



radio

constructeur & dépanneur

TV

REVUE MENSUELLE PRATIQUE
DE RADIO ET DE TÉLÉVISION

SOMMAIRE

- Tolérances et ordres de grandeur (suite) 229
- Radio-TV Actualités 230
- Les convertisseurs à transistors. Calculs et exemples de réalisation 232
- Un écrêteur à diodes au germanium 236
- Récepteur pour deux stations locales prééglées 237
- Un mégaphone électronique ultra-simple 239
- Amplificateurs à anode commune ou « cathode follower » 240
- Tuner AM/FM-61, de grande sensibilité, permettant la réception simultanée en AM et en FM 244
- Les oscillateurs B.F. à résistances-capacités. Principe 248
- Berlin 1961. Ce que nous avons vu à l'Exposition allemande 252
- Les relais électroniques. Fonctionnement des ensembles tube électronique - relais électromagnétique 256
- Un contrôleur-rénovateur de piles 259
- Un dépannage peu ordinaire. 260

Ci-contre : Cette petite fille semble apprécier beaucoup le nouveau récepteur portatif Telefunken que son papa vient d'acquérir.



l'Électronique...
vous conduira au Succès!

EN QUELQUES MOIS D'ÉTUDES PAR CORRESPONDANCE
VOUS POUVEZ DEVENIR

SOUS **INGÉNIEUR**
OU **INGÉNIEUR**
ÉLECTRONICIEN

ET TOUTES LES PORTES VOUS SERONT OUVERTES

**QUELLE QUE SOIT
VOTRE RÉSIDENCE**

France, Communauté, Étranger, demandez
aujourd'hui même et sans engagement
pour vous, la documentation gratuite à
la Première École de France.

ALBERT
PAYAN

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS 7^E

= NOUS OFFRONS LES MÊMES AVANTAGES A NOS ÉLÈVES BELGES, SUISSES ET CANADIENS =



Son regard et son sourire
en disent davantage
que ses paroles
La satisfaction que les
régulateurs de tension automatiques
"Dérimatec"
lui procurent
sera demain celle de vos clients
Un essai vous convaincra



Dérimatec

"60"

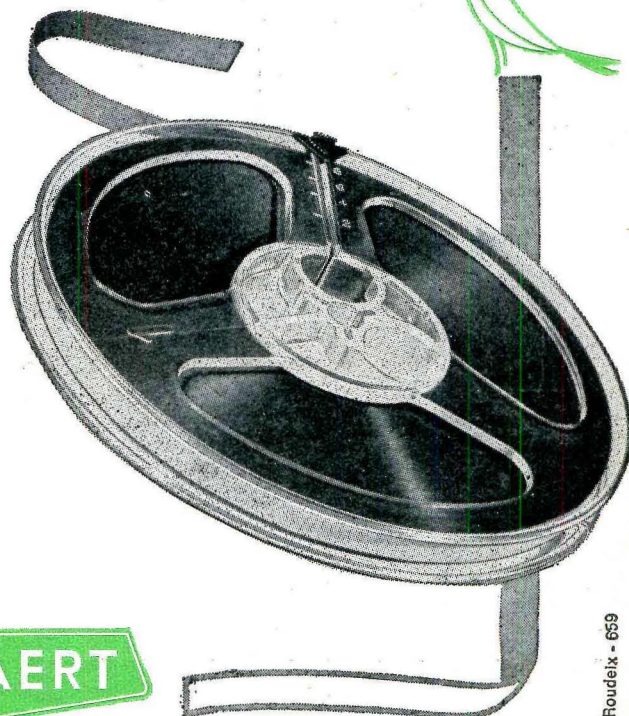
Documentez-vous aux Établissements DÉRI
179-181, BOULEVARD LEFEBVRE, PARIS XV° - TÉL. MIC. 64-40 +

MUSICALITÉ • FIDÉLITÉ • ABSENCE DE BRUITS DE FOND

LE RUBAN MAGNÉTIQUE

GEVASONOR

Grande régularité du niveau de sortie - Grain orienté - Self lubrification - Amorces de début et de fin en matière plastique - Bandelettes de commutation au début et en fin de bande - Bobine entièrement nouvelle, se chargeant d'une main - Chaque bobine est livrée dans une pochette en matière plastique avec une fléchette de fixation, le tout dans une boîte résistante pour le classement.



GEVAERT

GEVAERT-FRANCE - 4, Rue Paul Cézanne - PARIS 8° - Tél : ELY 18-74

MATERIEL HORS CLASSE

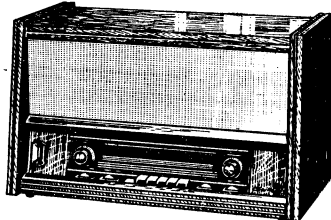
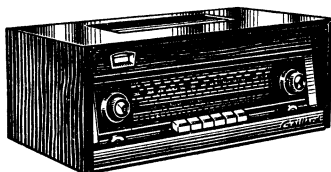
exporté dans plus de 60 pays étrangers à des

PRIX COMPETITIFS

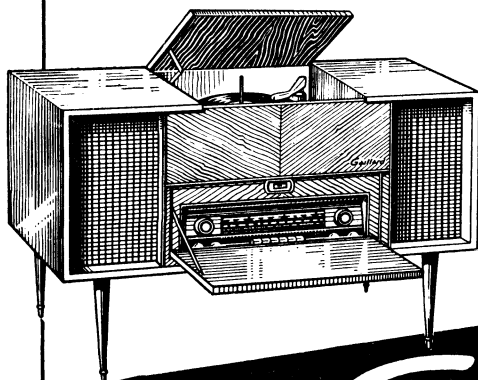
PRIX DE FABRIQUE



F.M.



STÉRÉO



8 TRANSISTORS

dont 1 AVEC FM et 2 "Tropic"

TUNERS FM 61 (adoptés par la RTF)

8 lampes + 2 diodes - Sensibilité 0,7 microvolt - bande passante 300 kc/s - Stéréo adaptable... etc...

TUNERS AM-FM 61

11 lampes + 4 diodes - HF accordée - Sélectivité variable 6-9-16 kc/s à -6 db - montage stéréo - etc...

15 MODELES AM-FM

10 à 15 lampes - mono ou stéréophoniques - 4 à 10 haut-parleurs, coffrets et meubles, 5 essences de bois.

6 CHAINES HI-FI

monaures ou stéréo : Météor - Europe - Himalaya - 10 20 - 30 - 40 - 60 watts avec canal séparé pour haut-parleurs d'aigus.
(les performances annoncées : puissance, distorsion... etc... sont contrôlées et garanties aussi bien à 20 Hz qu'à 20 kHz)

4 ENCEINTES ACOUSTIQUES.

3 à 5 haut-parleurs - livrées nues ou avec habillage bois, 5 essences.

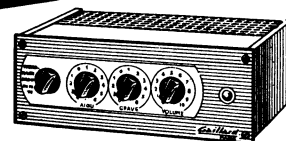
3 ELECTROPHONES.

mono ou stéréophoniques 5 W ou 2 x 5 W.

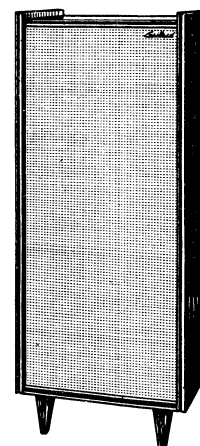
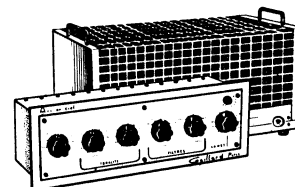
2 MAGNETOS dont 1 professionnel

19 - 38 cm - 3 moteurs "Papst" - bobines jusqu'à 27 cm - stéréo - etc...

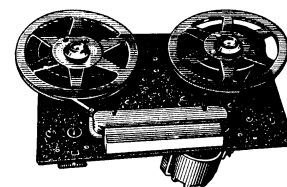
Platines P.U. - Changeurs - Têtes piézo et magnétiques Antennes... etc...



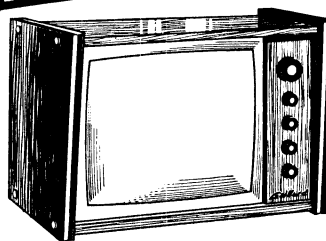
HI-FI



MAGNÉTO



T.V.



T.V. 819 - 625 LIGNES (2° chaîne)

tube 60 cm

très nombreux perfectionnements
finesse d'image maximum... etc...

CATALOGUE 1962 N° 11

très détaillé avec caractéristiques techniques exactes et contrôlées sur chaque appareil, nombreuses références, adressé contre 2,00 NF en timbres pour frais, (spécifier ensembles préfabriqués ou montages en ordre de marche, se référer du journal ou de la revue).

Gaillard

21, rue Charles Lecocq, Paris 15° - Tél. VAUgirard 41-29 et BLOmet 23-26
Démonstrations jours ouvrables de 9 heures à 19 heures et sur rendez-vous

Fournisseur : RTF, UNESCO, Administrations, etc.
Nouveaux services d'expéditions rapides en province et étranger

Pour la BELGIQUE : ELECTROLABOR, 40, rue Hamoir, UCCLE-BRUXELLES 18 - Téléphone : 74-24-15

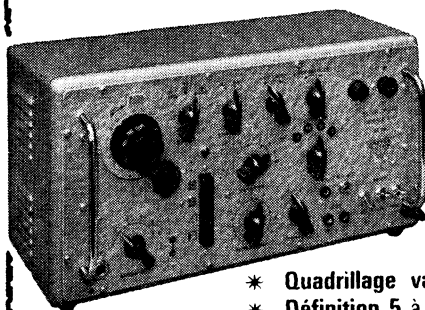
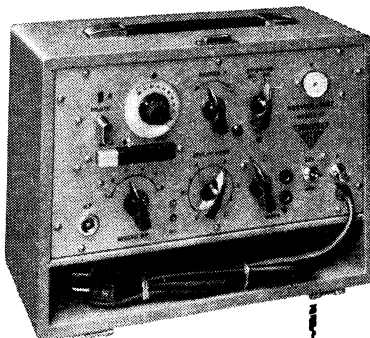
Service et Contrôle en TÉLÉVISION

**UNIQUE
SUR LE
MARCHÉ!...**

SERVICE-MIRE modèle QZ

TOUS CANAUX : MF - Bandes
I et III pilotés par quartz
interchangeables.
VISION et SON - Standards
625-810 Lignes.

Modulation d'image à haute définition Modulation et sortie vidéo positive ou
négative - Atténuateur H.F. à impédance constante Alimentation sur secteur
alternatif 110 à 240 volts -
Dimensions : Largeur 310 - Hauteur 240 - Profondeur 185 - Poids 5 kg.



NOVA-MIRE modèle 4 C

Modèle fournissant par com-
mutateur à poussoir le choix
entre 4 images différentes,
permettant les contrôles
suivants :

- * Quadrillage variable (géométrie)
- * Définition 5 à 10 Mc/s (bande passante)
- * Paliers de demi-teintes (gamma)
- * Pavé noir sur fond blanc (trainée)
- 4 Canaux SON stabilisés par quartz.

Standards 819/625 Lignes - Gammes H.F. 20 à 220 Mc/s - Gamme étalée
160 à 220 Mc/s - Oscillateur d'intervalle à quartz interchangeable (11,15 ou
5,5 Mc/s)

Modulation SON interne ou externe - Modulation et sortie vidéo positive ou
négative - Atténuateur H.F. 75 ohms - Tension maximum 0.1 volt. Dimensions :
L 420 - H 230 - P 210 - Poids : 8 Kg 500

Fournisseur de la R.T.F.

SIDER-ONDYNE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE
ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

75 ter, rue des Plantes, PARIS (14^e) - Tél. LEC. 82-30

RADIO

écoutez
mieux
et plus
longtemps...

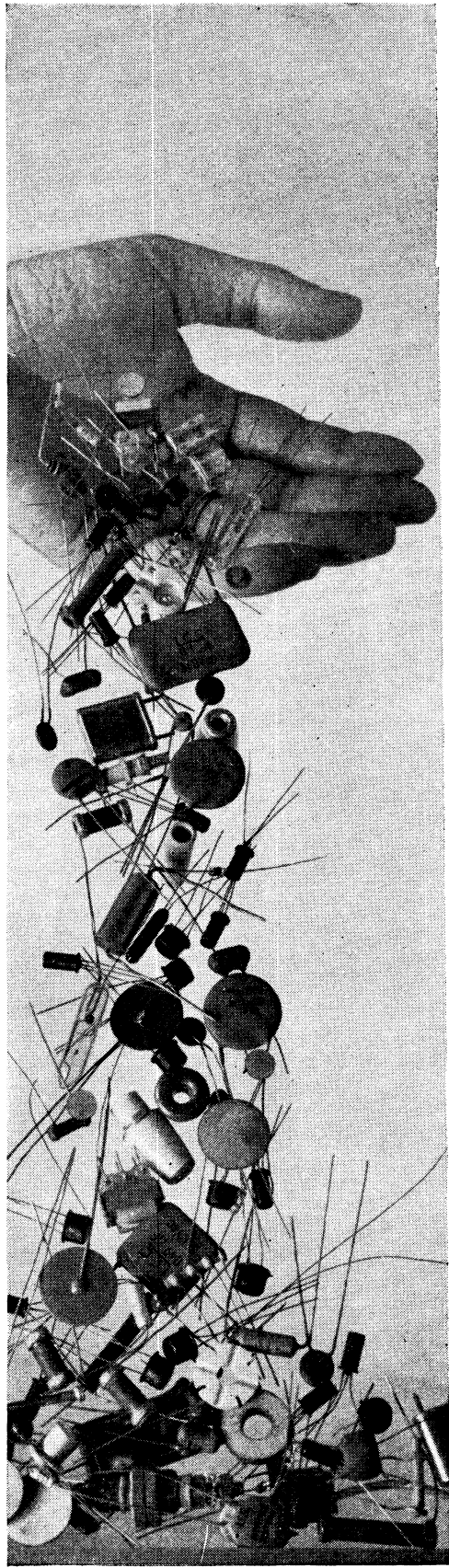
avec les



toute
la radio
du monde

PILES SPÉCIALES RADIO TRANSISTORS

* PILES MAZDA *



COGEREL

CENTRE DE LA PIÈCE DÉTACHÉE
3, Rue La Boétie - Paris 8^e

OFFRE SPÉCIALE

"Emportez" avec vous vos émissions radio favorites en construisant vous-même un excellent pocket "ZEPHYR" PO-GO à 6 transistors + une diode montés sur circuit imprimé (dimensions 14,2 x 7,7 x 3,6 cm).

Le département KIT de COGEREL a mis au point un ensemble de pièces détachées sélectionnées, que vous assemblerez avec facilité (même si vous n'êtes pas un familier de la radio), grâce à une notice explicative dont il vous suffira de suivre pas à pas, les indications détaillées.

Et ainsi vous irez partout avec le "plein" de musique !

Pour 89,50 NF. seulement, vous trouverez votre coffret "ZÉPHYR" chez COGEREL, 3, rue la Boétie, Paris-8^e. Vous pourrez aussi en demander l'envoi contre remboursement postal de 94,50 NF. Franco de port et d'emballage, France et Algérie.



Et pour tous vos besoins en pièces détachées électroniques

SACHEZ QUE...

COGEREL a créé une organisation ultra-moderne qui vous assure :

SATISFACTION TOTALE :

- ...par la diversité du choix : 11.000 types différents pour un stock de près de 400.000 pièces.
- ...par la qualité contrôlée de toutes les pièces, rigoureusement sélectionnées auprès des plus importants Constructeurs Européens.
- ...par une garantie sans équivalent : **COGEREL** est une Société du Groupe C.S.F. - Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil. - de réputation internationale.

GAIN DE TEMPS :

- ...grâce à la situation exceptionnelle de **COGEREL** en plein centre de Paris à 2 minutes de la Gare Saint-Lazare.
- ...grâce à une organisation rationnelle de vente au détail.

COGEREL est ouvert tous les jours sans interruption de 9h30 à 19 h.
(sauf le lundi matin)

ÉCONOMIE D'ARGENT :

La formule **COGEREL** de "VENTE DIRECTE" du producteur au consommateur est la meilleure, la plus rapide, la plus souple, et la moins coûteuse.

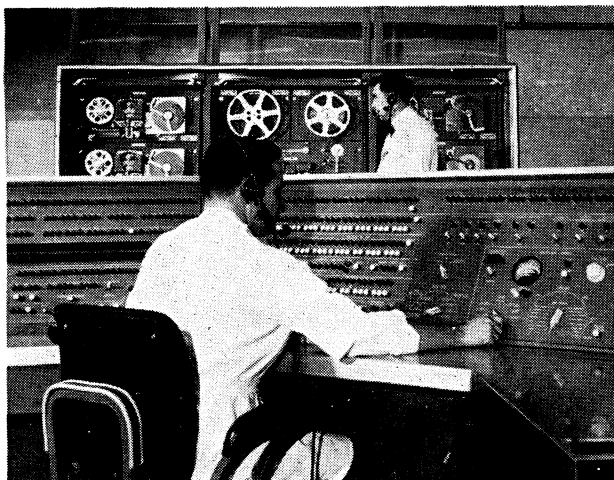
OUI ! COGEREL met à votre service **UNE ORGANISATION SANS PRÉCÉDENT.**
Demandez sans attendre son catalogue gratuit.

BON à découper ou à recopier

Veuillez m'envoyer votre catalogue gratuit **COGEREL**. RC 946

(Joindre 4 timbres pour frais d'expédition)

NOM.....
PROFESSION.....
ADRESSE.....



RUE DE CHABROL

Techniques modernes....

... carrières

d'avenir

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

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

ÉLECTRONIQUE

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

Programme n° IEN-20

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

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

Programme n° ELN-20

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

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

Programme n° EB-20

ÉNERGIE ATOMIQUE

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

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

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

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

Programme n° EA-20

AUTRES COURS

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

FROID : n° 200 — DESSIN INDUSTRIEL n° 201 — ÉLECTRICITÉ : n° 203 — AUTOMOBILE : n° 204 — DIESEL : n° 205 — CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES : n° 206 — CHAUFFAGE VENTILATION : n° 207 — BÉTON ARMÉ : n° 208 — FORMATION D'INGÉNIEURS dans toutes les spécialités ci-dessus (précisez celles-ci) n° 209
Demander sans engagement le programme qui vous intéresse en précisant le numéro et en joignant 2 timbres pour frais.

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

ECOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE

Section RC

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

PRO. 81-14 et 71-05

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

DÉPOTTél. : Combat 58-96
Combat 44-37**V**ENTE**D**ISTRIBUTION

Métro : Chapelle - Stalingrad - Jaurès

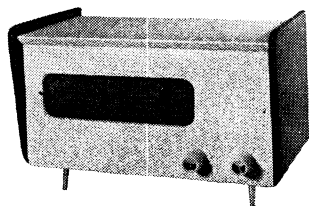
A proximité des gares Nord et Est

C.C.P. 15 909-20 Paris

Ouvert de 9 h. à 12 heures
et de 14 heures à 19 h. 30

Fermé dimanche et lundi matin

PARKING ASSURÉ

**D.V.D. "FM"**
TUNER F.M. type TU 168

(Voir description dans "RADIO-CONSTRUCTEUR", Mai 1961)

Permet les réceptions dans la gamme FM, dans la bande de 83 à 100 mégacycles. - Entrée 75 ohms.
- Sortie BF permettant l'attaque ou d'un ampli haute fidélité, ou d'un simple poste de radio utilisant l'entrée PU.

Le Tuner en ordre de marche, sans coffret, Prix 187,50 NF + T.L.

Le coffret, très belle présentation, gainé 2 tons. Prix 24,00 NF + T.L.

Prix complet en pièces détachées 157,08 NF + T.L.

D.V.D. ÉLECTROPHONES ★ ★**TARANTEL**

Electrophone facile à construire, grâce aux plans de câblage très détaillés. Recommandé particulièrement aux débutants.

Caractéristiques : Sensibilité 250 Milliwatts entrée pour 2 watts sortie. contre-réaction 5 dB environ. HP de 17 cm. 2 lampes ECL 82, EZ 80. Equipé de la platine Radiohm 4 vit. Prix complet en pièces détachées : 185,63 + TL.**MONACO I**

Même présentation que le Super-Monaco.

2 haut-parleurs
Electrophone présenté dans une mallette grand luxe, gainage à tons très soignés. Long. 430 - Haut. 180 - Prof. 300**Caractéristiques** : Puissance de sortie 3 watts. Correction séparée des graves et des aigus. 2 HP, un de 19 cm et un HP statique de 6 cm. 3 lampes, 6 AV 6, EL 84, EZ 80. Prix complet en pièces détachées : 211,21 + TL.**MONACO II (2 haut-parleurs)**

Même présentation que le Super-Monaco.

Caractéristiques : Electrophone débitant une puissance de sortie de 4 watts. Correction séparée des graves et des aigus. 2 haut-parleurs, un HP de 21 cm et un HP dynamique TW 9. 3 lampes : ECC 83, EL 84, EZ 80. Prix complet en pièces détachées : 225,50 + TL.**◀ SUPER MONACO (3 H.-P.)****Caractéristiques** : sortie push-pull puissance 6 watts. Réglage séparé des graves et des aigus. 2 HP, un HP de 21 cm et 2 cellules de 6 cm. 4 lampes : EF 86, 2 ECL 82, EZ 81. Prix complet en pièces détachées : 253,47 + TL.**MONACO I CHANGEUR**

Même montage et caractéristiques que le Monaco I, mais équipé de la platine Pathé Changeur. Prix complet en pièces détachées 278,33

MONACO II CHANGEUR

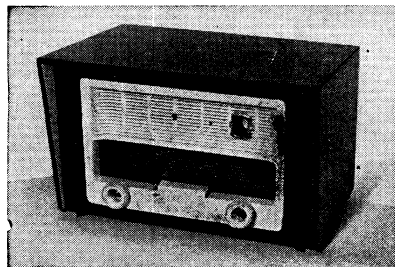
Même montage et caractéristiques que le Monaco II, mais équipé de la platine Pathé Changeur. Prix complet en pièces détachées 292,63

SUPER MONACO CHANGEUR

Même montage et caractéristiques que le Super Monaco mais équipé de la platine Pathé Changeur. Prix complet en pièces détachées... 320,59

TOUS CES ÉLECTROPHONES PEUVENT ÊTRE RÉALISÉS
AVEC LA PLATINE DE VOTRE CHOIX**Distributeur officiel
MERLAUD**

Grand choix d'amplis de toutes puissances aussi bien monorale que stéréo. Documentation générale et tarif sur demande. Conditions spéciales.

D.V.D. RADIO

Long. 139 - Prof. - Haut. 24

**Récepteur OPÉRETTE**Récepteur **OPÉRETTE** aux lignes modernes et sobres, se fait en deux présentations, verni ou gainé. **Caractéristiques** : super hétérodyne 5 lampes + 1 diode - cadre ferroxycube orientable - HP de 17 cm. **Particularité** : réglage variable de la contre-réaction lui assurant une musicalité étonnante pour un appareil de faible encombrement.

