac{1}{4}$ d'onde
$\frac{\lambda}{8} + N \frac{\lambda}{2}$	$j Z_c$	$-j Z_c$	Z_c	$\frac{2 Z_2}{1+k^2} + j Z_c \frac{1-k^2}{1+k^2}$
$\frac{3\lambda}{8} + N \frac{\lambda}{2}$	$-j Z_c$	$j Z_c$	Z_c	$\frac{2 Z_2}{1+k^2} - j Z_c \frac{1-k^2}{1+k^2}$
e quelconque	$j Z_c \operatorname{tg} \frac{2\pi e}{\lambda}$	$\frac{-j Z_c}{\operatorname{tg} \frac{2\pi e}{\lambda}}$	Z_c	$Z_c \frac{k(1+\operatorname{tg}^2 \frac{2\pi e}{\lambda})}{1+k^2 \operatorname{tg}^2 \frac{2\pi e}{\lambda}} + j Z_c \frac{(1-k^2) \operatorname{tg} \frac{2\pi e}{\lambda}}{1+k^2 \operatorname{tg}^2 \frac{2\pi e}{\lambda}}$

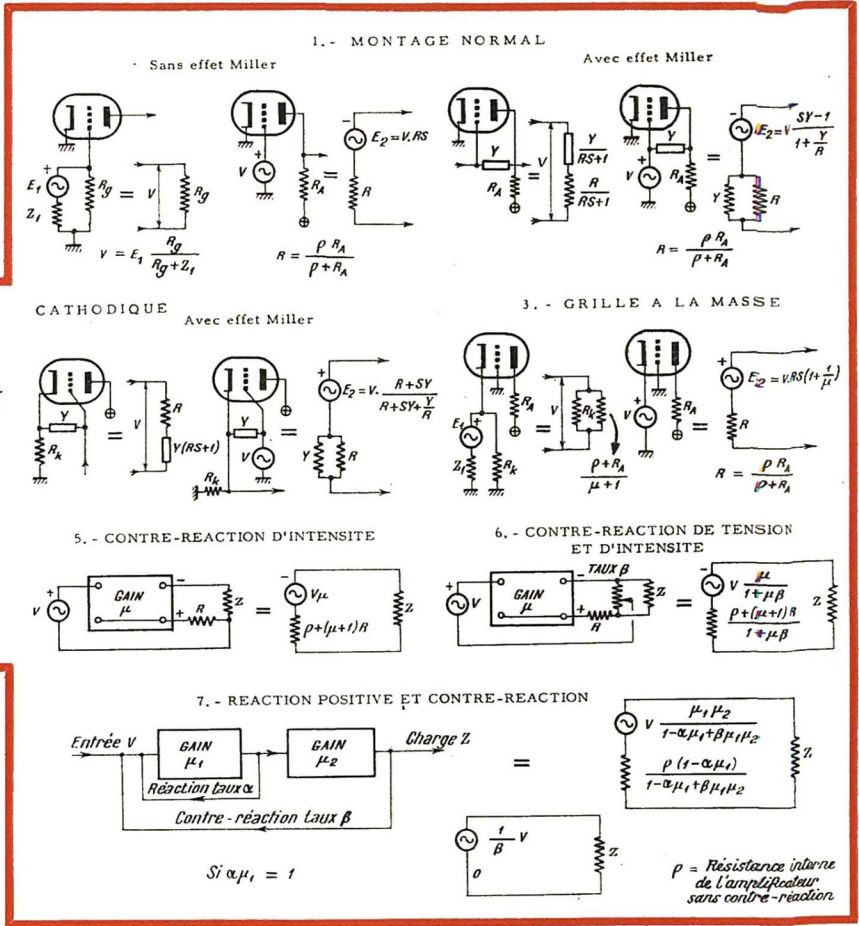
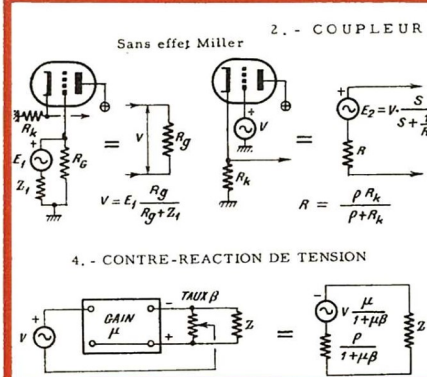
$l = \text{self-induction linéique};$ $Z_c = \text{impédance caractéristique};$
 $c = \text{capacité linéique};$ $k = Z_2 / Z_c = \text{taux d'ondes stationnaires};$
 $r = \text{résistance linéique};$ $N = \text{nombre entier quelconque.}$

Quelques amplificateurs

La manière la plus simple de les calculer consiste à exprimer d'abord la tension d'entrée V en fonction de la f.é.m. de la source E_1 et de l'impédance d'entrée de l'amplificateur.

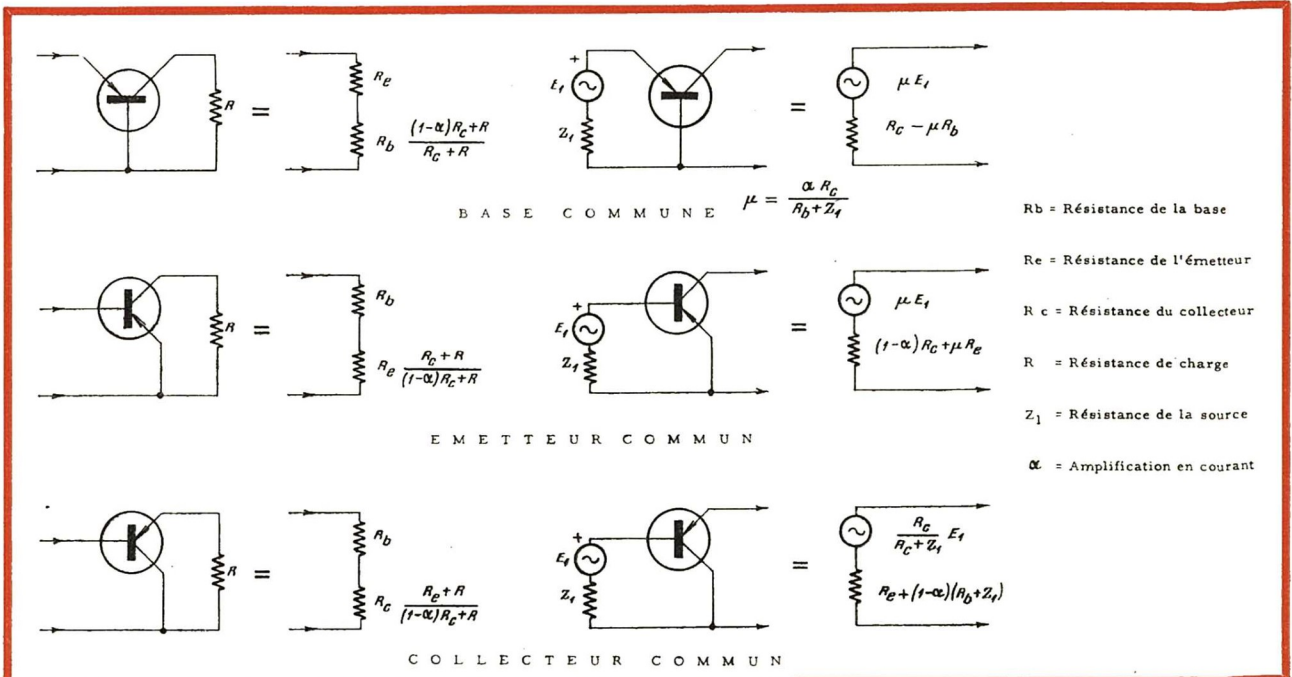
Connaissant V , on peut calculer la f.é.m. et l'impédance interne du générateur équivalent à l'amplificateur.

S = pente ; ρ = résistance interne de la lampe ;
 μ = coefficient d'amplification statique.



Transistors

La méthode suivie est la même que pour les amplificateurs à lampes ; mais les résultats sont plus simples en exprimant la f.é.m. de sortie non pas en fonction de la tension d'entrée V , mais en fonction de la f.é.m. à vide de la source à amplifier E_1 . D'autre part, les circuits de sortie sont indiqués sans l'impédance de charge.



ASPECTS DIVERS DES METAUX LEGERS

Les traitements et emplois des alliages légers ne se limitent pas à ceux présentés dans les chapitres précédents. Des traitements de surface, mécaniques ou chimiques, permettent d'obtenir le polissage, l'oxydation, la coloration, le nickelage, le chromage. L'aluminium en poudre, est utilisé comme pigment pour la préparation de peintures. Le collage des alliages légers trouve d'importantes applications dans la construction aéronautique et automobile et dans l'ameublement. L'aluminium est aussi utilisé pour les toitures, et de plus en plus en sidérurgie pour la fabrication d'aciers spéciaux, notamment des aciers à aimants permanents.

Ces divers aspects de l'utilisation des alliages légers, ne seront examinés ici que très succinctement à titre documentaire. Des renseignements plus complets pourront être fournis par le Centre Technique de l'Aluminium, 87, boulevard de Grenelle à Paris (15^e).

Traitement des surfaces

1^o) DEGRAISSAGE ET DECAPAGE. — Le dégraissage a pour but de dissoudre les matières grasses qui, presque toujours, souillent les pièces travaillées. Les produits utilisés ne s'attaquent qu'aux corps gras mais n'ont aucune action sur le métal lui-même. Ils sont alcalins ou acides, ou bien encore ce sont des solvants minéraux. Les produits alcalins ne sont employés que si les pièces peuvent être rincées abondamment, et le rinçage doit être surtout efficace dans le cas de joints soudés par points ou rivés. On doit même, dans ce cas, terminer par un rinçage dans une solution d'acide chromique très diluée (0,5 %). Les produits alcalins sont à base de carbonate de soude ; ils agissent très énergiquement et donnent des surfaces mouillables à l'eau.

Les produits acides contiennent en général de l'acide phosphorique, des solvants, des agents mouillants. Ils donnent des surfaces mouillables à l'eau. Ils sont appliqués à la brosse, au trempé, ou par projection au pistolet. Leur emploi permet une excellente adhérence des peintures.

Les solvants utilisés pour le dégraissage sont l'essence et autres solvants minéraux, le benzol, le trichloréthylène, le perchloréthylène, et, certains produits commerciaux. Ces solvants doivent être employés avec précautions, car ils sont parfois toxiques ou inflammables. L'essence s'applique à la brosse et au chiffon, au ruissellement ou au trempé.

Le décapage a une action différente. Il dissout du métal et des oxydes. Il se substitue parfois au dégraissage, mais il est souvent préférable de ne faire le décapage qu'après dégraissage. Suivant le but recherché (en particulier aspect des surfaces), on utilise les procédés à l'acide sulfurique, à l'acide phosphorique, aux acides sulfurique et chromique, à l'acide nitrique avec fluorure de sodium, et à l'acide fluorhydrique. L'acide sulfurique donne des surfaces très fines et très claires. Les pièces sont laissées huit à dix minutes dans un bain composé de 150 cm³ d'acide à 66° Bé par litre d'eau, à une température de 60 à 70°. L'opération est suivie d'un rinçage, d'un blanchiment à l'acide nitrique et d'un second rinçage. Le décapage peut aussi être effectué à la soude, pour les alliages à faible teneur en silicium en particulier (moins de 2 %). Un décapage léger est obtenu par immersion des pièces dans un bain de soude à 5 % en poids, à une température de 50 à 60° (durée 1 minute et demie à 2 minutes). Après rinçage à l'eau froide on blanchit pendant cinq minutes dans une solution contenant : 5 kg d'acide chromique et 20 litres d'acide sulfurique à 66° Bé pour 80 litres d'eau. On termine par un rinçage.

2^o) BRUNISSAGE AU TONNEAU. — Ce procédé de polissage consiste à faire tourner les pièces à polir dans un tonneau avec des billes en acier. Le tonneau est en bois sans résine et sans tannin (hêtre ou platane). On introduit les pièces préalablement décapées (par exemple décapage à la soude ci-dessus), ainsi que les billes d'acier au nickel-chrome (billes de roulements). Ces billes ont un diamètre de 3 à 6 mm et sont en proportion de 1,5 à 3 fois le volume des pièces à traiter. On ajoute un lubrifiant de polissage qui peut être composé de 25 grammes de savon neutre en paillettes pour un litre d'eau. Le tonneau est alors mis en mouvement à une vitesse comprise entre 15 et 60 tr/mn. La durée de l'opération varie avec le lubrifiant employé. Avec le bain au savon le travail demande environ une heure et demie. On termine par un lavage à l'eau de pluie ou à l'eau distillée tiède.

3^o) POLISSAGE MECANIQUE. — Il comprend trois opérations : le bufflage, le tamponnage (ou polissage proprement dit) et l'avivage (ou polissage de finition).

Le bufflage peut être réalisé par frottement des pièces sur des feutres comprimés, encollés sur leur tranche à l'aide de colle animale et de poudre d'émeri. Ces feutres, formant un cylindre de 150 à 500 mm de diamètre et de 20 à 70 mm

d'épaisseur, doivent tourner à une vitesse telle que la vitesse circonférentielle soit de 25 à 30 mètres par seconde. Le bufflage supprime les gros défauts de surface consécutifs au moulage, au laminage, à l'emboutissage ou à l'usinage. Il peut aussi être effectué avec des bandes abrasives montées sur roues en feutre ou en caoutchouc.

Le tamponnage est réalisé de façon identique au bufflage à l'aide de disques de calicot empilés dont la vitesse circonférentielle est comprise entre 25 et 60 m/s suivant la dureté du métal. On utilise un abrasif fin (émeri, corindon, tripoli), et un lubrifiant (suif, stéarine, cire, vaseline) qui sont déposés sur le tampon. Le polissage est commencé suivant un sens perpendiculaire au bufflage.

Pour l'avivage, on procède de la même manière avec des disques de molleton ou de flanelle de coton, ou même de peau de gants. Les tampons ont une vitesse de 20 à 30 m/s seulement. La pâte d'avivage est formée d'abrasifs très fins (alumine, chaux de Vienne) et de stéarine. L'avivage doit être précédé d'un dégraissage soigné.

Les pièces ainsi polies ont un éclat rappelant le chrome.

4^o) BRILLANTAGE. — Le brillantage est une méthode de traitement des surfaces réalisée soit par procédé chimique, soit par procédés électrolytiques (couverts par des brevets).

Le procédé « Brillotalu » est un brillantage chimique, donnant, après quelques minutes de traitement un aspect poli de belle qualité obtenu sans grandes difficultés et dans d'excellentes conditions de prix de revient. Les pièces, après dégraissage, sont immergées dans le bain d'acides concentrés, à la température de 85°, pendant trois à cinq minutes. Elles sont ensuite neutralisées dans une solution froide d'acide nitrique, à 50 %, puis rincées à l'eau et séchées à la sciure de bois chaude.

Le procédé « Brytal » est un brillantage électrolytique utilisé surtout pour le métal « raffiné » et permettant d'obtenir de belles surfaces optiques (réflecteurs) et un très beau fini (pièces d'orfèvrerie). Il nécessite un courant continu de 4 à 6 ampères par décimètre carré sous une tension de 12 volts.

5^o) OXYDATION CHIMIQUE. — La pellicule d'alumine qui recouvre naturellement les alliages légers protège efficacement le métal. L'oxydation chimique permet d'obtenir des pellicules d'oxyde plus épaisses formant un revêtement de choix en vue de la protection, de la coloration, de la préparation avant pein-

L'aluminium et ses alliages

ture, de la mouillabilité, etc... Les procédés employés sont, pour la plupart, couverts par des brevets : Protal, Alodine, Alrok, Bondérisation.

6°) OXYDATION ANODIQUE ET COLORATION. — L'oxydation anodique permet la décoration, la protection contre la corrosion, et la protection contre l'usure. Le procédé « à l'acide sulfurique » est le plus employé. Les pièces ayant subi soit un dégraissage, soit un brillantage chimique sont placées dans des montages en almelec dur ou en A-G5, dans un bain à 20 %, en poids, d'acide sulfurique à 60° Bé. Elles constituent l'anode. Le courant nécessaire est de 1,5 ampère par décimètre carré sous une tension de 12 à 14 volts, en continu. La température doit être de 20° à ± 2° près. La durée de l'opération varie avec le résultat cherché ; il est de 20 à 45 minutes pour la décoration, de 30 à 60 minutes pour la protection contre la corrosion, et de 1 h 30 pour la protection contre l'usure. Après rinçage et neutralisation, les pièces peuvent être colorées dans une solution de colorants organiques portée à 70° ± 5°, pendant 10 minutes au moins. On termine par un rinçage suivi d'un colmatage par l'un des procédés ci-après :

(a) A l'eau bouillante pendant 15 minutes ;

(b) Dans une solution d'acétate de nickel et de cobalt à 95° (15 mn) ;

(c) Dans une solution de bichromate alcalin à 95° (15 mn).

Ces deux derniers procédés sont couverts par des brevets. Ils permettent d'obtenir une bonne résistance aux intempéries (b) et même (c) une excellente résistance à l'eau de mer.

Afin de diminuer le prix de revient dû en particulier au montage des pièces, celles-ci peuvent être traitées en vrac dans des paniers spéciaux.

7°) NICKELAGE — CHROMAGE. — Les pièces en aluminium et alliages légers peuvent être nickelées et chromées en vue de la décoration ou de la résistance aux intempéries. Après polissage et dégraissage très soigné, ces pièces sont décapées dans un bain sulfo-chromique à 40° pendant 2 à 5 minutes, puis portées dans un bain de zincate de soude, à la température de 25° pendant une demi à une minute. On obtient ainsi un zingage qui permet, par différents procédés, soit le chromage direct sur zinc, soit le chromage après nickelage, soit le chromage sur nickel après cuivrage.

Le chromage permet d'allier la légèreté à l'éclat et à la dureté des surfaces. Tous les alliages, qu'ils soient de forge de laminage ou de fonderie, peuvent être soumis à ce traitement, la difficulté étant cependant plus grande avec les alliages à forte teneur en magnésium. Les pièces traitées doivent être de qualité irréprochable.

8°) PEINTURE. — Les peintures au minium de plomb, aux pigments plom-bifères et aux dérivés de cuivre doivent être rejetées pour l'aluminium et les allia-

ges légers. Les primaires au chromate de zinc, séchés à l'air ou au four, ainsi que les primaires dérivés des huiles siccatives additionnées de résines phénoliques, donnent en général toute satisfaction. Ces primaires sont ensuite recouverts de peintures grasses ou synthétiques. Des primaires phosphatants sont aussi utilisés ; ils contiennent une solution d'acide phosphorique dans un solvant ; leur adhérence au métal est excellente.

Avant peinture les pièces doivent être très soigneusement dégraissées et décapées. Le décapage peut être mécanique ou chimique (décapage sulfochromique ou décapage à la soude avec neutralisation acide). Le dégraissage est effectué avec les produits acides cités précédemment : Framanol, Paroxal, Déoxidine. On peut aussi peindre les surfaces oxydées chimiquement ou anodiquement.

Voici quelques exemples de protection par peinture dans des cas différents :

a) Pièces de fonderie poreuses en Alpac, exposées à l'humidité et à la chaleur :

Soit : dégraissage par vapeur de trichloréthylène ;
Primaire phosphatant au chromate de zinc ;
Deux couches de finition, grasses ;
Soit : dégraissage ;
Protalisation ;
Séchage (à l'étuve de préférence) ;
Deux couches de finition, grasses.

b) Grandes surfaces rivées :

Dégraissage aux produits acides ;
Primaire oléosynthétique au chromate de zinc ;
Peinture grasse.

c) Petites pièces laquées, brillantées et très dures :

Dégraissage ou décapage ;
Alodine au panier, en vrac ;
Laque synthétique cuite au four une heure, à 120°.

d) Finitions séchant à l'air rapidement, et dures :

Dégraissage ou décapage ;
Primaire phosphatant ;
Cellulosique gras ou cellulosique métallisé.

L'aluminium en sidérurgie

L'aluminium est utilisé depuis longtemps comme réducteur, à faible dose, pour désoxyder et calmer l'acier fondu pendant la coulée et avant la solidification. Son emploi comme métal complémentaire en sidérurgie est beaucoup plus récent. Il confère alors aux aciers obtenus des propriétés spéciales, parfois inattendues. La quantité d'aluminium incorporé est le plus souvent de 1 à 4 % mais peut atteindre 16 % dans certains cas.

L'addition d'aluminium produit naturellement une diminution de la densité (1).

(1) Cette réduction ne suit pas la loi des mélanges : elle est plus faible.

Elle réduit la conductibilité calorifique et la conductibilité électrique. Elle augmente la résistance à l'attaque par des métaux fondus ainsi que la résistance à la corrosion et principalement à l'oxydation. Enfin elle améliore notablement les propriétés magnétiques des aciers.

L'augmentation de la résistance à la corrosion par l'addition d'aluminium trouve des applications très importantes pour la fabrication des aciers résistant aux températures élevées. On fabrique des alliages fer-aluminium, des aciers au chrome-aluminium-cobalt, des aciers au chrome-aluminium-silicium, des aciers au chrome-molybdène-aluminium, des aciers au nickel-chrome-aluminium. L'addition d'aluminium dans les alliages fer-nickel améliore l'aptitude au durcissement par la trempe structurale. L'aluminium ajouté à la fonte et à certains aciers spéciaux permet aussi d'augmenter considérablement les qualités de durcissement et de résistance à l'usure par la nitruration.

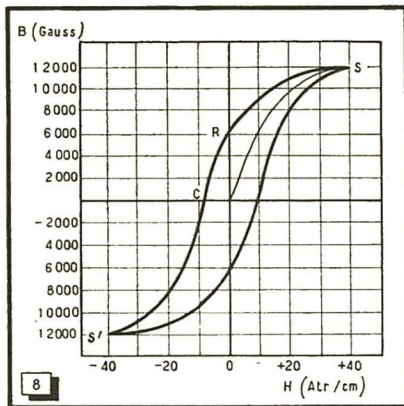
Les alliages ferreux pour résistances électriques de chauffage font aussi appel à l'aluminium qui non seulement augmente la résistivité, mais surtout confère une excellente constance de cette résistivité jusqu'à des températures élevées, et une résistance à la corrosion par oxydation également remarquable. Ainsi par exemple, l'alliage RCA-44 des Acieries d'Imphy (fer : 65 %, chrome : 30 %, aluminium : 5 %), possède une résistivité constante entre 0° et 1 000°, et résiste à l'oxydation jusqu'à 1 300°.

Les aciers à aimants permanents trouvent des applications nombreuses, notamment pour les magnétos d'allumage de moteurs à explosion, les magnétos d'éclairage pour cycles, les compteurs électriques, les appareils de mesures électriques, les plateaux magnétiques de machines-outils, les pendules électriques, les haut-parleurs de T.S.F.. Les qualités pratiques généralement recherchées pour les aimants sont la force coercitive, la stabilité et la durée, la résistance magnétique à la chaleur et aux chocs. En réalité, ces dernières qualités sont tributaires de la première : la force coercitive.

Un barreau long, ou un anneau fermé (2), étant soumis à l'action d'un champ magnétique H, on mesure, à l'aide d'un fluxmètre, les variations de l'aimantation B en fonction du champ H (fig. 8). Si le barreau a une section de 1 cm², on a directement les intensités d'induction en gauss pour des intensités de courant en ampères par tour et par centimètre (A.t/cm).

On observe que l'aimantation croît d'abord rapidement puis de plus en plus lentement jusqu'à une limite S qui est le point de saturation. On fait ensuite décroître progressivement l'intensité magnétisante H, et l'on constate que l'aimantation ne suit pas la même courbe que précédemment. De plus, lorsque le courant

(2) Pour éviter l'effet du champ démagnétisant, sensible sur un barreau court.



8. — Cycle d'hystérésis d'un acier.

magnétisant est nul, l'aimantation conserve une certaine valeur R : 6000 gauss dans le cas de la figure 36. Cette valeur est l'aimantation rémanente, qui est une des caractéristiques d'un aimant permanent. Pour l'annuler il est nécessaire de lui opposer un champ inverse en inversant le sens du courant ; la valeur C de ce champ caractérise la force coercitive de l'aimant (3). En continuant l'expérience, on obtient une aimantation inverse qui atteint aussi un point de saturation S' ; puis, en diminuant le champ et en l'augmentant dans le même sens qu'au début on revient au point S. On a ainsi une courbe fermée qui traduit le cycle d'aimantation du métal et qui est le cycle d'hystérésis. Cette courbe montre que l'aimantation est en retard sur le champ magnétisant. Elle est d'une importance considérable pour l'examen des qualités magnétiques d'un acier. Lorsqu'on recherche une excellente perméabilité magnétique il faut que le champ coercitif soit très faible (électro-aimants, tôles de transformateurs). Pour un aimant permanent, au contraire, on cherche à obtenir un champ coercitif aussi élevé que possible. Il ne servirait à rien d'avoir une induction rémanente élevée, si, pour la faire disparaître, il suffisait d'un champ démagnétisant faible. En résumé ces deux valeurs doivent être grandes pour caractériser un aimant de qualité auquel on demande une aimantation aussi forte que possible et une stabilité également très bonne malgré les causes de désaimantation dues à l'aimant lui-même, qui subit son propre champ, aux champs extérieurs, aux chocs, aux variations de température.

L'amélioration des qualités des aimants permanents est due en particulier à la forme, à la nature de l'alliage et au mode de traitement thermique-magnétique. Les premiers aimants pour haut-parleurs étaient en acier au cobalt, de prix de revient élevé. L'alliage acier-nickel-aluminium a permis de remplacer avantageusement les aciers au cobalt. Puis des améliorations ont encore été obtenues par

(3) L'intensité du champ est donnée en œrstedts. $H = 1.25.n.I$ (H œrstedts pour n tours par centimètre et I ampères).

l'addition d'autres métaux et ont donné les alliages actuellement utilisés : Alnico (acier-aluminium-nickel-cobalt) et Ticonal (acier-aluminium-nickel-cobalt-titane). Ces alliages, extrêmement durs, sont coulés à leur forme presque définitive et usinés à la meule. Le champ coercitif et la rémanence sont augmentés par la trempe magnétique.

Cette digression sur les aimants montre l'importance de l'aluminium dans ce domaine.

CONCLUSION

Cette étude, malgré sa longueur, est loin de prétendre épuiser le sujet, sujet d'ailleurs inépuisable en raison de l'importance croissante et des usages de plus en plus variés de l'aluminium et de ses alliages. Son but est seulement de faire mieux connaître un métal si français et (peut-être à cause de cela), si souvent mal connu, sur lequel les ouvrages de technologie ne donnent, en général, que peu de renseignements. Il semble désirable de faire figurer les alliages légers aux programmes théoriques et pratiques des écoles techniques et professionnelles ainsi qu'aux examens tels que les Certificats d'Aptitude Professionnelle et les Brevets Industriels, notamment pour les spécialités de Chaudronnier, Tourneur, Fraiseur, Soudeur, Electricien et Radio-Electricien.

En terminant je dois remercier le Centre Technique de l'Aluminium qui, par des conférences, des projections cinématographiques, des travaux pratiques, des démonstrations et des visites d'usines, a permis de réunir la matière de ces notes, et qui d'autre part, a autorisé la reproduction de tableaux et de nombreux croquis.

Il me reste à souhaiter que les lecteurs de notre grande revue *Toute la Radio*, trouvent à lire ces pages autant d'intérêt que j'ai eu à les rédiger.

Raoul GEFRE

BIBLIOGRAPHIE

- Renseignements généraux sur l'aluminium et ses alliages ;
 L'usinage de l'aluminium ;
 Le chaudronnage de l'aluminium ;
 Le soudage oxy-acétylénique de l'aluminium et de ses alliages ;
 Le soudo-brasage de l'aluminium ;
 Le soudage à l'arc de l'aluminium ;
 Le soudage par résistance de l'aluminium ;
 Les installations intérieures en conducteurs en aluminium ;
 Le choix d'un moteur ;
 Les barres de connexion en aluminium ;
 Le raccordement des câbles isolés ;
 L'aluminium dans les réseaux de distribution haute et basse tensions ;
 Le duralumin ;
 Les tôitures en aluminium ;
 Le rivetage des tôles minces ;
 Le traitement thermique des alliages légers ;
 Le collage des alliages légers ;
 Le pigment aluminium ;
 L'aluminium en sidérurgie ;
 La Revue de l'Aluminium : revue mensuelle,
 Tous ces ouvrages sont édités par : L'Aluminium Français, 23, rue Balzac, Paris 8^e.



COMMANDE ET COMPTAGE ELECTRONIQUE DANS L'INDUSTRIE. — 1 album 21 X 27, 60 p. — Edité par le Bureau de Documentation Technique de la S.A. « La Radio-technique », 130, avenue Ledru-Rollin, Paris. Prix : 180 F.

Poursuivant un très louable effort d'information sur les divers tubes qu'elle fabrique, la Radiotechnique vient de publier un luxueux album entièrement consacré au comptage électronique et à ses applications industrielles. Outre un grand nombre de renseignements techniques et d'exemples de réalisation pratique de compteurs, tant binaires que décimaux, cette plaquette contient dans son premier chapitre un examen succinct des circuits de base utilisés dans les compteurs électroniques (Eccles Jordan, multivibrateur unistable, porte à impulsions, etc.) ainsi qu'un bref rappel des principes de la numération binaire. C'est assez dire que les études groupées dans ce petit volume dépassent nettement le seul caractère publicitaire.

La description de décades de comptage utilisant des transistors et des thyratrons à cathode froide fait enfin de cet album une sorte de monographie sur une technique moderne de plus en plus largement utilisée tant dans l'industrie que dans les laboratoires de recherche scientifique. Nous ne saurions trop engager les lecteurs d'Electronique Industrielle à se procurer ce petit ouvrage, si le comptage les intéresse ; et s'ils n'y avaient pas porté jusqu'à ce jour une attention particulière, il leur ouvrira des horizons...

COURS DE MATHÉMATIQUES, par J. Bass. — Un vol. de 916 p. (170 X 245), 363 fig. — Masson et Cie, Paris. — Prix broché : 7.800 F ; relié : 8.500 F.

Un récent éditorial de *Toute la Radio* parlait des « deux mathématiques ». L'ouvrage de J. Bass offre le parfait exemple de l'exposé clair et complet de mathématiques destinées aux futurs ingénieurs, quelle que soit leur spécialité. Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique et à l'Ecole des Mines de Paris, l'auteur a composé l'ouvrage en y donnant l'irréductibilité des cours qu'il professe et qu'il a complétés par endroits.

L'ensemble se compose des grandes divisions suivantes : algèbre linéaire, intégrales simples et multiples, séries et intégrales de Fourier, fonctions analytiques, équations différentielles et aux dérivées partielles, éléments de calcul numérique, mécanique et graphique.

On conçoit donc que ce cours n'est axé sur aucune technique particulière et ne comporte, d'ailleurs, pas d'applications directes données à titre d'exemple pour telle ou telle technique. Cette généralité même le rend parfaitement utilisable pour toutes les branches de la technique et, en particulier, pour ceux qui veulent aborder avec fruit l'étude de l'électronique.

On ne peut, en effet, plus envisager sérieusement la possibilité d'effectuer des travaux récents de recherche ou de réalisation en radio-électricité comme en électronique sans disposer d'un outil mathématique perfectionné. L'ouvrage de J. Bass permet d'acquiescer la maîtrise d'un tel outil. Rédigé avec beaucoup de rigueur, il n'en fait pas moins appel, dans certains cas, à l'intuition en court-circuitant ainsi des longs raisonnements fastidieux et en facilitant notablement l'assimilation de l'exposé.

Il peut pleuvoir pendant les vacances... N'oubliez pas d'emporter quelques livres et revues techniques.

2 RÉCEPTEURS allemands à TRANSISTORS

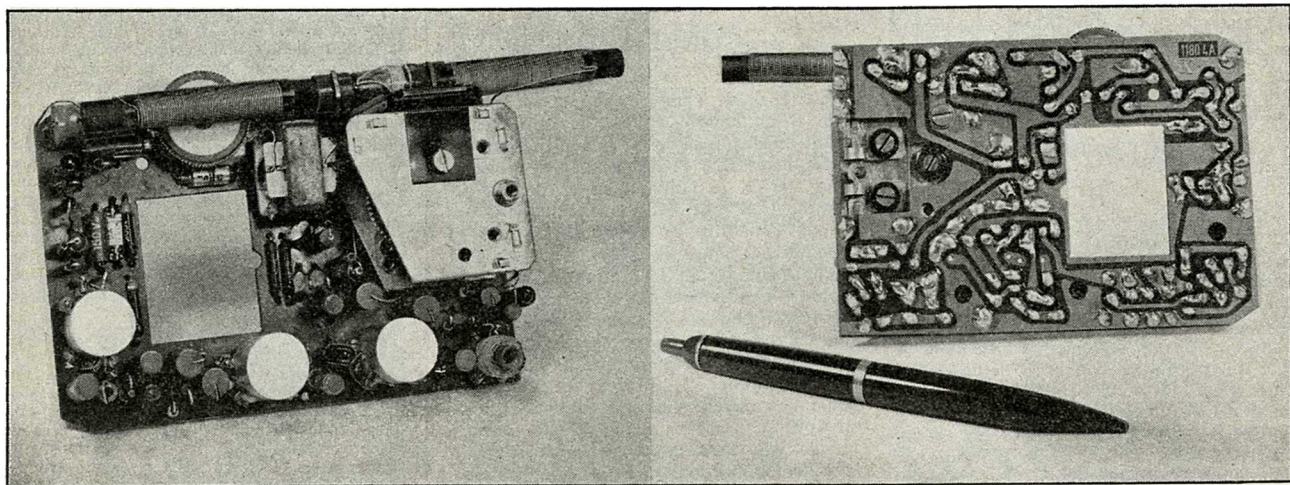


Fig. 1 et 2. — Platine de montage, à câblage appliqué, du récepteur de poche « Partner » TELEFUNKEN.

Dans les applications à la radio, l'avantage essentiel du transistor ne réside pas dans sa petite taille. Le fait d'enlever les tubes d'un récepteur portatif ne diminue pas beaucoup son encombrement ni son poids. En revanche, le transistor est avantageux par sa faible consommation et cet avantage est particulièrement appréciable dans les étages précédant l'am-

plicateur de sortie. La puissance dissipée dans ce dernier est, en effet, surtout dictée par la puissance modulée qu'on veut obtenir; l'économie que le transistor permet de réaliser ne dépasse souvent que de peu le chiffre de 50 %. Au contraire dans les étages H.F., M.F. et pré-amplificateur B.F., le transistor ne consomme que 1/20 à 1/100 de la puissance qui serait né-

cessaire à un tube utilisé dans les mêmes conditions.

Grâce à cette faible consommation, le récepteur à transistors peut se contenter de piles relativement petites; la diminution de poids qui en résulte est certainement plus sensible que celle qui est due à la petite taille des triodes au germanium. Pour arriver au récepteur de poche, un impor-

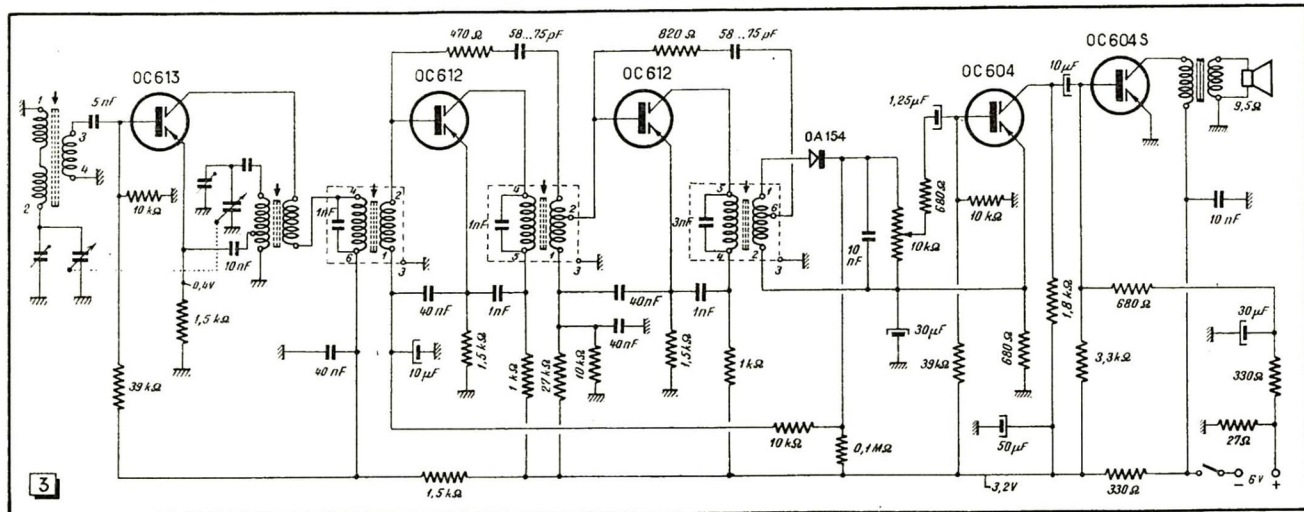


Fig. 3. — Le récepteur de poche de TELEFUNKEN n'a qu'une gamme d'ondes (P.O.) et est alimenté sous 6 V. Sa M.F. est de 450 kHz. La compensation de température est particulièrement soignée.

tant effort de miniaturisation reste à faire sur les pièces détachées, notamment sur les bobinages, le condensateur variable et le haut-parleur. Dans le cas des deux appareils allemands décrits ici, cet effort a abouti à des tailles vraiment minuscules. Les pièces détachées utilisées ne se trouvent pas dans le commerce, mais nous pensons que les schémas de ces récepteurs sont néanmoins suffisamment intéressants pour que nous en entreprenions l'analyse.

Récepteur « Partner » (Telefunken)

La photo de la figure 2 montre que le récepteur « Partner » possède un câblage imprimé ; le stylo à bille, qui donne l'échelle sur cette photo, prouve qu'il s'agit effectivement d'un récepteur de poche. Les dimensions de

ment de fréquence. Les oscillations locales sont engendrées par ce même transistor ; dans cette fonction, il travaille en base commune. Le récepteur possède uniquement la gamme P.O. ; l'accord est effectué par un condensateur variable. Grâce à une découpe spéciale des plaques du C.V. accordant l'oscillateur local, on évite l'emploi de condensateurs d'appoint de mono-commande.

Les deux étages M.F. qui suivent sont identiques sauf en ce qui concerne la polarisation : celle du premier étant constituée par la composante continue de détection, on obtient une action d'anti-fading. Le circuit de neutrodynage est constitué par une résistance de faible valeur et un condensateur qu'on ajuste lors de la mise au point. Pour des tensions d'alimentation aussi faibles que celle qu'on utilise ici (6 V), un neutrodynage correct est assez difficile. La capacité col-

La détection est assurée par une diode au germanium dont la résistance de charge est constituée par le potentiomètre de puissance. Le montage des deux étages B.F. suivants est classique. Le transistor de sortie délivre une puissance modulée de 50 mW à un haut-parleur de 7 cm dont l'impédance est de 9,5 Ω .

La compensation de température a été effectuée dans tous les étages avec un soin particulier. Ainsi, un fonctionnement à une température de 45°, avec des piles neuves présentant une surtension, reste sans danger pour les transistors.

Le récepteur est alimenté par quatre piles de 1,5 V du type utilisé par les appareils de surdité. Fournissant une intensité de 22 mA, un jeu de piles peut assurer le fonctionnement pendant 50 à 75 heures ; l'heure d'écoute revient à environ 2 francs.

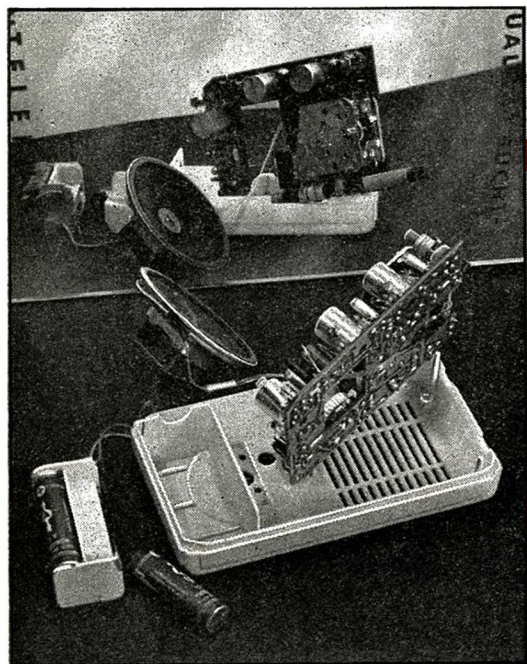


Fig. 4. — Le récepteur « Partner » démonté, photographié devant une glace.

l'appareil sont 150 x 82 x 38 mm ; il pèse 500 g.

L'autre face de la platine de montage est représentée dans la figure 1. On remarque une découpe rectangulaire destinée à recevoir l'aimant du haut-parleur ; le boîtier à piles se trouve placé sous la partie du collecteur d'ondes qui dépasse de la platine. La photo de la figure 4 offre une « vue d'ensemble » ; la platine de montage est posée dans une des coquilles du boîtier, son image est reflétée par une glace.

La figure 3 représente le schéma de l'appareil. Un enroulement de quelques spires, couplé à celui du collecteur d'ondes, applique le signal reçu à la base du OC 613 qui effectue le change-

lecteur-base que le neutrodynage tend à compenser est, en effet, inversement proportionnelle à la racine carrée de la tension d'alimentation. Quand on travaille sous des tensions faibles, on doit donc utiliser des condensateurs de neutrodynage de capacité relativement élevée. Cela n'est pas grave en soi, mais il faut ajuster ces condensateurs avec beaucoup de soin, car toute variation de la tension d'alimentation (vieillesse des piles) modifie la capacité de réaction dans des proportions d'autant plus importantes que la tension d'alimentation est plus faible. Tous les transformateurs M.F. ne comportent qu'un seul enroulement accordé ; la moyenne fréquence est de 460 kHz.

Le récepteur « Peggie » (Akkord-Radio)



A en juger d'après cette photo, le récepteur « Peggie » semble surtout destiné à être porté par une main féminine. Ses dimensions sont 155 x 90 x 58 mm ; il pèse 720 grammes. La source d'alimentation est une pile spéciale de 9 V qui dure de 100 à 150 heures. Comme l'appareil précédent, ce récepteur couvre uniquement la gamme P.O. (515 à 1620 kHz).

L'étage de conversion travaille sur le même principe que précédemment : le signal à convertir est appliqué à la base d'un transistor qui engendre également l'oscillation locale grâce aux bobinages insérés dans ses circuits d'émetteur et de collecteur. La seule différence consiste dans le fait que la prise sur l'enroulement définissant la fréquence locale a été remplacée par une bobine à faible nombre de spires couplée très fortement avec ce dernier. L'amplitude des tensions d'oscillation est comprise entre 80 et

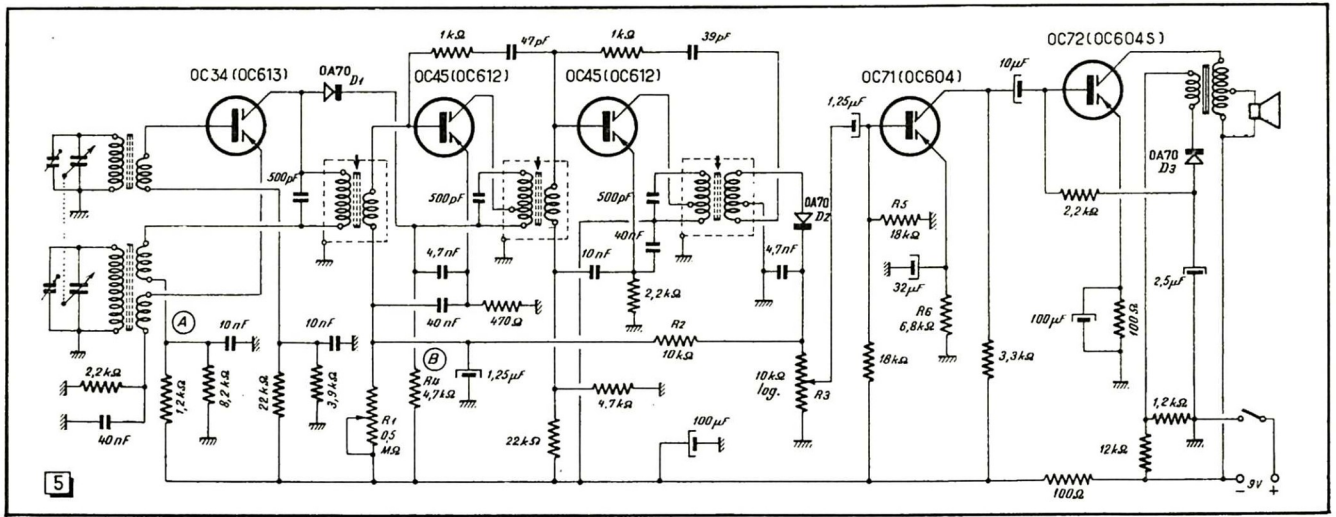


Fig. 5. — Le récepteur AKKORD-RADIO possède un réglage automatique de largeur de bande et un dispositif économiseur.

2000 mV; l'impédance d'entrée de l'étage est de l'ordre du kilohm.

Les deux étages M.F. sont accordés sur une fréquence de 455 kHz. On utilise ici encore des circuits-bouillons; leur surtension est de l'ordre de 150 à vide et voisine de 70 en charge. La largeur de bande M.F. est de 3 kHz, la sélectivité de 32 dB pour un écart de fréquence de 9 kHz, la sélectivité image meilleure que 46 dB.

L'impédance d'entrée du premier étage B.F. étant relativement basse, il faut effectuer une détection « de puissance », c'est-à-dire à un niveau d'amplitude relativement faible. Cette détection est effectuée par une diode au germanium. Pour de très faibles amplitudes, toute diode introduit des distorsions dues à la courbure de la caractéristique. Le coude de la caractéristique est situé particulièrement bas dans le cas d'une diode au germanium; mais pour des amplitudes inférieures à 0,1 V, la distorsion devient perceptible; de plus, elle est accompagnée d'une diminution du rendement. Cet inconvénient peut être évité en appliquant à la diode une polarisation continue de 0,1 V qui rend le redresseur légèrement conducteur. Dans le schéma de la figure 5, cette polarisation est obtenue par un diviseur de tension composé des résistances R_1 , R_2 et du potentiomètre de puissance (R_3).

Pour le réglage d'antifading, on utilise, dans le cas des transistors *p-n-p*, une tension positive qu'on applique à la base du transistor à régler; on arrive ainsi à une diminution très appréciable de l'amplification. Toutefois, ce procédé fait également augmenter dans des proportions considérables l'impédance d'entrée de l'étage réglé; le circuit oscillant qui la précède se trouve ainsi beaucoup moins amorti que normalement. Il

s'ensuit une diminution de la largeur de bande à la réception de stations puissantes; or, ce serait précisément une variation dans le sens contraire qui serait souhaitable. De plus, la tension de réglage provoque également une variation de la capacité d'entrée du transistor, d'où un désaccord d'autant plus sensible que la bande passante est devenue plus étroite.

Pour pallier cet inconvénient, les créateurs de l'appareil ont mis au point un montage de compensation qui augmente accessoirement l'efficacité du réglage. La composante continue de détection est appliquée, comme dans le montage précédent, à la base du premier étage M.F. La tension de réglage provoque un affaiblissement du courant d'émetteur dans le transistor correspondant; il en résulte une diminution de la chute de tension aux bornes de R_1 . La diode D_1 , normalement bloquée, devient ainsi de plus en plus conductrice, ce qui revient à dire que sa résistance interne diminue. Comme elle se trouve connectée aux bornes du premier circuit M.F., elle amortit ce dernier d'autant plus que la tension de réglage est plus forte. L'augmentation de l'impédance d'entrée du transistor se trouve ainsi compensée par une diminution de la résistance de diode; cette dernière est, toutefois, prépondérante, car la diode se trouve aux bornes d'un circuit d'impédance élevée. Le réglage provoque donc une augmentation de la largeur de bande. Il est évident qu'un tel procédé n'est applicable que dans le cas d'un signal de faible amplitude; on ne peut donc l'utiliser que dans le premier étage M.F.

Un montage très particulier a été utilisé dans l'étage final. A la transmission de musique ou de parole, la profondeur de modulation n'atteint

que très rarement et que pendant des instants très courts, la valeur nominale. On profite de cette particularité dans les amplificateurs classe B où la consommation est fonction de l'amplitude du signal amplifié. Pour un récepteur de taille très réduite, un tel montage entraînerait des complications inutiles, d'autant plus que la puissance modulée de 50 mW, qu'on peut obtenir avec un seul transistor en classe A, est largement suffisante pour une telle application.

Pour augmenter le rendement d'un amplificateur classe A, on a prévu un réglage automatique qui adapte la polarisation de l'étage final à la valeur instantanée du signal à amplifier. Dans le schéma de la figure 5, on reconnaît un enroulement auxiliaire sur l'autotransformateur de sortie. Cet enroulement délivre une tension proportionnelle à l'amplitude du signal; redressée par la diode D_2 , cette tension est appliquée, après filtrage, à la base de l'étage final. De cette façon, le point de repos se règle de façon que la plage d'admission du transistor soit toujours légèrement supérieure à l'amplitude du signal amplifié. L'économie de consommation qu'on obtient avec ce procédé est de l'ordre de 35 %.

Tout comme le précédent, ce montage se distingue par des circuits de stabilisation particulièrement soignés et qui rendent le fonctionnement du récepteur indépendant de la température ambiante.

H. S.

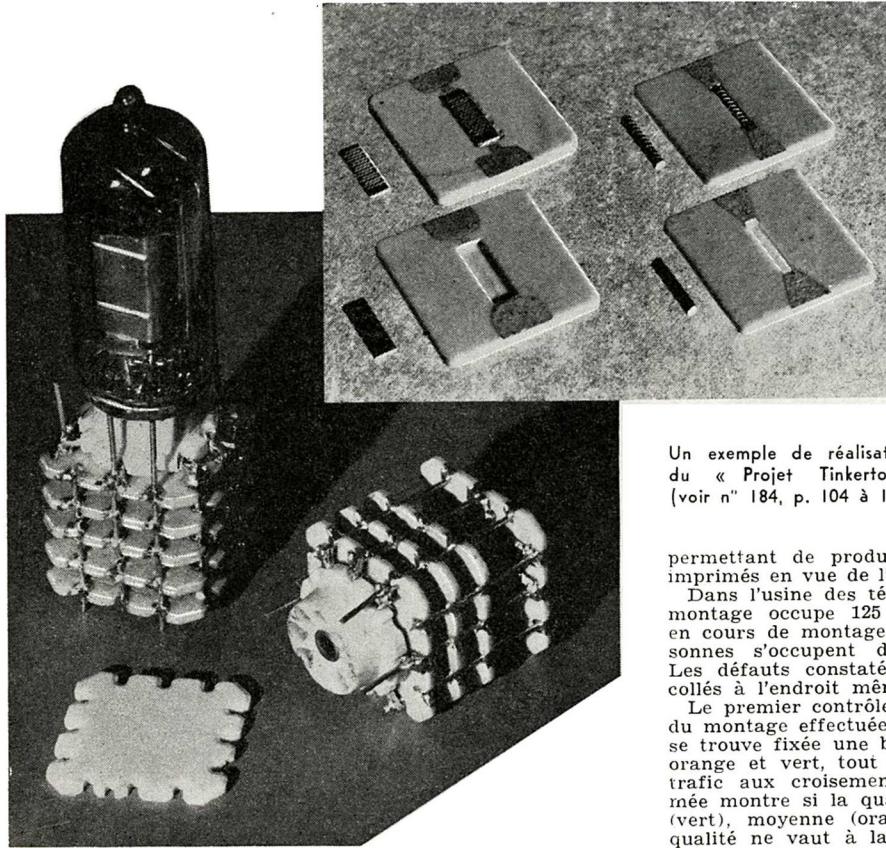
BIBLIOGRAPHIE

H.R. SCHLEGEL, *Funk-Technik*, N° 9 57, p. 274 à 276, Berlin, mai 1957.

PHOTOS: Telefunken et Akkord-Radio.

Visite à l'industrie U. S. A.

(Suite et fin du précédent numéro)



Après avoir effectué, dans le précédent article, une analyse rapide des caractéristiques actuelles du marché radio-TV des U.S.A., l'auteur, notre Directeur, nous fait maintenant revivre ses visites des usines de quatre firmes de réputation mondiale.

Un exemple de réalisations du « Projet Tinkertoy » (voir n° 184, p. 104 à 107).

par E. AISBERG

Warwick Manufacturing Corporation

La première usine que nous avons visitée était celle d'une maison dont, en France, nous ignorions à peu près le nom. En réalité, nous connaissions surtout la marque sous laquelle les fabrications de *Warwick* sont vendues aux U.S.A. par son seul et unique client. La marque est *Silvertone* et le client s'appelle *Sears, Roebuck and Co*, organisme possédant 715 magasins de détail et faisant, de surcroît, avec son prodigieux système de vente par correspondance, un chiffre d'affaires égal au tiers du budget de notre pays.

Les deux usines de *Warwick* se trouvent dans les environs de Chicago (1). Elles emploient 200 personnes pour l'étude et 3000 personnes pour la fabrication. La première usine fabrique des récepteurs de radio, des phonographes et changeurs de disques et des magnétophones ; la seconde produit 2000 récepteurs de télévision en noir et blanc par jour (sans compter les 5 récepteurs couleur, faits probablement pour le prestige de la maison) ; actuellement, des aménagements y sont faits qui permettront bientôt de produire, tous les jours, 3000 récepteurs de télévision.

Le département des recherches de cette maison, qui emploie 25 personnes, a pour objet unique d'étudier de nouvelles idées et de nouveaux produits. On y lit beaucoup de publications et de livres qui ne sont pas toujours spécialement axés sur l'électronique.

L'usine utilise des circuits imprimés fournis par la *General Electric*. Elle possède toutefois une petite installation

(1) « Avez-vous vu le garage à bicyclettes ? » ai-je demandé à mes amis en quittant cette usine. Personne ne l'avait remarqué... pour cette simple raison qu'il n'y en a pas. En tout et pour tout, j'ai vu 3 bicyclettes en 3 semaines passées aux U.S.A. L'automobile y a complètement supplanté toutes les espèces de « deux roues ».

permettant de produire, à titre expérimental, des circuits imprimés en vue de l'étude de prototypes.

Dans l'usine des téléviseurs, chacune des deux chaînes de montage occupe 125 personnes. Aucun contrôle n'est fait en cours de montage. Mais en fin de chaque chaîne, 8 personnes s'occupent d'un contrôle extrêmement minutieux. Les défauts constatés sont signalés par de petits papiers collés à l'endroit même où ils sont localisés.

Le premier contrôle porte sur la correction des opérations du montage effectuées dans la chaîne. En tête de la chaîne, se trouve fixée une boîte comportant trois lumières : rouge, orange et vert, tout à fait semblables aux feux réglant le trafic aux croisements. Ici, la couleur de la lampe allumée montre si la qualité du travail de la chaîne est bonne (vert), moyenne (orange) ou mauvaise (rouge). La bonne qualité ne vaut à la chaîne aucune prime ni la mauvaise une amende. Il s'agit d'un moyen purement psychologique qui n'en est pas moins très efficace.

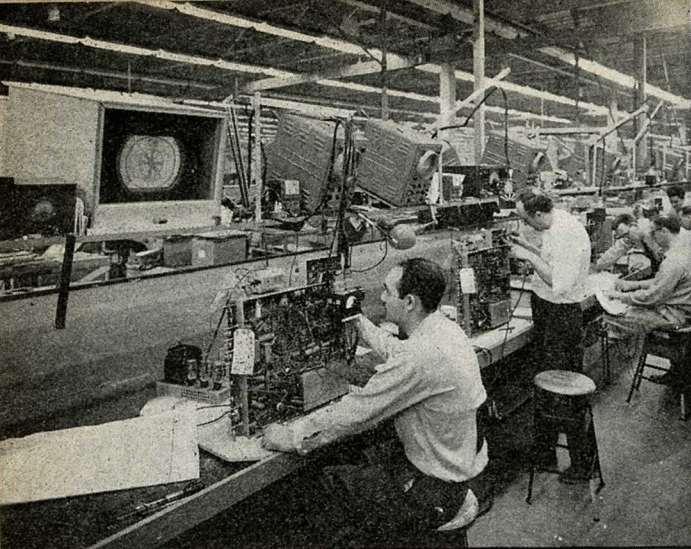
D'ailleurs, dans toutes les usines, on emploie beaucoup de tels moyens d'encouragement sous la forme d'inscriptions au tableau d'honneur ou d'octroi de trophées plus ou moins symboliques aux meilleures équipes. De plus, on trouve partout les slogans ayant également pour but de stimuler le souci de la qualité des travailleurs. Il en résulte une émulation générale qui est loin d'être le moindre des facteurs de productivité.

Il est remarquable de noter que la compétition ne porte jamais sur la quantité mais toujours sur la qualité. On fait appel à la bonne volonté et au raisonnement et l'on montre aux ouvriers combien coûteuses peuvent être les conséquences des négligences qu'ils pourraient commettre. Il faut croire que ces moyens psychologiques atteignent leur objectif, puisque nous avons constaté combien leur emploi est répandu.

Lorsque, en fin de chaîne, le contrôle du montage a été fait, le châssis passe ensuite aux contrôles et réglages électriques qui, dans chaque chaîne, font appel à une cinquantaine de personnes, dont la moitié se compose de techniciens spécialisés.

Pour recevoir les châssis, les ébénisteries arrivent dans des boîtes portant déjà la marque *Silvertone* et qui, aussitôt après le montage, vont récupérer leur contenu.

Parmi les détails du montage, notons d'abord que les châssis sont du type vertical et que le fusible est remplacé par un disjoncteur automatique, ce qui doit singulièrement réduire le nombre des appels à peu près inutiles qui dérangent les servicemen. Notons aussi que les réglages auxiliaires du châssis sont effectués par des bâtonnets de polyéthylène émergeant du montage. C'est de cette manière notamment que sont réglés : dispositif de commande automatique du gain, linéarité, brillance et hauteur d'image.



Vérification des récepteurs de TV en couleur WESTINGHOUSE.

Des tests de durée sont effectués par prélèvements et portent sur 300 heures avec des interruptions périodiques. Deux pour cent seulement des récepteurs ainsi essayés présentent des défaillances.

Je ne voudrais pas terminer le paragraphe consacré à cette maison sans remercier ici son sympathique président JOHN S. HOLMES du très cordial accueil qu'il a réservé à notre groupe.

Hallicrafters

Ce nom prestigieux connu, dans le monde entier, des amateurs d'ondes courtes, était pour nous l'un des pôles d'attraction de notre voyage aux Etats-Unis. Or, si, dans l'usine de Warwick, nous nous sommes trouvés en présence de moyens de fabrication et d'une conception de la production n'ayant pas de commune mesure avec les nôtres, dans l'usine de Hallicrafters, nous nous sommes sentis dans une ambiance tout à fait familière. En effet, il s'agit là, d'une immense entreprise... artisanale. D'ailleurs, cette notion d'artisanat figure dans le nom même de la maison qui est formé en accolant à celui du fondateur le mot « craft » qui signifie « artisanat ».

Avec 1200 personnes, dont 450 techniciens, cette usine, fondée il y a 23 ans et occupant une surface de près de 13 000 m², fabrique des récepteurs de radio et de télévision qu'elle vend sous le nom de ses divers distributeurs; elle fait des orgues électriques, à 70 tuyaux, elle exécute des commandes pour la défense nationale sur lesquelles, bien entendu, aucune précision ne nous a été donnée. Mais sa grande spécialité, ce sont évidemment des émetteurs pour ondes courtes et des récepteurs de trafic. La présentation extérieure de ces appareils est extrêmement soignée et fait l'objet de recherches esthétiques pour lesquelles on demande conseil aux revendeurs et l'on procède à des enquêtes assez étendues.

Cinquante-cinq pour cent des employés sont des femmes. Et parmi ceux qui y travaillent, on trouve 75 amateurs de l'émission en ondes courtes.

L'émission O.C. est beaucoup plus répandue aux Etats-Unis qu'en France. Elle compte environ 60 000 amateurs. Cela s'explique aisément par le fait qu'aucune entrave n'est faite au contenu même des conversations qu'ils échangent. Alors qu'en France, le simple fait de demander des nouvelles de la santé de l'épouse de son correspondant peut vous conduire tout droit en prison, ou presque, les amateurs américains peuvent, à longueur de journée, échanger des conversations sur tous les sujets qui peuvent les intéresser. On peut même demander à un amateur d'appeler au téléphone un correspondant qui ne possède pas d'émetteur de radio et avoir ainsi une conversation avec celui-ci. Car tout cela est permis, à la condition de ne pas donner lieu à une rétribution. De la sorte, les équipages des expéditions polaires ont pu être mis en liaison téléphonique avec des membres de leur famille grâce à l'aide bénévole des « hams » américains.

De surcroît, alors qu'en France la puissance maximum des émetteurs d'amateur est limitée à 50 W, nos confrères

américains bénéficient d'une réglementation beaucoup plus large, puisque la puissance de leurs émetteurs peut atteindre 1 kW. Ce qui serait considéré en France comme une entrave effarante au monopole des P.T.T., n'a pas du tout l'air de priver les compagnies de télégraphe et de téléphone américaines de bénéfices plus que substantiels. Ce disant, j'espère qu'un jour, un ministre des P.T.T. comprendra combien est ridicule la réglementation qui freine l'essor de l'amateurisme O.C. et, dès lors, libérera nos amateurs des pénibles entraves qu'ils subissent.

Revenons-en cependant à l'usine de Hallicrafters à Chicago. Nous avons vu y fabriquer de très beaux récepteurs et émetteurs pour ondes courtes. Le problème du glissement de fréquence des oscillateurs a été particulièrement bien étudié dans cette usine. Afin de préserver les oscillateurs des contraintes mécaniques dues à l'allongement ou au raccourcissement des connexions et des pièces sous l'action des variations de température, on stabilise l'ensemble en chauffant les blocs d'accord par des lampes à rayons infrarouges.

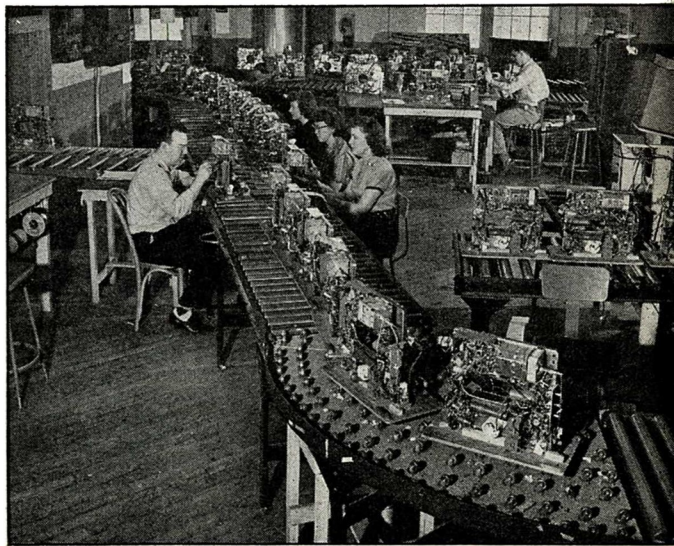
De plus, on utilise des condensateurs à coefficients positif et négatif de température en les branchant en parallèle et en faisant la balance entre les deux à l'aide d'un condensateur compensateur. L'opération est faite en agissant sur ce dernier à l'aide d'un long manche isolant pendant que l'appareil entier est dans une enceinte, dont la température est modifiée selon un programme donné, toutes les dérivées étant enregistrées par des appareils prévus à cette fin.

Ici, on ne trouve pas de véritable travail à la chaîne tel que nous l'avons vu partout ailleurs. La variété des appareils réalisés, ainsi que leur complexité mécanique et électrique, s'y opposent. D'ailleurs, on ne cherche pas à abaisser les prix de revient, cet aspect de la question étant relativement secondaire. Et, à propos des prix, notons qu'un émetteur de 1 kW revient à 1450 dollars, soit 580 000 F. dont 675 dollars pour le « driver » et 775 dollars pour l'amplificateur de puissance.

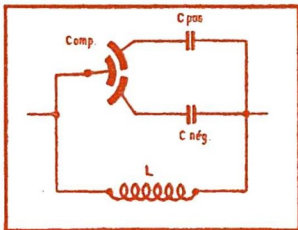
Usines R.C.A. d'Indianapolis

Dans les environs d'Indianapolis, sur une surface totale de 54 000 m², sont groupées trois usines de la Radio Corporation of America: l'usine des disques R.C.A.-Victor, une usine de tubes de réception et une usine de téléviseurs. Elles occupent, au total, 4500 personnes dont 1000 environ dans celle des disques, autant dans celle des tubes et 2500 dans celle des téléviseurs. Sur ce total, 500 personnes travaillent dans les bureaux ou comme cadres.

« Point d'aiguillage » d'une chaîne de montage de téléviseurs aux usines WARWICK. Au premier plan, réception de châssis précédemment détournés; au fond, bifurcation pour châssis récalcitrants.



Circuit oscillant utilisant des condensateurs à coefficients de température positif et négatif, l'équilibre étant réalisé à l'aide d'un compensateur.



Nous n'avons visité que l'usine des téléviseurs, qui produit actuellement 1500 récepteurs monochromatiques et 240 pour la couleur. Avec 500 à 600 ouvriers en plus, on pourrait porter à 2200 le nombre des téléviseurs monochromatiques fabriqués par jour. Cependant, dans la situation actuelle, cela ne serait pas opportun. Les téléviseurs monochromatiques sont fabriqués sur deux chaînes principales dont chacune produit 90 châssis à l'heure. Il existe également une chaîne spécialisée dans les téléviseurs couleur et qui en sort 30 à l'heure, ainsi qu'une chaîne de téléviseurs portatifs avec écran de 36 cm.

L'emploi des circuits imprimés est extrêmement intensif. Ils sont produits sur place par le procédé de sérigraphie avec gravure chimique des panneaux recouverts d'une couche de cuivre. La fabrication se fait à la cadence de 1100 à l'heure. Une partie de leur équipement a lieu d'une façon tout à fait automatique avec pose des résistances et des condensateurs, ainsi que marquage par une tache de couleur sur des machines appropriées fonctionnant à la chaîne. Les taches de couleur permettent de différencier les panneaux, qui se ressemblent passablement. Or, un téléviseur pour la couleur utilise 6 montages imprimés différents, alors que 5 suffisent à un récepteur d'images monochromatiques.

Pour l'alignement, les panneaux élémentaires se présentent par deux, de manière que l'un soit mis sous tension pendant que l'autre est réglé. Ainsi on ne perd pas de temps pour le chauffage des tubes.

Comme dans tous les téléviseurs, ici, le bloc d'accord comprend 12 canaux entièrement équipés. En fait, la télévision américaine comporte encore un treizième canal, mais celui-ci est employé uniquement pour les émissions éducatives et, seuls, les téléviseurs scolaires comportent les bobinages correspondants. Le montage des blocs d'accord est effectué par une chaîne spéciale comportant 30 ouvrières avec, en plus, 11 aligneuses. Cette chaîne parvient à monter 90 blocs à l'heure.

Chaîne de montage de sous-ensembles pour châssis de téléviseurs aux usines WARWICK.



Juillet-Août 1957



Aux usines WESTINGHOUSE : finition d'une plaquette à circuits imprimés avant l'opération de soudure au trempé.

En plus de cette quarantaine de personnes dépourvues de connaissances techniques, 2 dépanneurs sont affectés à chaque chaîne pour le dépannage des blocs qui se montrent rétifs.

Il faut noter que les chaînes d'assemblage général comportent 125 personnes. Les connexions ne sont plus soudées entre elles. Depuis 2 ans, en effet, la R.C.A. a trouvé préférable d'employer un système qui consiste à enrouler un fil de section circulaire autour d'un fil de section carrée. Les 6 tours du fil de cuivre étamé ainsi faits assurent un contact parfait, puisque les arêtes du fil carré viennent s'incruster dans le fil rond. Ce système n'a donné lieu à aucune plainte depuis 24 mois, ce qui est, assurément, la meilleure référence. On conçoit combien est considérable l'économie de temps et de matériel qu'il procure.

Les châssis entièrement montés sont réglés dans l'ordre suivant :

- 1 — Injection du signal vidéo, d'une largeur de 4,5 MHz, sur le détecteur, pour l'ajustage de la linéarité, de la hauteur et de la largeur de l'image ;
- 2 — Injection d'un signal M.F. son et image pour l'alignement des amplificateurs à fréquence intermédiaire ;
- 3 — Injection des signaux H.F. correspondant aux 12 canaux et ajustage du dispositif de commande automatique du gain et de l'antiparasitage.

Les châssis terminés sont transportés par des convoyeurs aériens comportant des crochets de couleurs différentes selon qu'il s'agit de récepteurs monochromatiques ou couleur. Ils sont rapidement montés dans des meubles.