Prix complet en pièces détachées NF 182,21 + TL

Prix complet en pièces détachées, ébénisterie gainée NF 191,59 + TL

COMBINÉ OPÉRETTE ▶

Même présentation en combiné, mais ébénisterie uniquement gainée NF 313,46 + TL

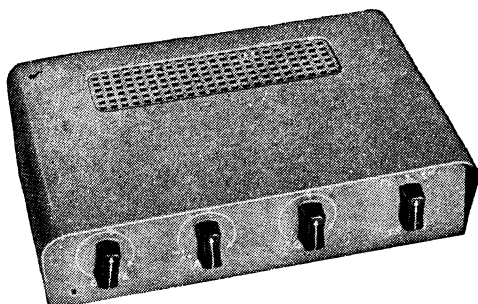
TOUS NOS ENSEMBLES SONT DIVISIBLESExpédition à lettre lue contre remboursement ou mandat à la commande
Documentation sur nos ensembles contre 1,50 NF (frais de participation)**ÉLECTROPHONE "STÉRÉO DVD"**Electrophone stéréo présenté dans une très belle valise gainée 2 tons. Equipé de la platine Radiohm stéréo. 2 HP 21 cm Audax. Dim. (en mm) : Long. 420. Haut. 230. Prof. 310. Prix complet en pièces détachées 268,36
Grand choix d'enceintes acoustiques.**ÉLECTROPHONE STÉRÉO G62**Semi-professionnel 2 fois 4 watts équipé de la platine Trensco AG 2009 stéréo. 2 HP, un HP elliptique 16 x 24 un HP 10 cm Lorentz spécial pour les aigus. Prix complet en pièces détachées : 393,31 + TL. Ce montage peut être réalisé avec la platine **Stéréo Pathé Changeur**.

20% de REMISE

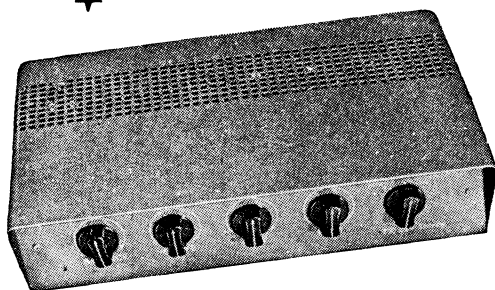
sur tous nos ensembles à câbler

AMPLIS BASSE FRÉQUENCE ET HAUTE FIDÉLITÉ

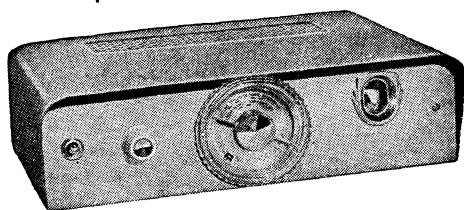
en pièces détachées



★



★



TOUS NOS APPAREILS PEUVENT ETRE
LIVRÉS CABLÉS SUR DEMANDE

★

ARV 3 w

2 lampes alternatif, sortie ECL 82, pour électrophone.....

PRIX TARIF	PRIX NET
75,00	60,00

ARV 4,5 w

pour électrophone 3 lampes : 1 × 12 AU 7 - 1 × EL 84
1 × EZ 80 - 3 potentiomètres : 1 grave, 1 aigu - 1 puissance.
Matériel et lampes sélectionnées - Montage : Baxendall à
correction établie - Relief physiologique compensé.....

97,50	78,00
-------	-------

TR 184 - 4,5 w

3 lampes 1 × 12 AU 7 - 1 × EL 84 - 1 × EZ 81. 3 potentiomètres dont 1 à prise. Transfo alimentation avec capot. Transfo de sortie spécial à 4 secondaires : 3, 5, 8, 15 ohms. 3 entrées : Radio - FM - Pick-up. Présentation moderne en coffret métallique

168,00	135,00
--------	--------

TR 184/VA - 6 w

3 lampes : 1 × 12 AX 7 - 1 × EL 84 - 1 × EZ 80. Transfo Supersonic/grain orienté, prise d'écran

225,00	180,00
--------	--------

TR 191 - 10 w

5 lampes push-pull - 2 × EL 84 - coffret plat compact - décrit dans le « Haut-Parleur » du 15 janvier 1961

225,00	180,00
--------	--------

TR 284 STÉRÉO

Deux canaux en classe A. 4 Watts sur chaque canal. 8 Watts en monaural. Transfo de sortie à 2 impédances. Entrée : 4 positions : 2 stéréo ; 1 mono ; 1 pick-up (200 mV). En aigu : système Baxendall, relevé 15 dB. En grave : circuit à impédance variable : 15 + 10 dB par contrôle physiologique. Courbe de réponse : correction à zéro : linéaire de 50/16 000 à ± 1 dB - 5 tubes : 2 × 12 AU 7 - 2 × EL 84 - 1 × EZ 81. Balance sur mono et stéréo. Présentation et qualité du TR 229 en coffret métallique givré

295,00	235,00
--------	--------

TR 229 - 17 w

6 lampes : EF 86 - 12 AT 7 - 12 AX 7 - 2 × EL 84 - EZ 81 - Préampli à correction établie - 2 entrées pick-up haute et basse impédance - 2 entrées Radio AM et FM - transfo de sortie : GP 300 CSF - Graves - aigus - relief - gain - 4 potentiomètres séparés - Polarisation fixe par cellule oxymercure - réponse 15 à 50 000 Htz - Gain : aigus ± 18 dB - graves 18 dB + 25 dB - Présentation moderne et élégante en coffret métallique givré - Equipé en matériel professionnel. Modèle 6 lampes

365,00	290,00
338,00	270,00

Modèle 5 lampes (sans préampli)

FM 183 - TUNER

Large bande (400 kc). Musicalité incomparable. 3 tubes (valve et œil en sus), dont une nouvelle penthode à grande pente. Stabilité absolue sans glissement. Fonctionne sans antenne près des émetteurs locaux. Présentation moderne en coffret métallique

198,00	159,00
--------	--------

FM 229 - TUNER

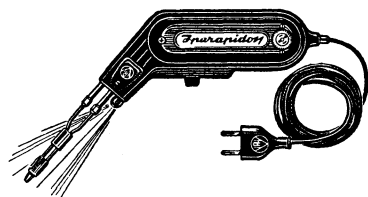
7 tubes avec ruban EM 84, platine HP câblée. Sensibilité 2 mV.

295,00	235,00
--------	--------

Notices séparées, plans et schéma pour chaque ensemble contre 2,50 NF en timbres.

Un magnifique outil de travail

PISTOLET SOUDEUR IPA 930 au prix de gros, près de 25 % moins cher



FER A SOUDER A CHAUFFE INSTANTANEE

Utilisé couramment par les plus importants constructeurs d'appareillage électronique de tous pays - Fonctionne sur tous voltages alter. 110 à 220 Volts - Commutateur à 5 positions de voltage, dans la poignée - Corps en bakélite renforcée - Consommation : 100 Watts, pendant la durée d'utilisation seulement - Chauffe instantanée - Ampoule éclairant le travail, interrupteur dans le manche - Transfo incorporé - Panne fine, facilement amovible, en métal inoxydable - Convient pour tous travaux de radio, transistors, télévision, téléphone, etc. - Grande accessibilité - Livré complet avec cordon et certificat de garantie : 1 an, dans un élégant sachet en matière plastique à fermeture éclair - Poids : 830 gr. Prix NF 99,00

EXCEPTIONNELLEMENT 78,00

Les commandes accompagnées d'un mandat, chèque, ou chèque postal C.C.P. 5608-71, bénéficieront du franco de port et d'emballage, pour la métropole

TRANSISTORS : SUPER PORTATIF 6 TRANSISTORS + 2 DIODES, 3 GAMMES : OC - (30 à 50 m) - PO - GQ, antenne télescopique, prise antenne auto H.P. 12 cm plat, clavier 4 touches, tout cuir. Complet en pièces détachées 199 NF Câblé 220 NF

DÉPARTEMENT PROFESSIONNEL INDUSTRIEL - GROSSISTE TRANSCO DARIO

Ferrites magnétiques Bâtonnets, Noyaux E, U, I. Pots Ferroxcube. Toutes variétés Condensateurs, Céramiques miniatures, Résistances C.T.N. et V.D.R. Résistances subminiatures. Tubes industriels : Thyatron, cellules, photodiodes, tubes compteurs, diodes Zener, germanium, silicium. Transistors VHF, commutation, petite et grande puissance.

DOCUMENTATION
SPECIALE
SUR DEMANDE

RADIO-VOLTAIRE

155, av. Ledru-Rollin, PARIS-XI^e - ROQ. 98-64

C. C. P. 5608-71 - PARIS



REVUE MENSUELLE
DE PRATIQUE RADIO
ET TÉLÉVISION

== FONDÉE EN 1936 ==

RÉDACTEUR EN CHEF :

W. SOROKINE

PRIX DU NUMÉRO : **1,80 NF**

ABONNEMENT D'UN AN

(10 NUMÉROS)

France **15,50 NF**

Étranger **18,00 NF**

Changement d'adresse **0,50 NF**

● ANCIENS NUMÉROS ●

On peut encore obtenir les anciens numéros ci-dessous indiqués aux conditions suivantes, port compris :

N° 49 à 54	0,60 NF
N° 62 et 66	0,85 NF
N° 67 à 72	1,00 NF
N° 73 à 76, 78 à 94, 96, 98 à 100, 102 à 105, 108 à 113, 116, 118 à 120, 122 à 124, 128 à 134	1,30 NF
N° 135 à 146	1,60 NF
N° 147 et suivants	1,90 NF



**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob, PARIS (6°)

ODE. 13-65 C. C. P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob, PARIS (6°)

LIT. 43-83 et 43-84



PUBLICITÉ :

Publ. Rapy S. A. (M. Rodet)

143, Avenue Emile-Zola, PARIS

TÉL. : SEG. 37-52

(suite)

Le mois dernier, sous ce même titre, nous n'avons malheureusement eu la place que pour parler des premières. Cependant, si l'exacte appréciation des marges, entre lesquelles nous pouvons « placer » telle ou telle valeur sans que le fonctionnement d'un montage s'en ressente, est primordiale pour un technicien, la connaissance des ordres de grandeur est au moins aussi importante.

Et tout d'abord, en quoi cela consiste-t-il ? Tout simplement en ceci : un technicien expérimenté doit pouvoir chiffrer de tête et avec une bonne approximation tout ce qui touche son domaine. Et cela s'applique aussi bien aux dimensions géométriques (section, diamètre, longueur), qu'aux valeurs des courants, des tensions, des résistances, des capacités, au nombre de spires, aux fréquences, aux températures, etc., etc.

La première utilité de ce genre de connaissance est d'éviter des erreurs grossières, disons même monstrueuses, dans certains calculs. Tous ceux qui ont l'occasion et l'habitude de calculer savent avec quelle facilité on peut se tromper dans le nombre de zéros ou dans la position d'une virgule. Si l'ordre de grandeur du résultat nous est connu d'avance, des accidents de ce genre seront aisément évités. Mais si nous n'avons aucune idée, même approximative, sur le chiffre ou la valeur que nous devons trouver, la catastrophe nous guette à chaque instant.

Imaginons, en effet, un technicien cherchant à déterminer la self-induction d'une bobine pour gamme O.C. normale. Il manipule rapidement sa règle à calcul et trouve, par exemple, 13 μ H. Pourquoi voulez-vous qu'il s'en étonne, puisque la valeur trouvée, suffisamment faible, sem-

ble cadrer avec les fréquences à recevoir, relativement élevées ? Or, il devrait savoir que la « self » en question est comprise presque toujours entre 1 et 1,5 μ H et que le vrai résultat de son calcul est évidemment 1,3 μ H.

C'est encore la même ignorance des ordres de grandeur qui a fait écrire à un élève d'un cours technique que la puissance de sortie de l'amplificateur B.F. (d'appartement !) qu'il avait à calculer était de 4 kW.

On pourrait multiplier des exemples de ce genre à l'infini, et des exemples qui ne sont nullement inventés pour les besoins de la cause, mais empruntés à nos souvenirs personnels.

Lorsqu'on connaît les ordres de grandeur, on peut travailler infiniment plus vite au dépannage ou à la mise au point d'un appareil. En mesurant les différentes tensions, on se rend compte immédiatement, sans avoir besoin de consulter des manuels ou des recueils de caractéristiques, si tout est normal ou si quelque chose laisse à désirer, et on repère instantanément toute valeur anormale de résistance ou de capacité.

Mais, nous dira-t-on, comment acquérir cette connaissance ? Par la pratique, avant tout, mais aussi par une sorte d'attention constante, la curiosité toujours en éveil et l'esprit d'observation. Ne pas accepter aveuglément un chiffre uniquement parce qu'il a été trouvé par le calcul, mais essayer de le « voir ». Mesurer constamment et comparer les résultats à ce que l'on a trouvé avant, dans des montages analogues. En résumé, ne jamais rater une occasion de fixer un ordre de grandeur dans son esprit.

W. S.

LEVÉE DE BOUCLERS CONTRE LE NOUVEAU RÉGIME DES REDEVANCES RADIO-TV

Le nouveau régime des redevances radiophoniques mis en vigueur à partir de juillet dernier (et tel que nous l'avons déjà exposé dans cette revue) soulève l'hostilité quasi-unanime de la profession. Les organisations professionnelles sont fermement décidées à obtenir l'abrogation pure et simple des textes réglementaires visés.

L'ANCIEN REGIME

L'ancien régime des redevances tirait son origine dans la loi du 31 mai 1933 qui avait été largement modifiée depuis, mais dont l'esprit demeurerait, à savoir :

- taxe annuelle applicable à chaque foyer détenteur d'appareils récepteurs de radio et de télévision, quel que soit le nombre de ces appareils ;

- taxe annuelle supplémentaire pour tout appareil utilisé hors du foyer de l'usager (cas notamment des postes portatifs et des auto-radio) ;

- perception de cette taxe par les Services des Redevances de la R.T.F. auprès des détenteurs de postes.

LE NOUVEAU REGIME

Le nouveau régime apporte, par rapport à l'ancien, deux innovations dont l'une, heureuse, consiste à supprimer la redevance pour les appareils double ou triple utilisés hors du foyer.

L'autre innovation, la plus importante, concerne l'instauration d'une taxe spéciale payable lors de l'achat de tout appareil, qu'il soit utilisé dans le cadre ou hors du cadre du foyer familial. Cette taxe (2 500 F pour les récepteurs-radio, 8 500 F pour les téléviseurs) se cumule avec la redevance annuelle, sauf s'il s'agit d'un premier équipement portant ouverture d'un nouveau compte.

Cette taxe a pour conséquence une hausse du prix des appareils, de l'ordre de 7 % pour les téléviseurs et de 12 à 15 % pour les récepteurs radio, hausse qui provoquera un freinage des ventes (l'expérience passée le prouve) surtout sur le marché de remplacement qui constitue un débouché essentiel pour l'industrie au moins pour les récepteurs radio (bien qu'avec l'introduction du second programme de télévision beaucoup de téléspectateurs auraient envisagé de remplacer leur vieux téléviseur).

D'autre part cette taxe, payable

• RADIO-TÉLÉVISION – RADIO-TÉLÉVISION – RADIO-TÉLÉVISION – RADIO •

TÉLÉVISION

Actualités

TÉLÉVISION

• RADIO-TÉLÉVISION – RADIO-TÉLÉVISION – RADIO-TÉLÉVISION – RADIO •

Le système français "SECAM" pour la télévision en couleurs

La Compagnie Française de Télévision, filiale de la C.S.F. et de Saint-Gobain, a réuni la presse pour lui présenter ses premières réalisations de télévision en couleurs. Dans notre dernier numéro nous avons déjà relaté quelles étaient les lignes directrices qui inspiraient les recherches de la C.F.T. ; voici les principes techniques de ces recherches, baptisées « système SECAM ».

CONDITIONS GENERALES

Analyse trichrome de l'image.

— Trois images primaires respectivement en rouge, vert, bleu (R.V.B.) sont formées à partir de l'image à transmettre par interposition de filtres colorés.

A la réception ces trois images sont superposées et reconstituent l'image colorée d'origine.

Chacune des images primaires est analysée suivant le procédé classique utilisé par la télévision en noir et blanc, et les signaux correspondants viennent attaquer, par exemple, trois canons électroniques excitant des phosphores correspondant aux couleurs primaires.

Compatibilité. — Un même signal, transmis dans un canal normal de TV, doit donner une image en couleurs sur un

récepteur couleur et une image normale en noir et blanc sur un récepteur monochrome.

Pour réaliser la compatibilité, on ne peut transmettre les trois signaux R.V.B. Il faut les coder, c'est-à-dire les transformer.

Codage. — Les trois signaux R.V.B. sont transformés en :

- un signal donnant une image noir et blanc ;

- 2 signaux de couleurs, superposés au premier de façon à rester invisibles sur un récepteur noir et blanc. Ils sont transmis avec une faible bande passante, et donc reproduits avec une définition horizontale réduite. Cette restriction ne nuit en rien à la qualité de la reproduction, puisque l'œil ne distingue pas les détails fins ne différant que par leurs teintes.

Pour la transmission, les signaux de couleurs modulent une onde sous-porteuse calée dans la bande vidéo à une fréquence choisie pour rendre indiscernable tout effet parasite sur les récepteurs en noir et blanc...

LE SYSTEME AMERICAIN

Pour transmettre deux informations indépendantes sur une

même fréquence porteuse, le système américain N.T.S.C. est contraint d'avoir recours à un mode assez particulier : la modulation en quadrature à suppression de porteuse.

LE SYSTEME SECAM

Il est fondé essentiellement sur l'observation suivante : puisqu'il est légitime de réduire la définition de l'information de couleur dans le sens horizontal, pourquoi la conserver dans le sens vertical ?

On transmet donc alternativement un seul signal de couleur à la fois.

A la réception, pour reconstituer l'image colorée, on utilisera outre le signal de luminance et le signal de couleur transmis pendant la ligne d'exploration considérée, le signal de couleur transmis pendant la ligne précédente, qui aura été « mis en mémoire » dans un dispositif fournissant un retard approprié.

Ne transmettant qu'une information à la fois, le système SECAM utilise un type de modulation éprouvé : la modulation de fréquence dont les avantages sont bien connus.

COMPARAISON

La modulation NTSC équivaut à une modulation à la fois en amplitude et en phase. L'insensibilité fondamentale de la modulation de fréquence aux variations accidentelles de ces grandeurs procure au SECAM des avantages :

- récepteurs plus simples, plus stables, aussi faciles à régler que les récepteurs monochromes, service après-vente réduit, ne nécessitant aucun appareillage spécial, ni, pour le personnel, une formation technique poussée ;

- à l'émission, pour le relais et l'enregistrement de programmes, le système SECAM s'accommodera sans difficultés des équipements mis en place pour la TV monochrome.

par l'usager lors de son achat, est versée d'avance à la R.T.F. par les producteurs, le fait générateur étant la sortie d'usine. Naturellement les constructeurs devront se charger d'obtenir le remboursement de leurs avances par leurs clients revendeurs, ceux-ci l'exigeant en dernier ressort de leurs propres clients usagers.

Cette disposition a simplement pour effet d'obliger les constructeurs à consentir à la R.T.F. une avance de trésorerie. Et plus les stocks seront importants plus l'avance risque d'être conséquente ! Par la force des choses, les moyens de trésorerie n'étant pas accrus pour autant, industriels et commerçants seront amenés à réduire le volume de leurs stocks (ce qui, nous le dira-t-on, coïncidera sans doute avec la diminution des ventes). Bel exemple de

malthusianisme économique !

LES REACTIONS SYNDICALES

Devant cette situation les organisations professionnelles ont réagi vigoureusement. Tout d'abord, le Syndicat des Constructeurs d'Appareils radio-récepteurs et téléviseurs (S.C.A.R.T.) affilié à la F.N.I.E. a déposé deux recours en annulation au Conseil d'Etat, les 29 janvier et 18 juillet 1961, accompagnés d'une instance au tribunal administratif le 29 juillet 1961.

Puis, il a été demandé à tous les constructeurs de porter sur les factures le montant de cette taxe à l'achat, étant convenu que les sommes ainsi perçues seront versées à un compte spécial qui sera bloqué, ou seront déposées à la Caisse des Dépôts et Consignations en attendant qu'il soit statué sur les recours en annulation.

Nouvelles de l'étranger

■ En Allemagne, la **Standard Electric Lorenz** et l'entreprise **Graetz** viennent de conclure une convention concernant la répartition de leurs fabrications réciproques. La nature juridique des deux firmes n'est pas modifiée, mais on constate que **Graetz** a licencié ces derniers temps plus de 1 000 personnes.

■ La **Société allemande Grun-dig**, fondée en 1948, a fabriqué au cours de ses treize années d'existence 6 200 000 récepteurs de radio, 2 millions d'enregistreurs magnétiques, 1 million de téléviseurs, 750 000 meubles radio-phono et 50 000 appareils de mesure et divers. Les exportations portent sur 48 % de la production actuelle.

■ On trouve actuellement en Allemagne un récepteur de poche à transistors pesant 145 grammes, batterie comprise. Il est équipé d'un petit haut-parleur de 41 mm de diamètre. L'appareil est vendu 96 marks.

■ Une société japonaise s'apprête à construire un millier de récepteurs de télévision en couleurs par mois avant la fin de l'année. Elle espère que quelque cent mille récepteurs pourront être en service en 1964. Actuellement huit stations japonaises émettent quotidiennement des programmes d'une durée variant de 30 minutes à plus de deux heures. Le système adopté est le **N.T.C.S. américain**.

■ Aux Pays-Bas, au 1^{er} avril 1961, on comptait 878 419 téléviseurs en service.

■ **Philips** construit de nouveaux laboratoires à Aix-la-Chapelle, en Allemagne ; les études faites seront axées sur la constitution de la matière.

■ **Siemens** vient de conclure un accord avec une firme japonaise pour la fourniture de redresseurs au sélénium destinés à équiper ses téléviseurs.

■ La deuxième chaîne de télévision italienne sera mise en service en novembre prochain.

■ La Radio irlandaise commencera ses émissions télévisées en novembre prochain. L'émetteur principal — qui sera suivi de quatre autres stations, fonctionnera suivant les normes à 405 lignes.

■ A Copenhague, se tiendra du 1^{er} au 10 septembre une Exposition de la Radio et de la Télévision. Cinquante exposants seront représentés.

A PROPOS DE LA CIRCULAIRE FONTANET et d'un arrêt du Conseil d'Etat du 5 mai

La législation concernant les prix de vente au détail remonte à un décret du 24 juin 1958, modifiant amplement un décret du 9 août 1953. En fait, depuis cette époque, la pratique des prix imposés est interdite et le refus, pour un constructeur, de vendre à un bradeur est sanctionné en théorie et quelques fois en réalité.

Reprenant la législation en vigueur, une circulaire ministérielle signée par M. Fontanet, secrétaire d'Etat au Commerce, avait donné le 31 mars 1960 une interprétation considérée comme aggravante aux textes officiels précités.

Le Conseil d'Etat, saisi par un recours pour excès de pouvoir contre cette circulaire, a naturellement déclaré la requête irrecevable car une circulaire administrative n'a pas force législative. Mais ce qui est intéressant dans ce litige, c'est le commentaire officiel publié à ce sujet dans le « Bulletin d'Information du Commerce Intérieur » dans son numéro du 13 mai 1961 — commentaire que nous reproduisons ci-dessous parce que, s'attachant surtout à montrer l'esprit des pouvoirs publics, il est révélateur de certaines intentions.

L'ARRET DU 5 MAI 1961 DU CONSEIL D'ETAT

Après divers tribunaux répressifs, le Conseil d'Etat a été amené, à son tour, à se prononcer sur la validité de la circulaire du 31 mars 1960

relative à l'interdiction des pratiques commerciales restreignant la concurrence.

Dans un arrêt du 5 mai 1961, rendu sur un recours pour excès de pouvoir formé par une importante librairie parisienne, le Conseil d'Etat estime que l'objet de cette circulaire « est de donner un commentaire du décret du 24 juin 1958 tenant compte des adjonctions apportées par ce texte au décret du 9 août 1953 ainsi que de l'expérience acquise et des difficultés rencontrées ». Pour la haute juridiction, la circulaire se borne effectivement à analyser les diverses prescriptions du décret du 24 juin 1958 et à faire connaître l'interprétation que ces prescriptions paraissent devoir comporter. Les dispositions de la circulaire étant purement interprétatives, elles ne présentent dès lors aucun caractère réglementaire et, par suite, ne sont pas susceptibles d'être déferées au juge de l'excès de pouvoir.

En conséquence, le Conseil d'Etat a rejeté le pourvoi formé contre la circulaire, estimant que la requête n'était pas recevable.

Il convient de souligner l'importance de la décision du Conseil d'Etat. Avec toute l'autorité qui s'attache aux arrêts de cette juridiction, elle met fin à une controverse sur le caractère de la circulaire. Pour sa part, le Secrétariat d'Etat au Commerce Intérieur avait toujours affirmé que la circulaire était uniquement destinée à préciser le sens dans lequel

l'administration examinerait et interpréterait les dispositions contenues dans le décret, sous réserve de l'appréciation souveraine des tribunaux. C'est ce point de vue qui vient d'être confirmé par le Conseil d'Etat.

L'arrêt du 5 mai 1961 ne se prononce donc pas sur la légalité du décret du 24 juin 1958. De ce fait, on a pu lire, dans certains commentaires de presse, que l'exception d'illégalité peut toujours être soulevée contre le décret et qu'il n'existe encore aucune jurisprudence en cette matière.

En réalité, les tribunaux répressifs ont eu à se prononcer déjà à plusieurs reprises sur la légalité du décret. En particulier, les trois Cours d'Appel ont été saisies et ont tranché la question par l'affirmative :

— La Cour d'Appel de Bordeaux par un arrêt du 11 juillet 1960 ;

— La Cour d'Appel de Lyon par un arrêt du 9 décembre 1960 ;

— Enfin, la Cour d'Appel de Paris par un arrêt du 7 février 1961.

Un tel faisceau de décisions conformes constitue une jurisprudence qui paraît maintenant bien établie et, en fait, les pourvois introduits devant la Cour de Cassation concernent la portée pratique du décret du 24 juin 1958, et non plus sa légalité.

Dans le même temps, un grand nombre de problèmes concrets posés par l'application des textes ont été examinés au cours de contacts directs entre l'Administration et les organismes professionnels et ont pu trouver une solution positive.

Ainsi se précisent les conditions d'application d'une législation qui, en assurant le jeu effectif de la liberté du commerce et de la concurrence, est un facteur essentiel du dynamisme et de la capacité de progrès de notre économie.

La conquête du marché américain par l'industrie électronique japonaise

La conquête du marché américain par l'industrie électronique japonaise prend des proportions jugées inquiétantes. Dans un article de la revue américaine *Electronics* on relève un chiffre révélateur de cette situation : en 1955, on notait un volume d'importations japonaises aux U.S.A. de l'ordre de 230 000 dollars, chiffre porté en 1959 à plus de 55 millions de dollars.

En 1960, les importations se situent aux environs de 80 millions de dollars dont 52 % sont représentés par les postes à transistors.

A ce propos, M. Sprague, président de l'« *Electronic Industry Association* », constate que ce flux d'appareils à transistors ne représente qu'une première vague de produits, tous les autres secteurs

de l'industrie électronique américaine étant menacés à plus ou moins long terme de la même invasion.

La vitalité de l'industrie japonaise est extraordinaire. Pour les six premiers mois de 1960, la production a réalisé un accroissement de 40 % et, rapporté à 1956, cet accroissement dépasse 350 %.

En fait il faut simplement reconnaître que le Japon bénéficie d'une position extrêmement forte car, à l'avantage de posséder un équipement moderne, il peut compter de disposer d'une main-d'œuvre bon marché. D'autre part, en raison même du pouvoir d'achat relativement faible de la population, la capacité d'absorption de la production par le marché intérieur est limitée, entraînant la nécessité absolue d'exporter.

■ Une troisième station émettrice radio a été installée à bord d'un navire, en dehors des eaux territoriales suédoises. Le navire bat pavillon nicaraguayen. Cette nouvelle forme d'émetteurs — pirates — paraît s'étendre, malgré l'opposition de tous les organismes officiels !

■ Au 31 janvier 1961, l'Italie comptait 878 émetteurs FM dont 191 entrés en service en 1960, et 427 émetteurs TV dont 71 mis en service en 1961.

LES CONVERTISSEURS A TRANSISTORS

Il y a quelque temps, dans le n° 167 de « Radio-Constructeur », nous avons parlé de la façon dont fonctionnent les convertisseurs à transistors, et avons donné quelques schémas de principe accompagnés d'indications assez générales. Nous nous proposons, aujourd'hui, de préciser certains points de cette technique de plus en plus « actuelle » et de fournir à nos lecteurs le moyen de calculer entièrement un convertisseur répondant à leurs besoins.

Rappel du principe

Les convertisseurs à transistors sont de véritables transformateurs de courant continu, en ce sens qu'ils permettent de transformer une tension peu élevée (6 à 24 V) d'une source continue, en une tension également continue, mais de valeur aussi élevée que l'on veut, en principe, pouvant atteindre, dans la pratique, plusieurs milliers de volts.

Cette opération se fait en deux temps. La tension continue à transformer alimente un oscillateur à transistors dont la tension de sortie, alternative, est élevée à l'aide d'un transformateur, redressée et filtrée.

Les convertisseurs à transistors présentent de nombreux avantages par rapport aux vibreurs. Leur fonctionnement est plus sûr, leur « longévité » est plus grande et leur rendement, atteignant 80 %, est bien meilleur. De plus, comme la fréquence de transformation est généralement assez élevée, de quelques centaines de hertz à quelques kilohertz, les dimensions et le poids de l'ensemble se trouvent très sensiblement réduits.

Les convertisseurs à transistors sont largement utilisés en tant que sources de haute tension, peu encombrantes et économiques, pour l'alimentation des récepteurs et émetteurs portatifs, des appareils de mesure portatifs, des lampes-flash, etc.

A l'aide de convertisseurs à transistors on peut transformer des tensions continues à partir de 1,5-2 V et réaliser des ensembles d'une puissance nominale atteignant 300 W. Il faut noter, cependant, qu'à cause de l'utilisation des transistors, certaines limitations en température sont imposées à ces appareils.

Le plus souvent on a affaire à des convertisseurs symétriques, dont le schéma de la figure 1 montre la structure classique. Ces montages permettent d'atteindre un rendement relativement élevé avec des tensions d'alimentation assez faibles.

Pour obtenir, après transformation, une tension continue plus ou moins élevée, on utilise des redresseurs pour deux alternances, soit en pont (fig. 1), soit avec un point milieu au secondaire (fig. 2), soit encore avec doublage de tension (fig. 3). Les redresseurs sont constitués par des éléments au sélénium ou au silicium, groupés en série ou en série-parallèle suivant la puissance demandée par le circuit d'utilisation. Pour filtrer ensuite la tension redressée U_n , on fait appel à des cellules classiques, le plus souvent à résistance-capacité.

Pour calculer un convertisseur, on se base sur la valeur de la tension continue et de l'intensité dans le circuit d'utilisation (valeurs imposées), en tenant compte de la

tension d'alimentation à l'entrée, de la fréquence de fonctionnement et du pourcentage de ronflement dans la tension redressée. Le calcul consiste à déterminer les caractéristiques des transistors à utiliser, celles du transformateur et celles du redresseur. Les différentes formules indiquées plus loin donnent des résultats parfois approchés, mais toujours suffisants dans la pratique.

Calcul d'un convertisseur

Pour simplifier tout ce qui va suivre, nous commençons par dresser le tableau de toutes les grandeurs auxquelles nous avons affaire, en donnant leur définition, le symbole qui sera employé dans les différentes

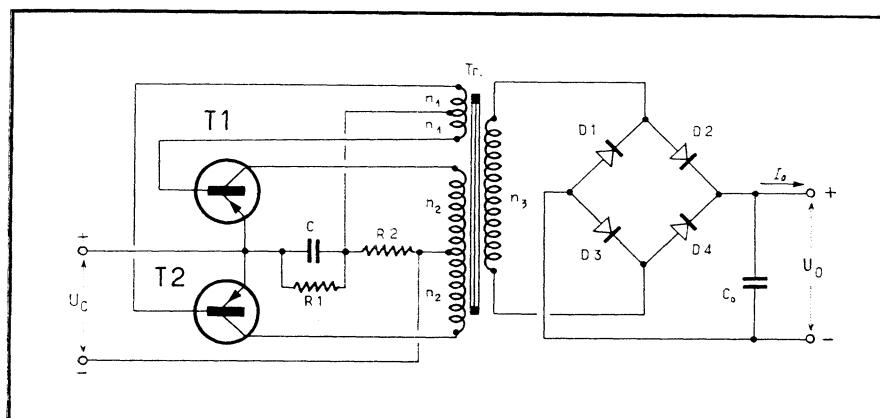


Fig. 1. — Schéma classique d'un convertisseur à deux transistors et redressement en pont.

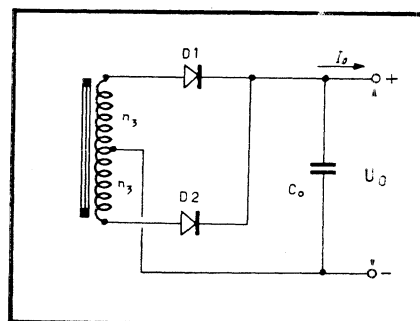


Fig. 2. — Le redressement peut également se faire à l'aide d'un enroulement à prise médiane.

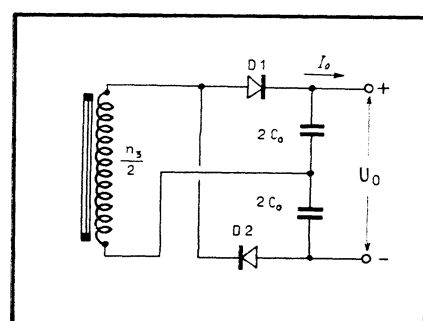


Fig. 3. — On peut également faire appel à un montage doubleur de tension.

formules et l'unité dans laquelle cette grandeur sera exprimée.

Parallèlement, nous indiquons sur le croquis de la figure 4, les différentes dimensions d'un circuit magnétique que l'on rencontrera dans les calculs.

On commence par choisir le transistor nécessaire en se basant sur les valeurs maximales admissibles du courant de collecteur et de la tension correspondante, c'est-à-dire

$$I_{ce1} = \frac{1,4 U_o I_o}{U_c}$$

et

$$U_{ce1} = 2,4 U_c.$$

En ce qui concerne le choix du circuit magnétique, on peut faire appel à la formule simplifiée suivante

$$Q_n Q_f = \frac{0,1 U_o I_o}{f}.$$

Ayant adopté un certain type de tôles, on détermine la section du noyau par la relation

$$Q_n = \frac{Q_n Q_f}{bh}.$$

Il est souhaitable que le rapport c/a reste dans les limites de 1 à 2. À noter également que certains auteurs indiquent, pour le calcul de la section du noyau Q_n , les relations suivantes :

$$Q_n = \frac{500 U_o I_o}{l_m f},$$

lorsqu'il s'agit de circuits magnétiques réalisés en tôles de bonne qualité courante (dites 2,6 à 1,6 W), et

$$Q_n = \frac{5 000 U_o I_o}{l_m f},$$

lorsqu'il s'agit de circuits en ferrite ($\mu = 1 000$ à $2 000$). Dans les deux relations ci-dessus, l_m désigne la ligne de force moyenne du circuit, en centimètres. Quant à

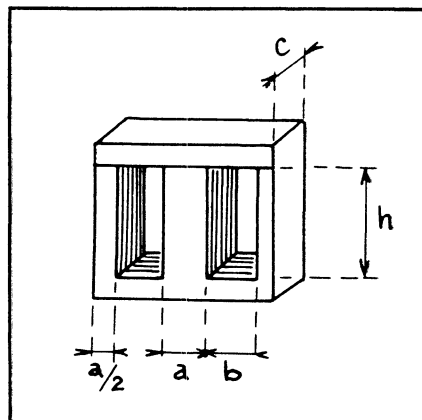


Fig. 4. — Les dimensions dont il sera question lors du calcul d'un circuit magnétique.

la fréquence de travail f , on la choisira entre 500 et 1 000 Hz si on utilise des tôles courantes, et entre 3 000 et 7 000 Hz si on emploie un circuit magnétique en ferrite.

On passe alors à la détermination du nombre de spires dans les trois enroulements.

Pour la moitié de l'enroulement de collecteurs nous aurons

$$n_2 = \frac{3 500 (U_c - 0,5)}{f Q_n}.$$

Pour la moitié de l'enroulement de bases le nombre de spires sera

$$n_1 = \frac{3,5 n_2}{U_c - 0,5}.$$

Enfin, pour le secondaire de sortie nous aurons

$$n_3 = \frac{n_2 U_o}{U_c - 0,5}.$$

Pour calculer le diamètre du fil de chaque

enroulement on utilisera les relations suivantes :

$$d_2 = 0,015 \sqrt{I_{ce1}};$$

$$d_1 = 0,34 d_2;$$

$$d_3 = 0,18 \sqrt{I_o}.$$

L'ordre de grandeur des résistances R_1 et R_2 , à ajuster lors de la mise au point du convertisseur, est

$$R_1 = \frac{31 000}{I_{ce1}} \text{ et } R_2 = 25 R_1.$$

La capacité du condensateur C_1 sera choisie expérimentalement, entre 0,1 et 2 μF .

Les éléments redresseurs sont choisis, comme dans un bloc d'alimentation normal, en tenant compte des valeurs maximales du courant et de la tension inverse.

La capacité du condensateur à l'entrée du filtre peut être déterminée à l'aide de la formule approchée suivante

$$C_o = \frac{1 500 I_o}{f U_o p_o}.$$

Lorsqu'il s'agit d'un convertisseur dont la tension redressée est supérieure à 1 000 V, il faut multiplier la valeur de C_o ainsi trouvée par 3 ou 4.

Exemple

Soit à calculer les caractéristiques d'un convertisseur destiné à travailler à partir d'une batterie de 6 V ($U_o = 6$) et appelé à fournir un courant de 100 mA ($I_o = 100$) sous une tension de 200 V ($V_o = 200$). La fréquence de transformation adoptée est de 1 000 Hz ($f = 1 000$) et le coefficient de ronflement à l'entrée du filtre ne doit pas dépasser 2 % ($p_o = 2$).

Il faut choisir des transistors dont le courant maximal admissible de collecteur soit

$$I_{ce1} = \frac{1,4 \cdot 200 \cdot 100}{6} = 4 700 \text{ mA},$$

et la tension maximale de collecteur

$$U_{ce1} = 2,4 \cdot 6 = 14,4 \text{ V}.$$

Pour répondre à ces conditions, on choisira les transistors parmi les types suivants : SFT 238, SFT 239, OC 35, OC 36 ou analogues.

Pour choisir le circuit magnétique, calculons le produit

$$Q_n Q_f = \frac{0,1 \cdot 200 \cdot 100}{1 000} = 2 \text{ cm}^2.$$

Ne pas s'étonner de cette puissance 4, puisqu'on multiplie deux surfaces. La valeur trouvée pour le produit $Q_n Q_f$ nous permet de choisir dans le tableau (p. 234) donnant les principales dimensions de quelques tôles courantes, l_m désignant la ligne de force moyenne.

Nous pouvons choisir dans ce tableau soit les tôles n° 2, soit les tôles n° 4. En adoptant les tôles n° 2, nous nous trouvons en présence d'une surface Q_f de 1,17 cm², ce qui donne la section du noyau Q_n

$$Q_n = \frac{2}{1,17} \approx 1,7 \text{ cm}^2.$$

Une telle section, avec la dimension

Tableau des différentes grandeurs intervenant dans les calculs

Définition	Symbole	Unité
Tension redressée à l'entrée du filtre	U_o	V
Courant redressé	I_o	mA
Tension d'alimentation (à transformer)	U_c	V
Fréquence de transformation	f	Hz
Coefficient de ronflement à l'entrée du filtre	p_o	%
Tension maximale admissible sur le collecteur	U_{ce1}	V
Courant maximal admissible de collecteur	I_{ce1}	mA
Capacité du condensateur à l'entrée du filtre	C_o	μF
Section (ac) du noyau magnétique	Q_n	cm ²
Largeur (a) du noyau	a	cm
Épaisseur (c) du paquet de tôles	c	cm
Surface de la fenêtre (bh) du circuit	Q_f	cm ²
Largeur (b) de la fenêtre du circuit	b	cm
Hauteur (h) de la fenêtre du circuit	h	cm
Nombre de spires du demi-primaire collecteur	n_2	
Nombre de spires du demi-primaire bases	n_1	
Nombre de spires du secondaire de sortie	n_3	
Diamètre fil du primaire collecteurs	d_2	mm
Diamètre fil du primaire bases	d_1	mm
Diamètre fil du secondaire de sortie	d_3	mm

$\alpha = 1$ cm, suppose l'épaisseur du noyau $c = 1,7$ cm, ce qui donne un rapport $c/\alpha = 1,7$, c'est-à-dire compris entre 1 et 2, limites conseillées.

Enfin, nous calculons la valeur du condensateur C_0 à l'entrée du filtre

$$C_0 = \frac{1\,500 \cdot 100}{1\,000 \cdot 200 \cdot 2} = 0,4 \mu F \text{ environ.}$$

On prendra, bien entendu, une valeur courante immédiatement supérieure, c'est-à-dire 0,47 ou 0,5 μF .

Convertisseur pour récepteur auto

Il est représenté dans la figure 5 et peut donner, à partir d'une tension de 12 V, 50 mA à la sortie, sous une tension de 230 V. Nous n'avons pas besoin ici de transistors aussi « puissants » que ceux de l'exemple ci-dessus, et le calcul nous montrera que nous devrions avoir $I_{c01} = 1\,350$ mA environ, mais $U_{ce1} = 29$ V. Nous pouvons donc choisir parmi les types suivants : SFT 213, THP 46, THP 47, OC 26, OC 27, etc.

Le transformateur possède un circuit en ferrite en double « E » (par exemple, un noyau en Ferroxcube), dont le noyau a une section de 50 mm^2 ($0,5 \text{ cm}^2$). Les caractéristiques des trois enroulements sont les suivantes :

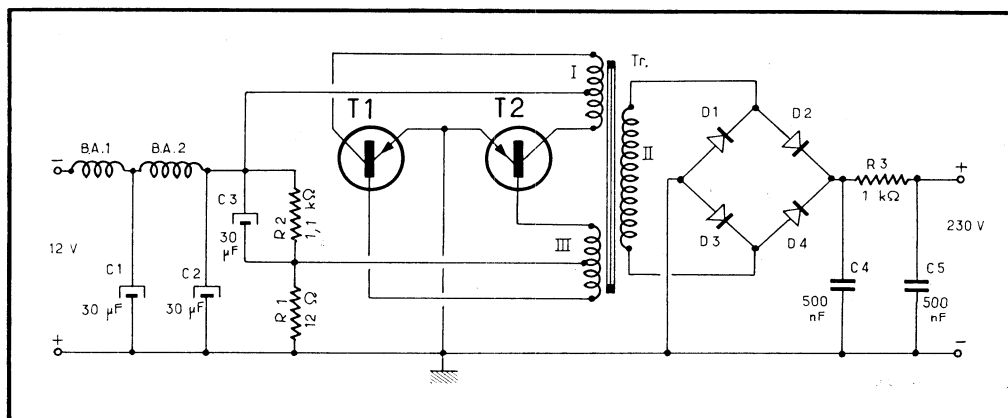
- I. — 2×59 spires en fil émaillé de 50/100;
- II. — 1 230 spires en fil émaillé de 15/100;
- III. — 2×12 spires en fil émaillé de 25/100.

Il est possible de réaliser le même trans-

Tableau donnant les caractéristiques de quelques tôles courantes

Numéro d'ordre	α (cm)	b (cm)	h (cm)	Q_F (cm ²)	$Q_N Q_F$ (cm ⁴)	l_m (cm)
1	1	0,5	1,5	0,75	0,75- 1,5	5,57
2	1	0,65	1,8	1,17	1,17- 2,34	6,9
3	1	1,2	3,6	4,32	4,32- 8,64	11,2
4	,2	0,6	1,8	1,08	1,56- 3,12	6,68
5	1,2	0,8	2,2	1,76	2,53- 5,06	8,3
6	1,2	1,6	4,8	7,68	11,1- 22,2	14,7
7	1,4	0,7	2,1	1,47	2,88- 5,76	7,8
8	1,4	0,9	2,5	2,25	4,41- 8,82	9
9	1,5	1,35	2,7	3,65	8,21-16,4	10,4
10	1,6	0,8	2,4	1,92	4,91- 9,82	8,9
11	1,6	1	2,8	2,8	7,17-14,3	10,2
12	1,8	0,9	2,7	2,43	7,87-15,7	10
13	1,9	1,2	3,35	4,02	14,5- 29	12,8
14	1,9	1,7	4,6	7,82	28,2- 56,4	15,6
15	2	1	3	3	12- 24	11,1
16	2	1,7	4,7	7,99	32- 64	15,9
17	2	1,8	3	5,4	21,6- 43,2	12,7
18	2	1,8	5,6	10,1	40,4- 80,8	17,9

Fig. 5. — Schéma du convertisseur pouvant alimenter un récepteur auto.



Nous calculons ensuite le nombre de spires :

$$n_2 = \frac{3\,500(6 - 0,5)}{1\,000 \cdot 1,17} = 16 \text{ spires ;}$$

$$n_1 = \frac{3,5 \cdot 16}{6 - 0,5} = 10 \text{ spires ;}$$

$$n_3 = \frac{16 \cdot 200}{6 - 0,5} = 580 \text{ spires.}$$

Le diamètre du fil à utiliser (fil émaillé) sera :

$$d_2 = 1,015 \sqrt{4\,700} = 1 \text{ mm ;}$$

$$d_1 = 0,34 \cdot 1 = 0,34 \text{ mm ;}$$

$$d_3 = 0,018 \sqrt{100} = 0,18 \text{ mm.}$$

La valeur des résistances R_1 et R_2 sera :

$$R_1 = \frac{31\,000}{4\,700} = 6,5 \Omega ;$$

$$R_2 = 25 \cdot 6,5 = 160 \Omega.$$

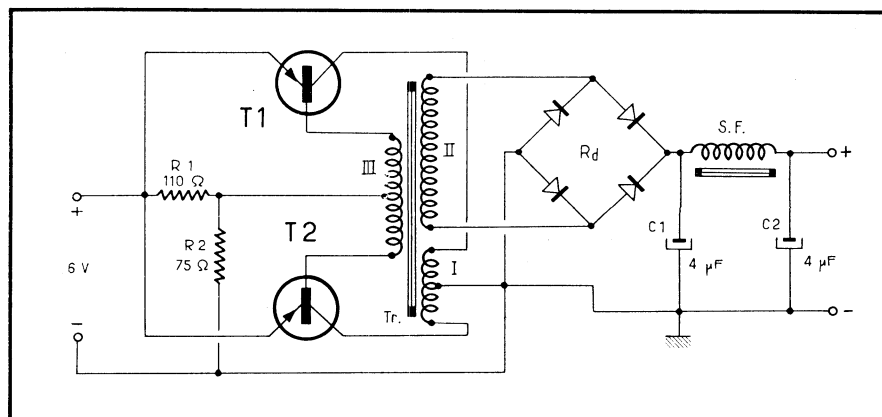


Fig. 6. — Le convertisseur ci-dessus peut donner un courant de 25 à 30 mA sous 120-125 V.

formateur sur un paquet de tôles de qualité courante, en donnant au noyau une section de 165 à 170 mm² (1,7 cm²). Dans ce cas, les caractéristiques des trois enroulements seront :

I. — 2 × 49 spires en fil émaillé de 50 à 60/100;

II. — 1 080 spires en fil émaillé de 15 à 18/100;

III. — 2 × 24 spires en fil émaillé de 25/100.

Dans ce dernier cas, la fréquence de transformation sera de l'ordre de 300-400 Hz (au lieu de 3 000 à 4 000 Hz avec le noyau en Ferroxcube), de sorte qu'il faudra porter à 5-8 µF la capacité des condensateurs C₄ et C₅.