Nous avons pu examiner le modèle déjà préparé pour 1958 et qui est équipé de tubes de 54 cm de diagonale d'écran. Le meuble a 42,5 cm de profondeur (notre mètre flexible de poche nous a été bien utile dans ce pays dont seuls les scientifiques ont découvert le système métrique), puisque les tubes employés ont une déviation de 110°.

Ce qui est extrêmement amusant, c'est la façon dont les meubles terminés sont emballés. Tout se passe d'une façon absolument automatique et, lorsque la boîte est posée sur le meuble, des bras métalliques viennent retourner celui-ci. L'intervention humaine se limite au collage des bandes de papier. Encore pourrait-on prévoir à cette fin un dispositif automatique.

Actuellement, les récepteurs pour la couleur ne sont plus ce qu'ils étaient il y a deux ans. On prétendait alors qu'avec chaque appareil, il fallait vendre un ingénieur électronicien... Mais les choses ont changé. Alors que, dans la première année, un récepteur monochromatique donne lieu à 3 ou 4 appels du servicemen, le nombre des interventions du spécialiste est à peine plus élevé dans le cas de la couleur. Cela est dû aux méthodes extrêmement perfectionnées de mise au point et à la grande stabilité des circuits. Le réglage de ces récepteurs est effectué par des techniciens expérimentés dont chacun, travaillant sous une tente obscure en vue de mieux accommoder la vision, parvient à en passer une trentaine par jour. Des contrôles de qualité spéciaux sont faits en préle-

261

vant tous les jours une quinzaine de récepteurs vérifiés dans une cabine spéciale par deux techniciens qui en mesurent en détail toutes les performances. Le plus difficile est, dans ces récepteurs, d'obtenir une image en noir et blanc simplement. Cela nécessite un dosage extrêmement précis de la luminosité des éléments bleus, rouges et verts.

Notons qu'à une vingtaine de milles de l'usine d'Indianapolis il y a, à Bloomington, une autre usine de la R.C.A. qui produit 2200 téléviseurs monochromatiques par jour. Nous n'avons pas visité cette usine qui est semblable à celle d'Indianapolis où nous avons été reçus avec beaucoup de cordialité par son directeur M. CUNNINGHAM et avons eu pour guide parfait M. LOUIS H. SHARP, directeur des services de coordination de la qualité.

Le problème de la main-d'œuvre nous intéressant vivement, nous avons demandé d'où venaient les dépanneurs spécialisés dans la technique des téléviseurs couleur. Ceux-ci sont formés dans des cours spéciaux de la R.C.A., qui durent 56 heures. Les élèves sont payés pour le temps qu'ils y passent en heures supplémentaires, c'est-à-dire 50 % plus cher que les heures de travail normales.

Département des recherches R.C.A.

A Cherry Hill, dans le New Jersey, nous avons visité les tout nouveaux bâtiments du Département des Recherches de la R.C.A. Dans le hall d'entrée, nous avons pu visiter le remarquable « Musée du Progrès » dans lequel, sous la forme de pièces authentiques, on peut suivre toute l'histoire des machines parlantes ainsi que des télécommunications sans fil.

On y trouve une belle reproduction du fameux tableau du peintre anglais Francis Barraud représentant son chien « Nipper » écoutant la voix de son maître émanant du pavillon d'un des premiers phonographes. On sait que la compagnie *Grammophone* a adopté ce chien comme symbole mondialement connu de « His Master's Voice ». Et R.C.A. *Victor* a également adopté le sympathique animal pour ses propres disques. Je me demande dans quelle mesure la fidélité proverbiale du chien n'inspire en l'occurrence les artisans de la haute fidélité...

Parmi d'autres pièces du Musée, on trouve les tout premiers récepteurs R.C.A., y compris son superhétérodyne semi-portatif de 1924 surplombé d'un haut-parleur à pavillon, son premier récepteur alimenté par le secteur de 1927, les premiers iconoscopes de Zworykin, etc.

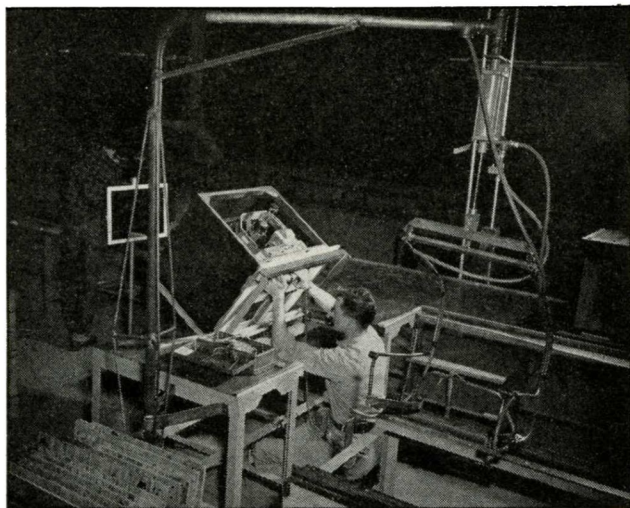
Dans les laboratoires de Cherry Hill, les techniciens soumettent matériel et idées à des contrôles variés. Toutes les nouvelles pièces qui sont présentées par des candidats-fournisseurs à la R.C.A. y sont contrôlées en vue de l'adoption ou du rejet. De la même façon, des idées nouvelles y font l'objet d'essais et de développements qui ne porteront peut-être leurs fruits que dans plusieurs années. Nous sommes ici dans le domaine du désintéressement, sinon de la recherche pure.

On conçoit aisément quelle vaste tâche représente pour les chercheurs de laboratoire la télévision en couleurs. Celle-ci y bénéficie, tous les jours, de perfectionnements intéressants qui, par la suite, seront appliqués à la production.

L'avènement du transistor a été pour ce laboratoire l'un des objectifs les plus passionnants. C'est là que l'on travaille sur la transistorisation des téléviseurs. D'ores et déjà, on parvient à utiliser la « bête à trois pattes » dans les parties vidéo, son, et même M.F. (sur 40 MHz) des téléviseurs. Quand les transistors voudront bien fonctionner sur les hautes fréquences des canaux de la télévision, ils feront définitivement la conquête des récepteurs d'images.

A l'autre bout de la gamme des fréquences, des travaux considérables sont faits dans ces laboratoires pourvus d'une excellente chambre sourde. Ayant 48 heures plus tôt visité celle du *Laboratoire National des Standards* de Washington, j'ai pu constater que les deux se valaient. Leurs dimensions sont vastes, et l'absorption du son est telle qu'en y parlant, on éprouve une sensation de malaise difficilement définissable autrement que par les mots « on ne s'entend pas soi-même »...

Alors qu'à Washington, on ne se sert pas de traceurs automatiques de courbes de réponse, ici, de tels appareils existent, pour relever les courbes des haut-parleurs comme celles des microphones. Il est assez curieux de noter que l'étalonnage absolu de la fréquence fait appel à des fréquences-étalons : celle à 60 Hz du secteur et celle de 31 500 Hz des lignes du standard de télévision américain...



Les châssis des téléviseurs Westinghouse sont placés dans les ébénisseries à l'aide de berceaux à commande pneumatique et sont fixés au moyen de tournevis, actionnés également par de l'air comprimé.

Fabrication des tubes

Dans les environs de New York, à Woodbridge, nous avons pu visiter en détail l'usine des tubes de réception de la R.C.A. Ici, on produit de 140 à 150 000 tubes par jour. Mais la *Radio Corporation of America* possède d'autres usines de tubes, notamment à Harrison ; sa production totale est de l'ordre de 12 millions de tubes par mois.

L'usine de Woodbridge emploie 1 950 personnes, en sorte que la production est de 70 à 75 tubes par jour et par personne, taux de productivité assez élevé dû à l'emploi de procédés automatiques très perfectionnés.

Cependant, le montage des électrodes se fait ici encore à la main, alors que dans l'usine de Harrison, cette opération est elle-même automatisée. Il est vrai que l'assemblage est grandement facilité par des dispositifs auxiliaires. J'ai pu chronométrier celui des électrodes du 6 AU 6 et constater qu'il dure une minute seulement.

Avant le montage, toutes les pièces constituant les électrodes sont portées à une température de 600 à 800° C pour être dégazées. De plus, depuis peu de temps, on emploie, pour le nettoyage des cathodes et des grilles, des bains à ultra-son, dans lesquels le liquide est mis en vibration à des fréquences de l'ordre de 18 000 à 20 000 Hz. Cette pratique sera probablement étendue à toutes les électrodes.

Jusqu'à présent, le scellement des pieds et des ampoules des lampes se faisait sur un « manège » spécial, un autre manège servant à la production du vide dans l'ampoule. Mais, dans l'usine de Woodbridge, le même manège sert à effectuer les deux opérations. Selon le modèle, chaque manège scelle et vide de 800 à 1 000 tubes à l'heure.

La machine la plus remarquable est celle qui effectue, en série, le contrôle automatique des tubes. Il s'agit d'un engin assez volumineux dans lequel les tubes sont placés sur des supports d'un chemin de roulement qui les met successivement en contact avec différents dispositifs de contrôle, le chauffage étant effectué sans interruption. Ainsi promenés d'un bout à l'autre, les tubes subissent notamment les contrôles suivants : court-circuits entre électrodes, courant filament-cathode, tension supportée entre filament et cathode, tension filament, tension anodique, courant de chauffage, émission cathodique maximum (pour cet essai, l'anode ne reçoit que + 30 V pour ne pas vider la cathode), essais de microphonie avec marteau frappant l'ampoule, etc. Si un tube est défectueux, il est automatiquement éjecté dans un panier correspondant à la position de l'essai qui n'a pas été satisfait. Actuellement, il existe deux machines de cette sorte, chacune étant spécialisée dans un seul modèle de tubes. D'autres machines seront bientôt installées.

L'usine produit également des tubes de sécurité qui sont garantis un minimum de 1 000 heures et vendus quatre fois

plus cher que les tubes ordinaires. Ils sont fabriqués à l'aide de pièces spéciales rigoureusement contrôlées. A l'usine de Harrison on trouve une sorte de « super-tubes » de la série « red line » garantis 10 000 h. Ce sont des tubes que l'on emploie, par exemple, dans les répéteurs de câbles sous-marins et dans tous les cas où une longue durée constitue une condition indispensable.

Qu'il me soit permis de remercier ici M. K.N. FORRESTAL, du cordial accueil qu'il a bien voulu réserver à notre groupe d'études dans son usine de Woodbridge et de l'obligeance avec laquelle il nous a donné tant d'intéressants renseignements.

Fabrication des transistors

La première usine de la R.C.A. fabriquant des transistors en grande série emploie actuellement 1 500 personnes. Elle produit 10 000 transistors par jour, de six modèles différents. Tous subissent des contrôles à l'aide de dispositifs automatiques. Les caractéristiques de ces transistors offrent très peu de dispersion.

Il existe déjà un modèle pouvant fonctionner sur des fréquences atteignant 30 MHz ; il s'agit du 2N247.

Un modèle de puissance, actuellement à l'étude, doit être lancé en juin de cette année et pourra débiter 5 W.

Il s'agit là d'une usine en plein développement et qui se prépare à faire face à une demande sans cesse accrue.

Usine Westinghouse à Metuchen

Nul spécialiste n'oublie que c'est l'émetteur KDKA de Westinghouse qui, en 1920, a effectué les premières émissions de radiodiffusion. C'est dire que l'immense maison (elle compte 120 000 employés), tout en fabriquant de grosses machines (turbines, alternateurs, etc.), du Formica, des ascenseurs, du matériel destiné à la défense nationale et à l'énergie atomique, réserve dans son groupe des « produits de consommation », une place de choix à la radio et à la télévision. Avec sa filiale internationale et son réseau de radiodiffusion, cette entreprise géante atteint un chiffre global de 2 milliards de dollars (soit 800 milliards de francs) par an, ce qui n'est pas trop mal...

Dans l'usine de Metuchen (N.J.) fondée en 1952 et couvrant 40 000 m² (sans compter 14 000 m² d'entrepôts), 2 200 personnes assurent la fabrication de 1 500 téléviseurs monochromatiques par jour, y compris la réalisation de leurs coffrets métalliques. L'usine, à pleine capacité, pourrait employer 3 000 personnes. On y produit également des récepteurs de radio, mais le manque de temps ne nous a pas permis d'examiner de près cette fabrication. Au total, par an, on peut y monter 750 000 téléviseurs et 1 000 000 de récepteurs de radio.

Actuellement, 70 % des téléviseurs sont en meubles et 30 % sous forme de portatifs pourvus d'une antenne télescopique en forme de V dont les branches sont orientables. Un portatif avec écran de 36 cm est vendu 140 dollars (56 000 F). Le temps total que nécessite sa fabrication (sans compter celle du coffret) est de 3 heures environ, dont 2 pour le montage et 1 pour l'alignement, le contrôle, la mise en boîte et l'emballage.

Un des modèles en meuble est pourvu d'un amusant dispositif de passage des canaux : il suffit de toucher légèrement une griffe pour que, commandé par un relais, un servomoteur tourne l'axe du rotacteur. La commande peut également être faite à distance à l'aide d'une boîte reliée au récepteur par un câble.

De construction récente, l'usine de Metuchen bénéficie des moyens les plus modernes de manutention, de fabrication et de contrôle. Le mouvement du matériel de l'entrée à la sortie y est étudié de la manière la plus rationnelle. Plus de 4 km de convoyeurs aériens forment, sous le plafond, un réseau complexe de pièces en mouvement.

Les châssis sont montés dans des chaînes comportant 300 personnes. Bien entendu, on utilise ici des circuits imprimés. Les petites pièces qui doivent y être insérées sont contenues dans de grands récipients cylindriques qui les débitent par des ouvertures pratiquées à la base, à la manière des nourrisseurs pour volaille.

En fin de chaîne, le châssis est branché sur le secteur à l'aide de cordons qui continuent à se déplacer avec lui, en sorte qu'il passe devant plusieurs postes de réglage et d'alignement restant constamment sous tension. Une fois ces opérations terminées, le châssis est pris en charge par un berceau de convoyeur aérien où, tout en se déplaçant lentement, il reste sous tension pendant 55 mn ce qui constitue déjà un petit test de durée.

Des conclusions ?

Dans ce qui précède, j'ai relaté d'une manière très fragmentaire une partie des innombrables impressions nouvelles que m'a valu mon voyage au Nouveau Monde. La place me manque pour dire ici ce que j'ai vu chez *Allied Radio* de Chicago, le plus important revendeur spécialisé du monde, au *National Bureau of Standards*, qui constitue une véritable ville dans la belle ville de Washington et dans de nombreux autres organismes, laboratoires et usines. J'y reviendrai peut-être ultérieurement.

Je tiens à exprimer ici notre gratitude à M. LARSON et à ses collègues qui nous ont réservé l'accueil le plus aimable.

On devine cependant avec quelle joie j'ai pénétré, à New York, dans les bureaux de *Radio-Electronics*, la plus diffusée des revues de radio du monde, et dans l'antré de son directeur et mon grand ami HUGO GERNSBACK. J'ai pu ainsi faire la connaissance de la brillante équipe qui le seconde efficacement et où, à côté de son fils HARVEY, de FRED SHUNAMAN et de MARTIN CLIFFORD, on trouve certains collaborateurs qui travaillent à ses côtés depuis un demi-siècle ! Comment rendre l'ambiance d'affectueux respect dont on le sent entouré ?... Et est-ce par hasard qu'à son domicile, qui est un véritable musée, dans la bibliothèque qu'ornent les portraits à l'huile de THOMAS A. EDISON et du Dr. LEE de FOREST, on trouve, à la place d'honneur, les œuvres complètes de JULES VERNE ?

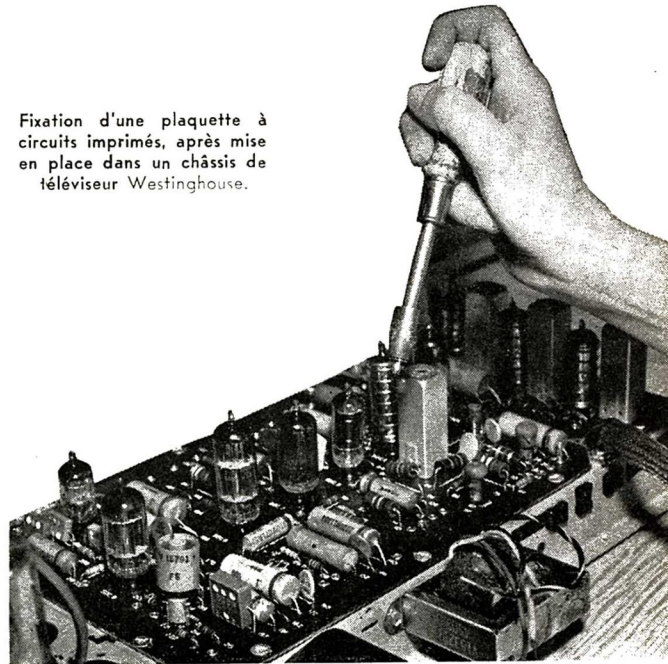
Trop fraîches, trop nombreuses, mes impressions américaines ne me permettent pas de tirer des conclusions. Peut-on, d'ailleurs, en formuler ? Ce que l'on fait aux U.S.A. est parfaitement adapté aux conditions géographiques, économiques et sociales de ce pays. Mais la France n'est pas les Etats-Unis. On ne peut pas y transplanter les méthodes américaines, qui ne sauraient prendre racine sur le sol français.

On peut, en revanche, transposer certains procédés et tours de main de nos collègues transatlantiques qui, de leur côté, ne manquent pas d'étudier attentivement ce qui se développe chez nous en s'inspirant à l'occasion de nos manières de faire.

Un tel échange de bons procédés constitue, j'en ai la conviction, le meilleur gage de compréhension mutuelle et d'estime réciproque. Les contacts directs entre savants et techniciens conduiront à une collaboration internationale que les maladroits efforts des politiciens ne peuvent que compromettre...

E. AISBERG.

Fixation d'une plaquette à circuits imprimés, après mise en place dans un châssis de téléviseur Westinghouse.



GUIDE DES TUBES

DE RÉCEPTION COURANTS

CODE POUR LES FOURNISSEURS :

- X Fabrication courante
- (Fabrication à l'étude
- () Livraison jusqu'à l'épuisement du stock
- + Échantillonnable

CODE POUR LES RÉFÉRENCES :

R : Radio-Tubes - L : Lexique Officiel des Lampes Radio - C : Caractéristiques Officielles des Lampes - Chiffres : Numéros de Toute la Radio - En gras : documents comportant des courbes

TUBES A CULOT OCTAL

TUBES	Mazda	Néotron	Miniwatt Dario	Radio Belvu	RÉFÉRENCES
EL 34/6 AC 7			X		R - L - 177
EL 36			X		R - L
EL 38/5 P 29			X		R - L
EL 39			X		R - L
EM 34	X	X	X	X	R - L
PL 36	X	X	X	X	206
GZ 32	X	X	X	X	R - L - 147 - 170
GZ 34	X	X	X	X	R
UM 4			X		R - L
5 U 4 G	X	X	X	X	R - L - 147
5 U 4 GB	X	X	X	X	147
5 Y 3 G	(	(	(	(	R - L - C2 - 147
5 Y 3 GB	(	(	(	(	L - 147
5 Z 4	(	(	(	(	R - L - 147
6 A 8	(	(	(	(	R - L - C2
6 BQ 6 G	X	X	X	X	R - L - 206
6 BQ 6 GA	X	X	X	X	R - 206
6 CD 6 GA	X	X	X	X	R - 206
6 DQ 6 A	X	X	X	X	217
6 E 8	X	X	X	X	R - L - C2
6 F 5	X	X	X	X	R - L
6 F 6	X	X	X	X	R - L - C2
6 H 6	X	X	X	X	R - L - C2
6 H 8	X	X	X	X	R - L - C2
6 J 5	X	X	X	X	R - L - C2 - 158
6 J 7	X	X	X	X	R - L - C2
6 K 7	X	X	X	X	R - L - C2
6 L 6	X	X	X	X	R - L
6 M 6	X	X	X	X	R - L - C2
6 M 7	X	X	X	X	R - L - C2
6 N 7	X	X	X	X	R - L - C2
6 Q 7	X	X	X	X	R - L - C2 - 158
6 V 6	X	X	X	X	R - L - C2
25 L 6	X	X	X	X	R - L - 147
25 Z 6	X	X	X	X	R - 206
25 BQ 6 GA	X	X	X	X	

TUBES A CULOT MINIATURE

TUBES	Mazda	Néotron	Miniwatt Dario	Radio Belvu	RÉFÉRENCES
1 AC 6/DK 92	X	X	X	X	R - L - 165
1 AJ 4/DF 96	X	X	X	X	R - 185
1 A 3/DA 90	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
1 AE 4	X	X	X	X	206
1 L 4/DF 92	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
1 R 5/DK 91	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
1 S 5/DAF 91	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
1 T 4/DF 91	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
1 U 4	X	X	X	X	R - L - C4
2 D 21/RL 21	X	X	X	X	R - L
3 A 4/DL 93	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
3 A 5/DCC 90	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
3 Q 4/DL 95	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
3 S 4/DL 92	X	X	X	X	R - L - C4
6 AB 4/EC 92	X	X	X	X	R - 178 - 185
6 AK 5/EF 95/5654	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
6 AK 6	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
6 AL 5/EB 91	X	X	X	X	R - L - C4 - C6 - 138 - 156
6 AM 6/EF 91	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
6 AQ 5/EL 90	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
6 AT 6/EBC 90	X	X	X	X	R - L - C4 - 138 - 158
6 AU 6/EF 94	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
6 AV 4/EZ 91	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
6 AV 6/EBC 91	X	X	X	X	R - L - 154 - 165
6 BA 6/EF 93	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
6 BE 6/EK 90	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
6 BE 6 N	X	X	X	X	R - L - 154 - 165
6 CB 6	X	X	X	X	R - L - C4 - 138 - 158
6 J 6/ECC 91	X	X	X	X	R - 165
6 P 9/6 RM 5	X	X	X	X	R - L - C4 - 138 - 147
6 X 4	X	X	X	X	R - L - C4
6 Z 4/6 BX 4	X	X	X	X	R - L
9 J 6	X	X	X	X	R - L - 165
9 P 9/9 BM 5	X	X	X	X	R - L - C4 - 138 - 158
12 AT 6	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
12 AU 6	X	X	X	X	R - L - 154 - 158
12 AV 6	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
12 BA 6	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
12 BE 6	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
12 K 5	X	X	X	X	
35 W 4	X	X	X	X	R - L - C4 - 138 - 147
50 B 5	X	X	X	X	R - L - C4 - 138
117 Z 3	X	X	X	X	R - L - C4 - 138 - 147
DAF 96	X	X	X	X	R - 206
DK 96	X	X	X	X	R - 206
DL 96	X	X	X	X	R - 206
EF 97	X	X	X	X	217
EF 98	X	X	X	X	217
UY 92	X	X	X	X	R - 206

TUBES A CULOT NOVAL

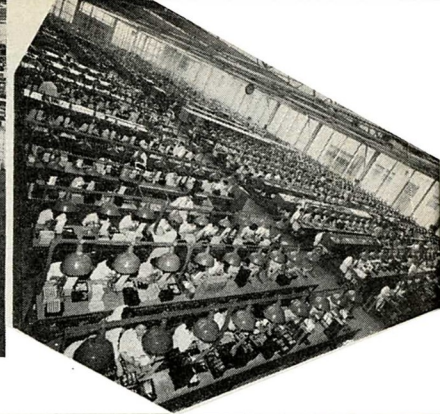
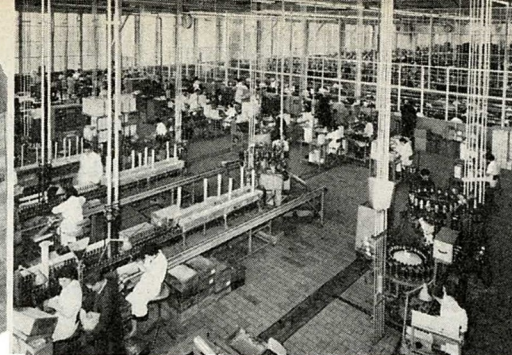
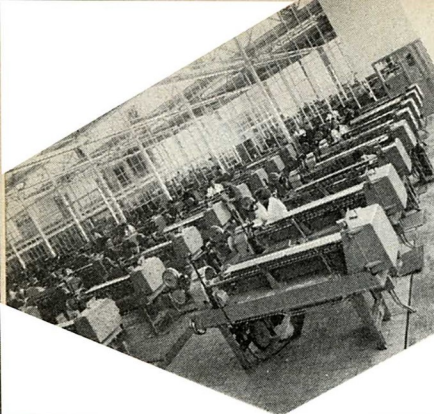
TUBES	Mazda	Néotron	Miniwatt Dario	Radio Belvu	RÉFÉRENCES
DY 86			+		R - C8 - 206
EABC 80/6 AK 8	X		X	X	R - L - C7 - 175 - 178
EBC 81	X	X	X	X	R - C8 - 206
EBF 80/6 N 8	X	X	X	X	R - L - C6 - 178
EBF 83	+	X	+	+	217
EBF 89/6 DC 8	+	X	+	+	R - C8 - 206
ECC 81/12 AT 7	X	X	X	X	R - L - C6 - 154 - 158
ECC 82/12 AU 7	X	X	X	X	R - L - C7 - 158 - 165
ECC 83/12 AX 7	X	X	X	X	R - L - C7 - 158 - 165
ECC 84	X	X	X	X	R - L - C8 - 185
ECC 85/6 AQ 8	X	X	X	X	R - L - C8 - 196 - 197
ECC 88	X	X	X	X	
ECF 80	X	X	X	X	R - L - C8 - 196 - 203
ECF 82/6 U 8	X	X	X	X	R - L - C8 - 196
ECH 81/6 AJ 8	X	X	X	X	R - L - C7 - 165 - 178
ECH 83	+	X	+	+	217
ECL 80/6 AB 8	X	X	X	X	R - L - C6 - 154 - 158
ECL 82	X	X	X	X	R - C8
EC 80/6 Q 4	X	X	X	X	R - L - C7
EC 81/6 R 4	X	X	X	X	R - L - C7 - 194
EF 80/6 BX 6	X	X	X	X	R - L - C6 - 154
EF 85/6 BY 7	X	X	X	X	R - L - C7 - 175 - 178
EF 86/6267	X	X	X	X	R - L - C8 - 184 - 185
EF 89/6 DA 6	+	X	+	+	R - L - C8 - 196 - 201
EL 81 F/6 CJ 6	X	X	X	X	R - L - C7
EL 83/6 CK 6	X	X	X	X	R - L - C7
EL 84/6 BQ 5	X	X	X	X	R - L - C7 - 175 - 178
EL 86	X	X	X	X	R - 217
EM 80/6 BR 5	X	X	X	X	R - L - C8 - 189 - 196
EM 81	X	X	X	X	C8
EM 85/6 DU 6	X	X	X	X	R - L - C8 - 189 - 196
EQ 80/6 BE 7	(	X	(	X	R - L - C6
EY 81/6 R 3	(	X	(	X	R - L - C7 - C8
EY 82/6 N 3	(	X	(	X	R - L - C8 - 196
EY 86/6 S 2	X	X	X	X	R - L - C8
EY 88	X	X	X	X	
EZ 80/6 V 4	X	X	X	X	R - L - C7 - 160 - 170
EZ 81/6 CA 4	X	X	X	X	R - C8 - 206
PCC 84	X	X	X	X	R - L - C8 - 185 - 190
PCC 85	X	X	X	X	R - C8
PCC 88	X	X	X	X	
PCF 80/9 A 8	X	X	X	X	R - L - C8 - 196 - 203
PCF 82/9 U 8	X	X	X	X	R - L - C8 - 196
PCL 82	X	X	X	X	R - C8 - 206
PL 81/21 A 6	X	X	X	X	R - L - C6 - 154
PL 81 F	X	X	X	X	C8 - 206
PL 82/16 A 5	X	X	X	X	R - L - C6 - 154
PL 83/15 A 6	X	X	X	X	R - L - C6 - 154
PY 80/19 W 3	X	X	X	X	R - L - C6 - 154
PY 81/17 Z 3	X	X	X	X	R - L - C7 - 175
PY 82/19 Y 3	X	X	X	X	R - L - C6 - 154
PY 88	X	X	X	X	
UBC 81	X	X	X	X	C8 - 206
UBF 89	X	X	X	X	C8 - 206
UCC 85	X	X	X	X	C8
UCH 81/19 D 8	X	X	X	X	R - L - C7 - 206
UCL 82	X	X	X	X	R - C8
UF 80	X	X	X	X	C8
UF 89	X	X	X	X	R - C8 - 206
UL 84	X	X	X	X	R - C8 - 206 - 212
UY 85	X	X	X	X	R - C8
6 AX 2 N	X	X	X	X	C8 - 206
6 BA 7	X	X	X	X	R - L - C7 - 175
6 BQ 7 A	X	X	X	X	R - L - C8 - 185 - 196
6 CN 8	X	X	X	X	C8 - 206
6 AT 7 N	X	X	X	X	C8
6 DR 6	X	X	X	X	C8 - 206
6 V 3 F/EY 81 F	X	X	X	X	
8 BQ 7 A	X	X	X	X	R - C8 - 196
12 AJ 8	X	X	X	X	L - C8 - 185 - 196
12 AU 7 A	X	X	X	X	
12 N 8	X	X	X	X	C8 - 206
16 CN 8	(	X	(	X	C8 - 206
17 Z 3 F/PY 81 F	+	X	+	+	
21 B 6	X	X	X	X	C8 - 206

TUBES A CULOT TRANSCONTINENTAL

TUBES	Mazda	Néotron	Miniwatt Dario	Radio Belvu	RÉFÉRENCES
AF 3		(	(	(	R - L
AF 7		(	(	(	R - L
AK 2		(	(	(	R - L
AL 4		(	(	(	R - L
AZ 1	X	X	X	X	R - L
CBL 6	X	X	X	X	R - L
CY 2	X	X	X	X	R - L - 147
EBC 3	X	X	X	X	R - L - C1 - 158
EBF 2	X	X	X	X	R - L - C1
EBL 1	X	X	X	X	R - L - C1
EB 4	X	X	X	X	R - L - C1
ECF 1	X	X	X	X	R - L
ECH 3	X	X	X	X	R - L - C1
EC 50	X	X	X	X	R - L
EPP 1	X	X	X	X	R - L - C1
EF 6	X	X	X	X	R - L - C1
EF 9	X	X	X	X	R - L - C1
EL 2	X	X	X	X	R - L - C1
EL 3 N	X	X	X	X	R - L - C1
EM 4	X	X	X	X	R - L - C1
EZ 3	X	X	X	X	R - L
EZ 4	X	X	X	X	R - L - 147
1883	X	X	X	X	R - L - C1 - 147
1875	X	X	X	X	R - L
1876	X	X	X	X	

TUBES A CULOT RIMLOCK-MEDIUM

TUBES	Mazda	Néotron	Miniwatt Dario	Radio Belvu	RÉFÉRENCES
AZ 41	X	X	X	X	R - L - C3 - 137 - 147
EAF 42	X	X	X	X	R - L - 152
EBC 41	X	X	X	X	R - L - C3 - 137 - 152 - 158
ECC 40	(	X	(	X	R - L - C3 - 137 - 158
ECH 42	X	X	X	X	R - L - C3 - 158
EF 40	X	X	X	X	R - L - C3 - 137 - 159
EF 41	X	X	X	X	R - L - C3 - 137
EF 42	X	X	X	X	R - L - C3 - 137
EL 41	X	X	X	X	R - L - C3 - 137
EL 42	X	X	X	X	R - L - C3 - 137
EZ 40	X	X	X	X	R - L - C3 - 137 - 147
GZ 41	X	X	X	X	L - C3 - 159
UAF 42	X	X	X	X	R - L - 152
UBC 41	X	X	X	X	R - L - C3 - 137 - 158
UCH 42	X	X	X	X	R - L - C3 - 137
UF 41	X	X	X	X	R - L - C3 - 137
UF 42	X	X	X	X	R - L - C3
UL 41	X	X	X	X	R - L - C3 - 137
UY 41	X	X	X	X	R - L - C3 - 137 - 147
UY 42	X	X	X	X	R - L - C3 - 137 - 147



A travers la Beauce...

VISITE DES USINES de La Radiotechnique

Il y a quelques années, le fief de La Radiotechnique était Suresnes, où, dans une usine géante pour l'époque, étaient fabriqués tubes et récepteurs.

L'expansion prodigieuse de l'électronique ayant exigé des agrandissements que ne permettaient ni le terrain, ni les règlements concernant l'urbanisme, La Radiotechnique a dû, ainsi que bien d'autres industries, installer des colonies en province. Comme pour Paris, c'est ici vers l'Ouest que s'est faite la poussée, nous devrions même dire l'explosion : construction des récepteurs à Rambouillet ; fabrication des tubes électroniques normaux à Chartres ; bientôt, construction des tubes cathodiques et des téléviseurs à Dreux, pour ne parler que des principaux centres et en attendant d'autres étapes de la décentralisation.

Que reste-t-il à Suresnes ? Les laboratoires d'études et de recherches ; les ateliers de fabrication des tubes spéciaux ; un atelier de semi-conducteurs qui, bien que très vaste, est déjà saturé et est devenu en fait une installation-pilote d'après laquelle sera bâtie la future fabrique de semi-conducteurs ; enfin, une chaîne de fabrication de tubes-images pour télévision, chaîne terriblement à l'étroit et dont le transport à Dreux, prévu pour la fin de l'année, devient véritablement urgent.

Récemment, dans un partiell « tour du propriétaire », les dirigeants de La Radiotechnique ont tenu à convier la Presse Technique, d'abord à Suresnes, puis à Chartres pour une visite détaillée de l'usine de tubes.