Les bobines d'arrêt B.A.1 et B.A.2 ont, chacune, quelque 36 spires en fil émaillé de 12/10. Les diodes de redressement peuvent être des SFR 155, par exemple.

Convertisseur donnant 25 à 30 mA sous 120-125 V

Son schéma est celui de la figure 6 et il fonctionne à partir d'une batterie de 6 V. Les transistors à utiliser sont du type OC 22, OC 23, OC 24 ou analogues.

Le transformateur possède un circuit en tôles de qualité courante, et la section de son noyau est de 1 cm². Les caractéristiques des trois enroulements sont :

I. — 2 × 70 spires en fil émaillé de 60/100;

II. — 2 000 à 2 500 spires en fil émaillé de 20/100;

III. — 2 × 18 spires en fil de 60/100.

Les diodes du redresseur en pont R₄ sont du même type que précédemment, c'est-à-dire des SFR 155 ou analogues. A titre d'indication, notons que l'inductance de filtrage est réalisée sur un noyau de 0,8 à 1 cm² de section et que son enroulement

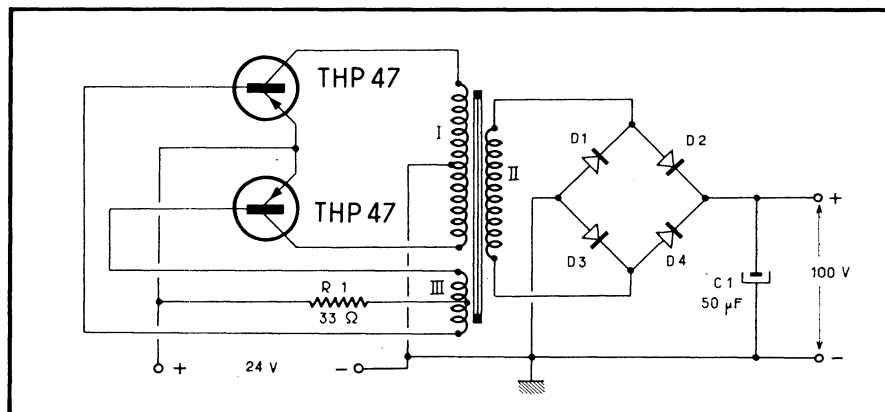


Fig. 8. — Schéma d'un convertisseur pouvant fournir un courant de quelque 400 mA sous 100 V.

comporte 2 500 spires en fil émaillé de 20/100.

Le courant total de collecteur est, en fonctionnement, de 0,95 à 1,25 A.

Un convertisseur réversible

Le schéma de la figure 7 représente un convertisseur qui peut soit fournir une tension alternative à partir d'une source continue, soit transformer une tension alternative en tension continue. Combiné avec un petit accumulateur, cet appareil constitue un bloc d'alimentation portatif pouvant remplacer le secteur alternatif de 127 V pour faire fonctionner un rasoir électrique, un moteur de tourne-disques, une lampe-flash, un petit amplificateur, etc.

Ce convertisseur peut également fonctionner en redresseur et donner une tension continue de 6 V, ce qui permet de charger l'accumulateur. Le courant de charge, avec un accumulateur de 12 A/h, sera de 3 A au début et de 0,5 A à la fin de l'opération, dont la durée sera de quelque dix heures.

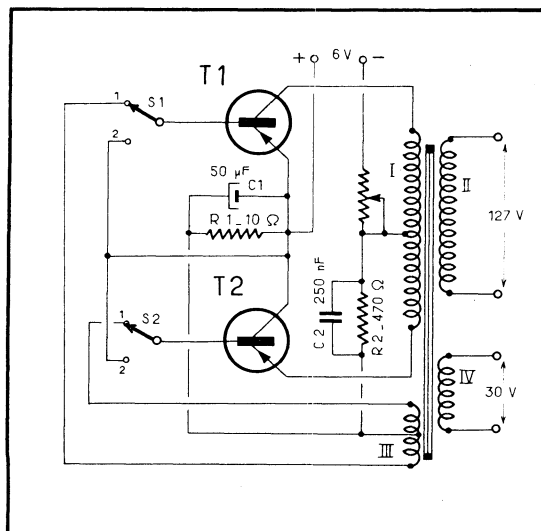


Fig. 7. — Convertisseur réversible pouvant fournir une tension alternative à partir d'une tension continue, ou inversement.

La résistance variable R₃ dans le circuit de basse tension sert à ajuster la tension (ou le courant) dans des limites assez étroites. Les condensateurs C₁ et C₂ permettent d'obtenir une fréquence de transformation de 50 à 100 Hz.

Le transformateur utilise un circuit composé de tôles n° 16, 17 ou 18 du tableau donné plus haut, empilées sur une épaisseur de 2,5 cm, ce qui donne une section de noyau de 5 cm². Les caractéristiques des quatre enroulements sont :

I. — 2 × 42 spires en fil émaillé de 85/100;

II. — 890 spires en fil émaillé de 25/100;

III. — 2 × 10 spires en fil émail-soie de 25/100;

IV. — 170 spires en film émaillé de 40/100.

L'enroulement IV, donnant 30 V alternatifs, sert pour l'alimentation éventuelle d'un dispositif quelconque, mais n'est nullement nécessaire. La puissance dont on dispose du côté alternatif est de l'ordre de 15 VA.

Le passage de l'un des modes de fonctionnement à l'autre se fait à l'aide de l'inverseur S₁-S₂. En position 1, l'appareil fonctionne en convertisseur normal, tandis qu'en position 2 il se transforme en redresseur pour deux alternances.

Convertisseur 40 W

Nous avons relevé le schéma de la figure 8 dans une documentation du département « Semiconducteurs » de la C.F.T.H. Il s'agit d'un appareil qui peut donner jusqu'à 400 mA à la sortie, sous 100 V, et qui fonctionne à partir d'une batterie de 24 V. La fréquence de transformation est de 2 000 Hz et le rendement électrique de l'ensemble atteint 80 %.

Le transformateur est réalisé sur un circuit en deux moitiés, en Ferroxcube, type E 41-22-9-3 A (Coprime). La section du noyau est de 1,1 cm² environ. Les trois enroulements sont constitués de la façon suivante :

Fig. 9. — Schéma d'un convertisseur pouvant donner quelque 1 000 V en tension redressée.

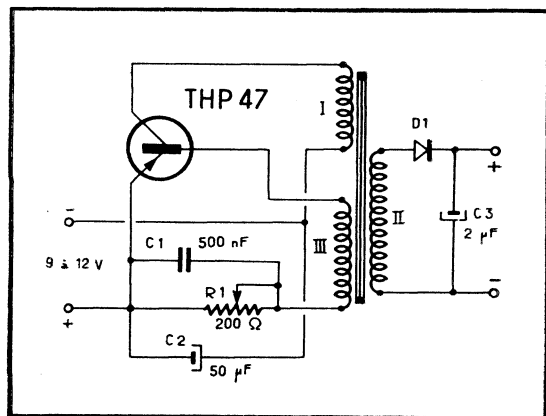
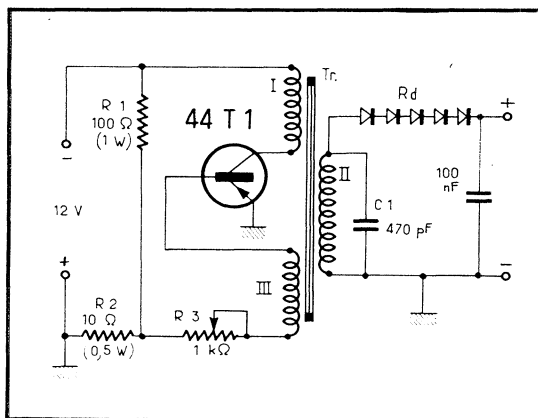


Fig. 10. — Schéma d'un convertisseur de faible puissance : 90 V et 20 mA.

I. — 2×50 spires en fil émaillé de 70/100;

II. — 250 spires en fil émaillé de 40/100;

III. — 2×15 spires en fil émaillé de 40/100.

La capacité du condensateur C_1 , indiquée par le constructeur, est de 5 μF seulement, et non de 50 μF comme indiqué sur le schéma. Les diodes de redressement sont des 14J2 (C.F.T.H.).

Convertisseur à un seul transistor

Représenté dans la figure 9 et emprunté à une documentation C.F.T.H., ce montage donne à la sortie 1 000 V avec une intensité de 1 mA. La fréquence de transformation est de 1 500 Hz et le rendement est de 60 % environ.

Le transformateur est réalisé sur un circuit des **Acieries d'Imphy**, type 1 Y 10 H 10. Les caractéristiques de ses trois enroulements sont :

I. — 80 spires en fil émaillé de 45/100;

II. — 1 450 spires en fil émaillé de 15/100;

III. — 15 spires en fil émaillé de 20/110.

Le potentiomètre R_a permet de régler, dans une certaine mesure, la puissance de sortie. Le redresseur est constitué par cinq diodes 14J2 en série. Un entrefer de

0,5 mm environ est prévu dans le circuit magnétique.

Convertisseur à un seul transistor (2 W)

Ce convertisseur (fig. 10) convient pour l'alimentation d'un petit appareil quelconque, un préamplificateur ou un appareil de mesure, par exemple. Il fournit, à la sortie, un courant de 20 mA sous une tension de 90 V, l'alimentation en basse tension se faisant sous 9 à 12 V. La fréquence de transformation est de 7 000 Hz.

Le transformateur est réalisé sur un circuit des **Acieries d'Imphy**, type 4053 MO. Les caractéristiques des trois enroulements sont :

I. — 62 spires en fil émaillé de 35/100;

II. — 610 spires en fil émaillé de 15/100;

III. — 26 spires en fil émaillé de 20/100.

La diode de redressement D_1 est du type 13J2. Le condensateur électrochimique C_2 est prévu pour une tension de 15 V.

La prochaine fois nous nous proposons d'indiquer quelques variantes possibles du calcul et quelques « tours de main » de réalisation pratique.

R.L.

Bibliographie

« Memento du radioamateur », édition 1961 (U.R.S.S.).

« Manuel d'application des semiconducteurs » (C.F.T.H.), édité par LEPS.

Articles parus dans la revue « Radio » (U.R.S.S.).

UN ÉCRÊTEUR À DIODES AU GERMANIUM

On a parfois besoin de disposer d'un signal non sinusoïdal, et il est facile de l'obtenir en partant d'une tension sinusoïdale, fournie par le secteur à 50 périodes ou par une autre source B.F.

Suivant la position des deux interrupteurs de la figure 1, on obtient à la sortie les tensions tronquées suivantes (fig. 2) :

a. — I_1 ouvert ; I_2 fermé.

b. — I_1 fermé ; I_2 ouvert.

c. — I_1 et I_2 fermés.

Le potentiomètre bobiné de sortie permet de doser cette tension. Le signal c convient particulièrement pour la vérification d'amplificateurs B.F., car il s'agit d'un signal rectangulaire, non parfait, certes, mais suffisant en pratique.

Nous pensons que ces quelques indications peuvent être utiles à plus d'un titre et serviront aux expériences personnelles de nos lecteurs.

(Documentation Sylvania-Electric.)

Radio-Constructeur

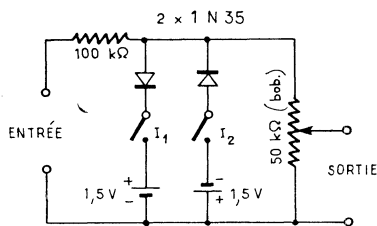


Fig. 1. — Schéma de principe de l'écriteur.

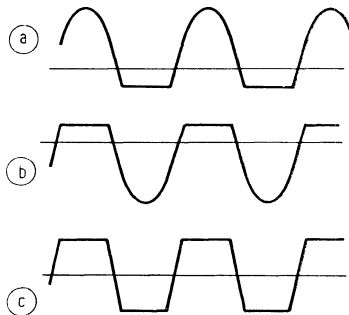


Fig. 2. — Forme de la tension qu'il est possible d'obtenir, suivant la position des interrupteurs.

RÉCEPTEUR POUR DEUX STATIONS LOCALES PRÉRÉGLÉES

Destination

Cet appareil a été réalisé comme complément à un superhétérodyne, pour permettre une réception de qualité de deux stations P.O. locales puissantes et pouvoir attaquer un amplificateur Hi-Fi ou un bon enregistreur. Il possède les qualités suivantes :

1. — Large bande passante ;
2. — Faible souffle ;
3. — Faible distorsion ;
4. — Sortie à basse impédance, ce qui permet la liaison avec l'amplificateur sans atténuation de fréquences élevées ;
5. — Passage rapide et sans tâtonnements d'une station à l'autre ;
6. — Niveau de sortie identique pour les deux stations ;
7. — Commutation par relais. Un simple cordon, à trois conducteurs, fait la liaison entre le châssis et l'organe

de commande (un simple switch inverseur). Cela permet :

- soit de placer le châssis n'importe où dans le meuble, l'inverseur étant accessible, ce qui facilitera l'adjonction de l'appareil à un ensemble existant ;
- soit de le commander depuis un point quelconque, la longueur des fils n'ayant rien de critique.

Analyse du schéma

Le récepteur est du type à amplification directe, ce qui lui assure une large bande passante ainsi qu'un souffle réduit. Il comporte simplement un étage H.F. et un détecteur du type Sylvania biphasé.

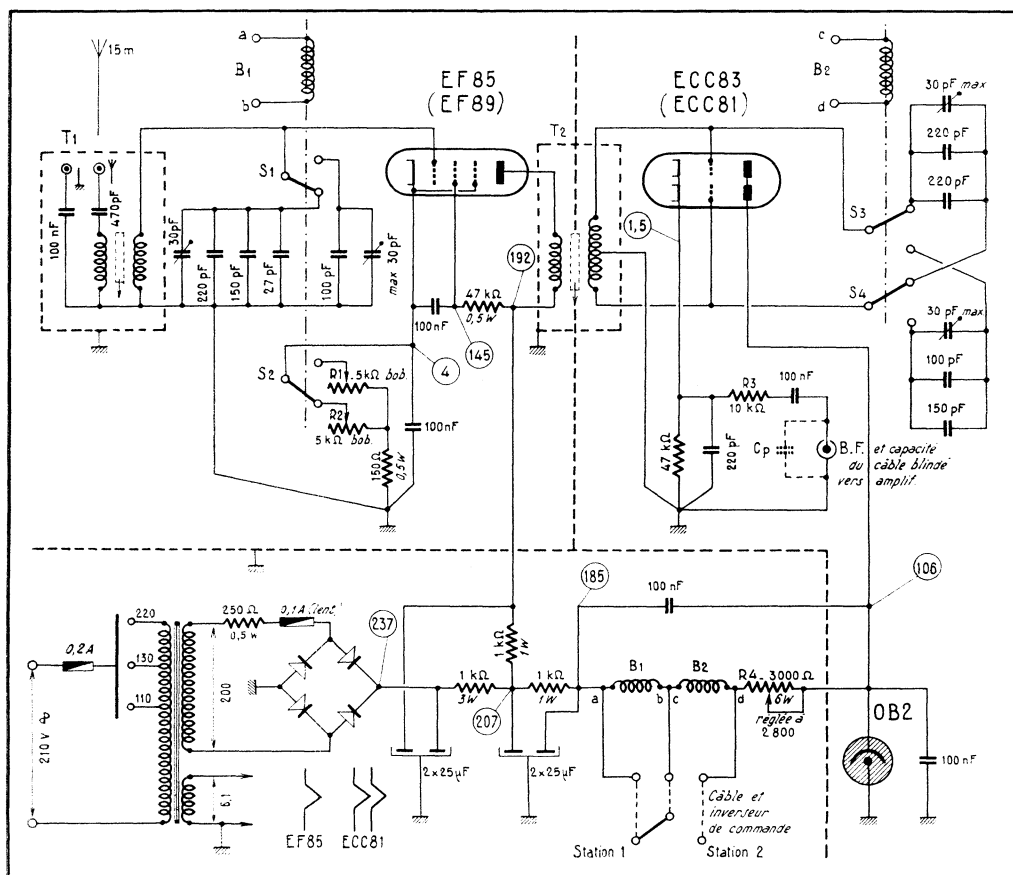
a. — Etage H.F.

Le transformateur H.F. (T_1) est accordé par des capacités fixes. Le contacteur S_1 ,

manœuvré par le relais B_1 , connecte deux groupes de condensateurs céramiques, chaque groupe ayant la valeur nécessaire pour assurer l'accord sur une fréquence. Chaque groupe de condensateurs est complété par un trimmer, ce qui facilite l'accord exact. Le signal est appliqué à la grille de la EF 85, amplificatrice H.F.

L'amplification obtenue est fonction de la polarisation, donc de la résistance de cathode. Il y a ici deux résistances de polarisation, différentes, constituées chacune par un potentiomètre ajustable de 5 k Ω et une résistance-talon commune de 150 Ω . On obtient donc deux résistances de polarisation variables entre 150 Ω et 5 k Ω . Le contacteur S_2 met en service l'une ou l'autre de ces résistances, ce qui assure un niveau de sortie égal quand on passe d'une station à l'autre, à condition que les deux potentiomètres soient réglés correctement d'après le niveau des signaux reçus. Le contacteur S_2 est également manœuvré par le relais B_1 .

Fig. 1. — Schéma général du récepteur pour deux stations P.O. locales préréglées. Les bobinages B_1 et B_2 que l'on voit en bas représentent les enroulements des relais.



Le signal H.F. amplifié gagne l'étage suivant par le transformateur H.F. (T_2) à secondaire accordé.

b. — Détection

Cette dernière est du type Sylvania biphasé. Le secondaire de T_2 est accordé par deux groupes de condensateurs céramiques fixes, complétés par des trimmers. Les contacteurs S_3 et S_4 branchent l'un ou l'autre de ces groupes sur le bobinage, assurant ainsi l'accord sur l'une ou l'autre des fréquences. Le secondaire comporte une prise médiane reliée à la masse. Les grilles de la détectrice qui sont reliées aux extrémités du bobinage sont donc attaquées en opposition de phase. Dans un détecteur Sylvania, il importe que la tension d'anode ne varie pas sous l'influence de la tension grille. C'est pourquoi, il a été prévu un stabilisateur de tension OB 2, qui empêche ces variations. Un condensateur de $0,1 \mu F$ met les plaques à la masse en H.F.

Les contacteurs S_3 et S_4 sont commandés par le relais B_2 , agissant en même temps que le relais B_1 .

Le signal détecté est recueilli sur la résistance de cathode commune aux deux tubes, ce qui donne une impédance de sortie très basse, permettant la liaison avec amplificateur B.F., sans atténuation des fréquences élevées. Afin de ne pas augmenter cette impédance de sortie, la résistance du filtre H.F. (R_3) a été choisie assez faible. La capacité qui suit habituellement cette résistance est remplacée ici par la capacité parasite C_p du câble de liaison vers l'amplificateur.

Résumons les avantages de la détection Sylvania biphasée :

1. — Pas d'amortissement du circuit oscillant, donc meilleures sensibilité et sélectivité ;
2. — Détection linéaire, même avec un taux de modulation élevé ;
3. — Sortie à basse impédance ;
4. — Effet shunt de la capacité de détection peu marqué.

— Alimentation

Seuls le tube OB 2 et l'alimentation des relais nécessitent un mot d'explication.

Notons d'abord que l'utilisation d'un stabilisateur n'est pas indispensable. Les plaques de la détectrice pourraient être alimentées, comme le montre la figure 2, à partir d'un pont diviseur à forte consommation (10 mA).

Le tube OB 2 fait passer un courant d'environ 20 mA dans la résistance que l'on doit mettre en série avec lui pour qu'il joue son rôle de stabilisateur. Une partie de cette résistance est constituée ici par les bobines des relais, qui sont choisis pour consommer 20 mA. L'inverseur de commande court-circuite l'une ou l'autre des bobines. La station 1 est obtenue en court-circuitant B_1 , B_2 étant alimenté. Pour la station 2, c'est l'inverse : B_1 est alimenté ; B_2 est en court-circuit.

De cette façon, la résistance de charge de OB 2 est constante et égale à la résistance d'un relais plus R_4 . La résistance des relais étant égale à 1200Ω , le câble de commande pourra être assez long, sans inconvénient.

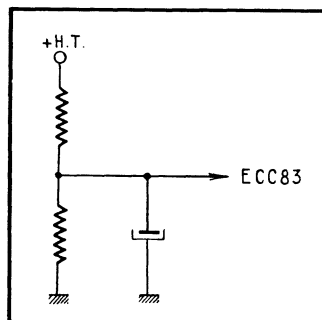
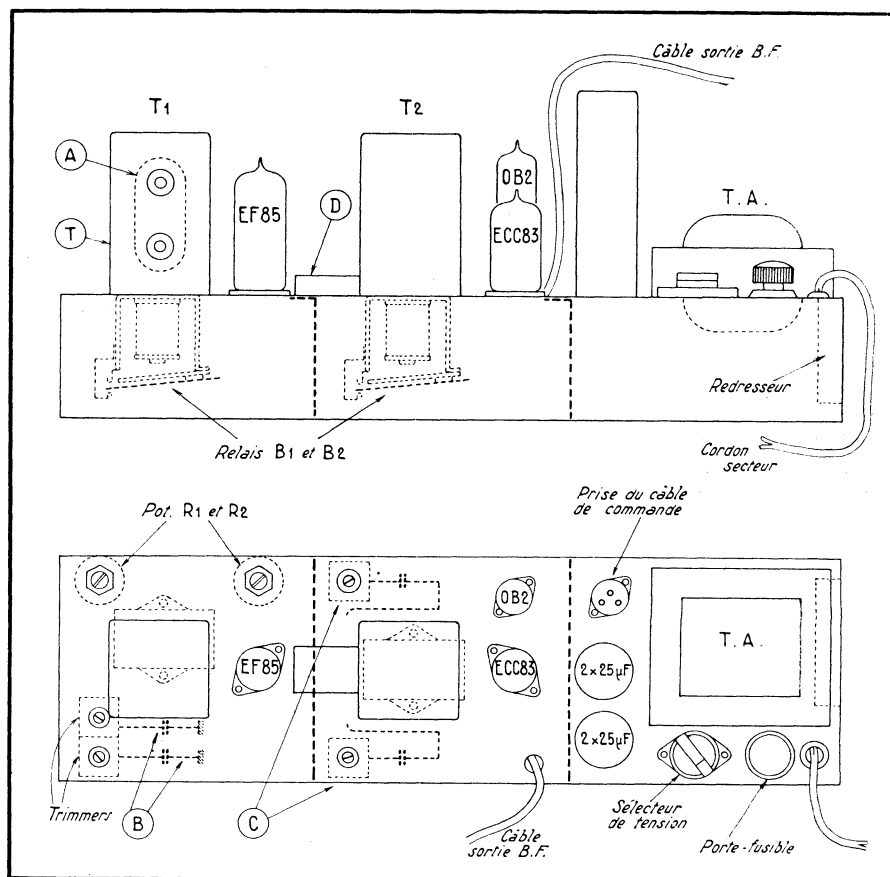


Fig. 2. — Les anodes du tube ECC 83 peuvent être également alimentées de cette façon.

Fig. 3. — Disposition des pièces sur le châssis du récepteur. En B et C on voit l'emplacement des deux groupes de condensateurs, tandis qu'en D se trouve le blindage des fils allant vers T_2 .



Pièces utilisées

Le premier transformateur H.F. a été pris sur un bloc pour récepteur à amplification directe, type AD 47. N'importe quelle bobine d'accord d'un vieux bloc d'accord normal peut convenir.

Le deuxième transformateur H.F. a été extrait d'un bloc *Alvar* pour superhétérodyne. Ce bobinage ne comportait pas de prise médiane, mais le secondaire P.O. était fractionné en deux bobines identiques. Il a donc suffi de réaliser une prise sur la jonction de ces enroulements. Ici aussi, n'importe quelle bobine d'accord P.O. convient, à condition qu'il soit possible de faire une prise médiane.

Rappelons que « Radio-Constructeur » a donné, à plusieurs reprises, les indications nécessaires pour réaliser par ses propres moyens de telles bobines à partir d'un mandrin *Lipa*.

Les ajustables sont de petits C.V. à air *Geloso*, de capacité maximum $30 \mu F$;

Les relais B_1 et B_2 sont des *Geloso* à deux inverseurs doubles, leur résistance ohmique est de 1200Ω , et ils consomment donc 20 mA sous 24 V ;

Le transformateur d'alimentation a deux secondaires (220 V - 30 mA et 6,3 V - 1 A) et un primaire (110 - 130 - 220 V)

Le redresseur est un *Siemens* type B 250-C75.

Il est évident qu'indépendamment de la marque, toute pièce de caractéristiques analogues peut convenir.

Réalisation

Les croquis de disposition des pièces dispensent de longs discours.

Disons seulement qu'une réalisation soignée est indispensable pour assurer la stabilité des réglages et empêcher les accrochages. Nous conseillons de respecter la disposition des pièces visible sur les croquis, car elle permet une séparation nette des différents étages, et assure des connexions très courtes. Les blindages sont indispensables avec un tube poussé comme le EF 85. Signalons qu'un EF 80 a pu être utilisé sans accrochage. Mais cette lampe, bien qu'ayant un gain plus élevé, est à pente fixe. De ce fait, il était plus difficile de régler la polarisation et la pente. C'est pourquoi la EF 85 a été préférée. Une EF 89 donne de très bons résultats, mais avec un gain plus faible que la EF 85.

Mise au point

Il faut d'abord régler le courant moyen du tube stabilisateur. La résistance R_1 sera réglée pour avoir un courant de 20 mA dans les relais, cela pour une tension du secteur normale. Bien entendu, l'un des enroulements doit être court-circuité pendant cette opération. Notons que si

la tension du secteur baisse, le courant dans les relais diminue. Ces relais « collent » encore avec 15 mA, ce qui permet à la tension du secteur de baisser de 10 % environ sans inconvénient.

Il faut ensuite accorder les circuits H.F. sur les stations choisies. Commencer par la station la plus basse en fréquence.

Estimer la capacité d'accord nécessaire (accorder un poste ordinaire sur la station choisie et estimer d'après la position du variable la capacité nécessaire). Réaliser cette valeur par la combinaison de valeurs diverses. Régler le trimmer à mi-course. Régler ensuite les noyaux des deux circuits d'accord pour obtenir l'accord exact.

Procéder de la même façon pour la seconde station, à cette différence près que l'on ne peut plus agir sur les noyaux. Il faudra cette fois arriver à l'accord exact uniquement par un choix judicieux des capacités et l'action sur le trimmer.

Ne pas s'inquiéter si l'on obtient l'accord de T_1 ou T_2 avec des valeurs différentes des capacités. En effet, la tolérance sur ces éléments est de $\pm 20 \%$, ce qui explique qu'une même valeur réelle peut être obtenue avec des valeurs marquées différentes.

De même, si un 47 pF, par exemple, ne donne pas l'accord, mais ne s'en trouve pas loin, il faut essayer d'autres 47 pF.

C'est une question de patience.

Signalons qu'un générateur H.F. rendra de grands services, car alors on voit im-

médiatement si la capacité choisie est trop faible ou trop élevée. De plus, on peut régler un étage à la fois : dans ce cas on réglerait d'abord T_2 , et puis T_1 .

Il reste à régler R_1 et R_2 pour obtenir le même niveau de sortie sur les deux stations. Ce niveau de sortie sera choisi le plus bas possible pour ne pas surcharger la détectrice.

Remarques diverses

Une bonne antenne est indispensable si l'on veut un résultat correct : 15 m est une longueur suffisante, mais 10 m suffiraient à la rigueur.

Si les deux stations que vous désirez recevoir émettent sur des longueurs d'onde trop proches, nous vous déconseillons cette réalisation, car l'appareil n'est pas assez sélectif pour les séparer totalement ; les deux stations que nous écoutons personnellement (Bruxelles français et Bruxelles flamand) sont séparées par $926 - 620 = 306$ kHz, et la séparation à la réception est totale.

Dans les cas douteux, nous conseillons à nos lecteurs de faire un montage « volant » avec un C.V. ordinaire, avant de faire un montage soigné. Dans ce cas, il n'est pas besoin de relais, ni de stabilisateur, la détection peut être du type Sylvania monophasée... bref simplifier au maximum, et si « ça marche », alors le réaliser convenablement.

R. MASSCHO
à Tamines (Belgique)

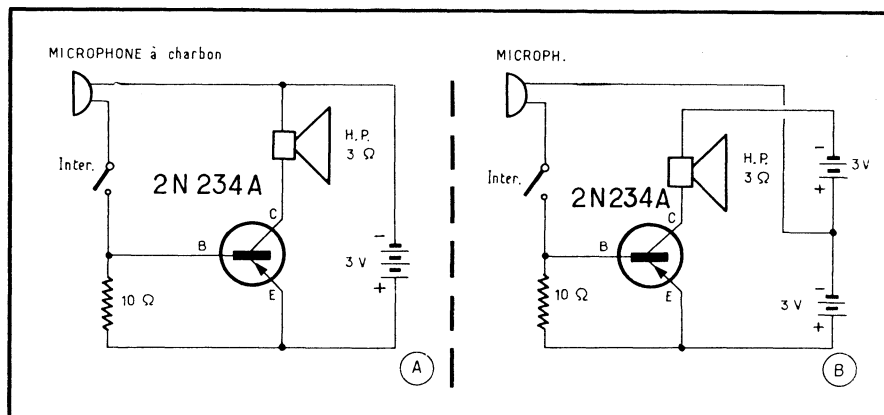
UN MÉGAPHONE ÉLECTRONIQUE ULTRA-SIMPLE

Le montage ci-contre, tiré de la revue brésilienne **Elettronica Popular**, pourrait en effet difficilement être simplifié, attendu qu'outre le microphone, le haut-parleur, le transistor amplificateur et l'indispensable batterie d'alimentation, il ne comporte comme pièce détachée (au singulier, et pour cause) qu'une seule et unique résistance. On a tout de même prévu un interrupteur estimant sans doute qu'il était un peu plus facile d'en utiliser un que de démonter chaque fois l'amplificateur (ce qui n'eût pas été bien long) (fig. A).

Le microphone est un modèle à charbon, et c'est là toute l'astuce. Avec sa résistance, qui est de dix ohms, il forme un pont entre + et - de la batterie, et au centre de ce pont est branchée la base du transistor (2 N 234 A), qui fonctionne donc en émetteur commun. On comprend ce qui se passe : la tension de base varie avec la résistance du microphone.

Indiquons que le transistor 2 N 234 A pourrait être remplacé par les transistors suivants : SFT 113, SFT 213, SFT 238 ou OC 35.

Sous 3 volts (deux éléments torche) le transistor débite un courant de collecteur variant entre 0,25 et 0,5 ampère environ,



et délivre une puissance modulée de 0,2 watt. Pour augmenter la puissance, il est possible de doubler la tension, en employant quatre éléments, fournissant 6 volts. On obtient ainsi 0,33 W environ. Dans ce cas, le microphone reste alimenté sous 3 V, ce qui s'obtient au moyen d'une prise médiane sur la batterie, comme le montre le second schéma (fig. B).

Le haut-parleur suggéré est un 12 cm de bon rendement, avec bobine mobile de 3 à 4 ohms, monté dans un cornet. Ne pas placer le microphone trop près, afin d'éviter les accrochages.

Et voilà, dit l'auteur, un moyen simple de ménager ses poumons dans les réunions publiques.

A. S.

AMPLIFICATEURS

A ANODE COMMUNE

OU

“CATHODE FOLLOWER”

Généralités

L'étage amplificateur à sortie cathodique, ou « cathode follower », présente un certain nombre d'avantages par rapport aux autres modes d'amplification et se trouve, de ce fait, très largement utilisé dans un grand nombre d'ensembles électroniques et radio-électriques. Nous pensons qu'il n'est pas inutile de rappeler brièvement les différentes façons d'utiliser un tube amplificateur, afin de mieux mettre en évidence les particularités et les avantages d'un « cathode follower ».

Si nous réalisons plusieurs étages amplificateurs en adoptant une même valeur pour la résistance de charge, mais en utilisant différemment le tube électronique employé, nous constaterons que les caractéristiques d'un étage dépendront essentiellement du choix du « point commun », car

ce choix détermine le couplage entre les tensions d'entrée et de sortie et aussi la distribution des tensions aux électrodes du tube.

Dans un amplificateur, le « point commun » est celui auquel se trouvent réunies une borne d'entrée et une borne de sortie, ainsi qu'une des électrodes du tube. Comme un tel point est, le plus souvent, réuni à la masse du châssis, on le confond habituellement avec la masse.

Il faut bien souligner qu'en parlant d'une électrode réunie à la masse, nous entendons une liaison directe à la fréquence de travail, et non pas nécessairement un simple court-circuit. Par exemple, si nous avons un tube amplificateur où il existe une résistance R entre la masse et la cathode, cette dernière ne peut être considérée comme étant à la masse que si la résistance est shuntée par un condensateur

dont la capacitance, à la fréquence de travail la plus basse, peut être considérée comme négligeable par rapport à R .

On comprend facilement qu'on peut avoir affaire à trois montages fondamentaux, puisque dans tout tube il existe trois électrodes pour ainsi dire principales : la cathode ; l'anode ; la grille. Et nous aboutissons alors aux trois schémas de base de la figure 1, où pour une même valeur de la résistance de charge R_c nous obtenons des résultats très différents en ce qui concerne le gain, les résistances d'entrée et de sortie et la bande transmise.

Il est à remarquer que la question du gain d'un étage est souvent moins importante que la valeur de sa résistance d'entrée et de sa résistance de sortie, car ces deux paramètres sont liés aux considérations touchant l'adaptation des impédances, aux problèmes de liaison à basse impédance, etc.

Rappelons que la *résistance d'entrée* R_e d'un étage amplificateur peut être définie comme le rapport de la tension alternative U_e appliquée à l'entrée, à l'intensité alternative I_e qui en résulte dans le circuit correspondant. En d'autres termes, nous avons

$$R_e = U_e / I_e.$$

Par ailleurs, si nous regardons un étage amplificateur du côté de sa sortie, nous pouvons considérer qu'il constitue un générateur de tension alternative. Mais toute cette tension, c'est-à-dire la totalité du signal amplifié, ne se retrouve pas sur la résistance de charge, car une fraction plus ou moins importante se trouve perdue à l'intérieur du générateur dans ce qu'il est convenu d'appeler sa *résistance de sortie*.

Si nous revenons aux trois schémas de la figure 1, nous pouvons dire que le plus couramment employé, le plus familier, est sans aucun doute celui de la figure 1a,

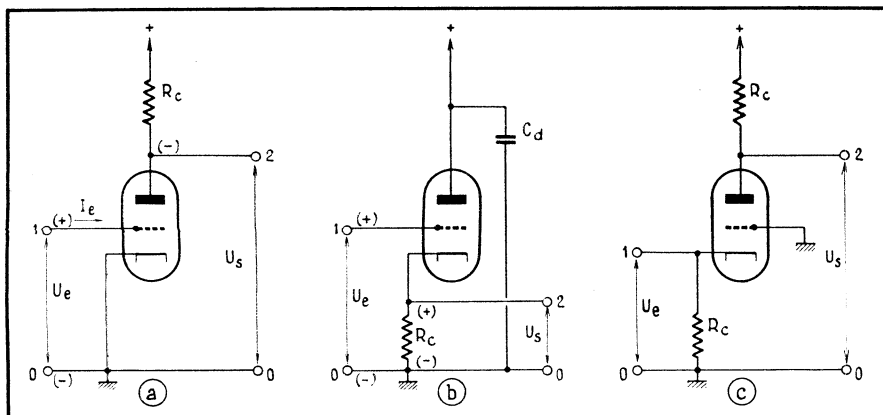


Fig. 1. — Les différentes façons de connecter la résistance de charge dans le circuit d'un tube électronique : montage à cathode commune (a) ; montage à anode commune, ou « cathode follower » (b) ; montage à grille commune (c).

c'est-à-dire l'amplificateur à *cathode commune* (on dit aussi *cathode à la masse*). Le succès de ce mode d'amplification vient du fait qu'on en obtient facilement un gain important. Mais la résistance d'entrée de ce montage est relativement faible, tandis que sa résistance de sortie est élevée, ce qui constitue un inconvénient dans un certain nombre d'applications.

Le schéma de la figure 1 b représente un amplificateur à *anode commune* (on dit aussi *anode à la masse*) que l'on appelle plus souvent amplificateur à sortie cathodique ou « cathode follower ». Dans ce montage, l'anode reçoit, bien entendu, la haute tension nécessaire, mais se trouve mise à la masse (pour la fréquence du signal amplifié) à l'aide d'un condensateur (C_a) de valeur déterminée en conséquence.

Un montage que l'on rencontre très souvent en FM et TV et, en général, dans les appareils V.H.F. et U.H.F., est celui de la figure 1 c, c'est-à-dire à *grille commune* (on dit aussi *grille à la masse*). Un tel étage est caractérisé par un faible niveau de souffle, par une capacité entrée-sortie (anode-cathode) suffisamment réduite, par une résistance d'entrée très faible et par une résistance de sortie relativement élevée.

Etage à cathode commune comparé à celui à sortie cathodique

Supposons qu'à un certain moment la tension appliquée à l'entrée d'un amplificateur à cathode commune (fig. 1 a) et à celle d'un étage à sortie cathodique (fig. 1 b) augmente. Cela veut dire que le potentiel du point 1 croît par rapport à celui du point 0. Dans les deux cas, cela provoquera une augmentation du courant anodique et, par conséquent, une chute de tension plus importante sur la résistance de charge R_c . Comme la tension de la source d'alimentation anodique peut être considérée comme constante, une chute de tension plus importante sur R_c entraînera une diminution de la tension appliquée au tube.

Lorsqu'il s'agit d'un amplificateur à cathode commune, cela conduit à une diminution du potentiel du point 2 par rapport à celui du point 0. Par conséquent, la phase de la tension à la sortie de l'étage est ici opposée à celle de la tension à l'entrée (augmentation à l'entrée = diminution à la sortie, et inversement).

Au contraire, lorsqu'il s'agit d'un « cathode follower », une chute de tension plus importante sur la résistance de charge R_c aboutit à avoir au point 2 un potentiel plus élevé qu'au point 0. Il en résulte que, contrairement à ce que nous venons de voir pour un étage à cathode commune, la phase de la tension à la sortie est ici la même que celle de la tension à l'entrée. Si nous ajoutons à cela le fait que la tension de sortie est, comme nous le verrons plus loin, du même ordre de grandeur que la tension d'entrée, nous pouvons dire qu'un étage à charge cathodique ne fait que « imiter » la tension qui lui est appliquée,

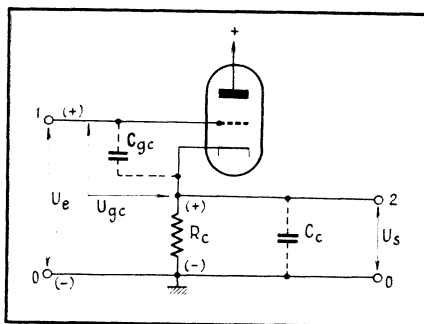


Fig. 2. — Schéma de principe d'un amplificateur à charge cathodique. Les signes pour les tensions U_e et U_s sont valables pour un instant déterminé.

sans amplification et sans déphasage. Or, le verbe *to follow* veut dire, en anglais, imiter, d'où le terme « cathode follower ».

Il est maintenant intéressant de voir d'un peu plus près la question de la résistance d'entrée et de la résistance de sortie, qui diffèrent radicalement des paramètres correspondants d'un amplificateur à cathode commune.

Nous savons que l'introduction d'une réaction négative dans un amplificateur, c'est-à-dire la réinjection vers son entrée d'une tension prélevée à sa sortie et opposée en phase à la tension d'entrée, modifie les caractéristiques de cet amplificateur : sa résistance d'entrée et sa résistance de sortie, son gain, sa réponse en fréquence et en phase, etc. Cette modification de caractéristiques est d'autant plus marquée que le taux de réaction négative est plus élevé, taux qui peut être défini, en gros, par le rapport de la tension réinjectée à la tension de sortie totale.

Or, dans un amplificateur à sortie cathodique, la tension de sortie U_s se retrouve en totalité dans le circuit de grille du tube, ce qui signifie que nous avons ici affaire à une réaction négative au taux de 100 % ou, comme on dit également, à une contre-réaction totale. Par conséquent, les caractéristiques d'un étage à sortie cathodique seront entièrement fonction de cette réaction négative, ce que nous allons voir en détail.

Caractéristiques d'un étage à sortie cathodique

Nous avons déjà indiqué plus haut que la tension de sortie d'un « cathode follower » était en phase avec sa tension d'entrée. La figure 2 nous montre que la tension U_{gc} , c'est-à-dire celle qui se trouve appliquée entre la grille et la cathode du tube et qui commande son courant anodique, n'est pas égale à la tension du signal U_e , mais à la différence entre U_e et la tension de sortie. En d'autres termes,

$$U_{gc} = U_e - U_s. \quad (1)$$

Nous savons, d'autre part, que la tension U_s sur la résistance de charge R_c peut être exprimée de la façon suivante, en fonction

de la tension appliquée à sa grille,

$$U_s = U_{gc} \cdot \mu \frac{R_c}{R_i + R_c},$$

où μ est le coefficient d'amplification de la lampe, et R_i sa résistance interne. Nous négligeons, pour l'instant l'effet de shunt du condensateur C_c et verrons cette question plus loin.

Portons maintenant dans l'expression (1) la valeur de U_s ci-dessus. Il vient

$$U_{gc} = U_e - U_{gc} \cdot \mu \frac{R_c}{R_i + R_c},$$

d'où nous tirons

$$U_{gc} = \frac{U_e}{1 + \frac{\mu R_c}{R_i + R_c}}. \quad (2)$$

L'expression (1) permet également d'écrire le gain G de l'étage, c'est-à-dire le rapport U_s/U_e , car

$$G = \frac{U_s}{U_e} = \frac{U_e - U_{gc}}{U_e} = 1 - \frac{U_{gc}}{U_e}. \quad (3)$$

Or, nous pouvons tirer la valeur du rapport U_{gc}/U_e de l'expression (2) et la porter dans l'expression (3), ce qui nous donne, après réduction au même dénominateur et simplification,

$$G = \frac{\mu R_c}{R_i + R_c (1 + \mu)}. \quad (4)$$

Nous pouvons ensuite diviser le numérateur et le dénominateur de l'expression ci-dessus par $1 + \mu$ et poser :

$$\frac{\mu}{1 + \mu} = \mu_1;$$

$$\frac{R_i}{1 + \mu} = R_1.$$

Nous aboutissons, de cette façon, à la relation suivante, exprimant le gain d'un amplificateur à sortie cathodique,

$$G = \frac{\mu_1 R_c}{R_1 + R_c}.$$

Mais, en même temps, nous savons que le gain G_{cc} d'un amplificateur à cathode commune s'exprime par la relation

$$G_{cc} = \frac{\mu R_c}{R_i + R_c}.$$

Si nous comparons les expressions donnant G et G_{cc} , nous constatons qu'il nous est possible de considérer μ_1 et R_1 comme les paramètres d'un certain tube équivalent, ce qui facilitera les différentes explications, pour autant qu'un étage à cathode commune nous soit plus familier.

D'après la notation conventionnelle adoptée plus haut, nous voyons que le coefficient d'amplification équivalent μ_1 et la résistance interne équivalente R_1 sont respectivement égaux aux paramètres μ et R_i du tube divisés par $1 + \mu$. Or, pour la plupart des tubes électroniques, le coefficient μ est au moins de l'ordre de quelques dizaines, de sorte que le coefficient équivalent μ_1 est pratiquement égal à 1. Par conséquent, l'expression donnant le gain G peut être écrite ainsi :

$$G \approx \frac{R_c}{R_1 + R_c}.$$

Cela nous montre clairement que le gain

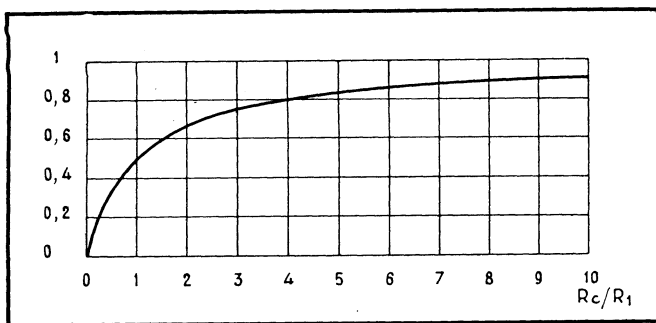


Fig. 3. — Graphique montrant la façon dont varie G (échelle verticale) en fonction du rapport R_c/R_1 .

G d'un amplificateur à sortie cathodique est toujours inférieur à 1. Il serait donc plus logique de ne pas dire que G désigne le gain, comme on le fait par habitude, mais parler d'un coefficient de transmission en tension, car un étage « cathode follower » introduit un affaiblissement du niveau du signal.

Résistance interne

Lorsqu'on utilise un amplificateur à sortie cathodique, on cherche généralement à perdre le moins possible sur le niveau du signal appliqué à l'entrée. On doit alors s'efforcer d'employer un tube dont la résistance interne équivalente R_i est très nettement inférieure à la résistance de charge R_c .

Le graphique de la figure 3 nous montre comment varie le gain, ou plus exactement le coefficient de transmission, G (échelle verticale) en fonction du rapport R_c/R_1 . Cette courbe indique que pour de faibles valeurs du rapport R_c/R_1 une variation relativement peu importante de ce rapport modifie très sensiblement le coefficient G . Au contraire, lorsque la valeur du rapport R_c/R_1 devient supérieure à 7-8, le coefficient G arrive à être pratiquement indépendant de la résistance de charge R_c .