Suresnes

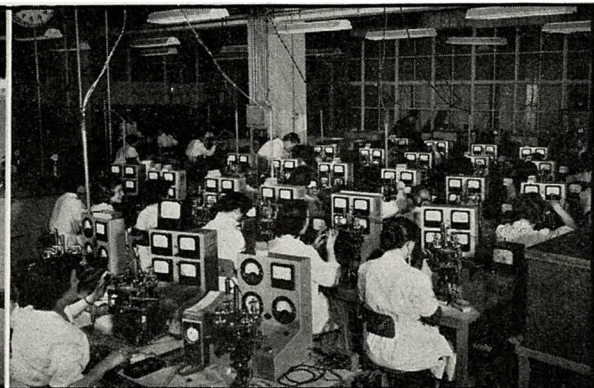
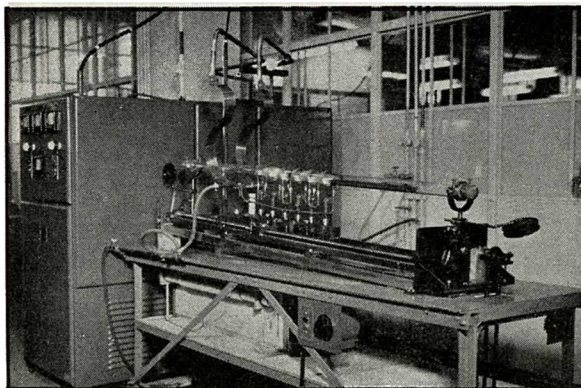
Ce qui frappe le plus dans la construction des diodes et transistors, c'est l'extrême précision qu'exigent la quasi-totalité des opérations : précision des analyses et des contrôles, d'abord, lorsqu'il s'agit de vérifier que le germanium ou le silicium ont la pureté et l'état physique voulus ; précision des méthodes et procédés de montage, ensuite, avec, bien entendu, une main-d'œuvre en grande partie féminine. Assemblages mécaniques, contrôles, scelllements, lavages, électrolyses, toutes ces opérations minutieuses, d'ailleurs semi-mécanisées, se succèdent à une cadence étourdissante pour le profane qui a peine à s'imaginer la somme de recherches, de tâtonnements, de réflexions, de calculs et de patient travail d'élaboration qui a été nécessaire avant que cette petite diode de verre minuscule puisse être produite en si grande série.

Que dire de la fabrication des transistors, infiniment plus délicate, et qui, si l'on songe à toutes les raisons possibles d'échec, tient

véritablement du miracle ? D'autant plus qu'ici, on met un point d'honneur à ne livrer que des triodes aux caractéristiques comprises dans une fourchette de tolérances relativement étroite.

Mais nous n'avons guère le temps de nous émerveiller, car la visite est chronométrée d'une façon draconienne, et on nous entraîne maintenant vers le labyrinthe où sont fabriqués les tubes cathodiques pour téléviseurs. Ici, rien que des hommes. En effet, bien que les tubes soient transportés d'un poste à l'autre par un convoyeur « Téléflex », il faut sans arrêt les manipuler. Or, si un tube images de 43 cm ne pèse que 8 kg, un tube de 53 en pèse 15 ! A la fin de leurs 8 heures, bien des ouvriers auront manipulé chacun plusieurs tonnes de verre...

Partant de l'ampoule livrée par la verrerie, le cycle complet de fabrication d'un tube cathodique va demander environ 18 heures. La fabrication est continue, l'atelier n'arrêtant que le dimanche pour l'entretien. Nous admirons d'abord la salle dans laquelle sont déposés les écrans, salle climatisée à $\pm 1^\circ\text{C}$, dont l'air est filtré, stabilisé au point de vue hygrométrique et dont le plancher est rigoureusement exempt de vibrations, de façon à obtenir une régularité absolue lors de la sédimentation. Un autre souci majeur des res-



Alors que le titre donne une idée des ateliers de grilles, de verrerie et de montage de l'usine de Chartres, on voit ici, à Suresnes, l'installation de « fusion de zone » pour la purification du germanium.

Nous sommes encore à Suresnes. Ce département où pullulent les appareils de mesures n'est pas un laboratoire, mais une partie de l'atelier des diodes à semi-conducteurs, où alternent montage et contrôle.

ponsables de cette fabrication est la pureté de l'eau, pourtant utilisée ici en grande quantité. Il faut éliminer absolument toute trace de sels minéraux, de matières organiques, et même de micro-organismes : quelques bactéries peuvent être à l'origine d'un défaut de l'écran. Mêmes précautions en ce qui concerne la qualité des produits chimiques requis.

Précautions encore à propos du cycle thermique auquel sont soumis les tubes : certaines phases de la fabrication portent les ampoules à 400 °C, et il est certain que le refroidissement doit être effectué de façon très lente et régulière. Qu'on imagine ces centaines de tubes, souvent brûlants, suivant lentement mais inexorablement le trajet tourmenté des transporteurs, dans un atelier où véritablement chaque mètre cube est utilisé, et on comprendra la nécessité d'un exode.

Chartres

Plus heureux que les diligents ouvriers de Suresnes qui devront encore attendre quelques mois, nous nous installons dans le car qui va nous déposer à l'usine de Chartres, non sans un petit crochet par la cathédrale, bien sûr.

Quelques minutes de voiture, et nous voici en pleine ville, et cependant à l'aise, dans cette magnifique usine où est centralisée la fabrication en grandes séries des tubes de réception. Le contraste est d'ailleurs saisissant entre ces nobles vieilles pierres, amoureusement travaillées, ces vitraux mondialement connus, et la rectiligne perspective des bâtiments de La Radiotechnique. Si nous sommes ici loin du gothique, ne manquons quand même pas d'admirer la science des constructeurs, qui ont réussi à lancer un hall de 40 x 117 m sans autres points d'appui que les parois, ménageant de la sorte 4680 m² de surface utilisable, vierge de toute colonne ou pilier, ce qui autorise évidemment une belle liberté dans l'organisation ou la modification éventuelle des aires de travail. Une allée de 9 m et un second bâtiment, déjà construit et installé à 50 %, fera le pendant du premier, ce qui portera la surface utile à près de 10 000 m².

Les photographies du titre donnent un aperçu de l'ambiance : lumière du jour et tubes fluorescents se complètent pour assurer un éclairage intense et uniforme de tous les postes. Cette impression de clarté, de vie, est renforcée par des peintures claires et maintenues, comme l'ensemble de l'usine, en un rigoureux état de propreté. C'est qu'ici, la poussière est l'ennemie. Deux fois par jour, tout est nettoyé, ce qui n'empêche pas que les postes de montage les plus délicats soient de surcroît installés sous vitrine. Parallèlement, est assurée une climatisation qui, hiver comme été, maintient la température constante et fournit un air filtré deux fois par heure, ce qui représente un débit de 46 000 m³/h ! On a ainsi une idée des problèmes d'infrastructure qui ont été posés et, il faut le dire, brillamment résolus.

D'autres problèmes se sont posés pour la préparation et la distribution des fluides nécessaires à la fabrication et qui ont requis à eux seuls 12 km de tuyauteries...

L'immense hall dont nous parlions plus haut est découpé en trois groupes principaux d'ateliers : fabrication des pièces détachées, montage des tubes, finition. Dans des annexes sont groupés les ateliers d'entretien et de mécanique ainsi que les magasins matières premières et outillage. L'atelier de pièces détachées comprend d'abord une section de verrerie, où la matière première utilisée est à peu près uniquement constituée par des tubes de verre : d'ingénieuses et complexes machines semi-automatiques transformeront ces tubes en ampoules munies de leur queue de pompage et en embases. Car même les embases, ces pièces qui englobent les broches, sont obtenues à partir d'une bague d'un cen-

timètre environ, découpée dans le même tube de verre qui est utilisé pour les ampoules. Cette bague est ramollie au chalumeau, formée et pressée à chaud autour des petites tiges, au préalable automatiquement préparées, qui seront broches vers le bas et supports d'électrodes vers le haut.

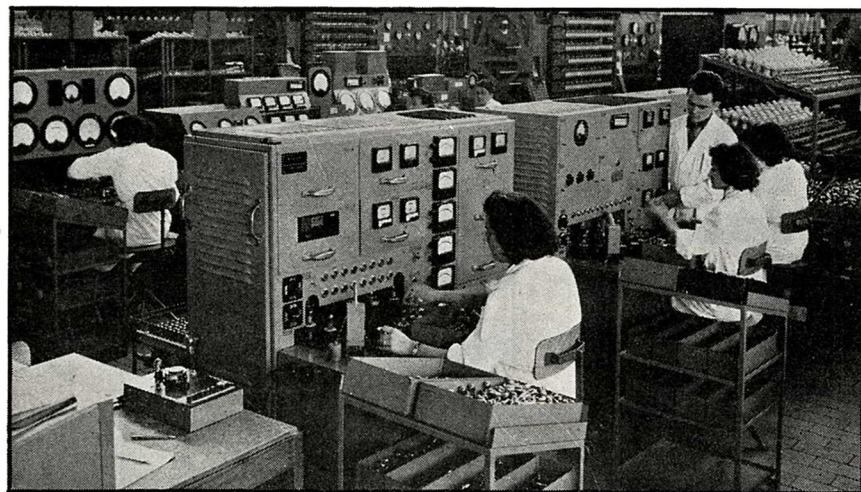
La travée suivante du grand hall est consacrée à la fabrication des grilles. Des sortes de tours, alimentés par des bobines de fils de molybdène et de tungstène livrent en longueurs de 1 à 2 m des chapelets de grilles aux caractéristiques bien précises. Suit un étirage, un nettoyage et le découpage en grilles séparées.

Pendant ce temps ont été confectionnées, un peu plus loin, les anodes et autres pièces internes qui rejoindront les grilles dans l'atelier de montage.

Ce dernier rassemble à lui seul plus de 400 personnes, en grande majorité des femmes. En effet, la France n'a pas un débit suffisant de tubes électroniques pour justifier l'équipement de chaînes entièrement automatisées, ce qui fait que la plupart des assemblages sont effectués à la main. Cependant, un grand

de femmes, 20 ingénieurs et cadres et 80 agents de maîtrise et techniciens, fabriquent chaque année 12 à 15 millions de lampes et pourraient, s'il le fallait, en fabriquer 20 millions. Ces résultats sont d'autant plus remarquables qu'il s'agit de tubes d'un très grand nombre de types, ce qui oblige à procéder à la fabrication simultanée de plusieurs modèles. Mieux : nous avons surpris en plein fonctionnement un bâti de pompage où l'on effectuait simultanément des opérations de finition sur trois types de tubes différents ! C'est, paraît-il, ce qui surprend le plus les techniciens étrangers conduits à visiter cette remarquable usine de Chartres.

Un coup d'œil à l'École de formation accélérée, qui forme en quelques semaines la main-d'œuvre féminine (à l'exception de quelques cadres, tout le personnel a été recruté sur place), quelques mots des cours de perfectionnement destinés aux techniciens et agents de maîtrise, et nous quittons, sincèrement à regret, ce magnifique exemple de réussite d'un projet qui, reconnaissons-le, a demandé beaucoup d'audace et une foi certaine...



Ici, dans la magnifique usine de Chartres, les opératrices soumettent aux tables de contrôle automatique les tubes à leur sortie de chaîne. Un second contrôle, après vieillissement, sera effectué avant livraison.

nombre de montages facilitent la tâche de l'ouvrière, donnent encore plus de précision à chacun de ses gestes et lui permettent d'augmenter sa cadence. Là, toutes ces minuscules pièces sont assemblées sur les machines à monter, soudées (chaque opération étant préréglée), puis soumises aux nombreux traitements : lavage, soudure d'écrans et de getters, contrôle, mise en ampoules, etc. Toutes opérations minutieusement contrôlées presque à chacun des stades, comme c'est de règle dans la maison...

Les tubes passent alors à l'atelier de finition, où l'on procède successivement au scellement, au pompage, accompagné d'un traitement de la cathode, au « flashing » du getter, qui parfait le vide, enfin à la formation et aux essais, ces derniers constituant une part très importante de la fabrication. En effet, dès la fin du pompage, une première série d'essais et un contrôle statistique s'assurent de la qualité. Mais après un temps de stockage variable, mais d'au moins 8 jours, ces essais sont répétés afin de contrôler notamment l'étanchéité et le vieillissement éventuel.

C'est ainsi que 1000 personnes, dont 75 %

Dreux

Un bon bout de route entre ces inévitables pompiers, et nous voici à Dreux, que nous traversons presque avant de nous arrêter en bordure d'un immense chantier.

Aérodrome ? Gare ? — Non : tout simplement la future usine de La Radiotechnique. Dire que l'on a vu grand serait pêcher par excès de modestie : on a vu immense ! Mais on a également, comme à Chartres, vu « logique ». C'est ainsi que, dans un long hall, seront produits les tubes images que des convoyeurs porteront aussitôt dans un bâtiment parallèle, où seront installées les chaînes de montage des téléviseurs. Ainsi sera magistralement résolu le sérieux problème du transport des tubes !

Si nous en croyons les méthodes d'installation employées à Dreux, l'usine devrait commencer à tourner sitôt la dernière brique posée... Mais n'anticipons pas ; il serait bien étonnant que 1958 se passe sans que nous ayons le plaisir de conter au lecteur comment a été transformé le sympathique site de Dreux...

M. B.

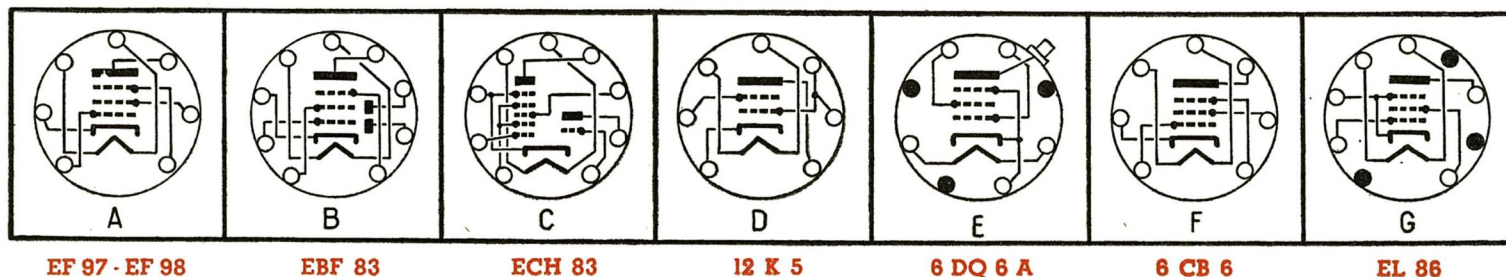
NOUVEAUX TUBES 1957



Les caractéristiques condensées dans cette page sont présentées de façon que le tableau comme les culots puissent être découpés et collés éventuellement dans les pages de la 16^e édition du « Lexique officiel des Lampes Radio » de L. Gaudillat. Pour ce qui concerne la disponibilité commerciale des tubes cités ci-contre, se reporter au GUIDE DES TUBES, publié dans les pages centrales du présent numéro.



Référence	Type		Tension filament	Fonction	Haute tension	Intensité anodique	Résistance d'anode	Tension écran	Tension polarisation	Résistance interne	Pente	OBSERVATIONS
EF 97	5 V	A	6,3 (0,3)	HF - MF	12,6 6,3	7 0,8		6,3 3,15		50 kΩ 50 kΩ	1,8 0,9	Tube auto — R_{g1} 1 MΩ.
EF 98	5 V	A	6,3 (0,3)	MF - BF	12,6 6,3	4,8 1,5		12,6 6,3		50 kΩ 50 kΩ	3 1,8	Tube auto — R_{g1} 10 MΩ.
EBF 83	D-D-5 V	B	6,3 (0,3)	D - MF	12,6 6,3	0,45 0,12		12,6 6,3		1 MΩ 0,65 MΩ	1 0,45	Tube auto — R_{g1} 2,2 MΩ.
ECH 83	3-6 V	C	6,3 (0,3)	C	12,6 6,3 12,6 6,3	0,17 0,05 0,75 0,3		12,6 6,3		1,5 MΩ 1,5 MΩ	0,22* 0,09* 1,4 0,8	Tube auto — R_{g1} 1 MΩ — Pente de conversion (*) ci-contre. $R_{g \text{ osc}}$ 47 kΩ.
12 K 5	4	D	12,6 (0,45)	BF	12,6	8			— 2	800 Ω	7	Tube auto — R_{g2} 2,2 MΩ — $V_{g1} + 12,6$ V — Puissance de sortie 0,035 W.
6 DQ 6 A	5	E	6,3 (1,2)	P - TV	250	75		150	— 22,5	20 kΩ	6,6	Tube de balayage lignes pour cathoscopes à grand angle de déviation.
6 CB 6	5	F	6,3 (0,3)	HF - TV	200	9,5		150		0,6 MΩ	6,2	Amplification jusqu'à 200 MHz — R_k 180 Ω.
EL 86	5	G	6,3 (0,76)	P (5,6) P (5,9)	170 300	70 67		170	— 12,5	23 kΩ	10	Un tube, impédance de charge 2,4 kΩ. Deux tubes, montage sans transformateur de sortie — impédance bobine mobile 1 kΩ — R_k 120 Ω par tube.



EF 97 - EF 98

EBF 83

ECH 83

12 K 5

6 DQ 6 A

6 CB 6

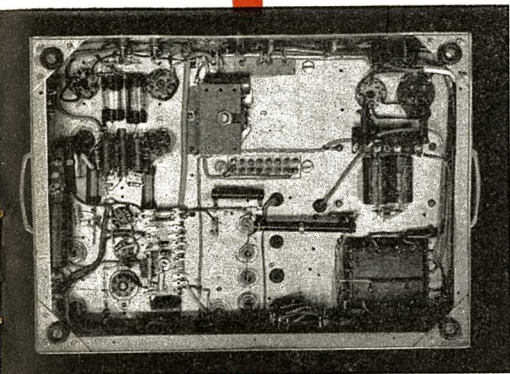
EL 86

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

Un amplificateur
à **CHARGE CATHODIQUE** totale :

Le CATHODYNE TLR 216

2^e Partie : Amplificateur de tension
pour push-pull à charge cathodique



Une nouvelle formule
d'amplificateur
à Haute Fidélité

(Suite du précédent numero)

par R. GEFFRÉ

Il n'est pas courant de demander à un amplificateur de tension de fournir une tension alternative de 200 V pour l'attaque d'un push-pull. C'est pourtant ce qui est nécessaire au push-pull cathodyne pour une puissance de sortie de 8 W modulés.

Comme nous ne voulons pas utiliser de transformateur de liaison, il n'est évidemment pas question de placer une simple déphaseuse cathodyne devant l'étage de puissance. L'ossature de l'amplificateur est donc facile à concevoir : en remontant de la sortie à l'entrée, nous aurons, avant les KT 66 du cathodyne, un étage driver à deux lampes, un étage déphaseur (cathodyne ou à couplage cathodique), et un étage d'entrée. Une amplification totale de 200 environ nous permettra de fabriquer les 200 V de sortie pour 1 V d'entrée, ce qui constitue une sensibilité très suffisante. Cependant, si nous voulons appliquer une contre-réaction globale de la sortie à l'entrée, il nous faut prévoir une amplification encore plus généreuse. En raison de la contre-réaction totale produite par l'étage de puissance à charge cathodique, un taux très faible de contre-réaction générale sera d'eux suffisant.

Etage driver push-pull

En réalité il ne s'agit pas ici d'un simple étage « conducteur », puisqu'il faut obtenir une amplification importante. Nous l'appellerons néanmoins « driver » pour respecter la désignation habituelle et satisfaire les amateurs de terminologie anglo-saxonne.

Il nous faut à présent fixer notre choix sur les tubes aptes à remplir les fonctions requises. Voyons ce que donneraient des pentodes à gain élevé.

Une 6 AU 6 par exemple, avec une haute tension de 300 V, une charge de 0,1 M Ω , une résistance d'écran de 0,47 M Ω et une résistance de cathode de 700 Ω peut délivrer une tension de sortie maximum de 120 V, correspondant à un gain de 170 (fig. 8 a), mais la tension d'entrée ne doit pas dépasser 0,7 V. Deux lampes en push-pull procureraient donc 240 V, mais en demandant une telle amplification à un seul étage nous risquerions fort la distorsion et l'instabilité, car nous devons encore placer, en amont, un étage déphaseur et un étage d'entrée permettant l'application de la contre-réaction globale.

En connectant les deux lampes en push-pull auto-déphaseur (fig. 8 b)

par couplage cathodique, on supprime l'étage déphaseur précédent et on peut se passer de l'étage d'entrée en appliquant la contre-réaction sur la grille de la lampe active, mais le gain est alors divisé par deux.

Avec les triodes, la situation n'est pas plus favorable. Une 12AU7 ou des 6C5 arriveraient bien à fournir deux fois 90 V mais au prix des mêmes inconvénients que les pentodes (fig. 8 c). De plus, ces tubes classiques ne peuvent délivrer des tensions élevées qu'avec des charges importantes : au moins 0,15 M Ω . Or l'étage de puissance qui suit exige une faible résistance dans le circuit de grille : 100 à 200 k Ω . Comme cette résistance se trouve en parallèle avec la charge, le gain effectif risque fort d'être bien inférieur à ce qui est prévu.

L'idéal est donc de trouver une lampe qui procure une forte tension de sortie avec une faible charge, et nous ne voyons guère qu'un tube de puissance pour B.F. ou pour télévision. Nous avons d'ailleurs déjà utilisé depuis longtemps des 6F6, EL42 et EL41, dans des montages précédents, ces lampes étant connectées en triodes. Des EL83 et EL84 peuvent être préférées si l'on tient au culot noval. Les caractéristiques, relevées lors de nos essais furent les suivantes :

	EL 84 (triode)	EL 83 (triode)
RÉSISTANCE INTERNE	2500	3300 Ω
PENTE	6,5	7 mA/V
COEFFICIENT D'AMPLIFICATION	16	23

Il semble que le tube EL83 soit tout particulièrement intéressant, mais pratiquement les résultats seront sensiblement identiques avec les deux tubes, car ce qui importe, ce n'est pas le gain réalisable mais la tension de sortie, les étages qui précèdent fournissant, dans tous les cas, une attaque bien suffisante. C'est donc avec des EL84 que nous avons équipé cet étage driver push-pull.

La forte tension anodique dont nous disposons permet d'obtenir une tension alternative de sortie très généreuse. On aurait pu craindre une sensible réduction de la vie de ces lampes, mais nous n'avons eu aucun ennui de ce côté. Il est vrai que si la tension est élevée, la puissance exigée est loin des limites permises.

Le schéma de la figure 9 donne les valeurs des résistances de charge et de cathode, pour lesquelles une forte puissance nominale doit être prévue.

Déphaseur

Dans tous les montages que nous avons précédemment décrits dans cette revue, nous avons utilisé le déphaseur cathodique qui donne d'excellents résultats. Il est cependant exact

qu'aux fréquences élevées apparaît une certaine dissymétrie, car la capacité grille-anode du tube-déphaseur est différente de la capacité grille-cathode (fig. 10). En choisissant, pour les résistances de charge, la valeur la plus faible compatible avec la résistance interne, on rend le déséquilibre très faible et on peut considérer que les impédances de sortie sont égales pour toutes les fréquences du registre musical. Les montages WILLIAMSON, dont la réputation est universelle, font appel à ce déphaseur avec des résistances de charge de l'ordre de 20 k Ω .

Cependant, passant en revue les circuits de déphasage les plus utilisés ou les plus modernes, nous nous sommes arrêtés à deux d'entre eux que nous avons voulu mettre à l'épreuve de notre banc d'essai : le déphaseur MARSHALL et le déphaseur à couplage cathodique.

LE DEPHASEUR MARSHALL

Deux schémas « Marshall » ont été publiés et commentés dans *Toute la Radio* (6). Nous reproduisons, en figure 11 a, la partie qui nous intéresse, laquelle comprend l'étage d'entrée et l'étage déphaseur, car il n'est pas possible de dissocier ces deux circuits. On voit que la première triode L₁ (1/2 12 AU 7) constitue l'entrée pro-

prement dite, les trois autres triodes participant au déphasage. Le couplage croisé des tubes avec attaque grille-cathode rend le fonctionnement assez complexe et nous nous bornerons à en faire une « analyse succincte » en nous reportant au schéma dépouillé de la figure 11 b.

Une alternance positive, appliquée sur la grille de L₁, provoque une augmentation du flux électronique de cette lampe. En conséquence, la tension augmente sur la cathode K₁, où l'on recueille une alternance de même phase. Cette alternance positive est appliquée à la grille de L₂, et, là aussi, pour les mêmes raisons que précédemment, l'intensité augmente : on obtient donc une diminution de tension sur l'anode A₁, où l'on trouve une alternance de phase opposée, et une augmentation de tension sur la cathode K₂, où apparaît une alternance de même sens qu'à l'entrée.

D'autre part, la cathode K₁, sur laquelle nous avons obtenu une alternance positive, est reliée à la cathode de L₃ qui, elle aussi, se trouve portée à une tension plus positive : le flux électronique diminue dans L₃ et la ten-

(6) *Toute la Radio* n° 182 (janvier 1951) p. 38, et n° 184 (mars-avril 1951), p. 138. Ces deux numéros sont épuisés.

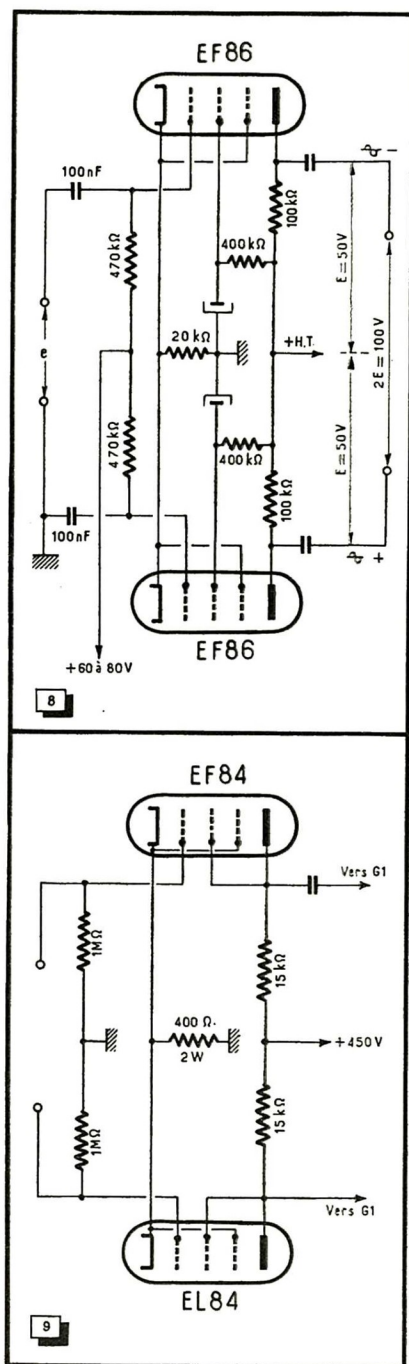


Fig. 8. — Etages push-pull pour attaque de l'étage de puissance : En (a) des pentodes 6 AU 6, et en (b) des triodes 6 C 5 permettent d'obtenir une tension de sortie élevée, mais nécessitent un déphaseur en amont. — En (c) un push-pull auto-déphaseur fait gagner un étage, mais la tension de sortie est plus faible que dans les deux premiers cas.

Fig. 9. — Etage push-pull de tubes EL 84 permettant d'obtenir une tension de sortie élevée avec une faible charge anodique.

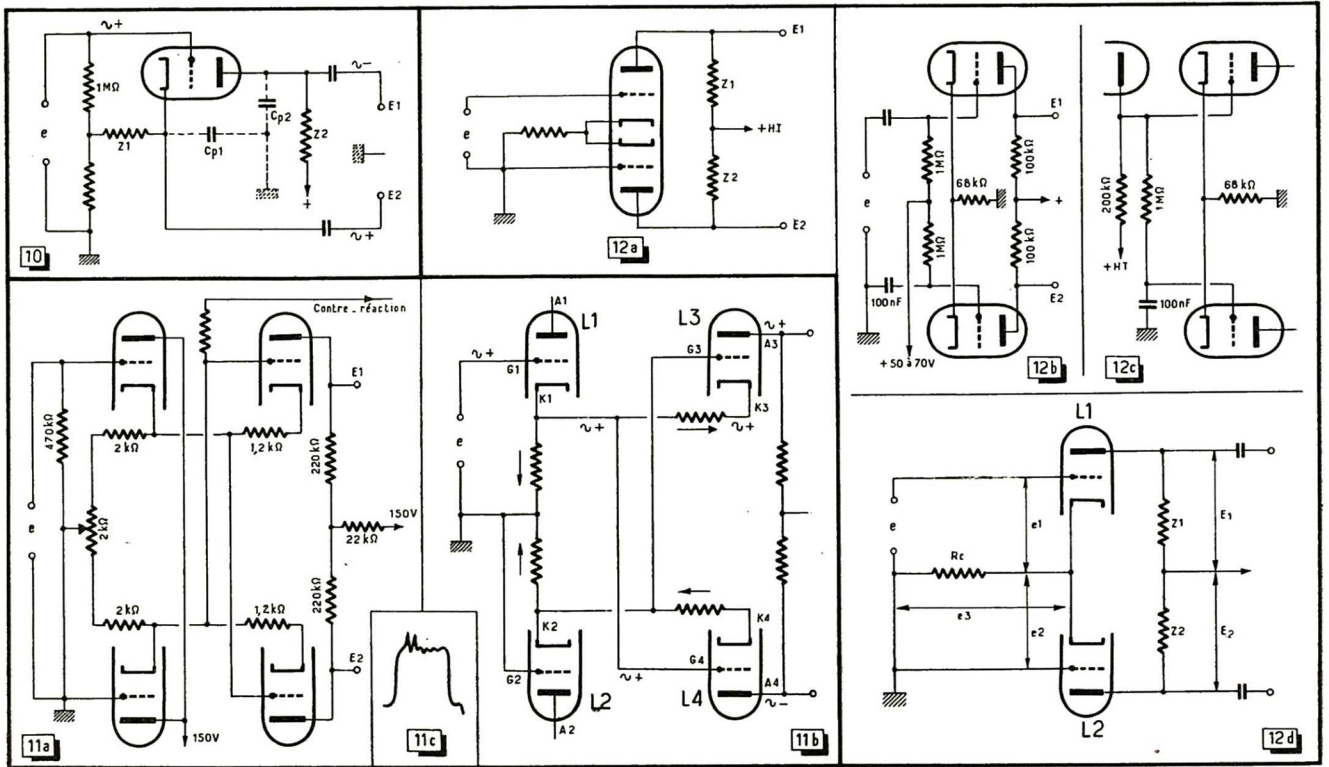


Fig. 10. — Déphaseur cathodyne classique : les capacités parasites grille-anode et grille-cathode ne sont pas identiques et leur influence, négligeable aux fréquences basses, peut introduire un déséquilibre des impédances de sortie aux fréquences élevées, surtout si les résistances de charge sont de forte valeur.

Fig. 11. — Etage d'entrée déphaseur Marshall : En (a) schéma de l'étage avec deux doubles triodes à couplage croisé cathodes-grilles. — En (b) : comment s'effectue le déphasage. — En (c) : déformation

observée sur l'amplificateur Marshall lorsque la contre-réaction est appliquée à la cathode de la lampe d'entrée L1.

Fig. 12. — Déphaseur à couplage cathodique : En (a) schéma de principe avec double triode. — En (b) valeurs habituelles du schéma de montage : en raison de la forte valeur de la résistance de cathodes, les grilles doivent être portées à une tension positive élevée, inférieure de quelques volts à la tension des cathodes. — En (c) comment apparaissent les différentes tensions à l'entrée et à la sortie du déphaseur à couplage cathodique.

sion augmente à l'anode A_3 , où l'on recueille une alternance positive. Les deux tensions de sortie E_1 et E_2 sont donc en opposition de phases.

Mais tout n'est pas aussi simple. En effet, la grille G_3 de L_3 , reliée à la cathode de L_2 et L_4 , se trouve portée à une tension plus positive qu'au départ, qui s'oppose au résultat précédent et qui ferait apparaître une alternance négative sur A_3 si la cathode K_3 était connectée à la masse. De même pour L_1 , dont la grille est reliée à la cathode L_2 , et dont la cathode est reliée à la cathode de L_2 .

En définitive, ce sont donc les différences entre toutes ces oppositions qui concourent au résultat, et pratiquement on obtient un déphasage parfaitement équilibré comme nous l'ont montré les mesures que nous avons effectuées.

Les ennuis ont commencé lorsque nous avons voulu appliquer la contre-réaction globale. A l'oreille, nous percevions déjà que quelque chose n'allait pas et l'examen à l'oscillographe, en signaux rectangulaires, a confirmé notre impression auditive, (fig. 10 c). Nous

serions heureux que des lecteurs de *Toute la Radio* ayant essayé ce montage nous fassent part de leurs observations. Nous avons d'ailleurs noté des remarques analogues aux nôtres dans « la Revue du Son », où M. LOYEZ, décrivant un amplificateur MARSHALL, dit avoir été amené à le transformer pour supprimer les inconvénients cités.

Après cet essai relativement décevant, nous avions sur notre maquette les supports des lampes 12 AX 7 et 12 AU 7. C'est ce qui nous a conduit à expérimenter le déphaseur à couplage cathodique pour lequel nous avions aussi besoin d'une 12 AX 7.

LE DEPHASEUR A COUPLAGE CATHODIQUE.

Ce déphaseur est actuellement à la mode, bien qu'il ne soit pas nouveau. Il est recommandé et utilisé dans les schémas de l'ouvrage « Tubes pour Amplificateurs B.F. » de la *Bibliothèque Technique Philips*. Nous en donnons le schéma de principe en figure 12 a et un schéma de montage en 12 b : les

deux cathodes sont couplées et la résistance commune est de forte valeur : 68 kΩ habituellement. La grille de la triode L_2 est réunie à la masse en alternatif par le condensateur C de forte valeur. Les cathodes étant portées à une tension élevée, les résistances de fuite des grilles sont réunies à un point positif assurant une polarisation convenable.

Ce résultat est souvent obtenu par la liaison directe avec un étage précédent, comme le montre la figure 12 c : on s'arrange alors pour que la tension effective de l'anode d'attaque soit inférieure de 1 V environ à la tension des cathodes (pour des tubes 12 AX 7).

Nous ne pensons pas que *Toute la Radio* ait donné d'explications sur ce déphaseur ; aussi nous proposons-nous de mettre en lumière le mode de fonctionnement, en nous référant à la figure 12 d.

La tension d'entrée, e est appliquée à la grille de L_1 : une alternance positive, par exemple, entraîne une augmentation de l'intensité, faisant baisser la tension sur l'anode A_1 (où appa-

rait une alternance négative), et faisant augmenter la tension sur la cathode K_1 ainsi que sur la cathode K_2 de L_2 qui lui est couplée. La hausse de tension sur K_2 équivaut à une augmentation de la polarisation, la grille étant à la masse. Le flux électronique diminue et la tension augmente sur l'anode A_2 où l'on recueille une alternance positive. On obtient donc deux tensions parfaitement opposées, les impédances de sortie étant égales du fait de l'identité des tubes et de l'égalité des charges Z_1 et Z_2 .