Comme nous l'avons vu plus haut, d'après la relation donnant R_i , la résistance interne équivalente d'un tube fonctionnant en « cathode follower » devient considérablement plus faible que la résistance interne normale R_i . Etant donné que nous pouvons presque toujours négliger 1 par rapport à μ , l'expression de la résistance interne équivalente peut s'écrire, d'une façon plus simple, de la manière suivante :

$$R_i = R_i/\mu.$$

Par ailleurs, nous savons que les paramètres fondamentaux d'un tube électronique sont liés les uns aux autres par la relation suivante

$$\frac{R_i}{\mu} = \frac{1}{S},$$

où S désigne la pente statique du tube. Nous en déduisons immédiatement que

$$R_i = 1/S.$$

Par conséquent, pour réduire le plus possible l'affaiblissement introduit par étage à charge cathodique, nous devons chercher à obtenir un rapport R_c/R_i élevé, c'est-à-

dire à diminuer R_i . Or, la relation ci-dessus nous le montre, il faut pour cela choisir une lampe à pente aussi élevée que possible.

Rappelons que si l'on exprime la pente S en ampère par volt (A/V), la résistance interne équivalente R_i s'obtient en ohms. Par exemple, dans le cas d'un tube EF80, dont la pente est $S = 7 \text{ mA/V} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ A/V}$, la résistance interne équivalente en « cathode follower » sera

$$R_i = \frac{1}{S} = \frac{1}{7 \cdot 10^{-3}} = \frac{1000}{7} = 143 \Omega.$$

Or dans les conditions normales, la résistance interne d'une EF80 est de l'ordre de 700 k Ω . Elle a donc diminué de près de 5000 fois du fait du montage en « cathode follower ».

Dans la figure 4 on a représenté les schémas équivalents d'un étage à cathode commune (à gauche), et d'un étage à charge cathodique (à droite). Dans les deux cas, nous avons ce que l'on appelle un générateur équivalent, dont les bornes de sortie sont désignées par a . Mais dans le premier cas (cathode commune), la force électromotrice du générateur est μU_e et sa résistance interne R_i , tandis que pour le schéma de droite, la f.e.m. est $\mu_i U_e$ et la résistance interne R_i .

Résistance de sortie

La résistance de charge R_c se trouve connectée, dans les deux cas, aux bornes de sortie $a-a$, de sorte que la résistance de sortie de l'étage, R_s , sera égale à la résultante de la résistance R_c et de la résistance interne du générateur équivalent, R_i ou R_i suivant le cas, connectée en parallèle. Nous négligeons toujours, pour l'instant, l'influence de la capacité parasite C_c .

Dans un amplificateur à cathode commune, l'effet shunt de la résistance interne R_i ne se manifeste pas ou très peu, car la valeur de R_i est toujours suffisamment élevée. Au contraire, dans un amplificateur à charge cathodique, la résistance interne équivalente R_i shunte très fortement la charge, de sorte que la résistance de sortie d'un « cathode follower »,

$$R_s = \frac{R_i R_c}{R_i + R_c},$$

ne dépasse guère une centaine d'ohms dans beaucoup de cas. Comme $R_i = 1/S$, ainsi que nous l'avons vu plus haut, l'expression

donnant la résistance de sortie peut encore s'écrire de la façon suivante :

$$R_s = \frac{R_c}{1 + SR_c}.$$

Pour des valeurs suffisamment élevées de R_c , la résistance de sortie d'un étage à charge cathodique ne dépend pratiquement plus de la valeur de R_c et tend vers $1/S$.

Résistance d'entrée

Dans beaucoup de montages il est nécessaire que la source d'un signal travaille en régime de marche à vide, c'est-à-dire qu'elle soit chargée par une résistance très élevée. En ce qui concerne la résistance d'entrée d'un étage à charge cathodique, nous allons voir qu'elle est toujours élevée, car elle est déterminée, en gros, par la capacité grille-cathode et par la résistance de fuite de grille.

L'idée d'une résistance est étroitement liée à l'intensité du courant qui traverse le circuit considéré en présence d'une certaine tension qui lui est appliquée. La résistance du circuit est évidemment d'autant plus élevée que le courant qui la traverse est plus faible. Or, dans un étage « cathode follower », le courant I_c traversant la capacité grille-cathode du tube (C_{gc} , fig. 2) est beaucoup plus faible que le courant correspondant dans un amplificateur à cathode commune.

En effet, dans un « cathode follower » la capacité C_{gc} ne reçoit pas la totalité de la tension d'entrée U_e , comme c'est le cas dans un étage à cathode commune, mais la différence entre U_e et tension de sortie U_s développée sur R_c . Nous pouvons donc interpréter la diminution du courant I_c comme une augmentation de la résistance d'entrée ou, ce qui revient au même, comme une diminution de la capacité C_{gc} , c'est-à-dire comme une augmentation de sa capacitance.

Le même raisonnement peut s'appliquer à la résistance de fuite R_g si elle se trouve connectée entre la grille et la cathode. Et nous pouvons admettre que tout se passe comme si la capacitance de C_{gc} et la résistance R_g se trouvaient multipliées par un certain coefficient qui est égal à

$$\frac{1}{1 - G}.$$

Par exemple, si le coefficient de transmission de l'étage est $G = 0,9$, le coefficient ci-dessus sera égal à 10.

Le fait qu'un étage amplificateur à sortie cathodique présente une résistance d'entrée élevée et une résistance de sortie faible, permet de l'utiliser parfois en tant qu'adaptateur d'impédances.

Caractéristique de fréquence et de phase

Un étage « cathode follower » possède une excellente caractéristique de transmission en fréquence et en phase, permettant

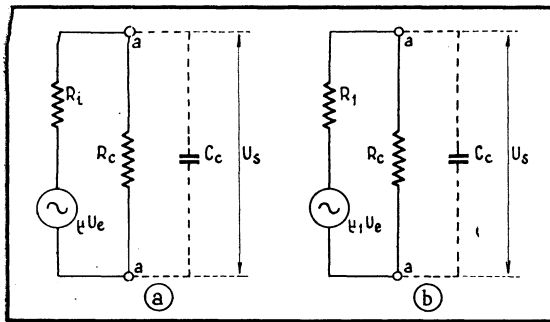


Fig. 4. — Schémas équivalents : d'un amplificateur à cathode commune (a) ; d'un « cathode follower » (b).

de « passer » une bande de fréquences très large, allant de quelques hertz à quelques mégahertz. En effet, la bande de fréquences transmises sans affaiblissement notable est limitée, du côté des fréquences élevées, par l'effet shunt de la capacité de sortie C_c (fig. 4). Mais l'influence de cette capacité, à valeur égale, est totalement différente suivant qu'il s'agit d'un étage à cathode commune ou d'un « cathode follower ».

Dans le premier cas (fig. 4a), la tension fournie par le générateur équivalent se partage entre la résistance complexe de la charge et la résistance interne élevée (R_i) du générateur. Dans le second cas (fig. 4b), la même tension se partage entre la même résistance de charge et la résistance interne R_i , relativement faible, du générateur équivalent. On comprend facilement que, dans ce dernier cas, la chute de tension sur la résistance interne du générateur est considérablement plus faible que dans le premier. Cela signifie qu'en présence d'une même résistance de charge R_c dans les deux cas, la chute de la courbe de transmission aux fréquences élevées, déterminée par la diminution de la réactance capacitive de la charge, est reculée beaucoup plus loin vers les fréquences élevées dans le cas d'un étage à sortie cathodique. A un autre point de vue, on peut dire qu'avec une même limite f_{max} imposée pour la courbe de transmission, un amplificateur à sortie cathodique admet une capacité shunt C_c beaucoup plus grande. On peut même chiffrer cette augmentation et dire que dans la plupart des cas rencontrés dans la pratique il devient possible, pour un « cathode follower », de tolérer une capacité shunt $(1 + SR_c)$ fois plus grande que pour un amplificateur à cathode commune.

L'allure linéaire des caractéristiques de fréquence et de phase dans une large plage de fréquences, confèrent à un étage à sortie cathodique une excellente réponse aux transitoires, c'est-à-dire la propriété de transmettre une impulsion sans déformation. Mais cela constitue une question à part que nous verrons une autre fois.

Tension de sortie et bande passante

On emploie assez souvent un « cathode follower » en tant qu'étage de sortie, et il est alors important de pouvoir déterminer l'amplitude maximale U_o de la tension qu'il est possible d'obtenir. Cette amplitude est

définie par le produit de l'accroissement possible du courant anodique ΔI_a par la résistance de charge R_c , c'est-à-dire :

$$U_o = \Delta I_a \cdot R_c.$$

Il est bien entendu que l'accroissement ΔI_a est limité par la portion linéaire de la caractéristique.

Par ailleurs, le choix de la valeur de R_c , en présence d'une certaine valeur imposée de la capacité C_c , est subordonné à la largeur de la bande de fréquences que l'on se propose de transmettre. La résistance de charge R_c devra être d'autant plus faible que la bande à transmettre est plus large, ce qui réduit d'autant l'amplitude maximale de la tension de sortie.

Puisque, comme on le voit, la largeur de la bande transmise et l'amplitude de la tension de sortie sont liées l'une à l'autre, on peut envisager d'introduire une sorte de critère permettant de comparer rapidement les différents types d'amplificateurs et de tubes et de déterminer la tension de sortie maximale qu'il est possible d'obtenir d'un étage donné, lorsque la largeur de la bande à transmettre est imposée. Ce critère représente le produit de l'amplitude maximale de la tension de sortie par la fréquence limite supérieure, f_{max} , de la bande transmise.

Si nous comparons, dans ce domaine, un amplificateur à cathode commune et un « cathode follower », nous nous rendrons compte que pour ce dernier le produit en question est $(1 + SR_c)$ fois plus grand que pour le premier. Cela se comprend facilement en tenant compte de tout ce que nous avons dit plus haut, en particulier sur l'influence comparée de la capacité shunt C_c .

Conséquence pratique : lorsqu'on a besoin d'une certaine tension de sortie dans les limites d'une bande de fréquence imposée, on l'obtient avec un tube moins puissant en adoptant le montage à charge cathodique.

Tension d'attaque

Nous avons vu que la tension qui agit entre la grille et la cathode d'un « cathode follower » ne représente qu'une fraction de la tension U_o du signal, appliquée à l'entrée. Cette particularité permet d'attaquer un étage à sortie cathodique par une tension dépassant nettement la limite à partir

de laquelle apparaissent les distorsions dans un étage à cathode commune, par exemple.

Si nous désignons par U_{mac} la tension maximale qu'il est possible d'appliquer à un « cathode follower », et par U_{mcc} la tension d'attaque maximale admise par le même tube en régime de cathode commune, nous aurons la relation :

$$\frac{U_{mac}}{U_{mcc}} = 1 + SR_c,$$

qui veut dire, en termes simples, qu'un étage à charge cathodique admet à l'entrée une tension alternative $(1 + SR_c)$ fois plus élevée qu'un étage à cathode commune utilisant un même tube, de pente S , et une résistance de charge R_c de même valeur.

La même relation nous permet de dire que le rapport ci-dessus est d'autant plus élevé que la pente S et la résistance de charge R_c sont plus grandes. Par exemple, un triode ECC 82 en montage normal à cathode commune, admet sur sa grille un signal dont l'amplitude est de l'ordre de 4 V avec une résistance de charge de quelque 10 k Ω . Si nous montons le même tube en « cathode follower », avec la même résistance de charge, nous pourrions lui « coller » à l'entrée, sa pente étant de 2,2 mA/V = 2,2 · 10⁻³ A/V,

$4(1 + 2,2 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^4) = 4,22 = 88$ V env., soit 22 fois plus.

Il faut cependant remarquer qu'aux fréquences où la réactance de la capacité C_c devient du même ordre de grandeur que la résistance de charge R_c , l'amplitude maximale admissible à l'entrée diminue rapidement. Plus exactement, l'amplitude maximale admissible diminue lorsque l'effet shunt de C_c commence à se faire sentir. On doit tenir compte de cette particularité lorsqu'on se propose d'amplifier des impulsions. Des distorsions peuvent alors avoir lieu, provoquées par la surcharge de l'amplificateur pour les composantes à fréquence élevée.

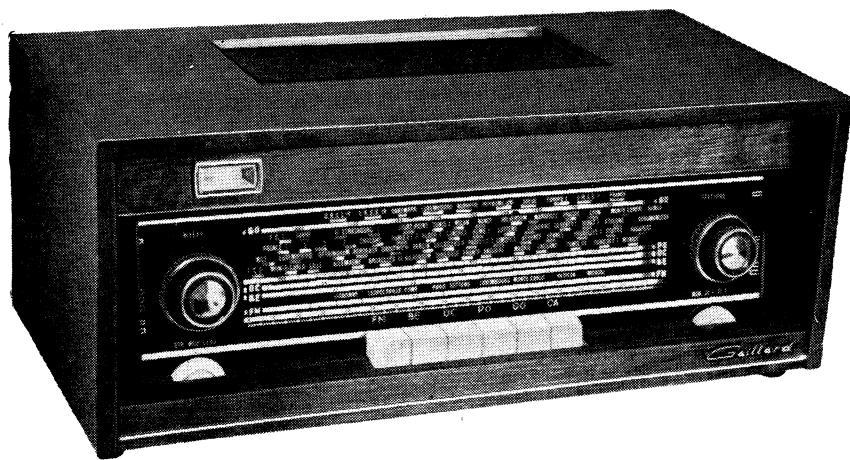
Stabilité

On sait que l'introduction d'une contre-réaction énergétique rend les caractéristiques d'un amplificateur pratiquement indépendantes du vieillissement des tubes (modification des paramètres avec le temps), des variations des tensions d'alimentation, etc. Evidemment, lorsqu'il s'agit d'un amplificateur à charge cathodique, dont le gain est voisin de 1, toutes les variations ci-dessus n'ont aucune influence appréciable.

Lorsque la résistance de charge d'un « cathode follower » est très faible, et le coefficient de transmission G nettement inférieur à 1, la stabilité de l'amplificateur devient un peu moins bonne, mais demeure encore très satisfaisante.

On notera, enfin, qu'un amplificateur à charge cathodique est très peu sensible à la composante alternative résiduelle de la tension d'alimentation, c'est-à-dire au ronflement. Ce n'est, d'ailleurs, qu'une conséquence de ce qui vient d'être dit.

C. L.



TUNE

Structure générale

L'appareil que nous décrivons aujourd'hui a été étudié et réalisé pour obtenir la meilleure qualité de reproduction possible, aussi bien en AM qu'en FM. Il comporte au total neuf tubes, une valve de redressement, un indicateur d'accord, du type « ruban », et quatre diodes au germanium.

La manœuvre des organes d'accord est totalement séparée en AM et en FM grâce à un démultiplicateur à embrayage magnétique, solution qui permet une réception simultanée en AM et en FM. Nous allons examiner séparément la technique de chaque récepteur.

Récepteur AM

Sa composition générale est assez classique, en ce sens qu'il comporte un étage d'amplification H.F. (accordé) utilisant une pentode EF 85, un étage changeur de fréquence faisant appel à une ECH 81 et, enfin, un étage amplificateur F.I., équipé d'une pentode EF 89.

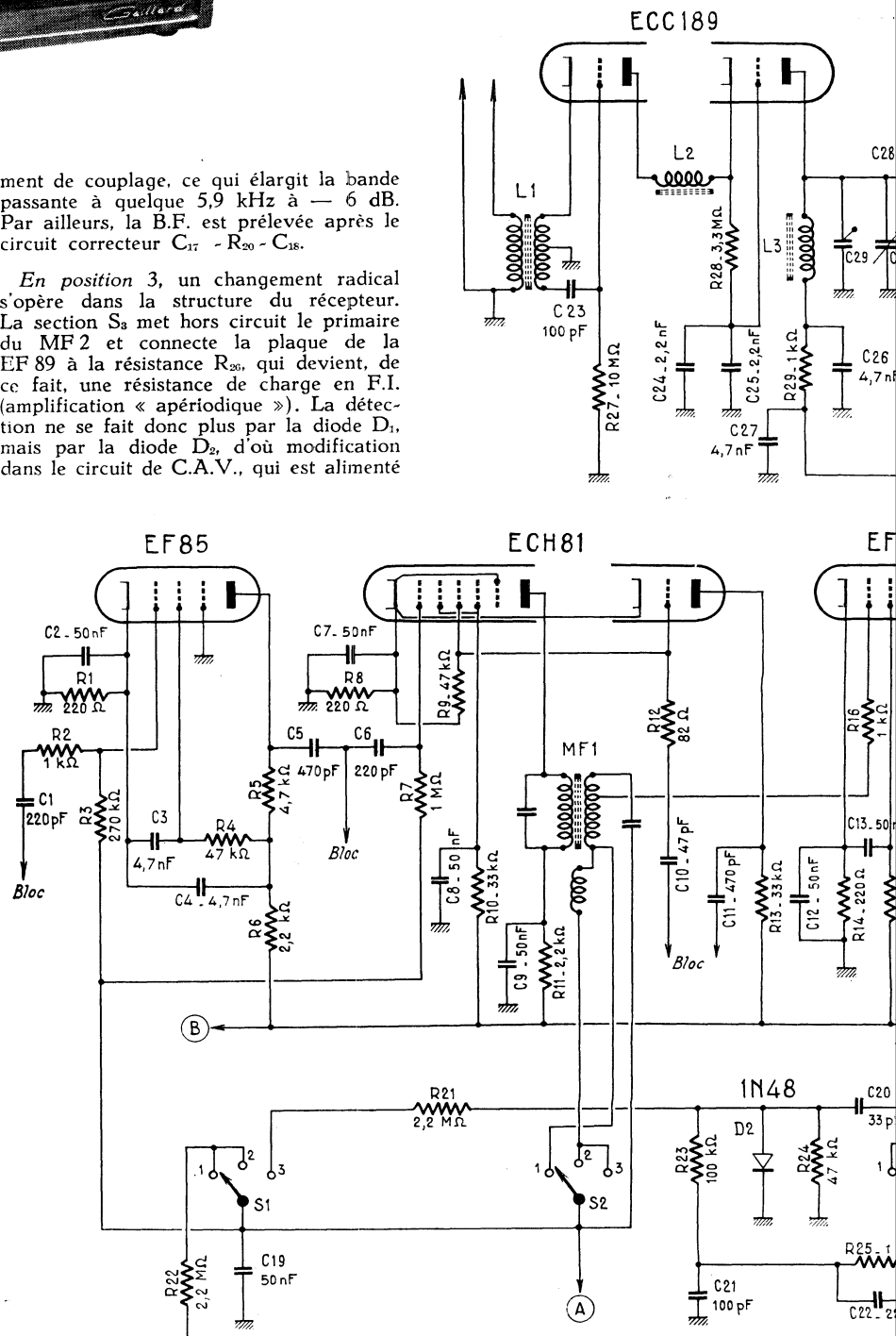
Le point le plus intéressant du récepteur AM est son système de sélectivité variable à trois positions, commandé par un contacteur à quatre circuits et trois positions, indiqué par $S_1 - S_2 - S_3 - S_4$ sur le schéma. Voyons en détail ce qui se passe sur ces trois positions.

En position 1, la section S_1 alimente le circuit de C.A.V. à travers la résistance R_{22} qui vient du circuit de détection. La section S_2 met hors circuit l'enroulement supplémentaire du MF 1, ce qui confère à ce transformateur une sélectivité normale, c'est-à-dire une bande passante relativement étroite. La section S_3 connecte normalement l'anode de la EF 89 au primaire du MF 2. Enfin, la section 4 renvoie la B.F. vers la commutation correspondante sans passer par un circuit correcteur quelconque.

En position 2, rien ne change pour la section S_1 , ni pour la section S_3 . Mais la section S_2 introduit en circuit l'enroule-

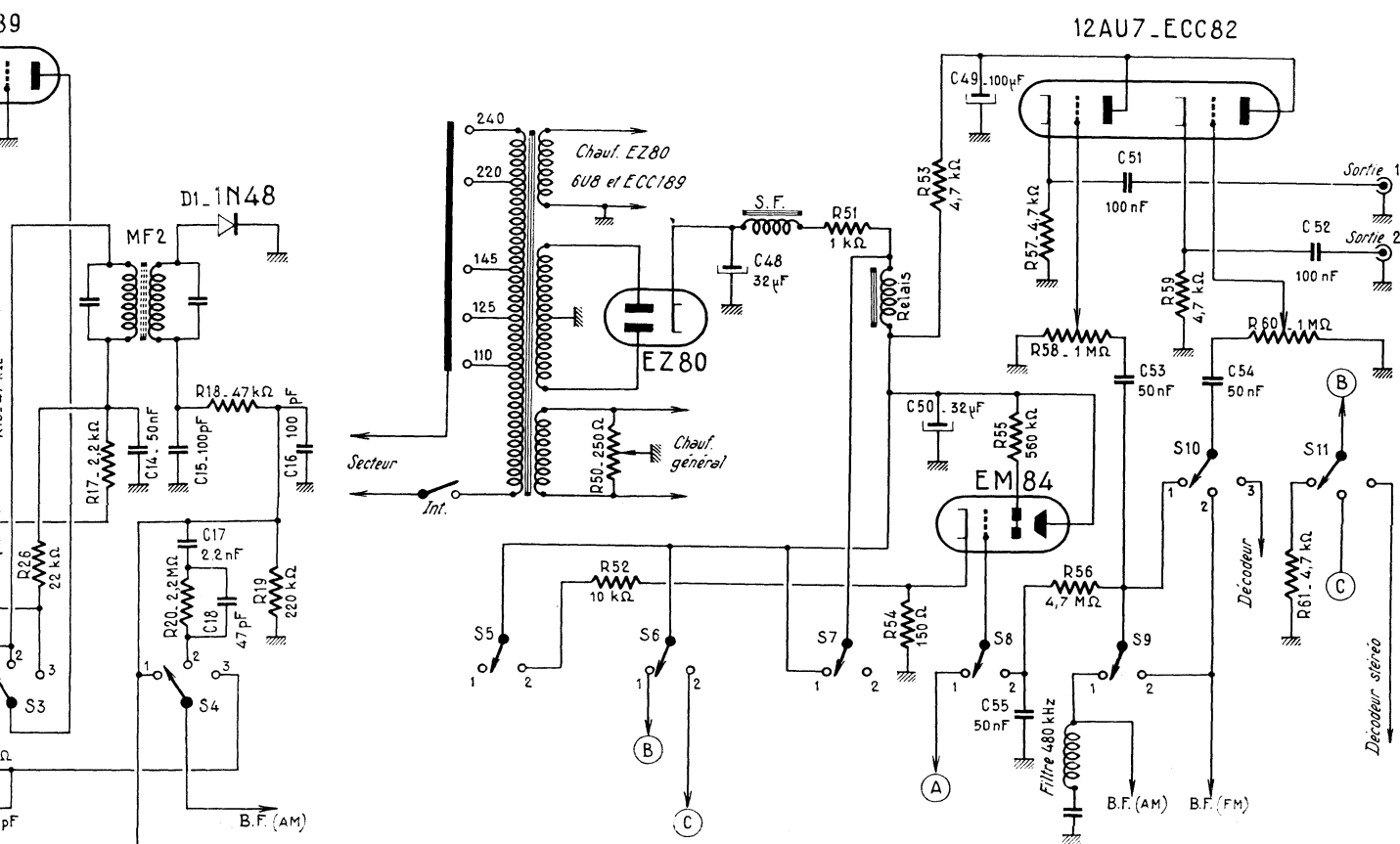
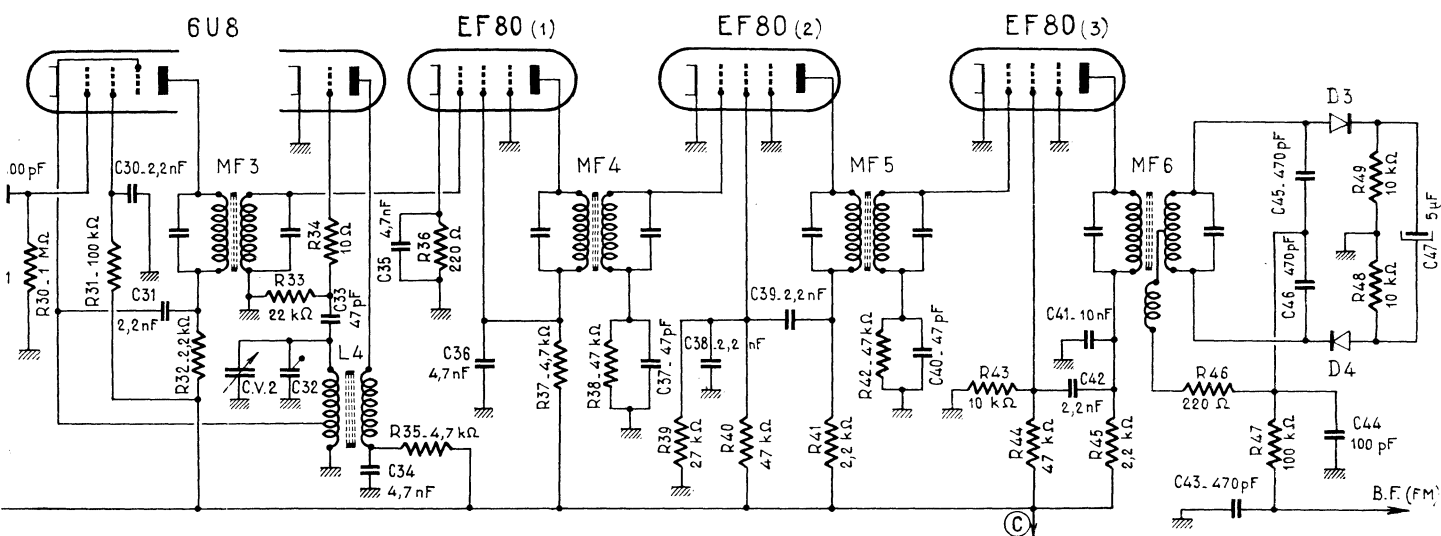
ment de couplage, ce qui élargit la bande passante à quelque 5,9 kHz à - 6 dB. Par ailleurs, la B.F. est prélevée après le circuit correcteur $C_{17} - R_{20} - C_{18}$.