Mais rien n'est parfait : un défaut se manifeste là aussi. On voit sur le schéma que la tension e_1 entre G_1 et K_1 de L_1 , n'est pas égale à la tension e_2 entre G_2 et K_2 de L_2 puisque cette dernière est égale à e_3 , tension aux bornes de la résistance de cathode : $e_1 = e + e_3$ et $e_2 = e_3$. Pratiquement on recueille des tensions E_1 et E_2 qui sont bien de phases opposées, mais qui ne sont pas d'amplitude tout à fait égale. La différence est d'autant moins sensible que la résistance de

cathode R_c est de valeur plus élevée, E_2 étant toujours inférieure à E_1 . En fait, on arrive facilement à des différences de l'ordre de 2 à 3 %, ce qui ne peut nuire au fonctionnement correct de l'amplificateur.

On pourrait obtenir l'égalité de E_1 et de E_2 en choisissant, pour la triode L_2 , une résistance de charge Z_2 de valeur légèrement supérieure à Z_1 , mais alors ce sont les impédances de sortie qui deviendraient inégales ; nous préférons donc conserver des charges égales en utilisant des résistances de précision (1 %). Si l'on ne dispose pas de telles résistances, on mesurera à l'ohmmètre la valeur de celles que l'on possède et si l'on ne peut arriver à deux valeurs rigoureusement égales, on réservera la plus faible pour Z_1 .

Afin de ne pas encombrer le texte, nous donnons à part (7) la marche du calcul qui permet de trouver les valeurs des deux tensions de sortie. Nous retiendrons ici le rapport de ces deux tensions :

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{Z + R_c + \rho}{K R_c} + 1, Z \text{ étant}$$

la résistance de charge et R_c la résistance de cathode. Il apparaît bien que pour obtenir $E_1/E_2 = 1$, il faut que le

$$\text{terme } \frac{Z + R_c + \rho}{K R_c} \text{ soit infiniment}$$

petit. C'est ce qui sera réalisé si K et R_c sont très grands. On a donc tout intérêt à choisir des triodes à fort coefficient d'amplification et à faire R_c très grand.

Pour ceux que cela intéresse, nous donnons d'une part le pourcentage de déséquilibre d des deux tensions de sortie lorsque $Z_1 = Z_2$, et d'autre part la formule permettant de calculer Z_1 en fonction de Z_2 si l'on tient absolument à obtenir deux tensions d'amplitudes égales :

$$d = \frac{\rho + Z}{K R_c}$$

$$\text{et } Z_1 = \frac{Z_2}{1 + \frac{\rho + Z_2}{R_c (1 + K)}}$$

Avec le schéma que nous avons réalisé (fig. 13) on vérifiera que le déséquilibre est inférieur à 2 % avec une 12 AX 7 — ECC 83 dont $K = 100$ et $\rho = 80 \text{ k}\Omega$, pour $Z = 100 \text{ k}\Omega$ et $R_c = 100 \text{ k}\Omega$. Pour $Z_2 = 100 \text{ k}\Omega$, on trouverait $Z_1 = 98 \text{ k}\Omega$ pour que les deux tensions E_1 et E_2 soient d'égale amplitude.

Étage d'entrée

A partir de maintenant, il ne nous est plus possible de dissocier le déphaseur de l'étage d'entrée, et c'est pourquoi nous avons dessiné les deux sur la figure 13. Nous aurions pu nous passer d'un étage supplémentaire, l'entrée étant assurée par L_3 , mais cela entraînerait quelques difficultés. En effet, la grille de L_3 devait être portée à un potentiel positif voisin de 100 V pour assurer une polarisation correcte, et il fallait cependant appliquer la contre-réaction globale sur cette grille, la cathode n'étant pas disponible. Comme nous disposons, sur notre maquette, d'une tension négative de 90 V (circuit de polarisation des lampes de puissance), nous avons préféré connecter la résistance de cathode du déphaseur à cette tension, ce qui permettait d'effectuer une liaison directe des cathodes aux grilles. Les cathodes de la 12 AU 7 sont en effet portées à une tension de + 7 V environ. Il suffit donc que la différence de potentiel entre cathodes de la 12 AX 7 et masse soit de + 8 V pour que la polarisation du déphaseur soit correcte. C'est ce qui est réalisé ici, et la stabilité est remarquable grâce aux deux tubes régulateurs de tension qui assurent la stabilisation de la ligne + 150 V d'une part et de la ligne - 90 V d'autre part.

En définitive, nous n'avons donc conservé de l'amplificateur MARSHALL, que l'étage d'entrée à charge cathodique.

Vers le schéma définitif

Nous pouvons maintenant réunir les schémas partiels des figures 7, 9 et

- (7) Posons :
- Z = résistance de charge ;
 - R_c = résistance de cathode ;
 - K = coefficient d'amplification de chacun des 2 tubes identiques ;
 - ρ = résistance interne ;
 - e = tension alternative d'entrée ;
 - e_1 = tension alt. grille-cathode de L_1 ;
 - e_2 = tension alt. grille-cathode de L_2 ;
 - e_3 = tension alt. cathodes-masse ;
 - E_1 = tension alt. de sortie de L_1 ;
 - E_2 = tension alt. de sortie de L_2 ;
 - I_1 = courant alt. de L_1 ;
 - I_2 = courant alt. de L_2 ;
 - L_3 = courant alt. de L_3 ;
 - L'expression classique du courant alt. d'anode est :

$$I = e \frac{K}{Z + \rho}$$

Nous avons :

$$I_1 = e_1 \frac{K}{Z + R_c + \rho} \text{ et } I_2 = -e_2 \frac{K}{Z + R_c + \rho}$$

Comme $E_1 = I_1 Z$ et $E_2 = I_2 Z$, on a :

$$E_1 = -e_1 \frac{K Z}{Z + R_c + \rho} \text{ et } E_2 = -e_2 \frac{K Z}{Z + R_c + \rho}$$

D'autre part,

$$e_1 = e + e_3 \text{ et } e_2 = e_3$$

Enfin aux bornes de R_c on a :

$$e_3 = (I_1 + I_2) R_c$$

En développant tout cela, on obtient :

$$E_1 = -e \frac{Z K}{Z + R_c + \rho} \left(1 - \frac{1}{2 + \frac{Z + R_c + \rho}{R_c K}} \right)$$

et

$$E_2 = +e \frac{Z K}{Z + R_c + \rho} \left(\frac{1}{2 + \frac{Z + R_c + \rho}{R_c K}} \right)$$

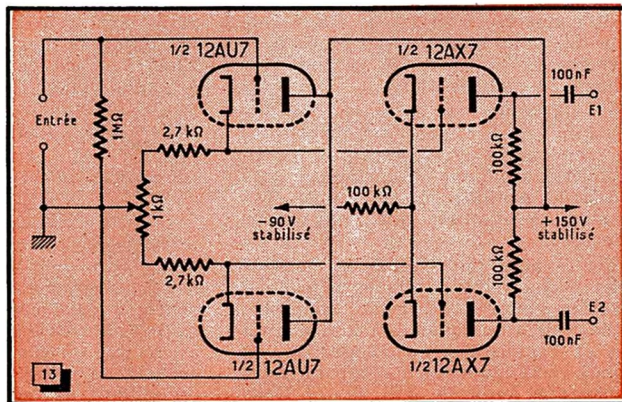
Les signes - et + devant e font apparaître que les deux tensions de sortie E_1 et E_2 sont en opposition de phases. Par ailleurs, le premier facteur a la même valeur absolue dans les deux équations, mais le deuxième facteur est différent, donc E_1 est différent de E_2 :

$$\frac{E_1}{E_2} = 1 + \frac{Z + R_c + \rho}{R_c K}$$

Pour que le rapport tende vers 1, il faut que le terme $\frac{Z + R_c + \rho}{R_c K}$ soit très petit, ce qui

sera obtenu si le dénominateur $R_c \cdot K$ est très grand et le numérateur $Z + R_c + \rho$ très petit. On a surtout intérêt à faire $R_c \cdot K$ très grand.

Fig. 13. — Schéma définitif : étage d'entrée et déphaseur : La polarisation correcte du tube déphaseur est obtenue en connectant la résistance de cathodes à - 90 V. L'étage d'entrée à charge cathodique assure la liaison avec le pré-amplificateur, l'équilibrage du déphaseur et la mise à la masse directe de la triode à grille à la masse, comme dans le montage Marshall. (Si la tension stabilisée est de - 100 V au lieu de - 90 V, il faut porter la valeur de la résistance de cathode à 110 kΩ environ.)



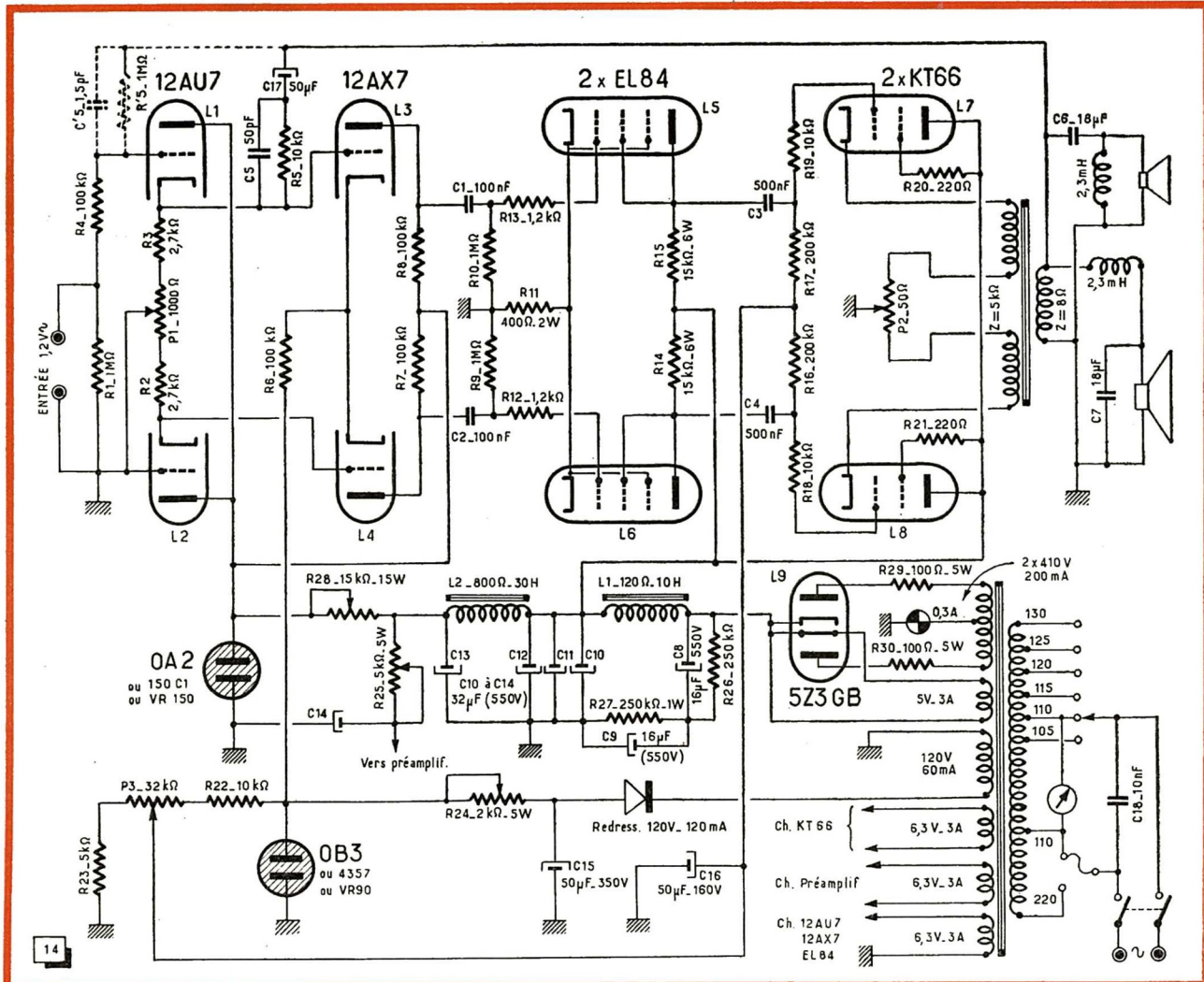


Fig. 14. — Schéma complet de l'amplificateur à charge cathodique : La tension de contre-réaction peut être appliquée soit à la cathode, soit à la grille de la lampe d'entrée (ligne en pointillé). Dans le premier cas la résistance R4 de 100 kΩ sera supprimée.

13. En y ajoutant le circuit de contre-réaction générale, la liaison aux haut-parleurs et l'alimentation nous constituons le schéma d'ensemble de la figure 14.

Pour le circuit de contre-réaction, deux solutions sont possibles et procurent les mêmes résultats. Dans le premier cas, la ligne aboutit à la grille d'entrée à travers une résistance de 1 MΩ, une résistance de 100 kΩ étant insérée dans la connexion d'entrée (dessin en pointillé sur la figure 14). Dans le second cas, la résistance de 100 kΩ est supprimée, et la ligne de contre-réaction aboutit à la cathode de la demi-12AU7 active, donc à la grille de la demi-12AX7 correspondante. La résistance de contre-réaction a une valeur de 10 kΩ. Noter la présence du condensateur électrochimique de 50 μF assurant l'isolement de la ligne en courant continu et évitant le déséquilibre de l'étage « entrée-

déphasage ». En raison de sa faible impédance comparée à celle de la ligne, ce condensateur n'a aucune action sur le circuit de contre-réaction.

Pour les deux circuits proposés, un condensateur de faible valeur est placé en parallèle sur la résistance de contre-réaction.

En effet, un très léger accrochage se manifestait aux fréquences très élevées, accrochage totalement inaudible mais visible sur les oscillogrammes d'ondes rectangulaires. Avec la résistance de 1 MΩ, une capacité shunt de 1,5 pF est optimum (céramique LCC), tandis qu'avec la résistance de 10 kΩ il faut une capacité de 50 pF. Des valeurs plus grandes affecteraient la forme des angles de l'onde rectangulaire, on s'en tiendra donc aux capacités indiquées.

Sans contre-réaction, une tension d'entrée voisine de 0,4 V est suffisante pour obtenir 8 W modulés à la sor-

tie, puissance que nous nous étions fixée comme limite satisfaisante. Avec contre-réaction il faut 1,2 V à l'entrée pour la même puissance modulée. Ce taux, relativement modeste, de 10 dB suffit pour l'excellence des résultats. Un taux plus élevé n'apporte aucune amélioration et les graves paraissent même moins bonnes auditivement.

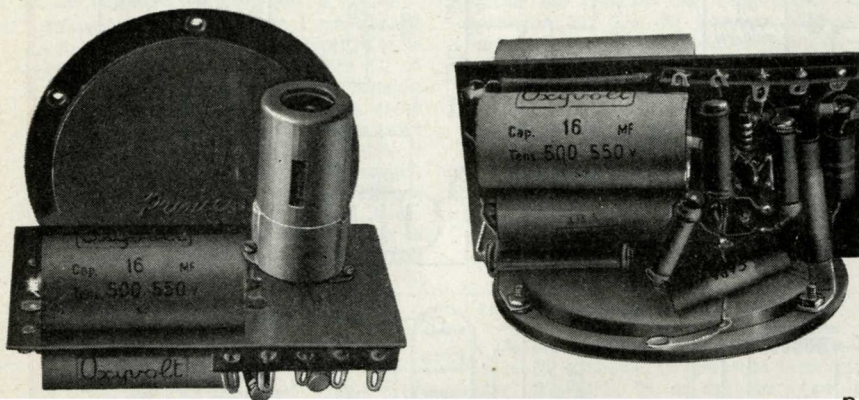
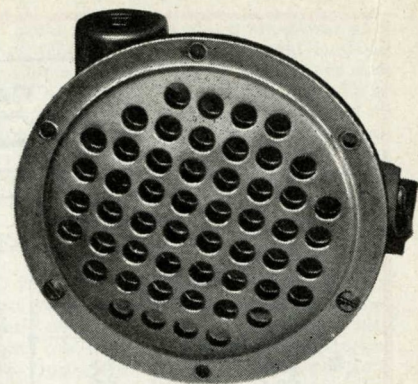
Ayant donné le schéma d'ensemble de l'amplificateur, nous pourrions arrêter là ce texte déjà fort long, mais certains lecteurs nous écrivent souvent pour demander des renseignements pratiques. Nous parlerons donc encore de la liaison aux H.P. et de l'alimentation. Ce sera, avec les détails de construction et de mise au point, l'objet de la troisième et dernière partie, qui, nous l'espérons, permettra aux fervents de Haute-Fidélité d'apprécier la réelle supériorité de l'amplification à charge cathodique.

R. GEFFRÉ.

MICROPHONES

haute fidélité

de prix modique



par Ch. GUILBERT

Transformation
d'un tweeter
en microphone
électrostatique

Avant d'écrire ce titre en tête de notre article, nous nous sommes demandé si ce dernier ne risquait pas de paraître dans le numéro d'avril de *Toute la Radio* !

Quoi que l'on puisse en penser, rien n'est plus sérieux que notre affirmation et si, à priori, elle peut soulever quelque doute, puisque d'ordinaire, la haute fidélité ne s'obtient pas à bon marché, c'est que nous nous trouvons ici en présence d'une véritable exception à cette règle.

Mais, à quelle cause devons nous ces résultats ? Très simplement à l'emploi en microphone, d'un « tweeter » électrostatique initialement prévu par son fabricant (*Principes*) pour servir de haut-parleur et restituer un maximum d'aiguës.

Le fonctionnement de cet accessoire est réversible et nous nous sommes efforcé d'en rechercher les meilleures conditions pour cette utilisation particulière.

L'anatomie du tweeter électrostatique

Avant d'aller plus loin, il nous a semblé qu'il n'était pas inutile de montrer comment était composé un tweeter électrostatique et d'en expliquer le fonctionnement.

L'une de nos photographies présente les éléments constituant l'appareil. On voit un boîtier en matière moulée, à forme de coquille, dans lequel vient s'encaster une sorte de « passoire » métallique. Sur cette dernière est tendue une feuille de matière plastique recouverte sur sa face extérieure, d'un dépôt cathodique d'or effectué sous vide. L'ensemble est maintenu

par une grille de protection percée de larges trous.

En somme, la « passoire », d'une part, et la couche d'or, de l'autre, forment les armatures d'un condensateur dont la matière plastique est le diélectrique. Cette matière plastique est un triester de cellulose, à base d'acétobutyrate de cellulose. Son épaisseur n'est que de 25 microns, tandis que celle de la couche d'or demeure inférieure au micron. A titre documentaire, nous indiquerons que ladite matière plastique présente une rigidité diélectrique de 90 kV/mm, dans l'épaisseur de 0,1 mm et nous citerons quelques-unes de ses caractéristiques : angle de pertes ($\text{tg } \delta$ à 800 Hz) : $15 \cdot 10^{-3}$; constante diélectrique: 3,8 en atmosphère sèche et 4,1 à 80 % d'humidité; résistance spécifique: 10^{14} M Ω /cm; résistance superficielle : supérieure à 14^{14} M Ω /cm, en atmosphère contenant 80 % d'humidité.

Cette même substance peut supporter des températures de 120 °C de façon continue, à 140 °C en régime intermittent.

On voit ainsi qu'il s'agit là d'un matériau capable, en toutes circonstances pratiques, de donner toute quiétude à son utilisateur.

Du fait de sa nature et de sa tension contre la « passoire » métallique, cette membrane est amortie au point de se trouver incapable de toute vibration propre. Cette remarque contient en soi tout le secret de l'exceptionnelle fidélité du microphone réalisé à partir de ce haut-parleur.

Mais, revenons au fonctionnement en haut-parleur et aux enseignements qu'il renferme. Supposons que nous appliquions

une tension B.F. à 600 Hz, par exemple, aux bornes du condensateur formé par la « passoire » et le dépôt d'or. Ce condensateur va se charger dans un sens, puis dans l'autre, pour chaque alternance de la tension à 600 Hz.

Chacune de ces charges provoque évidemment une attraction mécanique entre les armatures, d'où une sorte de compression de la feuille de matière plastique. Ce sont ces déformations mécaniques de la membrane qui sont transmises à l'air ambiant, restituant ainsi un son. Toutefois, comme chaque période comprend deux alternances et que nous avons vu comment chacune de celles-ci allait comprimer la membrane, le haut-parleur se chargera, en conséquence, de restituer un son de fréquence double de celle de la tension d'excitation et, pour 600 Hz, nous entendons une note à 1 200 Hz !

C'est pour éviter ce phénomène indésirable que l'on polarise le haut-parleur. En effet, superposée à une tension continue, la tension B.F. cesse, à l'égard du tweeter, d'être un phénomène alternatif pour devenir une ondulation variant, pour chaque période, d'un maximum à un minimum, dans les limites de la tension alternative B.F. et demeurant toujours de même sens, pourvu que la tension de polarisation soit supérieure à la valeur de crête à crête de la tension B.F. De cette manière, le doublement de fréquence est éliminé.

La figure 1 montre comment le tweeter doit être connecté pour son fonctionnement en haut-parleur. On voit comment la tension continue de 250 V est appliquée entre les deux armatures, par l'intermédiaire de la résistance série de 0,3 M Ω .

Le haut-parleur devient microphone

D'après le principe de réversibilité, rien ne s'opposait ici à ce que des vibrations modifiant (combien légèrement !) l'épaisseur de la membrane plastique ne déterminent des variations correspondantes dans la valeur d'une charge admise entre les électrodes du « condensateur » formé par la métallisation d'or, le diélectrique plastique et la « passoire » métallique.

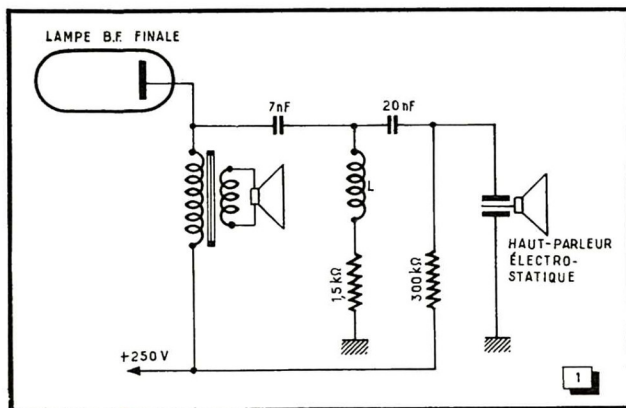
Deux questions restaient posées. Tout d'abord, les variations de tension ainsi engendrées, seraient-elles d'amplitude suffisante pour ne pas exiger une amplification démesurément grande avant qu'elles soient capables d'attaquer un amplificateur classique ? On pouvait aussi se demander si la tension continue à laquelle était soumis le microphone (la tension de polarisation) agissait sur la sensibilité de ce dernier.

Pour répondre à ces deux questions, la meilleure méthode était de passer aux essais....

Du côté de la sensibilité, nous eûmes la bonne surprise de constater que celle de ce microphone improvisé dépassait largement ce que nous attendions ! D'autre part, il était facile de contrôler l'effet de la variation de la tension de polarisation, en connectant à un potentiomètre (au lieu du + H.T.) l'extrémité de la résistance R amenant la tension continue au « tweeter »-microphone. Cette simple expérience nous a montré que la sensibilité croissait avec la tension. Il était donc parfaitement inutile de prévoir un réglage quelconque de la valeur de la polarisation.

A ce propos, nous remarquerons encore que le circuit de « polarisation » n'est le siège d'*aucun courant*. Quelle que soit la valeur de la résistance R (fig. 1), la tension continue appliquée sera toujours égale à la tension d'alimentation anodique.

Fig. 1. — Adjonction d'un tweeter électrostatique à un haut-parleur ordinaire. Les valeurs des condensateurs de liaison (ainsi que celle de la bobine L) sont calculées de manière à ne laisser parvenir au tweeter que les fréquences B.F. élevées.



Cependant, à l'égard de la B.F., la résistance R vient shunter le « tweeter » et le circuit le précédant, tendant ainsi, lorsqu'on l'abaisse par trop, à diminuer la réponse aux aigus.

En dehors des enseignements ainsi recueillis, les essais en microphone du « tweeter » électrostatique, nous avaient donné l'occasion de noter au passage de remarquables résultats au point de vue de la fidélité. Il n'y avait donc pas à hésiter... et ce n'est même pas une seule réalisation de microphone que nous allons proposer à nos lecteurs, mais deux !

Un premier microphone électrostatique

Ce premier microphone est celui de notre réalisation initiale. Il nous a semblé intéressant, à divers titres, d'associer le « tweeter » et l'étage préamplificateur devant le suivre, en un montage compact.

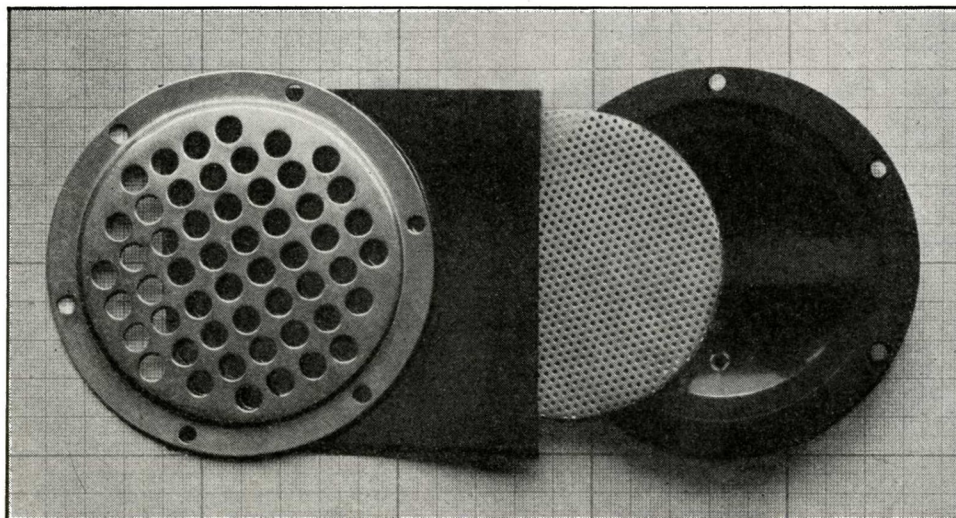
Les photographies illustrant cette description montreront comment nous avons pratiquement installé cet étage préamplificateur sur une plaquette de bakélite,

elle-même fixée par deux équerres sur l'organe de base : le « tweeter » électrostatique *Princeps* TE 10. La plaquette mesure 107×60 mm ; elle est munie de cosses-relais supportant les divers organes.

On obtient ainsi une liaison extrêmement courte entre le microphone et la grille de commande de la lampe préamplificatrice. D'autre part, cette disposition mécanique fournit un petit bloc d'encombrement réduit et, par là même, d'installation facile.

La figure 2 représente le schéma de la première formule de réalisation. On voit que le microphone est polarisé à partir du + 250 V de l'alimentation anodique, au moyen d'une résistance série de $5 \text{ M}\Omega$. Rien de particulier n'est à dire ensuite du montage de la lampe EF 86, puisqu'il s'agit d'un très classique étage amplificateur B.F. à couplage par résistances et capacités.

Nos lecteurs remarqueront que nous avons sorti les branchements du filament de la lampe sur deux cosses-relais isolées. De cette manière, on évite le passage d'un courant alternatif dans la connexion



Tweeter électro-statique démonté. On voit la « passoire » et la feuille de matière plastique à dépôt d'or qui constitue le condensateur aux armatures duquel sont appliquées les tensions B.F.

joignant la masse du microphone à celle de l'amplificateur principal (connexion servant déjà au retour du courant anodique) et l'on écarte ainsi le risque de l'introduction d'une tension de ronflement. De la sortie S à l'amplificateur, la liaison sera évidemment faite à l'aide d'un câble blindé.

On observera encore, avant de brancher le « tweeter », que la métallisation d'or de la membrane est en contact électrique avec la grille de protection avant. Il sera donc normal de relier la sortie correspondante à la masse. Ainsi, l'électrode active du condensateur-microphone sera la « passoire » arrière (cosse de branchement située sur la convexité postérieure du boîtier en matière moulée).

Dans cette forme de réalisation, la sortie du microphone est à haute impédance. Le branchement pourra avoir lieu à la grille de la lampe d'entrée d'un amplificateur (le potentiel de cette électrode étant défini grâce à l'habituelle résistance de décharge de grille, d'environ 470 k Ω) ou

une gêne lors d'utilisations où quelques mètres de câble de liaison doivent être prévus entre le microphone et l'amplificateur.

C'est pourquoi nous proposerons à nos lecteurs une seconde formule de réalisation, dans laquelle la résistance de charge à la sortie de la lampe préamplificatrice n'est que de 1 800 Ω . De cette manière, la capacité propre du câble de liaison n'aura plus d'influence appréciable sur la réponse d'ensemble aux fréquences B.F. élevées.

Par ailleurs, aucune modification ne sera nécessaire au circuit d'entrée de l'amplificateur principal (les deux formes citées plus haut demeurant convenables).

Le schéma du microphone à sortie à basse impédance est donné par la figure 3. La lampe utilisée est ici une double triode ECC 83 dont le premier élément est monté en amplificateur à résistances et le second, en étage à charge cathodique. De même que pour la figure 2, on

Résultats obtenus et conclusion

On pourrait dire, parodiant un dicton bien connu, que « lorsqu'on parle de haute fidélité, on en voit la courbe »...

Un tel graphique « fait bien », c'est entendu. Mais sa détermination est une autre affaire et la courbe d'un microphone est l'une des plus difficiles à relever qui soient.

D'ailleurs, G.A. BRIGGS ne nous a-t-il pas montré (« Reproduction sonore à haute fidélité », Société des Editions Radio) que deux laboratoires connus, réputés et de parfaite conscience, pouvaient fort bien aboutir à des résultats entièrement divergents dans le relevé de la courbe de réponse en B.F. d'un même appareillage. Nous ne publierons donc pas de courbe !

Mais le critérium pratique auquel nous nous attacherons sera celui-ci : ce nouveau microphone électrostatique, utilisé sur la

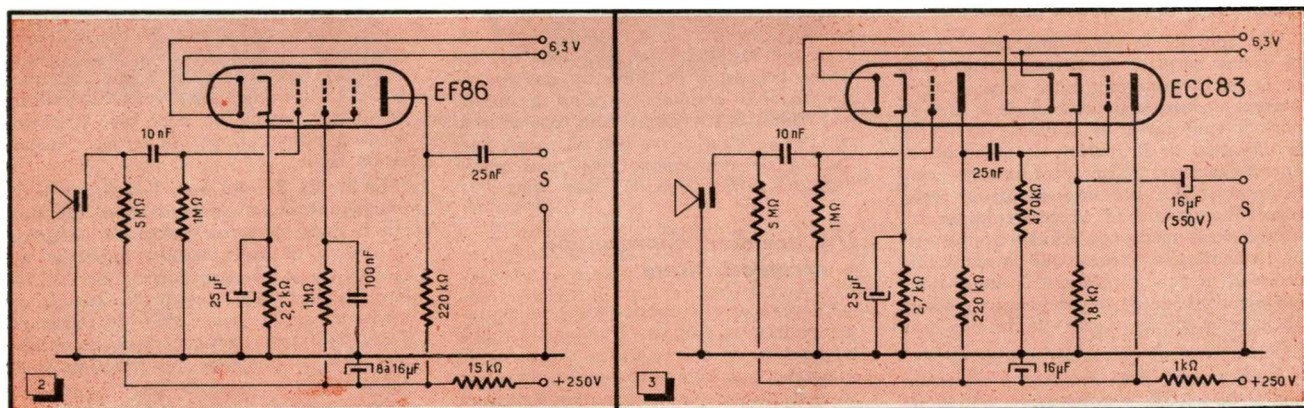


Fig. 2. — Montage du microphone électrostatique avec un tube EF 86 (sortie à haute impédance).

Fig. 3. — Montage du microphone pour sortie à basse impédance par adjonction d'un étage à charge cathodique.

encore aux bornes d'un potentiomètre de 500 k Ω branché à l'entrée de l'amplificateur. On sait que, dans ces conditions, en présence d'impédances relativement élevées, du côté du circuit de plaque de la lampe préamplificatrice, comme de celui de la grille de l'amplificateur, la capacité propre du câble blindé servant à la liaison prend une importance non négligeable, du fait de la « fuite » qu'elle offre aux courants B.F. de fréquences élevées.

Si l'on veut ne pas risquer d'affaiblir ces dernières, il faudra donc pouvoir admettre un câble de liaison relativement court et le choisir à faible capacité par unité de longueur.

Un microphone à sortie à basse impédance

La dernière remarque que nous venons de formuler peut risquer de se montrer

retrouve une alimentation filament sans mise à la masse, celle-ci étant toujours effectuée sur l'amplificateur principal. La polarisation du microphone reste encore assurée par l'intermédiaire d'une résistance de 5 M Ω allant au + 250 V.

Afin que la tension continue apparaissant aux bornes de la résistance de charge cathodique du second élément triode de la lampe ne soit pas transmise à l'entrée de l'amplificateur, on placera en série dans la connexion allant à la prise de sortie S un condensateur électrochimique de 16 μ F (550 V), dont l'armature positive sera naturellement reliée à la cathode de la lampe.

parole, restitue la voix de personnes connues avec une vérité absolument étonnante.

Sur la parole encore, nous avons relevé les tensions à la sortie de l'étage préamplificateur, entre la prise S et la masse, pour chacune des deux réalisations. Avec l'un ou l'autre de ces microphones, nous avons noté, en nous plaçant à 25 cm, des déviations moyennes du voltmètre électronique vers 2 à 3 V, avec des pointes atteignant 4 V. La distance étant de 60 cm, les tensions B.F. de sortie se tiennent vers 1 à 2 V, sans que l'on élève la voix. La sensibilité demeure encore très satisfaisante à des distances plus grandes.

Que dirons-nous de plus ? Ces résultats constituent déjà, par eux-mêmes, une conclusion alléchante. Ajoutons simplement que les réalisateurs seront loin d'être déçus !

Charles GUILBERT
F 3 LG

L'EFFACEMENT dans l'enregistrement MAGNETIQUE



La technique de l'enregistrement sur ruban a maintenant envahi tous les domaines : scientifique, industriel, éducatif, artistique, etc. Du point de vue de la fabrication des appareils, si l'on insiste volontiers sur les fonctions d'enregistrement et de reproduction, on passe la plupart du temps sous silence les problèmes qui se rattachent à l'effacement. C'est à ces derniers que nous donnons ce mois-ci la vedette.

Articles du même auteur sur divers problèmes posés par l'enregistrement magnétique : L'effet de copie magnétique (n° 190, p. 395). — La distorsion harmonique dans l'enregistrement magnétique (n° 194, p. 111 et n° 195, p. 162). — Le bruit de fond dans l'enregistrement magnétique (n° 198, p. 295 et n° 202, p. 27). — La courbe de réponse magnétique (n° 204, p. 117, n° 205, p. 179 et n° 208, p. 301). — Les numéros 194, 198, 202 et 204 sont épuisés.

Dès les premiers essais de POULSEN en 1900 avec son *Télégraphone*, il aurait été permis d'entrevoir les immenses possibilités qu'offrirait ce procédé magnétique d'inscription des sons, principalement par sa propriété d'effacement ; car on peut dire que l'élément décisif de succès de l'enregistrement magnétique est presque uniquement dû à cette possibilité d'effacement. Aucun autre système d'enregistrement ne présente actuellement cet avantage, qu'il s'agisse du disque, du film cinématographique, du procédé *Philips-Miller*, du *Téfiphone*, etc.

Le support peut, de cette façon, être utilisé presque indéfiniment. Avec l'enregistrement magnétique, qui assure de plus la souplesse du montage, on peut ainsi modifier, corriger, modeler le matériau sonore. Il n'est pas excessif de penser que sans l'enregistrement magnétique, la « musique concrète » n'aurait jamais vu le jour.

L'effacement par courant alternatif

L'effacement consiste à ramener la couche magnétique à un état neutre, voisin de l'état vierge où elle se trouvait avant le premier enregistrement. Pour démagnétiser le ruban il faut, à partir de la saturation, faire décrire au point figuratif de la boucle d'hystérésis $B=f(H)$ la courbe indiquée par la figure 1.

Le champ diminuant régulièrement à chaque pseudo-cycle, on se rapproche de plus en plus de l'origine (qui

par R. MIQUEL

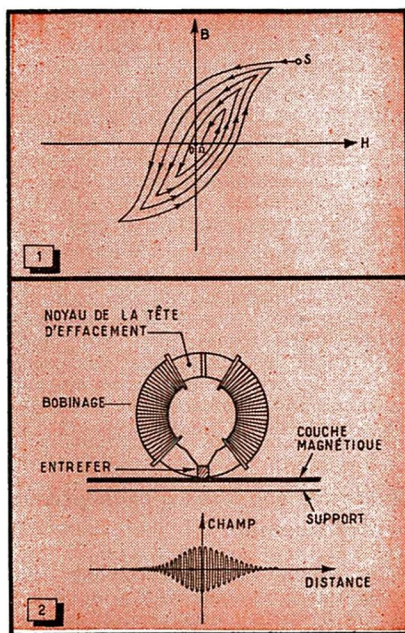


Fig. 1. — Cycles d'hystérésis décroissants auxquels est soumis le matériau magnétique lors de l'effacement par champ alternatif.

Fig. 2. — La distribution du champ le long de l'entrefer de la tête d'effacement doit être très progressive : on obtient ainsi une décroissance alternative relativement lente, condition essentielle pour un bon effacement.

représente la désaimantation totale). Si l'on s'arrête au bout d'un certain nombre de cycles, on arrive en un point Ω qui est très voisin de 0. Pour que ces deux points soient pratiquement confondus, il faut que la décroissance du champ H soit extrêmement faible lors de chaque pseudo-cycle. Aussi met-on en jeu pour cette opération des fréquences d'effacement élevées (entre 40 kHz et 80 kHz).

En pratique, on utilise un champ progressif croissant jusqu'à la saturation de la couche magnétique, puis décroissant jusqu'à zéro. Les pertes par effet d'autodémagnétisation permettent une élimination complète de la fréquence du courant d'effacement (1). L'effacement s'opère sous une tête magnétique munie d'un entrefer large qui permet une décroissance progressive du champ alternatif (fig. 2).

Les stades successifs par lesquels passe le ruban ont été schématisés dans la figure 3.

L'effacement par courant continu

L'effacement par champ continu n'est plus utilisé maintenant pour les enregistreurs de qualité, car il présente l'inconvénient d'affecter la bande d'un fort bruit de fond. Le processus en était le suivant : le ruban est d'abord amené à saturation en passant devant un premier aimant (trajet OS sur la figure 4). En le quittant, il conserve une certaine réma-

(1) Cf. *Toute la Radio* n° 205, page 180.

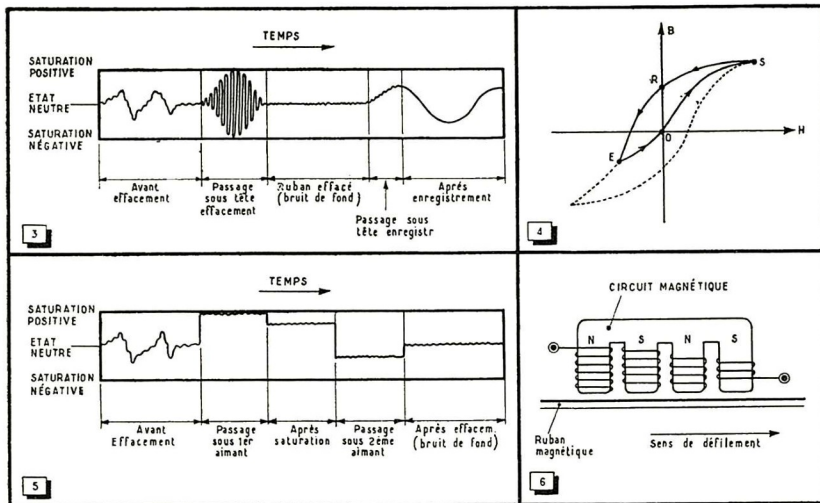


Fig. 3. — Diagramme montrant les phases successives par lesquelles passe le ruban magnétique lorsqu'il est effacé, puis enregistré.

Fig. 5. — Différents stades par lesquels passe la bande magnétique quand on procède à son effacement au moyen de champs continus.

nence (point R, sur cette même figure). On soumet alors le ruban à un champ de polarité opposée pour amener son point figuratif en E. Après passage, la rémanence est sensiblement nulle (trajet EO). Le graphique de la figure 5 montre les différentes phases de magnétisation par lesquelles passe le ruban. Les aimants étaient souvent remplacés par des têtes alimentées en courant continu.

Il existait une méthode un peu plus perfectionnée qui semblait du reste présager l'effacement par courant alternatif. Dans celle-ci, le ruban passait sous une tête munie de pièces polaires multiples. Le champ était rendu décroissant tout en étant alterné par l'artifice suivant : le nombre de tours des bobines de champ était plus faible à mesure que le support défilait devant cette tête (fig. 6).

Les têtes magnétiques destinées à l'effacement

La conception d'une tête d'effacement repose sur un compromis. La nécessité d'un bon rendement conduit à établir un circuit de perméabilité élevée, d'où un entrefer étroit. D'un autre côté, l'obtention d'un champ de décroissance relativement lente ne peut résulter que d'un entrefer large.

Les hauteurs d'entrefer choisies s'échelonnent généralement entre 200 et 500 μm . La cale qui détermine cet entrefer est, soit en bronze au glucinium, soit en cuivre au béryllium.

Fig. 4. — Trajet suivi par le point figuratif de la courbe d'hystérésis $B = f(H)$ dans l'effacement par champ continu (la signification des lettres est donnée dans le texte).

Fig. 6. — Variante dans l'effacement par courant continu : le ruban traverse une succession de champs continus décroissants.

Un rendement acceptable est alors obtenu en utilisant un circuit magnétique feuilleté en Anhyter B, en métal au molybdène ou en molybdène-permalloy. Cependant, on tend de plus en plus à remplacer ces métaux par des ferrites (Ferroxcube, Fermalite).

Dans tous les cas, il faut éviter la saturation et l'aimantation rémanente des circuits magnétiques. La symétrie du courant d'effacement doit être parfaite. Les bobinages auront évidemment une faible capacité répartie. Quant à la valeur de la self-induction, on lui donne de 4 à 10 millihenry.

Le tableau ci-contre renferme à titre d'exemple les principales caractéristiques des têtes P.M.F. La fréquence d'effacement peut être comprise entre 20 kHz et 100 kHz, mais on s'en tiendra normalement à 50 kHz. La dynamique d'effacement est valable pour le ruban Scotch type 111 A.

Quelques schémas d'oscillateurs d'effacement

Les oscillateurs d'effacement délivrent une puissance H.F. de l'ordre de 3 à 5 watts : cela conduit la plupart du temps à faire osciller des tétrodes ou des pentodes de puissance. Un oscillateur largement établi permet en outre d'alimenter dans les meilleures conditions la tête d'enregistrement en courant de prémagnétisation.

Ces oscillateurs dérivent des montages Hartley ou Colpitts, ou encore de montages à circuit d'anode accordé.

Certains ensembles professionnels sont à montage symétrique (avec 6 SN 7, par exemple).

La figure 7 représente le schéma qui est employé sur les projecteurs sonores 16 mm à piste magnétique R.C.A.-400. La fréquence de cet oscillateur est réglée à 50 kHz. Notons que dans de tels projecteurs de format réduit, le film défile à une vitesse de 18,3 cm/s. La tête d'effacement a une self-induction de 14 mH.

C'est un oscillateur qui entre dans la composition des ensembles d'enregistrement sur bande 6,35 mm utilisés en radiodiffusion que l'on a représenté en figure 8 (appareil *Tolana* type AM 150). La fréquence d'oscillation est de 62,5 kHz. Le courant dissipé dans la tête d'effacement est de 200 mA eff environ. Il est prélevé par un couplage inductif. La self-induction de cette tête est de 2 mH, la hauteur de son entrefer de 500 μm .

Autre exemple : oscillateur de l'enregistreur américain *Rangertone* (figure 9). Enfin, on remarquera sur la figure 10 un montage d'effacement utilisant deux double-triodes. Le tube oscillateur est monté en déphaseur cathodyne et attaque un étage de puissance symétrique. La tête d'effacement est elle-même symétrique. Cet emploi du push-pull évite de saturer la tête avec du courant continu : seule la composante alternative donne lieu à des variations d'induction dans le noyau.

Un montage assez original est utilisé dans l'enregistreur magnétique *Philips* type EL 3540, appareil mono-piste de vitesse de défilement 19 cm/s. C'est le bobinage de la tête d'effacement elle-même qui est utilisé comme enroulement d'oscillation (fig. 11). L'oscillateur est du genre Colpitts, la tête étant accordée sur 45 kHz. Le courant d'effacement qui traverse son bobinage est de 45 mA eff. Un tel montage, bien que séduisant, demeure d'une mise au point délicate.

Lorsque les amateurs d'enregistrement magnétique construisent leur appareil, ils n'apportent généralement pas assez de soin dans le montage des circuits d'oscillation. Ils portent toute leur attention sur la partie B.F. proprement dite, dont ils essayent de tirer le meilleur parti : faible distorsion, bonne dynamique. Mais négliger l'oscillateur revient à tolérer un bruit de fond notable et des réinjections H.F. probables. Une distorsion par harmonique 2 de l'ordre de 2 %, par exemple, peut faire croître le bruit de fond de 15 dB, par rapport au bruit de fond avec H.F. symétrique (2). Par conséquent il faut veiller à obtenir un signal d'oscillation très pur.

(2) Se rappeler ce qui a été dit dans *Toute la Radio* n° 202, page 28, sur « le bruit de fond dans l'enregistrement magnétique ».

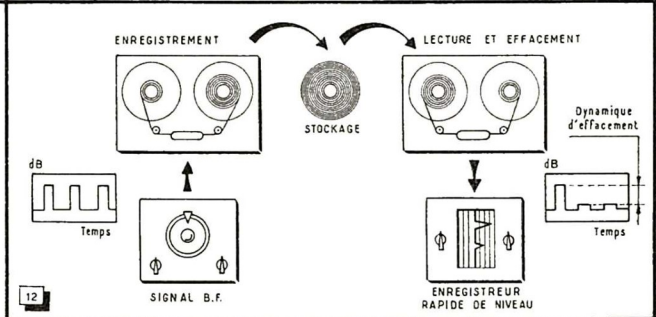
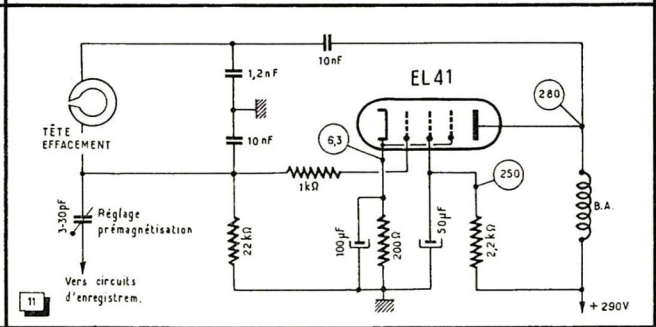
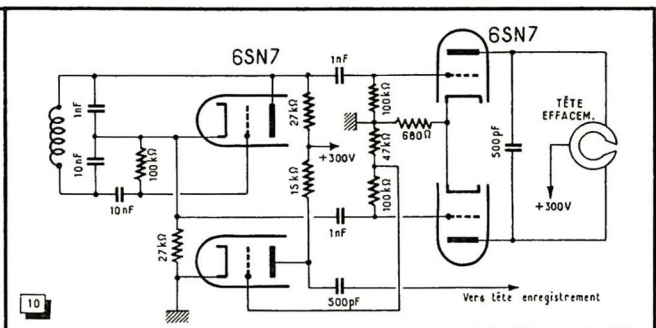
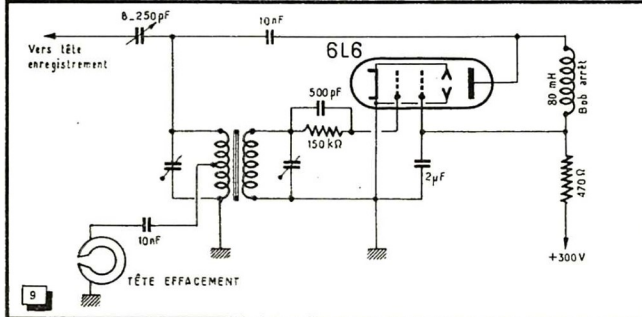
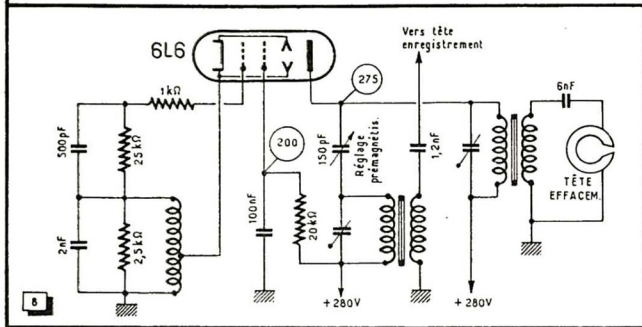
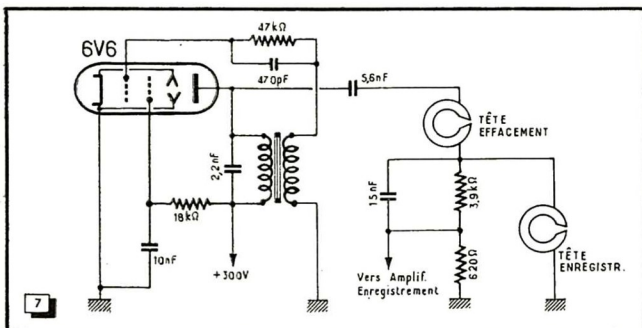


Fig. 7. — Schéma de l'oscillateur utilisé dans des projecteurs de format standard R.C.A. récents.

Fig. 8. — Oscillateur mis en œuvre dans les équipements professionnels Tolana. Il dérive du montage oscillateur de Hartley. Des transformateurs permettent d'adapter les impédances des têtes d'effacement et d'enregistrement.

Fig. 9. — Autre montage employant une 6 L 6 comme tube oscillateur. La tête d'effacement est connectée à une prise à basse impédance.

Fig. 10. — Schéma d'oscillateur plus complexe dans lequel deux tubes 6 SN 7 sont utilisés. Le montage d'oscillation est du type Colpitts; monté en déphaseur, il attaque un push-pull de triodes. Une lampe séparatrice alimente la tête d'enregistrement en courant de pré-magnétisation.

Fig. 11. — Schéma de l'oscillateur d'effacement d'un enregistreur magnétique Phillips. Ici, c'est la tête elle-même qui sert de bobine pour le circuit oscillant.

Fig. 12. — Mesure de la dynamique d'effacement. Des modulogrammes montrent les signaux obtenus sur l'enregistreur de niveau pendant la phase de lecture, avant puis après effacement.

La dynamique d'effacement

La mesure de la dynamique d'effacement s'effectue de la manière suivante :

On enregistre dans les « conditions normales », c'est-à-dire que :

1. — On ajuste le courant de pré-magnétisation à sa valeur optimum ;
2. — On injecte à l'entrée de l'amplificateur d'enregistrement un signal sinusoïdal de fréquence 1 200 Hz ;
3. — On règle le niveau de l'enregistrement au point de fonctionnement (3).

(3) Ce point de travail correspond à un niveau de lecture de 4 dB inférieur au niveau pour lequel la distorsion d'harmonique 3 atteint un taux de 4 % ; ou ce qui revient sensiblement au même : niveau pour 2 % de distorsion.

On enregistre ainsi une série de « tops » (fig. 12). Une fois que l'enregistrement est effectué, on conserve la bobine (non réenroulée) durant 24 heures.

La lecture est faite à travers un filtre accordé sur 1200 Hz pour éliminer les phénomènes parasites (bruit de fond des amplificateurs et de la bande, en particulier) et accroître de cette façon la dynamique de la mesure.

L'évaluation de la dynamique d'effacement se fait sur l'inscription graphique de l'enregistreur rapide de niveau placé en fin de chaîne, en comparant les niveaux avant, puis après effacement. Cette dynamique s'exprime en décibels (rapport entre les ni-

veaux du résidu de modulation et du signal avant son effacement). C'est ainsi que les rubans Kodavox V 64 et V 65 ont des dynamiques respectivement de 65 dB et 63 dB, pour un effacement optimum.

Pour être certain d'avoir une bonne dynamique d'effacement, on choisira toujours des bandes magnétiques possédant un faible coefficient de saturation. Ce coefficient θ n'est autre que la pente de la courbe $B_r = f(H)$ pour le champ de saturation délivré par une tête d'effacement normalement alimentée (fig. 13). Il n'est pas pour autant nécessaire que l'oxyde magnétique ait un champ coercitif élevé.

Notons qu'un signal enregistré avec un courant de pré-magnétisation trop

TYPE	LARGEUR EFFACÉE	Entrefer	Inductance	Résistance	Courant effacement H.F.	Puissance dissipée H.F.	Dynamique effacement à 400 Hz	Echauffement provoqué en H.F.
TB 10 EF	1 mm	0,24 mm	6 mH	11 Ω	50 mA	2 W	45 dB	45 °C
TB 30 EF	3 mm	0,24 mm	9 mH	11 Ω	55 mA	2,5 W	50 dB	50 °C
TB 302 EF	3 mm	2 × 0,12 mm	15 mH	11 Ω	20 mA	0,35 W	70 dB	10 °C
TR-2P	3 mm	0,22 mm	6 mH	12 Ω	60 mA	1,5 W	50 dB	—

important sera difficile à effacer. Et dans le cas d'un effacement insuffisant, ce seront les fréquences basses du spectre qui subsisteront (fig. 14).

Conclusion pratique

La partie effacement d'un enregistreur magnétique doit être étudiée avec autant de soin que les autres éléments de la chaîne enregistrement et lecture. Lorsqu'on construit un magnétophone, reproduire un schéma quelconque d'oscillateur n'est pas suffisant : il faut encore être sûr de le faire fonctionner dans les meilleures conditions.

En fait, on observera les quatre points suivants :

- a) Choix de la fréquence : environ cinq fois la fréquence acoustique la plus élevée à reproduire ;
- b) Oscillation parfaitement symétrique, en particulier rigoureusement exempte d'harmoniques pairs ;
- c) Courant suffisant pour ne laisser aucune trace de résidus d'effacement ;
- d) Absence de réinjection H.F. dans les circuits B.F.

On réalise cette dernière condition en blindant la tête d'effacement pour éviter toute influence sur les autres têtes magnétiques. On s'assure aussi d'une bonne mise à la masse des circuits de modulation (notamment en ce qui concerne les couplages par la ligne filaments ou les circuits d'alimentation H.T.).

Robert MIQUEL.

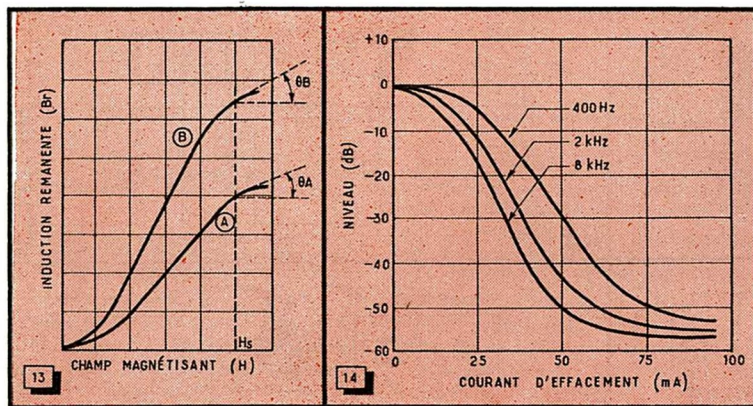


Fig. 13. — L'examen des courbes donnant l'induction rémanente en fonction du champ de deux substances magnétiques permet de déduire que l'oxyde du type A s'efface mieux que l'oxyde du type B, puisque : $\theta_A < \theta_B$

Fig. 14. — Les fréquences élevées ont la propriété de s'effacer plus facilement que les fréquences basses : c'est ce qui ressort de l'observation de ces courbes d'efficacité d'effacement.

ANNEXE

Rappel du principe de quelques montages oscillateurs de base

1. — OSCILLATEUR A CIRCUIT DE PLAQUE ACCORDE.

Dans ce type d'oscillateur, l'énergie du circuit anodique est reportée au circuit de grille par le couplage des bobines L et L'. La fréquence d'oscillation est donnée par :

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \times \sqrt{\frac{r+\rho}{\rho}}$$

Avec :

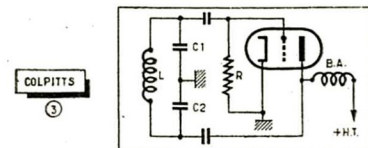
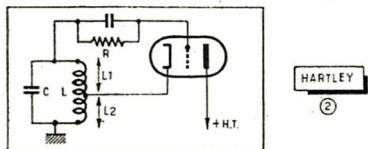
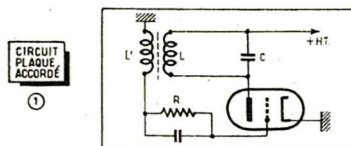
- L = coefficient de self-induction de la bobine d'anode ;
 - C = capacité d'accord ;
 - r = résistance de l'enroulement anodique ;
 - ρ = résistance interne du tube.
- C'est-à-dire que l'on a sensiblement :

$$f \approx \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

La résistance R, qui est découplée, assure la polarisation de la grille.

2. — OSCILLATEUR HARTLEY A COUPLAGE CATHODIQUE.

Le circuit oscillant LC est monté entre la grille et la cathode du tube. La tension qui se



trouve être appliquée sur la grille est prise sur la bobine d'une manière potentiométrique.

La cathode est reliée en un point de la bobine tel que le rapport de L_2 à L_1 soit de l'ordre de 0,6 à 1.

La fréquence est :

$$f \approx \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

3. — OSCILLATEUR COLPITTS.

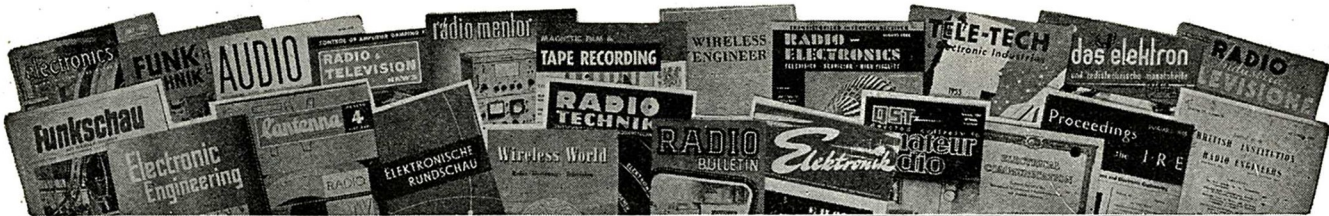
Cet oscillateur dérive du montage de Hartley en ce sens que l'on effectue sur le condensateur du circuit oscillant une opération identique à celle qui était faite sur la bobine précédente.

Ici encore, la fréquence peut être, en première approximation, prédéterminée au moyen de la formule de Thomson :

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

C étant la capacité effective du condensateur mis en parallèle sur la bobine, c'est-à-dire :

$$C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$



Revue critique de la presse mondiale

OSCILLOSCOPE COMME LOCALISATEUR DE COUPURES

R. Leisterer
Funkschau

Munich, janvier 1957

Il arrive assez fréquemment qu'un conducteur isolé soit coupé de façon telle que l'endroit de coupure n'est pas visible. Le procédé de localisation simple et très précis décrit par l'auteur nécessite un générateur B.F. de préférence à sorties symétriques à basse impédance et un oscilloscope sensible.

Les deux extrémités du conducteur à contrôler sont branchées au générateur (fig. 1) dont le point de symétrie est connecté à la masse. Si on ne possède pas de générateur B.F. à sorties symétriques, on peut utiliser un oscillateur ordinaire qu'on fait suivre d'un transformateur inverseur de phase, ou, encore plus simplement, d'un diviseur de tension comme on le voit sur la figure 1.

Avec la sonde de l'oscilloscope, on suit le conducteur ; la sonde capte alors, par couplage capacitif, une tension suffisamment importante pour produire, sur l'écran du tube

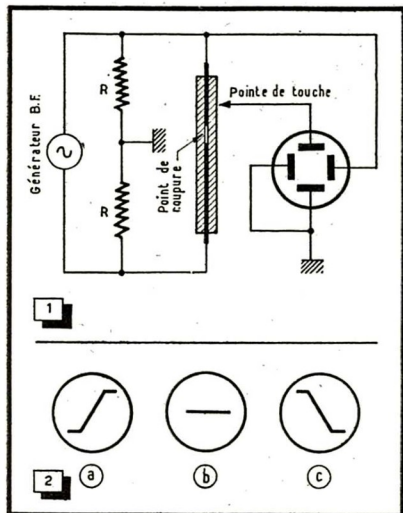
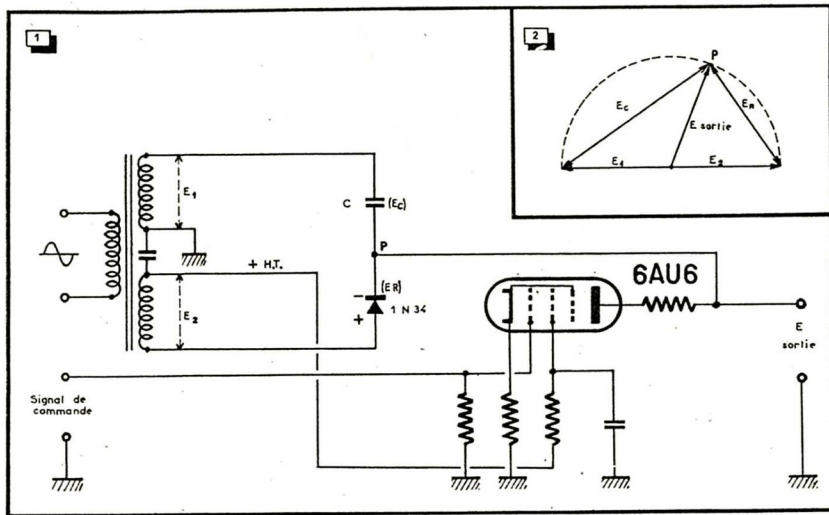


Fig. 1. — La capacité entre une pointe de touche et le conducteur d'un câble isolé est suffisante pour qu'on puisse déceler une coupure dans ce dernier.

Fig. 2. — Sur l'écran de l'oscilloscope, on obtient des images très caractéristiques suivant qu'on se trouve au-dessus (a), sur (b) ou en-dessous (c) du point de coupure.



Dans ce déphaseur, la résistance variable est constituée par une diode dont on modifie la polarisation. La 6AU6 amplifie la tension continue de commande.

cathodique, une figure de Lissajous en forme d'ellipse ou de trait incliné. Le sens de cette inclinaison (fig. 2) indique si on se trouve avant ou après la coupure. A l'endroit même de l'interruption les deux champs symétriques se compensent et on obtient un trait horizontal (fig. 2 b).

Le procédé est suffisamment précis pour permettre la recherche de l'endroit de coupure dans une résistance bobinée vitrifiée. Si on travaille sur un câble à plusieurs conducteurs, on met à la masse les fils non examinés. Pour obtenir un couplage capacitif suffisant, on ne doit pas choisir une fréquence de travail trop basse ; une valeur de 1 kHz semble convenable. — C. C.

CIRCUIT DEPHASEUR HF

Brevet américain n° 2 753 519.

Une résistance et un condensateur en série constituent le moyen le plus simple pour réaliser un circuit déphaseur.

Le circuit faisant l'objet du brevet américain n° 2 753 519 utilise une diode au germanium à la place de la résistance classique. Si l'on applique une polarisation variable à la diode, sa résistance interne varie et, en conséquence, toute variation de la polarisation entraîne une variation de phase.

C'est sur ce principe qu'est basé le circuit déphaseur représenté sur la figure 1 : lorsque

l'on applique au primaire du transformateur T une tension H.F., il apparaît aux bornes des deux enroulements symétriques constituant le secondaire deux tensions en opposition de phase, E_1 et E_2 ; le condensateur C et la diode 1N34 forment le réseau de déphasage. La polarisation de la diode 1N34 est commandée par le tube 6AU6, à la grille duquel est appliqué le signal de commande (qui peut être indifféremment une tension continue, une tension B.F. ou H.F.).

La figure 2 donne la représentation vectorielle des diverses tensions du circuit, et se passe de commentaires. Il est clair que la tension de sortie, prélevée au point P, peut varier en phase de 0 à 180°. — A. C.

QUAND LES HAUT-PARLEURS SE METTENT

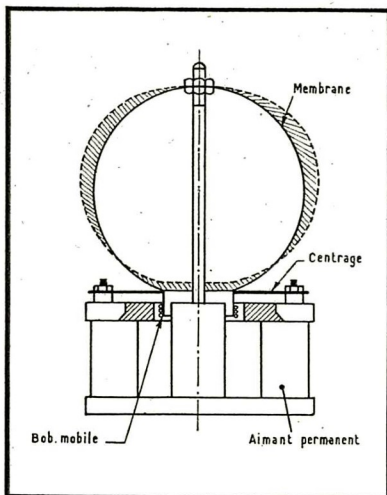
EN BOULE...

K.H. Becker
Funkschau

Munich, novembre 1956

Les haut-parleurs à membrane conique rayonnent les sons aigus d'une manière très directive ; pour éviter cet effet, on doit généralement utiliser plusieurs diffuseurs orientés différemment.

Le haut-parleur sphérique, représenté par le dessin ci-contre, apporte une autre solution au problème de la directivité. On utilise



Une balle de ping-pong associée à un H.P. dynamique : voici le tweeter sphérique.

une membrane sphérique, ellipsoïde ou ovoïde dont un pôle est collé sur une bobine mobile, l'autre étant maintenu par une tige filetée. Pour donner plus de souplesse à cette membrane, on peut prévoir des fentes dans le sens de l'axe entre les deux pôles.

Le mouvement de la bobine mobile fait comprimer ou allonger la membrane ; en d'autres termes, elle se « gonfle » pendant une alternance pour se « dégonfler » pendant la suivante. Le rayonnement du son se fait principalement sur les côtés, mais également vers le haut.

Dans ses expériences, l'auteur a obtenu le meilleur résultat avec une membrane constituée par une balle de ping-pong munie de deux fentes opposées. D'après ses mesures, un tel haut-parleur couvre une gamme de fréquences allant de 2 à 15 kHz. — M. F.

PRE-AMPLIFICATEUR A TRANSISTOR POUR VOLTMETRE ELECTRONIQUE

Elliott A. Mc-Cready
Radio-Electronics
New-York, avril 1957

Les voltmètres électroniques de type courant ne possèdent généralement pas de sensibilité inférieure à 1,5 V ; et s'il est possible de mesurer sur cette gamme des tensions de l'ordre de 100 à 200 mV, il faut bien reconnaître que cette opération n'est pas toujours aisée.

Le petit pré-amplificateur à transistor, dont on trouvera le schéma ci-contre (fig. 1), permet d'augmenter considérablement la sensibilité de ces appareils. Cet amplificateur, très simple, n'en donne pas moins un gain de 100, et sa courbe de réponse ($\pm 0,5$ dB de 25 Hz à 15 kHz) est très suffisante pour la plupart des applications.

Le transistor jonction utilisé procure un gain de 50 sans distorsion sous une tension de sortie de 2,5 V ; il attaque un dispositif doubleur de tension, constitué par deux diodes 1N48, qui double à la fois le gain et la tension de sortie de l'amplificateur. L'appareil ne consomme au total que 500 μ A environ sous 15 V.

Pour l'étalonnage, on pourra utiliser le petit montage provisoire de la figure 2 ; on ajustera P_1 de manière à obtenir une tension de 1 V entre les points A et B ; la tension aux bornes de P_2 sera ainsi très sensiblement égale à 10 mV.

En divisant la graduation de P_2 en 10 divisions de 1 Ω (à l'ohmmètre), on disposera d'une source de tension étalonnée de 1 à

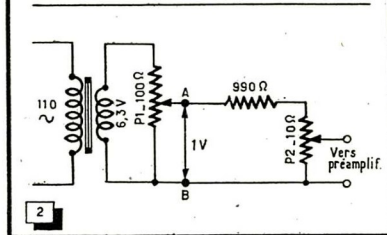
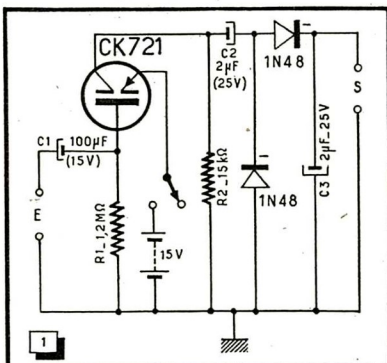


Fig. 1. — Ce pré-amplificateur à semi-conducteurs a un gain de 100.

Fig. 2. — Montage possible pour l'étalonnage.

10 mV qui, appliquée au pré-amplificateur, permettra d'étalonner le cadran du voltmètre à lampes.

S'il s'avère que le gain du pré-amplificateur est supérieur à 100, on pourra introduire une résistance de 100 Ω environ entre pile et émetteur... ou adopter une pile de tension plus faible.

Signalons enfin que ce petit amplificateur présente encore un gain de 10 à 1000 kHz.