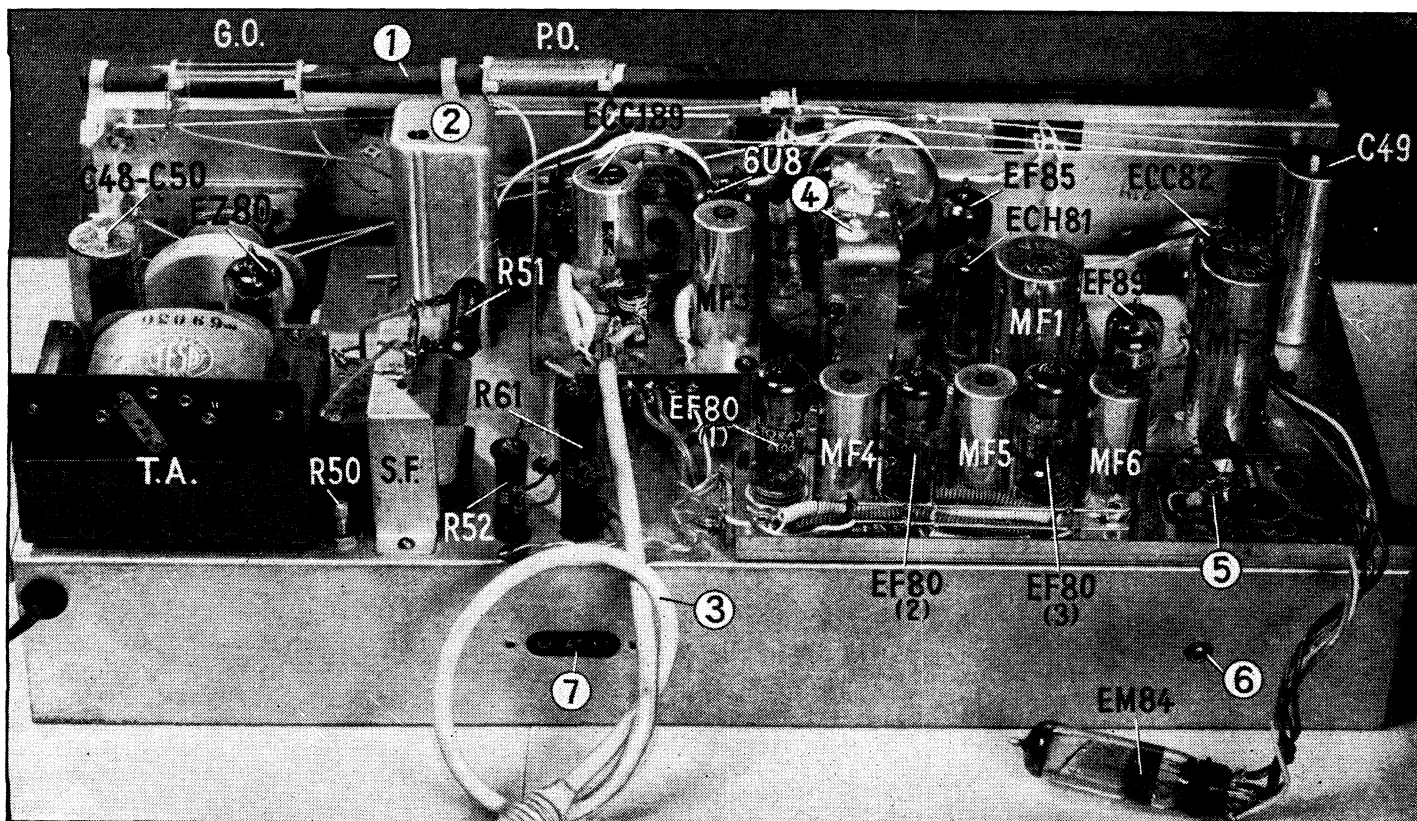
En position 3, un changement radical s'opère dans la structure du récepteur. La section S_3 met hors circuit le primaire du MF 2 et connecte la plaque de la EF 89 à la résistance R_{20} , qui devient, de ce fait, une résistance de charge en F.I. (amplification « apériodique »). La détection ne se fait donc plus par la diode D_1 , mais par la diode D_2 , d'où modification dans le circuit de C.A.V., qui est alimenté



R AM/FM - 61

Réalisation
GAILLARD





Châssis vu dessus

1. - Cadre antenne à bâtonnet de ferrite.
2. - Blindage concernant les bobinages P.O. et G.O. pour le fonctionnement sur antenne.
3. - Câble coaxial d'arrivée d'antenne FM.
4. - Bloc de trois C. V. avec trimmers, pour l'accord du récepteur AM.
5. - Eléments du détecteur de rapport (FM).
6. - L'une des sorties B.F., l'autre étant cachée par les fils du EM 84.
7. - Douilles antenne-terre pour AM.

Le détecteur est un détecteur de rapport symétrique, utilisant deux diodes au germanium 1 N 48.

Alimentation

Elle est tout à fait classique, si l'on excepte le potentiomètre d'équilibrage R_{50} monté en parallèle sur l'enroulement de chauffage général. Le circuit de haute tension comprend, en série, la bobine du relais, qui est court-circuitée en position AM par la section S_7 . De ce fait, l'entraînement FM est débrayé.

Commutation AM/FM

Elle se fait par la touche FM du bloc de bobinages et comprend les sections S_6 , S_7 , S_8 et S_9 dont le rôle est le suivant :

En position 1, c'est-à-dire en AM, la section S_6 est « dans le vide », la section S_9 envoyant la haute tension vers le récepteur AM. La section S_7 , comme nous l'avons dit, court-circuite le relais, tandis que la section S_8 connecte la grille de l'indicateur d'accord au circuit de C.A.V. (A). Enfin, la section S_9 connecte l'entrée du « cathode follower » à la sortie de la détection AM, et nous y trouvons un filtre F.I. accordé sur 480 kHz.

En position 2, c'est-à-dire en FM, la cathode de l'indicateur d'accord EM 84 reçoit une légère polarisation positive par l'introduction de la résistance R_{50} entre cette cathode et la haute tension, grâce au contact établi par S_6 . La section S_9 envoie la haute tension vers le récepteur FM, tandis que la section S_7 met en circuit le relais, ce qui embraye l'entraînement du cadran FM. La section S_8 commute la grille de l'indicateur d'accord sur la sortie de la détection FM, et la section S_9 y connecte l'entrée du « cathode follower ».

Pour écouter simultanément une émission AM et une émission FM, on s'accorde d'abord sur la station AM, par exemple, puis on passe en FM, ce qui « fixe » le

à travers R_{21} , et dans le prélèvement de la B.F., qui se fait à travers R_{25} - C_{22} . La mise hors circuit du transformateur MF2 contribue à élargir encore la bande passante, qui atteint 16 kHz à - 6 dB.

Récepteur FM

Il comprend un étage d'amplification H.F. cascode utilisant la nouvelle double triode ECC189, dont la triode d'entrée est utilisée en montage mixte. Le primaire du transformateur L_1 est prévu pour un câble de liaison avec l'antenne de 75 Ω .

Les performances de l'étage d'entrée sont très élevées à cause de l'utilisation de la nouvelle double triode ECC189 à grille-cadre, tandis que la seconde triode fournit un gain très appréciable, car la mise à la masse de sa grille réduit considérablement la réaction parasite par la capacité anode-cathode.

L'étage changeur de fréquence, de structure classique, utilise une triode-pentode 6U8/ECF 82.

L'amplificateur à fréquence intermédiaire est à trois étages, équipés uniformément de pentodes EF 80. Les deux derniers étages sont montés en limiteurs suivant le schéma classique. Toutes les liaisons entre les différents étages se font par transformateurs dont les enroulements sont accordés sur 10,7 MHz.

réglage AM, puisque le cadran correspondant se trouve débrayé.

Le commutateur $S_{10} - S_{11}$ permet les possibilités suivantes :

En position 1, les deux triodes sont alimentées en parallèle ;

En position 2, les deux triodes sont séparées en AM, mais se mettent en parallèle en FM ;

En position 3 : réservée au décodeur stéréo éventuel.

La section S_{11} en position 2 permet d'alimenter en haute tension simultanément les châssis AM et FM, ce qui est nécessaire lorsque les deux récepteurs fonctionnent ensemble.

Câblage

1. - Axe du contacteur $S_1 - S_2 - S_3 - S_4$ - Les circuits S_1 et S_2 se trouvent sur la galeite de droite, séparée par un blindage de la galeite de gauche.
2. - Filtre 480 kHz placé à la sortie B.F. (AM).
3. - Condensateurs C_{23} et C_{24} , de 50 nF chacun.
4. - Câble coaxial de liaison entre la sortie B.F. (AM) et la section S_9 de la touche FM.
5. - Ligne H.T. du récepteur AM.
6. - Câble coaxial de liaison entre la sortie B.F. (FM) et la section S_9 de la touche FM, et aussi le contacteur S_{10} .
7. - Blindage séparant les circuits d'entrée et de sortie du tube EF 80 (3).
8. - Ligne H.T. du récepteur FM.
9. - Câble coaxial de liaison entre la sortie du bloc FM et l'entrée de l'amplificateur F.I. correspondant (grille EF 80-1).
10. - Câble coaxial allant du contacteur S_{10} vers C_{24} , à travers la section S_9 de la touche FM.
11. - Câble coaxial allant du contacteur S_{10} vers la sortie B.F. (FM).
12. - Connexion d'antenne AM entre la douille correspondante et le bloc de bobinages.
13. - Contacteur $S_{10}-S_{11}$.
14. - Filtre 480 kHz à l'entrée du récepteur AM (non représenté sur le schéma).

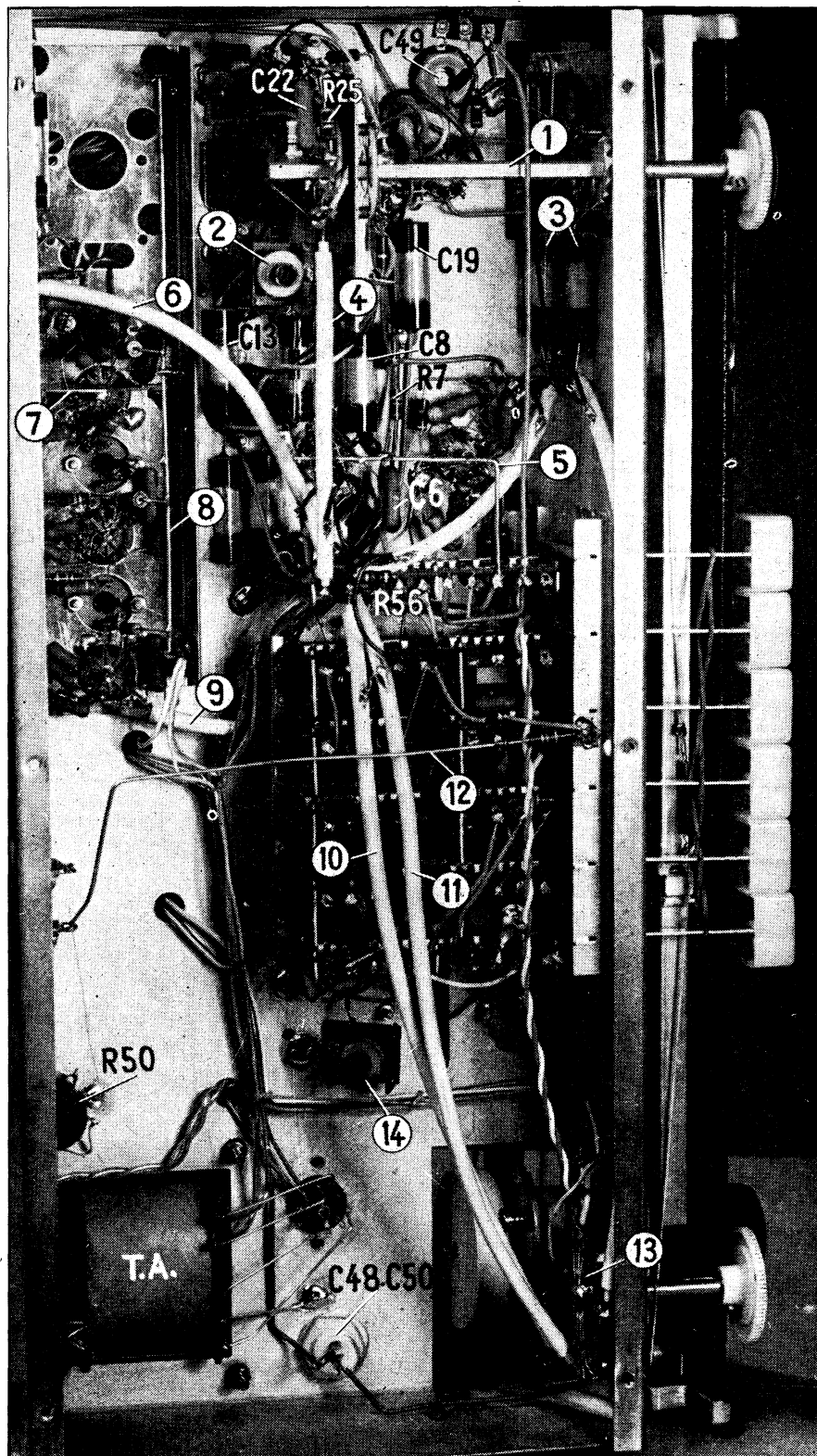
Tensions

La haute tension avant filtrage est de 300 V. Après filtrage (relais), elle est de 175 V en AM et de 150 V en FM.

Toutes les autres tensions dépendent de la position des contacteurs S_8 et S_{11} .

J.-B. C.

ASPECT DU CABLAGE DU TUNER AM/FM



recherche ni une grande stabilité en fréquence, ni une constance d'amplitude de la tension fournie. En effet, dans ce montage le gain varie avec la fréquence, la stabilité laisse à désirer lorsque les tensions d'alimentation varient, la charge agit sur le régime de fonctionnement et le coefficient de distorsions non linéaires est assez élevé.

Un schéma plus intéressant est celui de la figure 2 où, avec deux tubes, on réalise un montage s'apparentant au « cathode follower », ce qui assure un gain plus uniforme et plus stable et réduit l'influence des capacités parasites. Le circuit de déphasage comporte ici quatre cellules identiques et la fréquence obtenue est donnée par l'expression

$$f = \frac{1,2}{2\pi RC} = \frac{0,19}{RC} = \frac{1,9}{10 RC}$$

Il est à remarquer que le circuit déphaseur de la figure 2, à quatre cellules « intégratrices », peut être introduit dans le schéma de la figure 1, en prévoyant un condensateur et une résistance de fuite et, plus, tout comme le circuit à trois cellules « différentiatrices » de la figure 1 peut être introduit dans le schéma de la figure 2.

Le principe de base, c'est l'existence d'un circuit déphaseur entre la sortie et l'entrée, mais ce circuit peut être soit du type « différentiateur », soit du type « intégrateur », avec trois ou quatre cellules. Ce qu'il faut retenir, c'est que la fréquence obtenue, ainsi que le gain nécessaire, varient en fonction du type de cellules et de leur nombre. Le tableau suivant résume les quatre cas principaux.

Type de cellules et leur nombre	Fréq. d'oscillation	Gain minim. nécess.
3 cellules différent.	$\frac{0,065}{RC}$	29
3 cellules intégrat.	$\frac{0,39}{RC}$	29
4 cellules différent.	$\frac{0,13}{RC}$	18,4
4 cellules intégrat.	$\frac{0,19}{RC}$	18,4

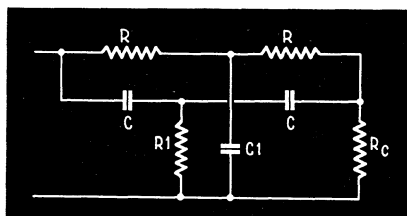


Fig. 3. — Schéma de principe d'un quadripôle en double T.

Nous voyons, en particulier, que pour l'oscillateur de la figure 2, le gain minimum nécessaire n'est que 18,4.

On peut concevoir des oscillateurs possédant des caractéristiques encore plus intéressantes, dont le circuit de réaction comporte un quadripôle déphaseur ayant la structure en double T (fig. 3). En choisissant correctement les éléments des deux quadripôles constitutifs et la résistance de charge, on a la possibilité d'obtenir un déphasage positif ou négatif et une caractéristique de phase à grande pente, ce qui est nécessaire pour la stabilité des oscillations.

En particulier, un déphasage de 180° peut être obtenu avec le schéma de la figure 3 en respectant les rapports suivants entre les différentes valeurs :

$$C_1 = 8 C,$$

$$R_c = R/2,$$

$$R_1 = 2k R,$$

où k est un coefficient très voisin de l'unité.

Le schéma de la figure 4 représente un oscillateur où le déphasage nécessaire de 180° est obtenu à l'aide d'une combinaison de deux quadripôles en T. Si la résistance R_1 est du type dont la valeur varie avec l'échauffement, on peut obtenir de cette manière une régulation automatique du régime et une bonne stabilité d'oscillation.

La fréquence des oscillations dans ce cas peut être calculée à l'aide de l'expression

$$f \approx \frac{0,112}{R\sqrt{C_1 C_2}}$$

On peut encore concevoir un oscillateur monté suivant le schéma de la figure 5. Comme on le voit, il comporte un circuit réactif à double T qui, étant donné la façon dont le schéma a été dessiné, n'est pas très visible. Précisons donc que le premier T est constitué par $C_2 - C_3 - R_2$, et le second par $R_1 - R_3 - C_1$. Si nous avons $C_1 R_1 = C_2 R_2$, la fréquence des oscillations sera définie par la relation

$$f \approx \frac{0,159}{\sqrt{C_1 C_3 R_1 R_2}}$$

L'auteur de l'article original décrivant cet oscillateur recommande, pour améliorer

Fig. 4. — Schéma d'un oscillateur monolampe utilisant un circuit en double T.

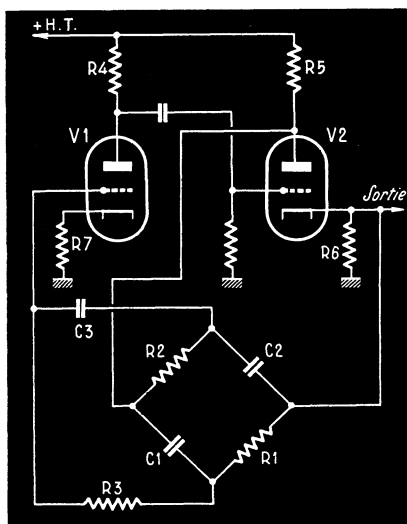


Fig. 5 (ci-dessus). — Oscillateur à deux tubes utilisant un double T.

Fig. 6 (à gauche). — Schéma fonctionnel d'un oscillateur utilisant un pont.

Fig. 7 (à droite). — Schéma fonctionnel d'un oscillateur utilisant un double T.

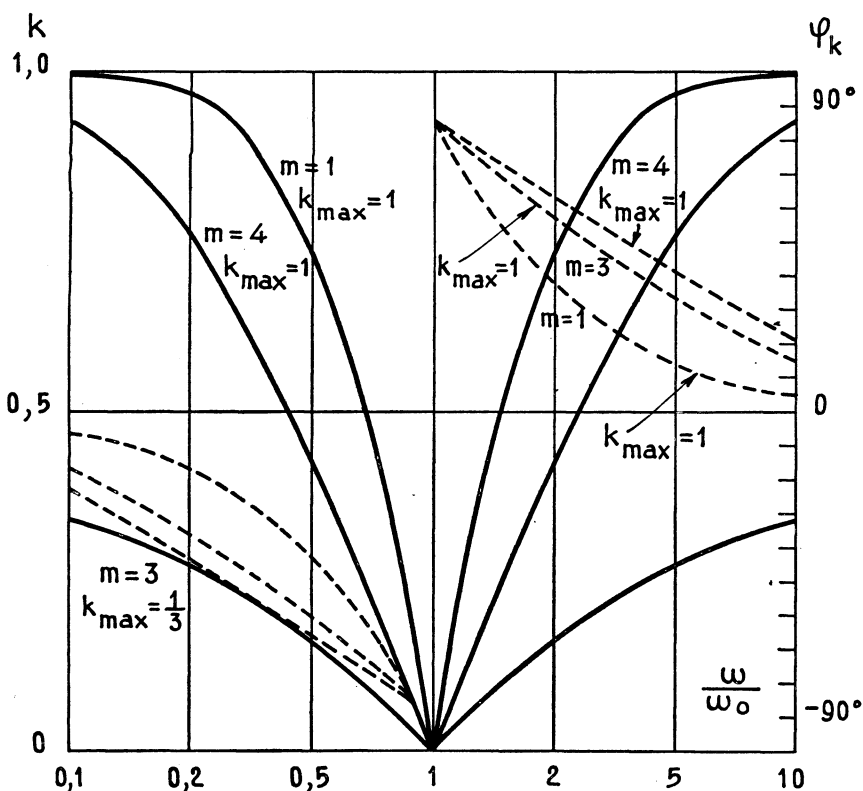
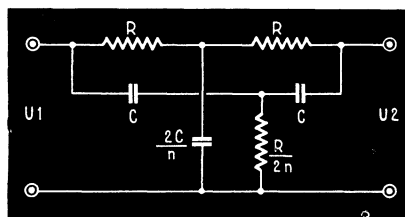
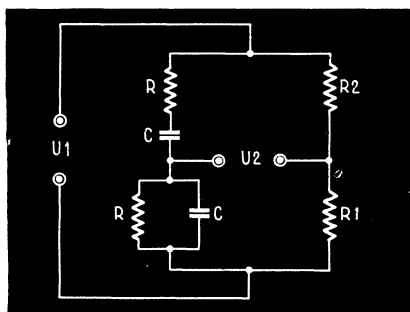


Fig. 8 (ci-dessus). — Courbes montrant le gain et le déphasage des circuits en pont et en double T.