A. C.

ETAGE DE CONVERSION AVEC UN TRANSISTOR OC 44

Funkschau

Munich, janvier 1957

Le transistor OC 44 a été spécialement mis au point pour les étages de changement de fréquence ; sa fréquence de coupure élevée (15 MHz) lui assure un fonctionnement parfait dans la gamme P.O. où il permet d'obtenir un gain de conversion de 28 dB. Comme toujours dans le cas d'un montage à transistors, il s'agit là d'un gain en puissance ; il exprime le rapport entre la puissance dissipée dans une résistance de 680 Ω branchée à la sortie du premier transformateur M.F. et celle qu'on applique au circuit d'entrée. La valeur de 680 Ω précitée correspond à la résistance d'entrée du transistor M.F.

Le circuit d'entrée est constitué, dans le schéma de la figure 1, par un bâtonnet de ferrocube IV B d'une longueur de 200 mm

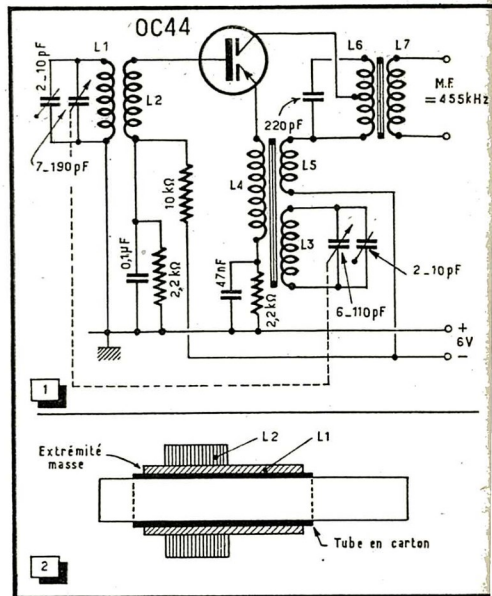


Fig. 1. — Schéma recommandé pour le changement de fréquence par transistor oscillateur-mélangeur.

Fig. 2. — Disposition des enroulements sur le collecteur d'ondes.

et qui porte, pour le circuit accordé (gamme P.O.) 77 spires de fil divisé — à 32 conducteurs de 4/100 — bobinés conjointement sur un tube de carton d'un diamètre extérieur de 12 mm. L'enroulement L_2 qui applique la tension de réception à la base du transistor est constitué de 5 spires en fil de 3/10. Le dessin de la figure 2 montre la disposition de ces enroulements.

Les oscillations locales sont engendrées entre collecteur et émetteur ; le montage travaille donc, pour cette fonction, en base commune. La fréquence de ces oscillations est définie par un condensateur variable et le bobinage L_3 qui comporte 54 spires du même fil divisé que précédemment. On utilise un noyau D 18/12 en ferrocube III B 3 avec un entrefer de 1 mm. Les enroulements L_4 et L_5 comportent respectivement 2 et 5 spires en fil de 3/10.

Le même noyau que précédemment est utilisé pour le transformateur M.F. dont l'enroulement accordé L_6 comporte 65 spires en fil divisé de 16 conducteurs 4/100 ; la prise pour le collecteur est effectuée à la 52^e spire, à compter de l'extrémité connectée à L_5 . La bobine L_7 comporte 3 spires en fil de 3/10. La fréquence d'accord de ce transformateur est 460 kHz.

Si les bobinages sont correctement établis, ils doivent présenter les surtensions à vide suivantes : 150 pour L_1 , 45 pour L_3 , et 110 pour L_6 . Avec une tension d'alimentation de 6 V, on doit obtenir un courant d'émetteur de 0,4 mA et, aux bornes de L_4 , une amplitude d'oscillation de 2 V eff. Le schéma de la figure 1 comporte les circuits nécessaires pour une compensation efficace des variations de température. — B.C.

Connaissez-vous
Electronique Industrielle ?

VIE PROFESSIONNELLE

SALON NATIONAL DE LA RADIO DE LA TELEVISION ET DU DISQUE

Comme nous l'avons déjà annoncé, il y a quelques mois, le dix-neuvième Salon aura lieu du 11 au 23 septembre, dans le hall monumental du Parc des Expositions de la Porte de Versailles.

De nombreuses innovations lui conféreront cette année un lustre particulier. On y trouvera notamment deux grands studios TV de 800 places, un studio de prise de son, un studio de FM, des salons d'écoute pour des démonstrations de haute fidélité, des stands de matériel électronique et la présentation de maquettes télévisées.

Notre numéro de septembre contiendra des détails complets au sujet de cette grande manifestation.

LE SALON ALLEMAND

Comme nous l'avons déjà dit, celui-ci déroulera ses fastes, du 2 au 11 août, à Francfort-sur-le-Mein. Il occupera plus de 54 000 m² et on y trouvera non seulement des appareils complets, mais aussi des pièces détachées de radio et de télévision.

Rappelons qu'en 1956 la production totale en récepteurs de radio et de télévision et phonos a dépassé 1 milliard de DM (près de 100 milliards de francs). En 1956, l'industrie allemande a produit 3 460 000 récepteurs de radio, 550 000 téléviseurs et 460 000 postes combinés. Plus de 25 % de cette production ont été exportés.

SEPTIEME SALON INTERNATIONAL DE LA TECHNIQUE DE TURIN

Du 26 septembre au 6 octobre, au Palais des Expositions du Valentino, à Turin, ce Salon groupera, sur 35 000 m², environ 1 500 exposants dont un bon tiers présentant des productions étrangères. Il s'est spécialisé en mécanique, matières plastiques, caoutchouc, cinématographie, photographie et optique. Pour tous renseignements s'adresser à la Chambre de Commerce Italienne, 134, rue du Faubourg Saint-Honoré, Paris 8^e.

LE E.N.S.E.H. DE TOULOUSE

Nous avons récemment parlé ici des conférences sur la télévision organisées avec le concours de l'Ecole Nationale Supérieure de l'Electrotechnique et d'Hydraulique de Toulouse. Précisons que les cours en question sont organisés par l'Union Régionale de l'Industrie et du Commerce Radioélectrique et Electronique, 4, rue de la Poste à Toulouse.

PRODUCTION ANGLAISE EN 1956

Par suite de la politique de compression du crédit à la consommation, la production et la vente des postes de radio et de télévision a sensiblement baissé en Grande-Bretagne. En effet, il n'a été construit que 1 680 000 postes de radio contre 2 136 000 en 1955. De même, en 1956, la production de téléviseurs s'est élevée à 1 455 600 appareils, au lieu de 1 770 000 en 1955.

LES DANGERS DU RADAR

Un de nos fidèles abonnés, M. Mac Loubet de Park Ridge (Illinois U.S.A.), nous adresse une coupure du Chicago Daily News

du 31 mai contant la triste histoire d'un technicien âgé de 42 ans qui a eu l'imprudence de se placer devant un réflecteur de radar. Dix secondes après, il a eu une sensation de chaleur dans l'abdomen qui devint tellement intense qu'au terme d'une minute il a dû s'éloigner. Quinze jours plus tard, il est mort.

Alors qu'aucun signe extérieur n'a été décelable, une autopsie a montré que son intestin était, selon les termes du docteur John T. Mc Laughlin qui l'avait soigné, « tout à fait cuit » et il comportait dans l'intestin grêle une perforation d'un diamètre de 15 mm due à une brûlure.

On peut supposer que le malheureux s'est trouvé dans un foyer du réflecteur en sorte qu'une concentration d'énergie a provoqué les brûlures internes ayant entraîné sa mort. Attention au radar !

CALENDRIER DE LA RADIO-COMMANDE

★ Le concours international de maquettes de bateaux radiocommandés sera organisé par l'AFAT le 7 juillet, sur le lac du Jardin d'Acclimatation du Bois de Boulogne, de 9 h. 30 à 18 h. (entrée par la porte des Sablons).

★ Du 20 au 21 juillet, un concours international semblable aura lieu sur un lac des environs de Stuttgart. Les concurrents éventuels doivent s'adresser à Wassersport-Modelwetttewerb, Stuttgart 1 (Württemberg) Allemagne.

★ Le groupe de Birmingham de l'International Radio Controlled Models Society organise, du 4 au 6 août 1957, aux environs de cette ville, son grand concours de maquettes radio-commandées (bateaux, avions et véhicules terrestres). Les concurrents français peuvent se renseigner auprès de M. R. Mathieu, 42 bis, rue Marx-Dormoy, Paris 18^e.

SONORISATION DE LA FETE DU BOURGET

Sonoriser le Salon National de l'Aéronautique constituait un problème difficile. Assurer une sonorisation impeccable de la fête aérienne qui s'est tenue à cette occasion au Bourget, et à laquelle ont assisté quelque 500 000 spectateurs, constituait une gageure que la maison Bouyer a brillamment tenue.

Ceux qui y ont assisté, et même ceux qui en ont entendu le reportage par radio, ont pu constater la parfaite qualité de la reproduction du son. Grâce à l'emploi de 300 haut-parleurs « Bi-reflex », d'amplificateurs de 1,5 kW et de 12 km de lignes, nul n'a perdu un mot des commentaires d'un speaker qui s'est fort bien acquitté de sa tâche. Quant au hall du Salon, 100 colonnes Stentor assuraient sa sonorisation, ainsi que celle du banquet officiel de 5 000 couverts. Nous avons l'impression que Bouyer a établi ainsi un record européen, sinon mondial.

UN BRILLANT MARIAGE

Qui, dans le monde de la radio, ne connaît pas les deux sympathiques dirigeants du « Pigeon Voyageur » : Henri Letellier et René Moutaillier. Le mariage du fils du premier avec Mlle Lucienne Baconnais, la jeune belle-sœur de l'autre, fut donc un événement essentiellement radioélectrique.

Tous ceux qui comptent dans la profession ont admiré le lustre de la cérémonie nuptiale qui s'est déroulée, le lundi 3 juin,

en l'église St-Jean-Baptiste de Neuilly et ont assisté ensuite à la brillante réception donnée par les deux familles. Ce jour ayant été marqué, de surcroît, par un orage qui a éclaté sur Paris, un humoriste présent affirmait, entre deux coupes de champagne, que tout cela a commencé par un coup de foudre et a fini par un mariage du tonnerre... Et, pour mieux justifier l'enseigne de la vieille maison du noble faubourg, les jeunes mariés sont, à l'issue de la réception, partis en voyage de noces.

CENTRE DE RECHERCHES C.S.F. DE CORBEVILLE

Nous avons eu récemment le plaisir d'assister à l'inauguration officielle du Centre de Recherches que la C.S.F. a créé dans un des coins les plus charmants de la Vallée de Chevreuse. Le domaine de Corbeville, proche du Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay, comporte, autour de son beau château, de nombreux bâtiments modernes et gais dans lesquels de nombreux chercheurs créent la technique de demain.

L'une des deux principales sections du Centre porte le nom de Département « W » du nom de M. Warnecke, physicien connu du monde entier, qui en assume la direction. Là 450 personnes, dont 75 physiciens et ingénieurs, se consacrent aux études spéciales, ainsi qu'à toutes les recherches concernant les tubes électroniques sortant de l'ordinaire.

Quant au Laboratoire « S », du nom de M. J.C. Simon qui le dirige, il a été consacré à l'étude des diverses applications de la B.F., de la propagation troposphérique, des projecteurs d'onde spéciale, des circuits hyperfréquences et des ondes millimétriques.

Il convient de féliciter toute la brillante équipe de la C.S.F. des belles réalisations qu'il d'ores et déjà ont été accomplies dans ce Centre placé à la pointe du progrès.

CHANGEMENT D'ADRESSE

Pour des raisons d'extension d'activité, les Ets R. Duvauchel ont, depuis le 1^{er} juin, transféré leurs bureaux au 49, rue du Rocher, Paris 8^e, téléphone L.A.B. 59-41. 59-41.

F 8 REF A LA FOIRE DE PARIS

La station de démonstration du Réseau des Emetteurs Français, F 8 REF, a été particulièrement active cette année, au stand que cette Association tient à la Foire de Paris.

Il semble que le nouvel emplacement affecté aux exposants de la branche radio-TV, la Terrasse C qui domine le Parc des Expositions, ait favorisé le dégagement de l'antenne d'émission de F 8 REF et, par suite, considérablement amélioré les conditions de travail de la station.

A l'émission était utilisé un appareil type F 3 LG et une antenne « long-fil ». Le trafic était assuré de 9 h à 15 h dans la bande des 7 MHz et à partir de 15 h dans la bande des 14 MHz. Le niveau de parasites était extrêmement élevé à la station, l'écoute était assurée par l'Ecole Supérieure d'Electricité à Malakoff qui retrasmittait les signaux dans la bande 145 MHz. Ces signaux étaient exploités à F 8 REF par un convertisseur type F 8 YG dont la sortie pouvait être dirigée sur un récepteur de trafic S.F.R. type RT 531 ou sur un récepteur F 9 AF pour bandes « Amateurs ».

UNE BELLE PERFORMANCE

L'Ecole Centrale de T.S.F. et d'Electronique, 12, rue de la Lune, Paris 2^e, entretient depuis plus de 30 ans une tradition bien sympathique : il s'agit des résultats qu'elle obtient aux Certificats de Radio Télégraphie de 2^e et 1^{re} classe des P.T.T.

Cette tradition a été confirmée une fois de plus lors de la Session de Paris du 14 mai 1957, puisque, sur un total de 13 lauréats, 11 ont été préparés par ses soins.

PETITES ANNONCES

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

OFFRES D'EMPLOI

Entreprise nationalisée Algérie recherche pour exploitation réseau transmissions (courants porteurs, téléphonie automatique, télécommandes): A.T. 2 et A.T. 3 très expérimentés, connaissant en particulier équipements émetteurs et récepteurs à bande latérale unique ainsi que auto-commutateurs système R 6.
Ecrire à ELECTRICITE & GAZ D'ALGERIE, Direction PTE, 2, boulevard du Télémy, ALGER.

CORBEIL (S.-et-O.) Cie RADIO-FRANCE

recherche

DÉPANNEURS

RADIO ET TELEVISION

Très expérim. Possib. de logem. Ecr. ou se prés. 19, r. du Mal-de-Latre, Corbeil. Tél. 397.

La Cie Générale de Métrologie désire s'adjoindre : Ingénieurs et Techniciens possédant expérience en B.F., télévision et impulsions. Ecrire avec curriculum vitæ et prétentions à Métrix B.P. 30, Ancey.

DEMANDES D'EMPLOI

Cadre très expér., resp. fabr. bobin., constr. élec. radio, cherche pl. simil. Libre sous 3 mois. Ecrire Revue n° 991.

Agent tech. 3^e cat., sérieuses réf. qualifié prototypes mécan., électro. Méc., bonnes connaiss. électroniques, ttes mesures phys., cherche situation aéronautique, automobile, électroniq. Logement si possible. Ecrire Revue n° 992.

Technicien TV très hautement qualifié, longue pratique, sérieuses références, recherche place stable ou association, région parisienne ou Nord. Ecrire Revue n° 993.

Rech. à domicile montage câblage peignes, etc. Tél. Robert. Bot. 08-97.

AT Dépann. radio BF impls. très sérieux ch. sit. st. av. poss. logt. Ecrire Revue n° 994.

FONDS DE COMMERCE

A vendre fds, radio électricité ménagère télév. Ag. gds. marques. Bourg gde banl. 60 km Paris. log. 3 p. + cuis. et dép., prix à déb. Ecrire Revue n° 995.

Pour vendre
ou
acheter
un commerce de
Téléradio
ou

d'appareils ménagers
adressez-vous
au seul spécialiste

PIERREFONDS

10, av. Gambetta, XX^e — VOL. 00-68
14^e année

DIVERS

REPARATION RAPIDE APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES

S. E. R. M. S.

1, avenue du Belvédère, Le Pré-Saint-Gervais
Métro : Mairie des Lilas
Téléphone : VIL. 00-38.

RELIURES MOBILES

pour nos collections de 10 numéros
Fixation instantanée permettant de
déplier complètement les cahiers
MODELES SPECIAUX

POUR ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE POUR TOUTE LA RADIO, POUR TÉLÉVISION POUR RADIO CONSTRUCTEUR

Prix à nos bureaux : 500 fr.

Par poste : 550 fr.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - 9, rue Jacob, Paris-9^e

C. C. Paris 1164-34

COURBES • CAPACITÉS • LIMITES et toutes caractéristiques des lampes : Caractéristiques Officielles des Lampes Radio

Albums 3 : Rimlock ; 4 : Miniatures ; 5 : Cathodiques ; 6 et
7 : Noval — Chaque : 210 F ; par poste : 240 F
Album 8 : Noval, 3^e série : 300 F ; par poste : 330 F

Sté des ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, Paris-6^e — C.C.P. 1164-34 Paris

D.I.P.R.

Votre meilleur
Vendeur



Notre support présentoir a été étudié en tenant compte des suggestions de nos nombreux revendeurs.

Réglable en hauteur. Supports de côté adaptables. Maniement facile sur roulettes SPHEPHERS. Charge possible : 230 kg. Hauteur totale 130 cm

Largeur 70 cm — Profondeur 60 cm — Étagères : 24 cm de chaque côté — Plateau milieu : 72 cm hauteur — Poids 24 kg. Unique dans sa Réalisation. Le Présentoir de Vitrine Radio-Célar.

PRÉSENTOIR DE VITRINE

RADIO-CÉLARD

PARIS -
78, CH. ÉLYSÉES
TEL. - ELY 99-90

GRENOBLE
BOITE POSTALE 310
TÉLÉPHONE 82
& PONT-DE-CLAIX

MODÈLE DÉPOSÉ



Plus de 30 MODÈLES à TUBES ou TRANSISTORS en :
POSTES A PILES - POSTES BATTERIE
POSTES MIXTES : Piles/secteur T. C. - Accus/secteur alternatif
EN POSTES PORTATIFS OU D'INTÉRIEUR
Constructeurs : C. E. R. T. 34, Rue des Bourdonnais, PARIS-1^{er}
LOU, 56-47

UNE IMAGE
toujours nette...



malgré les
variations
du secteur

utilisez

RÉGLOVOLT

RÉGLAGE TRÈS ÉTENDU QUELQUE
SOIT LE MODÈLE DE TÉLÉVISEUR

Une présentation inédite!

DOCUMENTATION SUR DEMANDE



DÉRI

179, BOULEVARD LEFEBVRE
PARIS 15^e - VAU. 20-03 +

FICHES
RADIALL



LES SEULES FICHES-BANANES
INUSABLES!

(plus de 10.000 emmanchements)

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

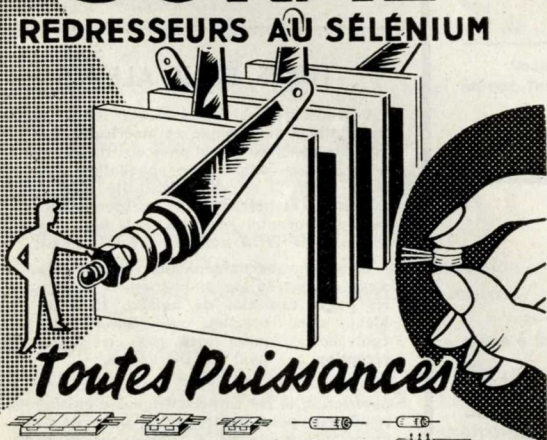
RADIALL 17, RUE DE CRUSSOL . PARIS XI^e . VOL. 71-90

DOCUMENTATION B SUR DEMANDE

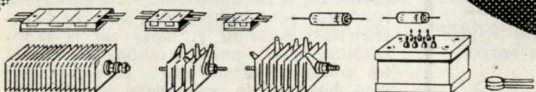
PUBL. RAPHY

SORAL

REDRESSEURS AU SÉLÉNIUM



Toutes Puissances



TOUTES INDUSTRIES

MATÉRIEL AGRÉÉ

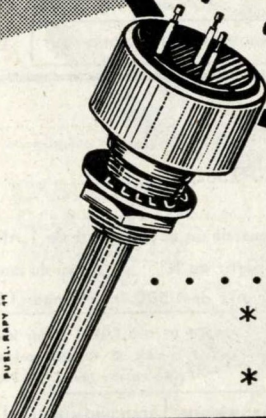
P.T.T. ET MARINE NATIONALE

4, CITÉ GRISET · PARIS XI^e OBE 24-26

PUBL. RAPHY

**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 XX

Rue Charles-Vapereau, RUEIL-MALMAISON (S.-et-O.) Tél : MAL. 24-54



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e
T. R. 217 ★

NOM.....

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

ADRESSE.....

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

au prix de 1.475 fr. (Etranger 1.775 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e
T. R. 217 ★

NOM.....

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

ADRESSE.....

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

au prix de 1.000 fr. (Etranger 1.250 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e
T. R. 217 ★

NOM.....

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

ADRESSE.....

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

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

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e
T. R. 217 ★

NOM.....

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

ADRESSE.....

souscrit un abonnement de 1 AN (6 numéros) à servir à partir du N°.....(ou du mois de.....)

au prix de 1.500 fr. (Etranger 1.800 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser à la Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 184, r. de l'Hôtel des Monnaies, Bruxelles ou à votre libraire habituel

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

CONNAISSEZ-VOUS LA SUPER-RÉACTION ?

Vous savez certainement que les montages à super-réaction permettent, en O.C. et en O.T.C., des réceptions à des distances considérables, avec des moyens très simples. L'étude très détaillée et très pratique, publiée dans le n° 130 (juillet-août 1957) vous donnera tous les renseignements utiles, qui vous permettront de réaliser toutes les variantes possibles de récepteurs à super-réaction.

Bien entendu, ce numéro contient plusieurs autres articles relatifs aux enceintes acoustiques, aux abaques permettant un calcul rapide d'une commande unique, à la technique des hyperfréquences, au dépannage des téléviseurs, aux antennes TV, etc.

Prix : 120 Francs Par Poste : 130 Francs

TOUS LES DÉPANNÉURS TV...

liront avec intérêt et profit le n° 75 de « Télévision (juillet-août 1957) où ils trouveront une documentation très complète sur certains téléviseurs Radiola et Philips des années 1955 et 1956, avec schémas, tensions, indications sur les fréquences de réglage, sur les oscillogrammes relevés en certains points, etc.

De nombreux autres articles, dont l'intérêt n'est pas moindre, complètent ce numéro :

Réalisation pratique des bobinages TV (systèmes d'entrée à auto-transformateur, neutrodynage, cas de l'impédance d'entrée 300 Ω, etc.) ;

Quelques particularités des téléviseurs anglais récents ;

Tous les détails concernant la construction de deux stabilisateurs automatiques de tension à ferro-résonance ;

Schéma commenté d'un contrôleur universel électronique ;

Une abondante revue de la presse technique mondiale, etc.

Prix : 150 Francs Par Poste : 160 Francs

TUBES ÉQUIVALENTS

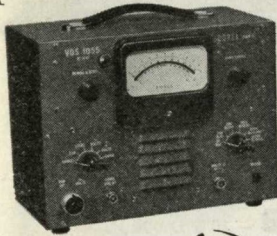
Connaissez-vous l'équivalence exacte entre appellations européenne et américaine des tubes électroniques ? Certains constructeurs donnent à leurs lampes une appellation double ; mais pour la grande majorité des tubes existants, rechercher la correspondance, par exemple pour un remplacement, écarte jusqu'à présent une tâche complète et fastidieuse.

C'est pourquoi la rédaction de notre Revue « Electronique Industrielle » a consacré les pages centrales du numéro 15 à un tableau aussi complet que possible de ces équivalences, aussi bien pour les tubes de réception que pour les thyatron.

On trouvera en outre dans ce numéro la description et les caractéristiques d'un thermostat pour ignitrons ; la suite de la remarquable étude de F. Lafay sur la radiocristallographie ; une information inédite sur les transducteurs de Hall ; la présentation d'un détecteur de radioactivité aérienne ; la fin des articles de H. Piraux sur l'énergie atomique ; un compte rendu de la foire de Hanovre ; enfin un long et consciencieux compte rendu de la très riche Exposition de Physique qui vient de fermer ses portes à Paris.

Prix : 300 Francs Par Poste : 310 Francs

3 appareils en 1 seul



* **NOUVEAU MODÈLE**
V.O.S. 1055
avec grand cadran
à lecture facile

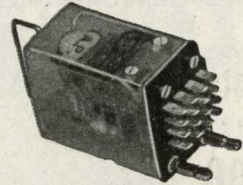
- 1) VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE
Tensions continues 0,1 à 30.000 V.
Tensions alt. . 30 c/s à 200 Mc/s
Précision 1 %
- 2) OHMMÈTRE ET MÉGOHMÈTRE
ÉLECTRONIQUE .
0,1 ohm à 1.000 mégohms, en 6 gammes
- 3) SIGNAL TRACER H. F. et B. F.
STABILITÉ REMARQUABLE INVARIABLE
POUR TOUTES LES GAMMES
Prix complet franco port + emb. : 52.000
Reprise de votre vieil appareil
Réf. : Déf. Nationale, Marine, C.N.R.S. |
Labo. Officiels

*Contrôleur
Électronique
Universel*

COREL

25 RUE DE LILLE - PARIS 7^e
TÉL. LIT. 75-52

*Pour votre matériel
professionnel
un seul relais... ACRM*



RELAIS RMX "S"
4 inverseurs
3 amp, 110 v. eff.

ACRM

NOMBREUX MODÈLES MINIATURES,
SUBMINIATURES ET INDUSTRIELS.

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 43.000.000 frs

18, rue de Saisset. **MONTROUGE** (Seine)
TÉL : ALÉ. 00-76

Agent exclusif pour la BELGIQUE et le LUXEMBOURG
BLESSING-ETRA-BELGE, 127, Bd Auguste Reyers, BRUXELLES
Tél. : 34-27-04

CENTRAL-RADIO

PAS DE FERMETURE EN JUILLET-AOÛT

DÉPARTEMENT RADIO-AMATEUR

- ◆ Ensemble Radio à câbler de 4 à 10 lampes de 11.230 à 28.700 F net.
- ◆ Ensemble de Télévision CRX 57 — tube 54 cm 90° à 77.900 F net.
- ◆ Electrophone prêt à câbler à 19.580 F.
- ◆ Ensemble transistors à câbler à 2 transistors : 7.500 F, à 5 transistors : 21.500 F.
- ◆ Ampli Hi-Fi (circuit imprimé) 10 watts.
- ◆ Toute la Pièce Détachée Radio et Télévision, lampes 1^{er} choix (boîtes cachetées) aux meilleures conditions.

DÉPARTEMENT PROFESSIONNEL

- ◆ Grand choix de matériel professionnel : Dyna, Daco, LCC, Métox, National, Stockli, etc.
- ◆ Lampes, Germaniums, Transistors, Thyratrons, Régulateurs.

Conditions normales aux administrations, Laboratoires, Sociétés industrielles, revendeurs et artisans.

Etant producteur, nous établissons sur demande nos factures avec T.V.A.

35, Rue de Rome, 35 — PARIS (8^e)
C.C.P. PARIS 728-45 LAB. 12-00 et 12-01

Ouvert tous les jours sauf le Dim. et le Lundi matin de 9 h. à 12 h. 15 et de 13 h. 30 à 19 h.
PUBL. RAPHY

LE MATÉRIEL DE QUALITÉ
CABLES PERENA

CABLES H.F.-HT. COAXIAUX
MICRO-CABLAGE
GAINÉ
Tous fils spéciaux sur devis



GAMME COMPLÈTE DE FICHES COAXIALES DE QUALITÉ!

PERENA 48 B^o VOLTAIRE 48
PARIS 11^e - Tel. VOL 48-90+

Satisfaction totale

AVEC LE NOUVEAU TÉLÉVISEUR
Type 343

IMAGE & SON HAUTE QUALITÉ

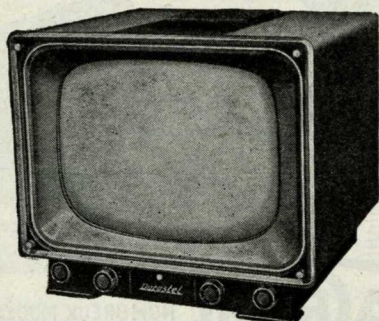
Tube 43 cm aluminisé fond plat - Multicanal - Rotacteur
6 positions - Alternatif, 50 périodes, 105/240 V -
Boutons de commande placés sur le devant de l'appareil,
y compris le rotacteur - Présentation moderne - Incroyable
par ses qualités techniques

et son ENCOMBREMENT RÉDUIT

Prix
de vente
détail :
89.500
fr.

(Remises normales)

FACILITÉS
DE
PAIEMENT



Catalogue général de nos modèles 43 et 54 cm sur demande

DUCASTEL FRÈRES

208 bis, Rue Lafayette - PARIS (10^e)

Tél. : NOR. 61-53 et 01-74

PUBL. RAPHY

PUBL. RAPHY

VEDOVELLI

*La grande marque
française de renommée
mondiale*



TRANSFORMATEURS
D'ALIMENTATION

SELS INDUCTANCE
TRANSFOS B. F.

Tous modèles pour
RADIO-RÉCEPTEURS
AMPLIFICATEURS
TÉLÉVISION

Matériel pour applications
professionnelles

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

Documentation sur demande

ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C^{IE}

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

Dép^t Exportation : SIEMAR, 62, rue de Rome, PARIS-8^e

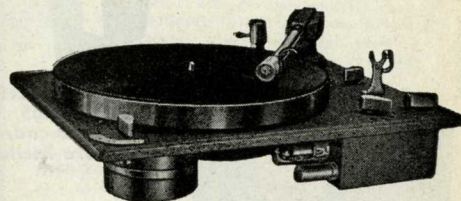


TOURNE-DISQUES

3 vitesses

à Pick-up électromagnétique

Modèle HL5 - Platine 400X310



20 à 20.000 p. saphir ou diamant
OV,02 sans préampli - 2 V avec préamplificateur correcteur

Modèle HL4B - 20 à 12.000 p/s

OV,25 saphir ou aiguille

PLATINE PROFESSIONNELLE type E

PUBL. RAPHY

P. CLÉMENT

FOURNISSEUR DE LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE

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

Agent pour la Région Lyonnaise :

M. J. TACUSSEL - 14, rue du Docteur-Mouisset - LYON

La qualité Kodak

au service de l'Enregistrement Sonore

La perfection des **BANDES MAGNÉTIQUES**

Kodavox

6,3 mm.

les fait préférer pour tous enregistrements amateurs et professionnels.



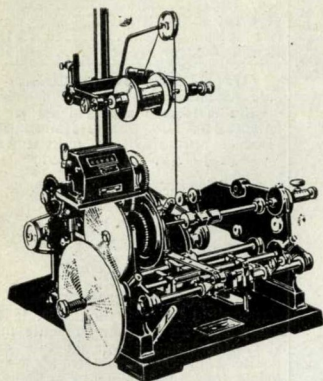
BANDES KODAVOX STANDARD amateurs
Support 35 microns - longueur 90 - 180 et 360 mètres

BANDES KODAVOX "LONGUE DURÉE" amateurs
Le plus long métrage sur bobines standard
Support 20 microns - longueur 180, 360 et 720 mètres

BANDES KODAVOX pour PROFESSIONNELS
Support 35 microns - longueur 750 m. sur bobine métal
et sur noyau. - longueur 1.000 m. sur noyau métal standard

KODAK-PATHÉ PARIS

MACHINES A BOBINER



pour le bobinage
électrique
permettant tous
les bobinages
en

FILS RANGÉS
et
NID D'ABEILLES

•
*Deux machines
en une seule*
•

SOCIÉTÉ LYONNAISE
DE PETITE MÉCANIQUE

Ets LAURENT Frères

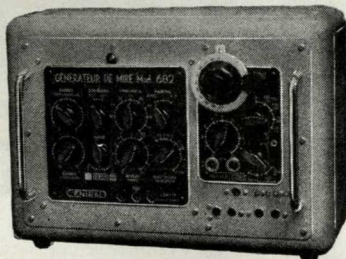
2, rue du Sentier, LYON-4^e - Tél. : TE. 89-28

SAUBIEZ

MIRE 682

● Permet la vérification et la mise au point de tous les téléviseurs, quels que soient les standards (819 ou 625 lignes) les canaux et les systèmes de synchronisation adoptés.

● La structure du signal vidéo est celle des émissions à reproduire. Les synchronisations comprennent, en vertical comme en horizontal, un palier avant de sécurité, un top, un palier arrière d'éclairement, et sont conformes aux normes en vigueur.



● Oscillateur H. F. Image couvrant sans trou de 25 à 225 MHz, en 4 gammes.

● Bloc-Son piloté par quartz et amovible, permettrait par substitution l'utilisation de la Mire 682 sur différents canaux Son.

● Oscillateur d'intervalle à quartz, avec emplacements pour deux quartz (5,5 et 11,15) et contacteur de sélection.

● Oscillateur de contrôle de la Bande passante du récepteur.

● Composition du signal vidéo : B.V. - B.H. Quadrillage - Image blanche, par contacteur, avec nombre de barres V - H - et Quadrillage variables par potentiomètres.

● Sorties Vidéo positive et négative (10V. crêtes) à niveau variable par potentiomètre

● Distribue les deux standards 819 et 625. et en plus, sur demande, les standards belges, avec top image large et modulation 625 positive.

● Taux de synchro variable entre 0 et 50%, avec position 25% repérée.

● Double atténuateur H. F. blindé à impédance fixe 75 ohms.

● Modulation intérieure du Bloc-Son par oscillateur sinusoïdal à 800 pps.

● Modulation extérieure possible du Bloc-Son par source B.F. (pick-up par exemple)

CENRAD

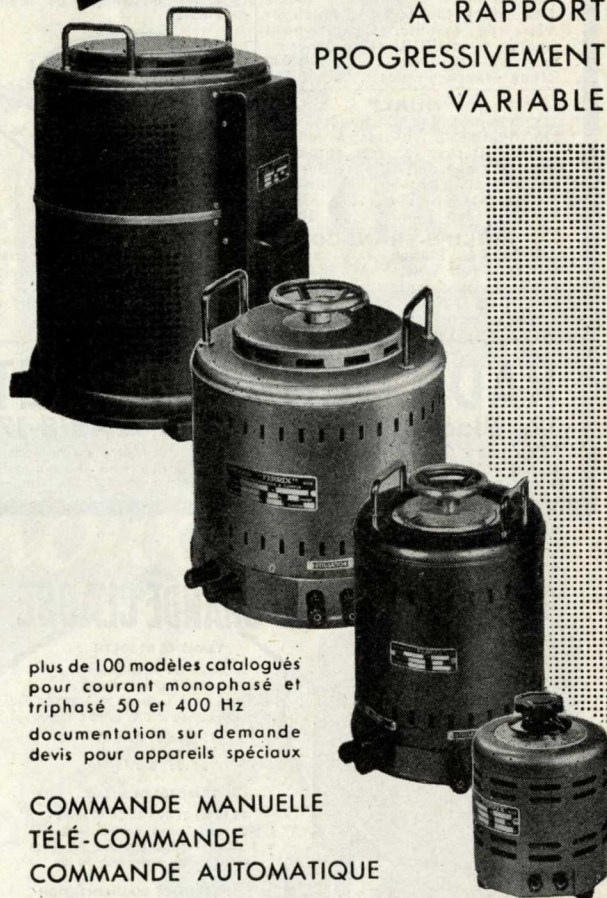
4, Rue de la Poterie
ANNECY Hte-Sav.

● PARIS — E. GRISEL, 19, rue E-Gibar (15^e) — VAU. 66-55 ● LILLE — G. PARMENT, 6, rue G.-de-Châtillon ● TOURS — C. BACCOU, 66, boulevard Béranger ● LYON — G. BERTHIER, 5, place Carnot ● CLERMONT-FERRAND — P. SNIHOTTA, 20, avenue des Cottages ● BORDEAUX — M. BUKY, 234, cours de l'Yser ● TOULOUSE — J. LAPORTE, 36, rue d'Aubuisson ● J. DOUMECCQ, 149, avenue des États-Unis ● NICE — H. CHASSAGNIEUX, 14, avenue Bridault ● ALGER — MEREG, 8, rue Bastide ● BELGIQUE — J. IVENS, 6, rue Trappé, LIÈGE STRASBOURG-BREZIN, 2, rue des Pollitiers

*un réglage électrique
précis nécessite un*

ALTERNOSTAT

TRANSFORMATEUR
A RAPPORT
PROGRESSIVEMENT
VARIABLE



plus de 100 modèles catalogués
pour courant monophasé et
triphase 50 et 400 Hz
documentation sur demande
devis pour appareils spéciaux

COMMANDE MANUELLE
TÉLÉ-COMMANDE
COMMANDE AUTOMATIQUE

FERRIX

98 av. Saint-Lambert, NICE - Tél. 849-29

Agence de PARIS :

172 rue Legendre (17^e) Tél. MARcadet 99-21

PBL 118

"STADINIX"



Mallette Electrophone « STADINIX » équipée platine Stare Menuet 56. Puissance 4 watts. BF push-pull. HP Ticonal lourd de 195 mm. Changement tonalité par contre-réaction. Prise HPS et prise micro. Mallette luxueuse 2 tons (vert pâle et foncé). (320 x 420 x 220). Net 24 000 Rendue franco France 24 750

"BRAUN"

(Importation allemande)
MB. Platine 3 V sur socle (socle détachable) (320 x 215). Potentiomètre de tonalité. Complètement équipée avec fil PU et cordon secteur 110-220. Net 8 000 Rendu franco France 8 350

"DUAL"

(Importation allemande)
275. Platine 3 vitesses à moteur 110-220. Départ et arrêt automatiques. Filtre à 3 positions pour éliminer bruit de fond des disques (320 x 260). Net 9 750 Rendu franco France 10 100

PHILIPS-TRANSCO

AG 200 4. Platine 3 V moteur 110-220. Tête cristal AG 3010/14. Arrêt et départ automatique. (310 x 220). Net 6 900 Rendu franco France 7 250

"EDEN"

Luxueuse Mallette « LUTECE » (295 x 235 x 145), équipée platine 3 V, 110-125 V. Arrêt automatique, réglable (coupeur secteur et cellule). Couvercle contenant 10 disques 45 tr/mn, 4 coloris. Net Paris. Prix 8 975 Franco France 9 350 Platine 3 V, type T, mêmes caractéristiques (270 x 205). Net Paris 6 500 Franco France 6 900

"VISEAUX"

Mallette imitation cuir (360 x 290 x 115). Platine 3 V. Cartouche piézo, pression 10 g. Moteur 110-220 V. Arrêt automatique. Net Paris 9 000 Franco France 9 400

Platine 3 V mêmes caractéristiques que ci-dessus. Net Paris ... 6 650 Franco France 6 980

"PAILLARD"

(Importation suisse)
Le plus perfectionné des changeurs. Précision mécanique de renommée mondiale.



Changeur « Multidisc » C 6. Capacité 12 disques microsilicons ou 10 disques 78 tr/mn. Joue autom. disques de 30, 25 et 17 cm dans n'importe quel ordre. Pause réglable entre 2 disques. Moteur 110 à 250 V. Net 22 000 Rendu franco France en carton d'origine. Net 23 000

"STARE"

Platine « Stare Menuet 57 »
Présentation originale alliant une grande sobriété de ligne à une finition luxueuse (300x255x102). Moteur 4 pôles à fort couple de démarrage 110 à 220. Arrêt automatique à chercheur de sillon, à double effet, coupeur moteur et c/c cellule. Tête piézo antimicrophonique à 2 saphirs. Poids 1,850 kg. Net 6 750 Par 3 pièces. Net 6 500

Mallette « Menuet 57 »

Présentation luxueuse 2 tons (vert pâle et foncé). Couvercle permettant logement disques et câbles de branchement. Net 10 000 Par 3 pièces. Net 9 550

NOUVEAUTÉ



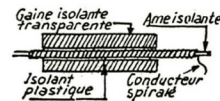
Amplificateur à transistors type AM1, à ht rendement, faible encombrement, particulièrement destiné aux équipements portatifs (microphones, électrophones, magnétoph.). Caractéristiques. Puissance absorbée : 6 watts sous 12 V continu. Performances : Ampli classe A. Puissance modulée 2 watts. Sensibilité entrée : 1 mV. Gain total : 60 db. Reprise linéaire 100 à 10 000 périodes. Réglages séparés gain, graves, aiguës. Impédance sortie 4 ohms. Poids : 1,40 kg (165 x 100 x 60). Net 31 250

"PERPETUUM-EBNER"

(Importation allemande)
Phono châssis « hors classe », type 3332. Lecteur magnétique, type P 7000 et préampli incorporé (330 x 280). Net 25 000 Rendu franco France 25 500
« Super classe ». Platine 3 vitesses, lecteur cristal PE 12. Départ et arrêt automatiques. Net 13 150 Rendu franco France 13 500

UNE RÉVOLUTION...

...de l'antiparasitage et du rendement des moteurs à explosion par le FAISCEAU D'ALLUMAGE HAUTE IMPÉDANCE Décret antiparasitage obligatoire (« J.O. », du 21-3-1957)



"RETEM-GUYOT"

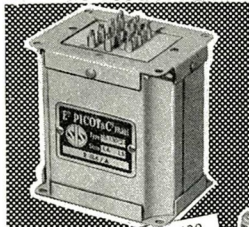
Conception brevetée nouvelle, le fil composant ce faisceau présente une self inductance élevée et une capacité répartie considérable. Supprime tous rayonnements parasites. Améliore allumage. Coefficient de surtension élevé. Pose instantanée. Moto-Scouter 800 2 CV Citroën 900 Dyna Panhard 1 300 4 cylindres 1 800 6 cylindres et DS 19 2 300 8 cylindres 2 800 (Faisceaux pour toutes voitures françaises et étrangères) Spécifier type exact de la voiture, marque de l'allumeur, année de fabrication. — Garagistes, Electriciens-autos, Radios, nous consulter pour conditions professionnelles, prospectus, publicité.

RADIO-CHAMPERRET

12, Place Porte-Champerret, PARIS-17^e
Téléphone : GAL. 60-41 Métro : Champerret
Ouvert de 8 à 12 h. 15 et de 14 à 19 h. 30. Fermé dimanche et lundi matin.
Pour toute demande de renseignements, joindre 30 Frs en timbres

Tous les prix indiqués sont NETS POUR PATENTES et sont donnés à titre indicatif, ceux-ci étant sujets à variations. TAXES et PORT EN SUS. IMPORTANT : Étant producteur nous pouvons indiquer le montant de la T.V.A. Expéditions rapides France et Colonies. Paiements moitié à la commande, solde contre remboursement. C.C.P. Paris 1568-33
Magasin d'exposition « TELEFEL », 25, bd de la Somme, Paris-17^e, ouvert de 14 h. à 20 h. du lundi au samedi.
En juillet et août, magasins fermés le lundi.

Productions de **GRANDÉ CLASSE**



TRANSFOS DE SORTIE
Qualité LA exclusivement sur tôles à grains orientés
Distorsion linéaire = 1 dB de 20 à 20 000 pps non linéaire < 1 % de 30 à 15 000 pps
TS 140 : 30 à 50 W
TS 130 : 15 à 25 W
TS 110 : 5 à 10 W

TRANSFOS DE MICRO
TE 10 ou TE 12 · 10-25-50 ohms
1 grille ou 2 grilles. Courbe de réponse = 1 dB de 20 à 20 000 pps Protection contre champ extérieur > 90 dB

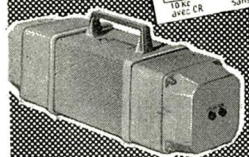
TRANSFOS D'ALIMENTATION
TA 140 pour amplis de 50 W
TA 130 » » 25 W
TA 100 » » 10 W

SELS DE FILTRAGE
S 5 5 Hy 150 mA
S 8 8 Hy 100 mA
S 15 15 Hy 50 mA

Livraison à lettre lue

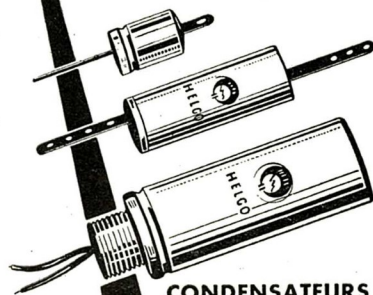
RÉGULATEUR AUTOMATIQUE
« Régulostat » - à fer saturé
Tensions secteur : 80-150 V ou 170-300 V
Tension de sortie : 110 V à ± 1 %
Puissance de 250 VA

Régulateurs spéciaux sur demande



ETS PICOT & CIE
28 r. DES ALUQUETTES-PARIS-19^e BOT. 23-54

CONDENSATEURS HELGO



CONDENSATEURS AU PAPIER ET ÉLECTROCHIMIQUES

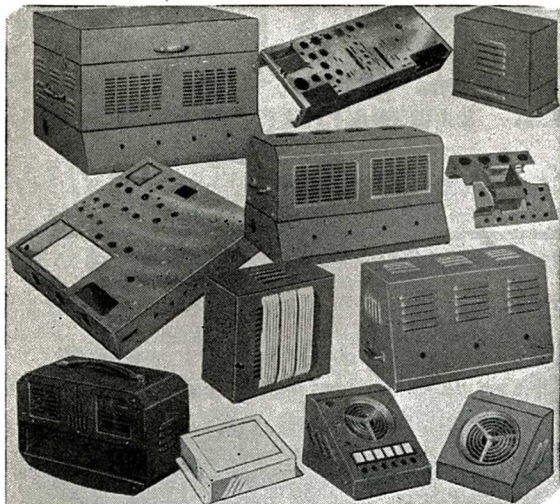
Toutes capacités - Toutes Tensions
Radio - Télévision - & Toutes Applications Électroniques

93, Rue Oberkampf - PARIS - XI^e

Tél. : OBE. 12-13 et 15-75

Publ. RAPP

CHASSIS ET COFFRETS MÉTAL PRÉFABRIQUÉS



**TOLERIE
FINE**



**TRAVAUX
SUR
PLANS**

LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE

19, Rue de la Duée, PARIS (20^e) MEN. 90-29

Où trouver

Vous cherchez
un tube de type ancien ?

Vous cherchez
un tube de type moderne ?

Vous cherchez
un conseil gratuit
de dépannage ?

TOUJOURS A VOTRE SERVICE

NÉOTRON

PEUT VOUS DÉPANNER

S. A. DES LAMPES NÉOTRON
3, RUE GESNOUIN - CLICHY (SEINE)
TÉL. : PEREIRE 30-87

Chauvin Arnoux

**TOUS APPAREILS
ÉLECTRIQUES DE MESURE**

LE CONSTRUCTEUR

NATIONAL

D'APPAREILS

MONDIAUX

**37 SENSIBILITÉS EN UN SEUL APPAREIL
UNIVERSEL ET
INCLINABLE
LE
POLYTRON**



DEMANDEZ LA
NOTICE R2

190, RUE CHAMPIONNET, PARIS - TÉL : MAR. 41-40 et 52-40 - 12 lignes

SÉCURITÉ par la
signalisation

VOYANT A GRANDE LUMINOSITÉ
(gamme de 16 à 90 %)

Lampe filament
ou néon.
Démontable
par l'avant.

Dyna

Demandez notice VL13

36, AV. GAMBETTA - PARIS-20^e - ROQ. 03-02



*** pince croco ***

Borne universelle

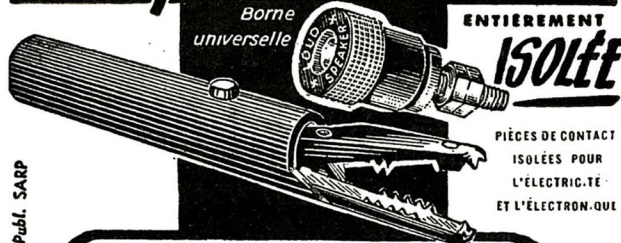
ENTIEREMENT ISOLÉE

PIÈCES DE CONTACT ISOLÉES POUR L'ÉLECTRICITÉ ET L'ÉLECTRONIQUE

Publ. SARP

RAR

42, Rue Nollet PARIS-17^e Téléph. EUROpe 77-79



COURS DU JOUR
COURS DU SOIR
(EXTERNAT INTERNAT)
COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES
chez soi
Guide des carrières gratuit N° TR 77

ECOLE CENTRALE DE TSF
ET D'ÉLECTRONIQUE

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



TECHNOS

LA LIBRAIRIE TECHNIQUE

NOUVELLE ADRESSE

9, Rue Madame — PARIS-VI^e

Métro : Saint-Sulpice — Ch. Postaux 5401-56 — Tél. : BAB. 27-34

TOUS LES OUVRAGES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS SUR LA RADIO,
LA TÉLÉVISION ET L'ÉLECTRONIQUE

Librairie ouverte de 9 à 12 h. et de 14 h. à 18 h. 30

FRAIS D'EXPÉDITION : 10 % avec maximum de 160 francs
Envoi possible contre remboursement avec supplément de 60 fr.

Librairie de détail, nous ne fournissons pas les libraires

EXTRAIT DU CATALOGUE

TUBES ÉLECTRONIQUES ET TRANSISTORS

APPAREILS A TRANSISTORS, par H. Schreiber. — Appareils de mesure, amplificateurs de puissance, prothèse auditive, montages récepteurs, dispositifs électroniques. 80 p. (1956) 480 fr.
CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES LAMPES RADIO. — Courbes et caractéristiques détaillées. 32 pages.

Fascicule 3 (lampes rîmlock-medium) 210 fr.
Fascicule 4 (lampes miniatures) 210 fr.
Fascicule 5 (tubes cathodiques) 210 fr.
Fascicule 6 (tubes Noval-Télévision) 210 fr.
Fascicule 7 (tubes Noval-Radio) 210 fr.
Fascicule 8 (tubes Noval) 300 fr.

LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO, par L. Gaudillat. — Sous une forme pratique et condensée, toutes les caractéristiques de service, les culottages et équivalences des lampes européennes et américaines. 88 pages 300 fr.

MONTAGES PRATIQUES A TRANSISTORS, par M. Leroux. — Amplificateurs B.F. ; récepteurs radio ; téléviseurs ; appareils de mesure ; montages spéciaux. 112 pages (1956) 495 fr.

PRINCIPES DES CIRCUITS A TRANSISTORS, par R.-F. Shea. — Traduction d'un ouvrage américain sur la théorie et les applications des transistors. 574 pages (1955) 5.000 fr.

REDRESSEURS DE COURANT DANS L'INDUSTRIE (Les), par J. Lecorguillier. — Filtrage des courants ; valves diverses ; redresseurs à couche d'arrêt ; exemples et applications. 284 pages (1956) 2.700 fr.

RADIO-TUBES, par E. Aisberg, L. Gaudillat et R. de Schaeffer. — Une documentation unique donnant instantanément et sans aucun renvoi toutes les valeurs d'utilisation et culottages de toutes les lampes usuelles. Reliure spirale. 176 pages. . . 600 fr.

SEMICONDUCTEURS (Les), par G. Goudet et C. Meuleau. — Mécanique quantique, théorie des bandes ; constitution et propriétés des cristaux ; thermistors, varistors, diodes, redresseurs, triodes et tétrodes. 440 pages (1956). Relié . . . 5.500 fr.

TECHNIQUE ET APPLICATION DES TUBES ÉLECTRONIQUES, par H.-J. Reich. — Un cours complet sur la théorie et l'utilisation des tubes électroniques dans l'électronique et dans les télécommunications. 320 pages 1.080 fr.

TRANSISTORS (Les), par F. Huré. — Initiations aux transistors accompagnés de nombreux schémas. 88 pages (1956) . . . 500 fr.

TRANSISTORS (Lexique général des), par M.-R. Motte. — Collection complète des caractéristiques et schémas d'utilisation des transistors. 128 pages (1955) 690 fr.

TRANSISTORS (Technique et application des), par H. Schreiber. — Cours détaillé et essentiellement pratique sur la technique des transistors à jonctions et à pointes ; leurs applications dans les montages amplificateurs, récepteurs et électroniques. 160 pages (1956) 720 fr.

TRANSISTONS (Propriétés essentielles des), par J.-M. Moulon. — Propriétés physiques des transistors ; leur association à des circuits classiques. 44 pages grand format (1955) . . . 570 fr.

TUBES POUR AMPLIFICATEURS B.F., par E. Rodenhuis (Collection Philips). — Utilisation des tubes B.F. exposée à l'aide de huit projets de réalisation d'amplificateurs à haute fidélité. 168 pages (1955) 800 fr.

TUBES POUR APPAREILS PILES-SECTEURS, par E. Rodenhuis (Collection Philips). — Tubes. Batteries miniatures à filaments. Tubes indicateurs d'accord électroniques. Description de récepteurs. 190 pages (1956) 1.300 fr.

TUBES A VIDE DANS LA TECHNIQUE DES IMPULSIONS, par P.-A. Neteson (Collection Philips). — Théorie de la commutation. Tubes électroniques interrupteurs. Calcul opérationnel. Multi-vibrateurs. 182 pages (1956) Relié 1.800 fr.

VADE MECUM DES TUBES RADIO EQUIVALENTS, par P.-H. Brans. — Tables de comparaison et de remplacement de tous les tubes radio. 304 pages grand format (1955) 1.080 fr.

VADE MECUM DES TUBES DE TELEVISION, par P.-H. Brans. — Caractéristiques des tubes d'émission et réception T.V. tubes à gaz spéciaux, transistors. 300 pages grand format (1954) 1.250 fr.

VADE MECUM DES LAMPES DE T.S.F., par Ph. Brans. — Documentation sur tous les tubes français et étrangers. Edition 1955. 382 pages grand format 1.250 fr.

S'ONORISATION



INDUSTRIELLE

INSTALLATIONS STANDARD
ÉQUIPEMENTS SPÉCIAUX
DEVIS SUR DEMANDE
DÉMONSTRATIONS SUR PLACE

S.C.I.A.R. DIST. EXCLUS., B. P. 2 MONTAUBAN FRANCE - TÉL. 63.1880

REF. 104

DEMANDEZ NOTRE NOTICE 204

ÉTS

PAUL BOUYER

ET CIE

S. A. AU CAPITAL DE 30.000.000 DE FRF.

Un appareil robuste et tropicalisé

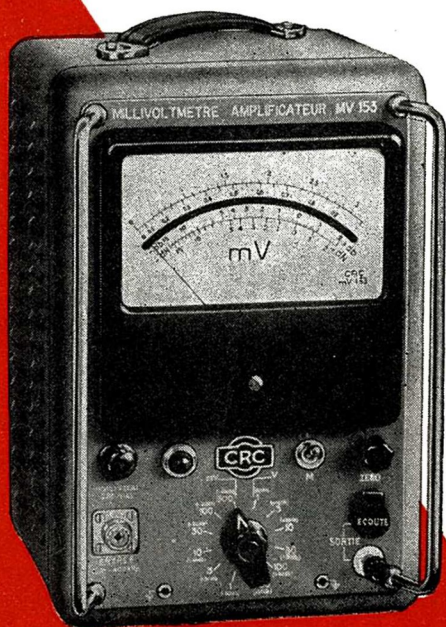
POUR LA MESURE DES
TENSIONS ALTERNATIVES
de 100 μ Veff à 300 Veff

MILLIVOLTMÈTRE AMPLIFICATEUR



MV 153

- Déviation totale pour 1 m Veff.
- Bande de fréquence :
20 Hz - 400 kHz.
- Impédance d'entrée supérieure
à 1 M Ω .
- Galvanomètre à grand cadran
(150 mm) comportant
trois échelles : Volts,
décibels,
décinépers.
- Circuit de sortie pour examen
du signal à l'oscillographe
cathodique.
- Précision globale de mesure
supérieure à 5 % du maxi-
mum de l'échelle.
- Dimensions : 220 x 330 x 265 mm
- Poids : 11 kg.



* NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE

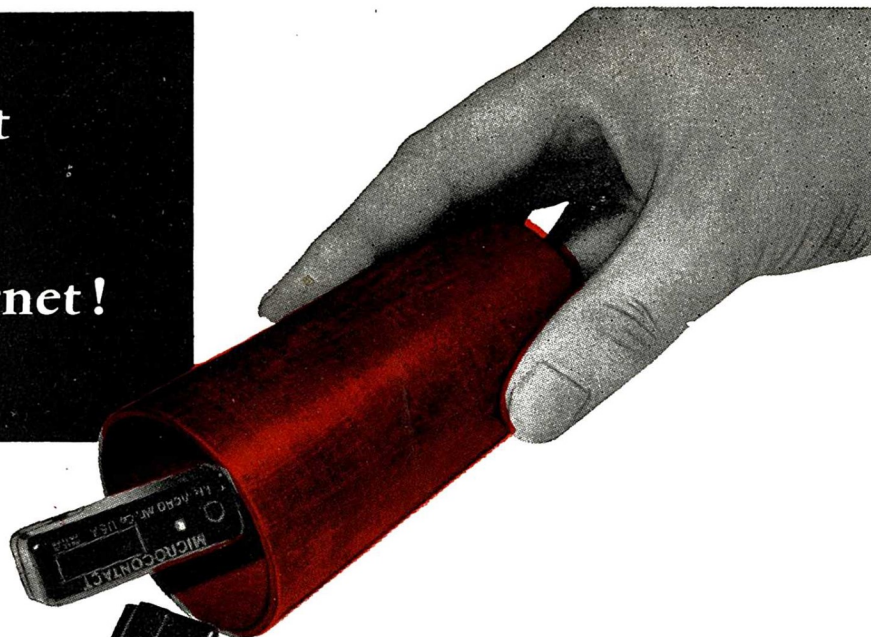


CONSTRUCTIONS

RADIOÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DU CENTRE

19, RUE DAGUERRE, SAINT-ÉTIENNE (LOIRE)
TÉLÉPHONE : E 2 39-77 (3 lignes groupées)

Ils tiennent
tous
dans ce cornet !



"MICROCONTACT"

est le seul interrupteur à action brusque, de "petit format". Cette action brusque, obtenue grâce à son ressort roulant lui confère une haute efficacité électrique.

Fidèle, précis, d'un encombrement nul, d'une grande robustesse, Microcontact fonctionne en réarmement automatique, et sur demande, en réarmement manuel.

5 modèles :

- | | |
|------------|------------------------------------|
| Modèle C | - sous boîtier isolant |
| Modèle SP | - sans boîtier, à incorporer |
| Modèle M | - plat, sous boîtier isolant |
| Modèle MOM | - plat, sans boîtier, à incorporer |
| Modèle FI | - étanche |

Tous les modèles sont à circuit inverseur.

QUELQUES APPLICATIONS :

- équipements de radiophonie et de télévision
- appareils d'enregistrement et de reproduction
- tous contacts, relais
- équipements électroniques, etc...

Renvoyez-nous ce BON, 37, rue du Rocher, Paris-8^e, après l'avoir agrafé à votre papier à lettres, et précisez, si possible, l'utilisation de ce matériel

Je suis intéressé sans engagement de ma part :

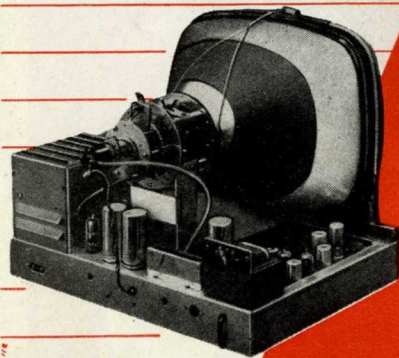
- par votre documentation
- par une visite
- par une démonstration

CM 58 02

Rayez la mention inutile

UN NOM - une réputation

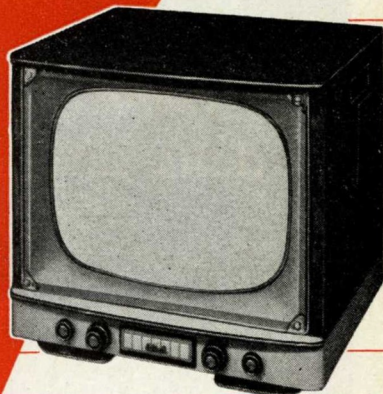
Li-Ra-R



NOS USINES DE 3000 m²
 NOS VASTES ATELIERS D'ÉBÉNISTERIE
 NOTRE RENOMMÉE TECHNIQUE
 vous garantissent :
 UNE QUALITÉ HORS PAIR et
 UNE SATISFACTION TOTALE

Nous pouvons livrer
 NOS TÉLÉVISEURS
 DANS L'ÉBÉNISTERIE DE VOTRE CHOIX
 A VOTRE MARQUE ET EMBALLÉS.

Nos prix de gros vous laisseront de
 LARGES BÉNÉFICES et notre Qualité
 vous délivrera de tous soucis après-vente.



LES INGÉNIEURS RADIO RÉUNIS

S.A. au capital de 11 millions de Frs
 72, Rue des Grands Champs - PARIS - Tél.: DID. 68-57

PUBL. RAY

PUR

Offrez
 à votre clientèle
 l'heure d'écoute
 au meilleur prix

avec les **PILES**

MAZDA

Toutes les piles
 pour tous les postes

Piles spécialement étudiées pour
 postes à **TRANSISTORS**

CIPEL

COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES PILES ÉLECTRIQUES
 125, Rue du Président-Wilson - Levallois-Perret (Seine)

**Micro Interrupteur
 à Aimant Permanent**

G.R.A.A



**L'AIMANT
 CONTACT**

Conception
 Nouvelle

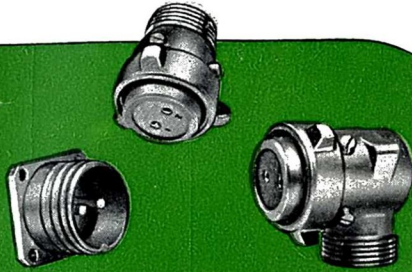
Fonctionnement par aimant permanent et non par ressort -
 Contact parfait - Rupture sèche
 et sans parasites - Course réglable de 2/100 à 10/100 m/m -
 Garanti pour 2 millions de ruptures.

FABRIQUÉ EN FRANCE SOUS LICENCE
 DISTRIBUTEUR EXCLUSIF POUR LA FRANCE ET L'U. F.

ETS JAHNICHEN & C^{IE}

27, RUE DE TURIN - PARIS-VIII^e - TEL. EUR. 59-09

SOCAPEX



CONNECTEURS RADIO AIR SÉRIE T

Cette série dite « Tropicale Standard » comprend 37 dispositions de contacts (de 1 à 43 contacts) pour intensités de 10 - 20 - 50 ampères.

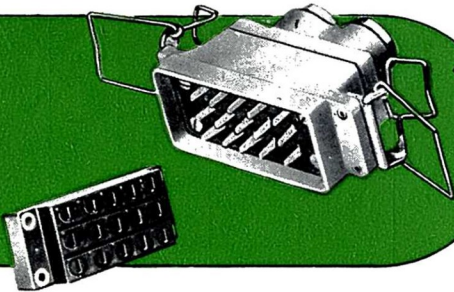
Les boîtiers sont en alliage d'aluminium cadmié irradié. Ces connecteurs répondent à la spécification marine STCAN 543 558

CONNECTEURS RADIO AIR SÉRIE TE I

Ces connecteurs répondent à la spécification américaine MIL-C-12520. Ils sont exécutés en 5 dispositions de contacts : 4 - 9 - 14 - 19 - 30

Ils sont étanches sous 2 mètres d'eau, inoxydables et peuvent être utilisés en campagne dans les conditions les plus difficiles.

Ils sont très facile d'emploi grâce à l'enfichage par vis centrale



CONNECTEURS SOCAPEX SÉRIE F

Ces connecteurs sont utilisés dans le raccordement de racks à tiroirs ou à charnières et se font en trois types : 5 - 10 - 15 contacts pour une intensité de 5 ampères.

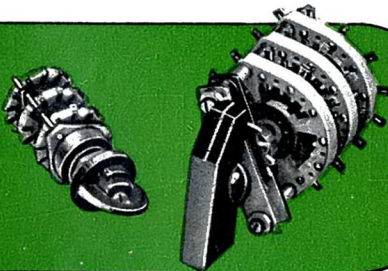
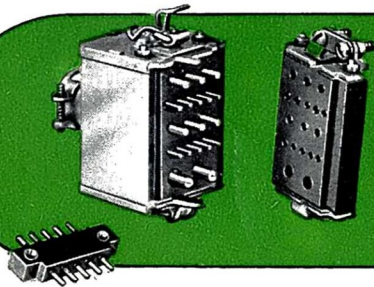
Ces mêmes connecteurs montés sous capots en alumag moulé sous pression peuvent être raccordés à des câbles ronds ou plats.

Ils permettent les combinaisons 5 - 10 - 15 - 20 et 30 contacts.

CONNECTEURS SOCAPEX SÉRIE S M

Les éléments de base, du type miniature, peuvent être utilisés séparément. Ils existent en 2 - 3 - 5 contacts pour intensités de 25 - 15 - 5 ampères. Ils sont empilables et permettent grâce à une série de 7 boîtiers de réaliser 30 combinaisons de contacts différentes.

AUTORISATION D'EMPLOI. Sc/ye N° 39.957 STA/E



COMMUTATEURS

Les commutateurs sont réalisés en 3 types :

Type G	- 3	Ampères	-	Entraxe	95 m/m.
» P	- 0,6	»	-	»	51 m/m.
» M	- 0,05	»	-	»	30 m/m.

Les galettes sont en stéatite HF émaillées et siliconnées.

Le type P peut être également monté avec des galettes en bakélite HF. Le type M est étanche

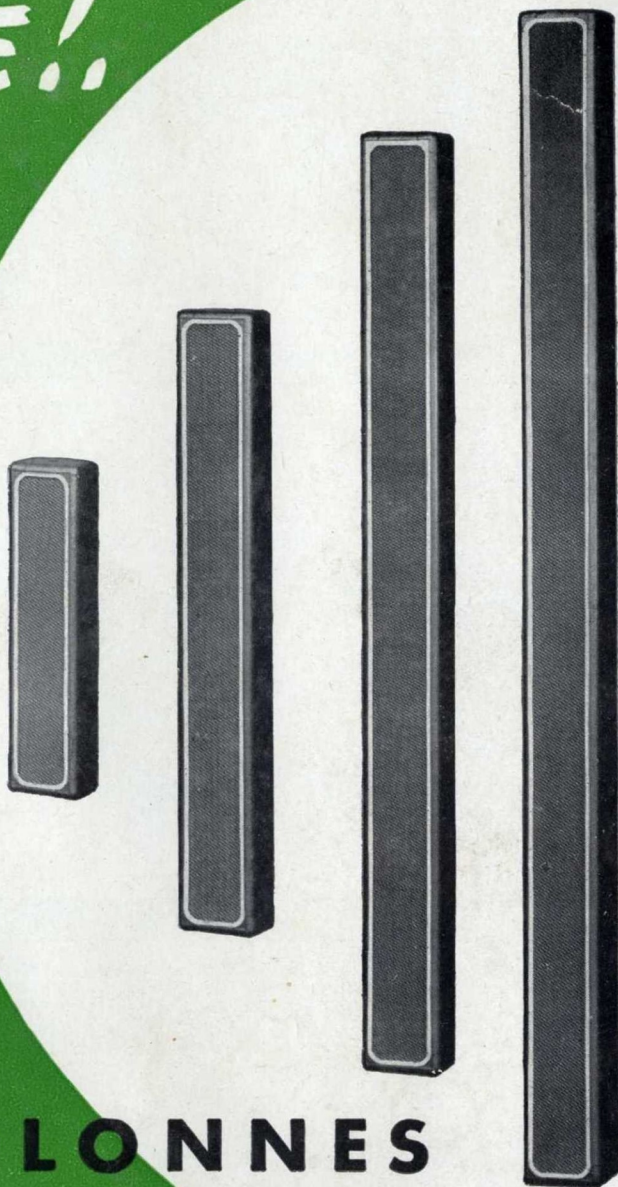
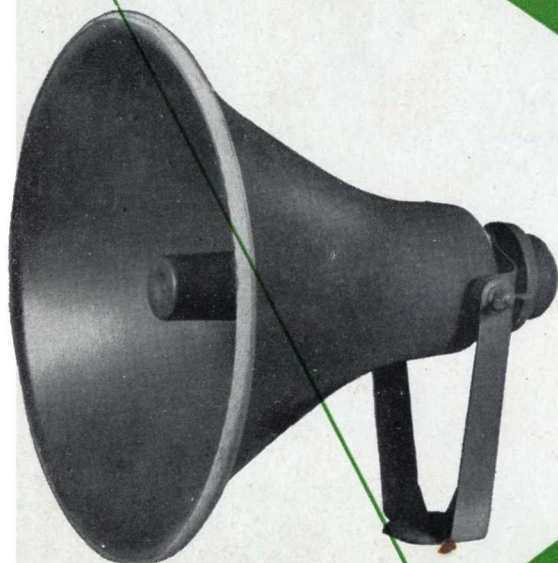
DEMANDEZ notre documentation

9, Rue Édouard Nieuport, SURESNES (Seine)

LONGCHAMP 20.40/41/42

**TOUJOURS
EN TÊTE!**

* **BIREFLEX**



* **COLONNES
STENTOR**

S.C.I.A.R. DIST. EXCLUS., B. P. 2 MONTAUBAN FRANCE - TÉL. 63.1880

ÉTS

PAUL BOUYER

ET CIE

S. A. AU CAPITAL DE 30.000.000 DE FRF

REF.100

DEMANDEZ NOTRE NOTICE N° 203