Fig. 9 (à gauche). — Schéma du circuit en pont.

Fig. 10. (ci-dessous). — Schéma du circuit en double T.



rer la stabilité, d'utiliser une pentode à pente variable en première position et une triode à faible résistance interne en deuxième position.

Il est à noter que des systèmes en double T fournissent le déphasage nécessaire de 180° à condition que certaines relations soient respectées entre les différents éléments constitutifs. On peut calculer les cellules en T de plusieurs façons, et il n'est même pas nécessaire que ces cellules soient symétriques, c'est-à-dire que l'on ait $R_1 = R_3$ et $C_2 = C_3$ (fig. 5). Mais le plus souvent on adopte des structures symétriques, dans lesquelles, si nous nous reportons à la figure 3, la résistance R_1 est égale à $R/2n$ et le condensateur C_1 à $2C/n$, n étant un coefficient voisin de 1.

Oscillateurs à réaction combinée, positive et négative

Ces oscillateurs permettent d'obtenir une bien meilleure stabilité des oscillations et un coefficient de distorsions non

linéaires moindre. On y introduit également des quadripôles présentant une sélectivité élevée à la fréquence d'oscillation.

Le principe de cette catégorie d'oscillateurs est défini par les deux schémas fonctionnels des figures 6 et 7.

Dans le schéma en pont de la figure 6, la tension prélevée à la sortie de l'amplificateur est appliquée à l'une des diagonales, et se trouve renvoyée vers l'entrée de l'amplificateur par la deuxième diagonale.

Dans le schéma de la figure 7, utilisant un filtre en double T, on ajoute deux résistances purement ohmiques, R_1 et R_2 , qui confèrent à l'ensemble une structure ressemblant à celle d'un pont.

Lorsqu'on réalise des oscillateurs suivant l'un des principes des figures 6 et 7, il peut être intéressant de connaître, dans les différentes conditions de fonctionnement, le coefficient de transmission

que nous désignerons par k et qui représente le rapport de la tension de sortie à celle d'entrée.

Le graphique de la figure 8 montre comment varie ce coefficient en fonction du rapport ω/ω_0 . Les courbes, en trait plein, correspondent aux différents régimes de fonctionnement définis par certains coefficients $k_{\max}$ et m . Les courbes en trait interrompu montrent comment varie, dans les mêmes conditions, le déphasage de la tension de sortie U_2 .

Les schémas de base des circuits déphaseurs auxquels se rapportent les courbes de la figure 8 sont représentés dans les figures 9 (circuit en pont) et 10 (circuit en double T). Les conditions de fonctionnement sont définies, pour chaque schéma, par les relations suivantes :

Circuit en pont (fig. 9). — La fréquence de « résonance » f_0 est

$$f_0 = \frac{0,159}{RC}$$

La résistance R_2 doit être égale au double de R_1 ($R_2 = 2R_1$).

Les coefficients $k_{\max}$ et m sont, respectivement,

$$k_{\max} = 1/3 \text{ et } m = 3.$$

Circuit en double T (fig. 10). — La fréquence de « résonance » f_0 est

$$f_0 = \frac{0,159\sqrt{n}}{RC}$$

Les coefficients $k_{\max}$ et m sont, respectivement,

$$k_{\max} = 1,$$

et

$$m = 2 \left(\sqrt{n} + \frac{1}{\sqrt{n}} \right).$$

Les courbes de la figure 8 étant établies pour deux valeurs de m (1 et 4), on en déduit facilement n . En particulier, on se rend compte immédiatement que pour $m = 4$, $n = 1$.

Remarquons encore, à propos du schéma de la figure 7, que nous y avons la relation

$$U_1 = s(U_2 - U_{R2}),$$

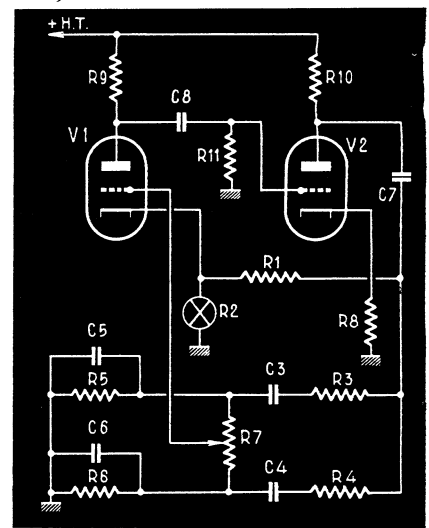
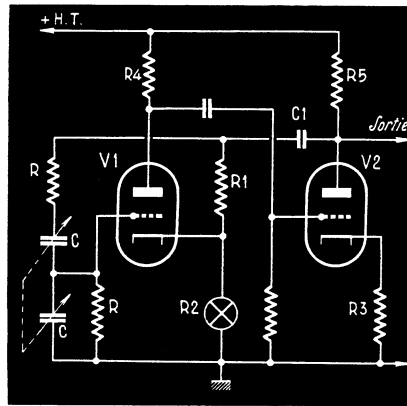
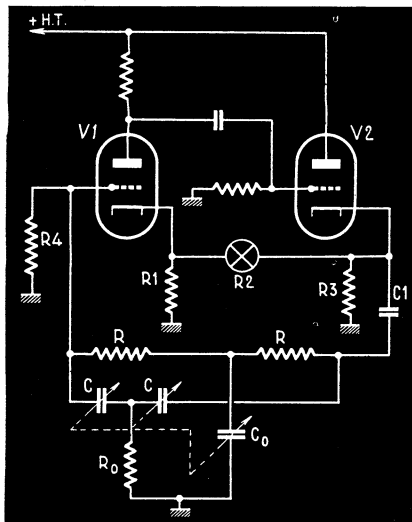
en désignant par U_{R2} la tension qui se développe sur la résistance correspondante. Si l'amplificateur lui-même n'introduit aucun déphasage entre la tension de sortie et celle d'entrée, et si le diviseur de tension constitué par les résistances R_1 et R_2 présente un rapport tel que nous ayons

$$U_{R2} = U_1/s,$$

nous serons en présence d'une réaction positive dont le taux, à la fréquence ω_0 et pour $U_2 = 0$, sera $\beta = 1/s$, ce qui satisfait la condition $s\beta = 1$ dont nous avons parlé plus haut. Le résultat se traduit par l'entrée en oscillation du système à la fréquence ω_0 , tandis que pour toutes les autres fréquences la tension U_2 n'est pas nulle et nous avons

$$\beta = \frac{1}{s} - k.$$

Nous voyons que, de cette façon, la



Figures 11 (à gauche), 12 (ci-dessus), 13 (ci-dessous) et 14 (à droite). — Différents schémas d'oscillateurs à RC.

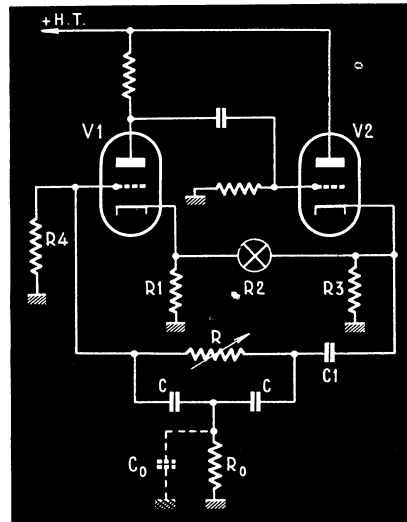
tension de réaction positive se trouve neutralisée pour toutes les fréquences sauf ω_0 . Dans le cas examiné, la branche $R_1 - R_2$ est utilisée pour introduire une réaction positive, tandis que le filtre en double T détermine une réaction négative. Un schéma réel utilisant ce principe est celui de la figure 11, où la réaction positive est assurée à l'aide d'une résistance non linéaire R_2 , l'ensemble en double T, comportant trois condensateurs variables, constituant le circuit de réaction négative. Nous donnons ce schéma à titre purement indicatif, car il ne présente qu'un faible intérêt pratique.

Si nous utilisons le schéma en pont de la figure 6, la tension U_{R2} sert pour créer une réaction négative, tandis que la chute de tension apparaissant sur les éléments R et C connectés en parallèles détermine une réaction positive. En effet, à la fréquence ω_0 , lorsque nous avons l'égalité $1/\omega_0 C = R$, le courant dans la branche des éléments R et C connectés en série est en avance de 45° sur la tension U_1 , tandis qu'aux bornes de la portion contenant R et C en parallèle la tension demeure en phase avec U_1 . Pour que la chute de tension aux bornes de R_2 détermine une réaction négative, cette résistance est placée entre la cathode du tube et la masse du montage.

Le schéma de la figure 12 constitue l'aspect pratiquement utilisable du schéma fonctionnel de la figure 6.

Ajoutons encore que pour obtenir une régulation automatique des amplitudes dans un oscillateur à réaction combinée, on prévoit, dans le circuit de réaction contenant deux résistances pures, l'emploi d'une résistance non linéaire, qui peut être soit une lampe à incandescence de très faible puissance (3 à 5 W), soit une thermistance. Comme la résistance de ces deux types de régulateurs varie en sens contraire, on doit placer une lampe à incandescence entre la cathode du premier tube et la masse, tandis qu'une thermistance doit être disposée entre la cathode du premier tube et l'anode du second, c'est-à-dire à la place de la résistance R_1 de la figure 12.

Ce dernier schéma se prête particulièrement bien à la variation continue de la fréquence dans de très larges limites, pou-



vant aller, moyennant quelques précautions, de quelques hertz à quelques centaines de kilohertz. Cette variation continue peut être réalisée à l'aide de condensateurs variables, comme sur le schéma de la figure 12, complétée par la commutation des résistances R pour obtenir les différentes gammes.

La fréquence d'oscillation du montage de la figure 12 est donnée par la relation

$$f = \frac{0,159}{RC}$$

où, bien entendu, la fréquence s'exprime en hertz, la résistance en ohms et la capacité en farad. On voit, d'après cette relation, que la fréquence varie dans le rapport de 1 à 10 lorsque la capacité varie dans le même rapport. Or, une telle variation est parfaitement réalisable avec des condensateurs variables du type normal, à condition que l'on fasse attention à la capacité parasite. En effet, un condensateur de 490 pF de capacité variable

utile et de 15 pF de résiduelle donnera une variation de capacité dans le rapport de 1 à 10 si la capacité parasite x ne dépasse pas la valeur donnée par la relation

$$\frac{490 + (15 + x)}{15 + x} = 10,$$

d'où

$$x = 39,5 \text{ pF}.$$

En réalité, pour s'assurer un recouvrement confortable d'une gamme à l'autre, il est plus prudent d'adopter un rapport 11, ce qui réduit x à 34 pF. C'est une valeur parfaitement réalisable.

Le schéma de la figure 13 représente un oscillateur faisant appel à un filtre en T ponté, qui ne donne pas, à la fréquence de résonance ω_0 , un coefficient de transmission pratiquement nul, comme un filtre en double T, mais le réduit néanmoins à une valeur suffisamment faible et présente, en même temps, une caractéristique de phase à pente suffisamment élevée, à condition que la résistance R soit considérablement (10 à 20 fois) plus élevée que la résistance R_0 .

La fréquence d'oscillation se calcule à l'aide de la relation suivante

$$f = \frac{0,159}{C\sqrt{RR_0}}.$$

La variation continue de fréquence peut être obtenue par la seule variation de R (au-dessus d'une certaine limite, bien entendu) ou, ce qui se fait souvent, par la variation simultanée des deux capacités C (bloc double de condensateurs variables).

Le dernier schéma, celui de la figure 14, représente un oscillateur dont la variation continue de fréquence est obtenue à l'aide d'un seul potentiomètre R_0 , de valeur élevée (1 à 3 MΩ). Ce potentiomètre est disposé entre deux ponts de Wien ($R_3 - C_3 - C_5 - R_5$ et $R_4 - C_4 - C_6 - R_6$) « accordés » chacun sur la fréquence extrême de la gamme à couvrir.

Tout ce que nous venons de dire constitue une sorte de revue des montages possibles d'oscillateurs à RC. La prochaine fois, nous illustrerons ces considérations un peu théoriques par des exemples pratiques.

R. MONTOIS.



BERLIN

Rundfunk-, Fernseh -

C'est dans cette usine, située dans le nord de Berlin, que sont fabriqués, avec un souci d'ajustage mécanique frisant la perfection, les magnétophones et les électrophones TELEFUNKEN, dont vous pouvez voir un échantillon ci-contre, à droite.

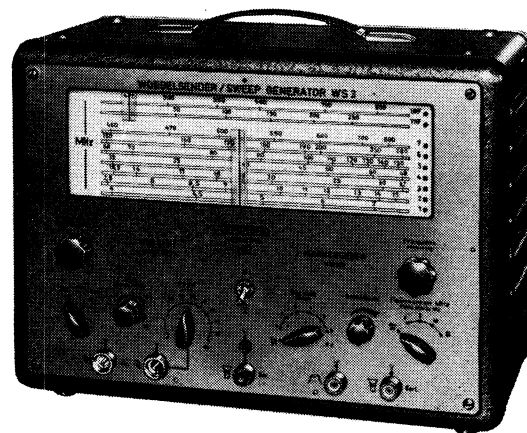
Il n'est guère possible, lorsqu'il s'agit d'une manifestation de cette ampleur, de faire un compte rendu en 50, en 100 ou même en 1 000 lignes. Et nous pensons que le mieux est encore de présenter à nos lecteurs un choix de photographies accompagnées d'un minimum d'explications. Une image vaut infiniment plus qu'un long laïus ou une énumération fastidieuse de tout ce que nous avons vu dans tel ou tel stand.

Mais il est bon, néanmoins, de dégager quelques « grandes lignes » de cette exposition, comme, par exemple, le fait que le deuxième programme TV était présent partout et visible sur la moitié des téléviseurs

en démonstration dans chaque stand. Cela nous change des promesses toujours renouvelées (depuis trois ans) et jamais tenues de qui vous savez : « Le deuxième programme est pour la fin de l'année prochaine ».

Ce deuxième programme étant en U.H.F., une impulsion nouvelle a été donnée à l'industrie allemande des antennes pour bande IV, des installations combinées, des convertisseurs U.H.F., etc.

Pour ailleurs, comme il y a maintenant le choix entre deux programmes, il faut prévoir la possibilité de « commuter » sans fatigue et sans bouger de son fauteuil, d'où floraison de dispositifs de commande à dis-

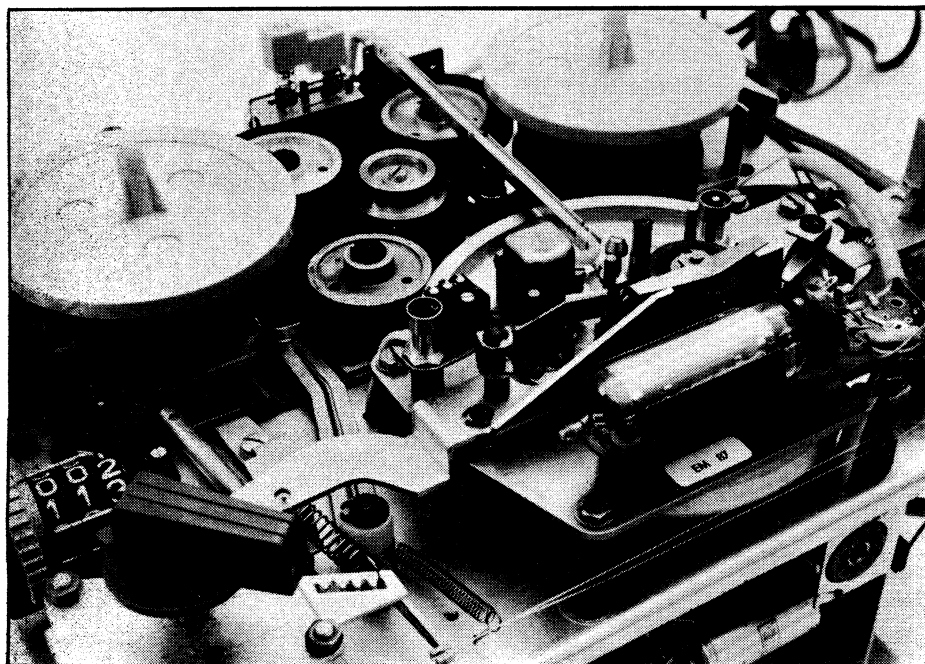


Le nouveau volubateur GRUNDIG type WS-3 est prévu pour faire apparaître, en combinaison avec un oscilloscope, des courbes de sélectivité de récepteurs FM et de téléviseurs, aussi bien dans la bande III que dans les bandes IV et V. L'excursion est réglable entre 0 et 30 mégahertz et le marqueur, piloté par le quartz, est accordable entre 4 et 270 MHz en six gammes, et entre 450 et 810 MHz en une seule gamme.

tance par ultra-sons (p. ex. Nordmende et Loewe-Opta).

Il y aurait, évidemment, encore beaucoup de choses à dire sur cette exposition, et nous aurons certainement l'occasion d'y revenir.

W. S.



Le nouveau magnétophone « Exklusiv » NORDMENDE est remarquable par la qualité de sa « mécanique », dont on voit ici une partie. Tout a été mis en œuvre pour offrir à l'utilisateur une sécurité d'emploi exceptionnelle, même si l'on demande à l'appareil un service particulièrement intensif.

1961

und Phono-Ausstellung

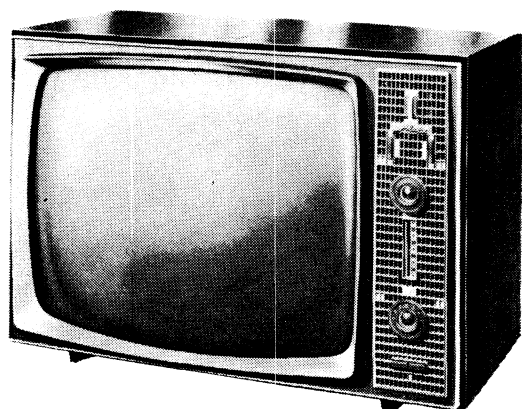
Le portatif « Prima Boy » de GRUNDIG est un récepteur à trois gammes, dont la bande FM. Cette dernière est reçue sur une petite antenne escamotable dont l'appareil est muni.



Magnétophone
type 97 de
TELEFUNKEN



Le meuble « Stockholm-Stereo » LOEWE-OPTA est équipé de 8 tubes, de 2 haut-parleurs à large bande et d'un tourne-disques à quatre vitesses à tête de lecture stéréo. Bien entendu, il reçoit la FM en plus des trois gammes normales et comporte un dispositif correcteur de tonalité à dosage séparé des graves et des aiguës.

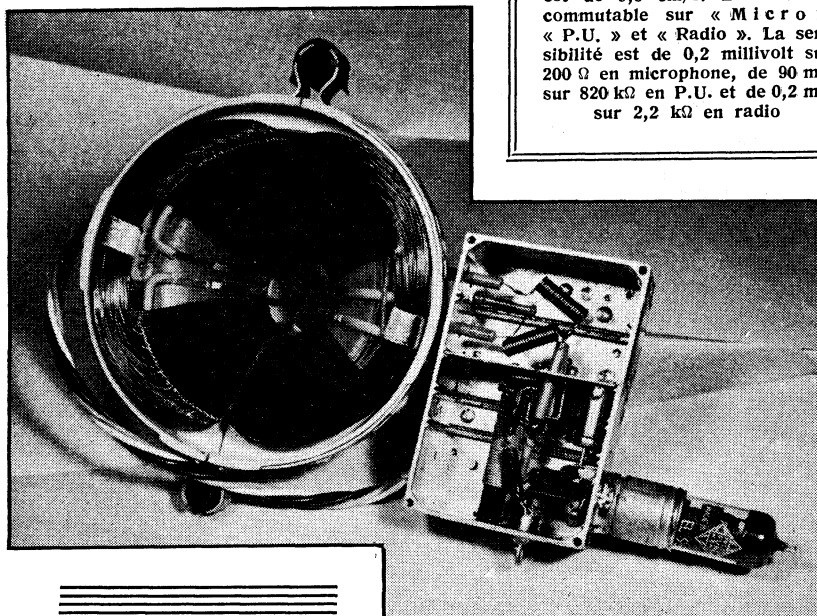


Le téléviseur « Capri » fabriqué par METZ, est muni de tous les dispositifs automatiques possibles et imaginables : lumière, contraste, dimensions de l'image, C.A.G., etc. Il comporte, comme tous les téléviseurs allemands de la saison 1961-62, un cadran pour U.H.F., et son tube est un 59 cm.

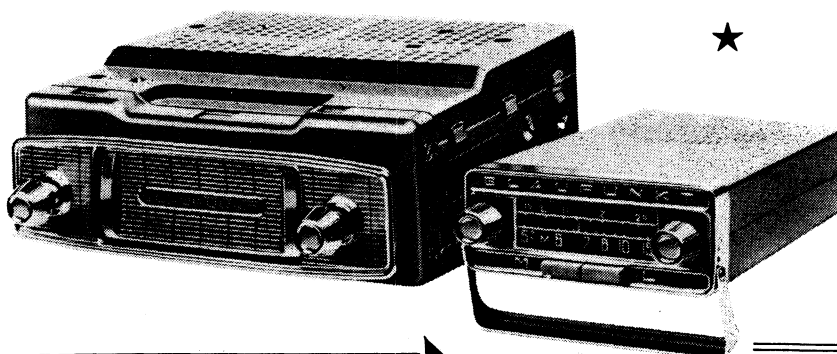
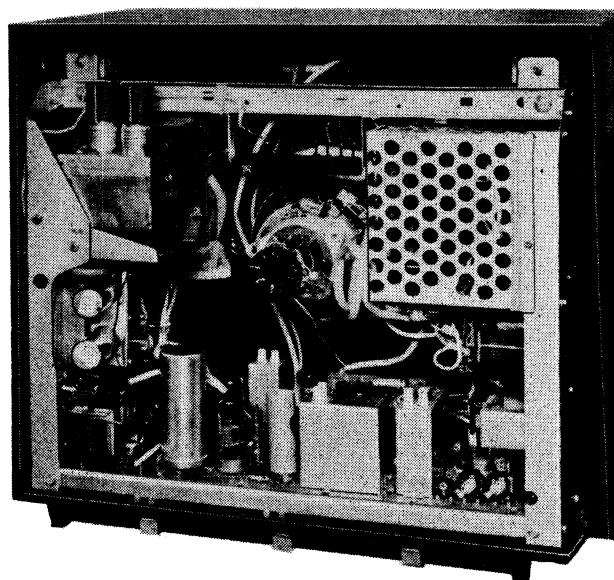




Le problème technique à l'ordre du jour, en Allemagne, est la suppression des lignes horizontales, particulièrement visibles lorsqu'il s'agit d'un tube de 54 cm ou de 59 cm. La solution apportée par Saba est purement optique, et consiste à disposer, devant le tube, un écran en matière plastique transparente, comportant de très fines rayures horizontales, dont l'espacement et le profil sont rigoureusement calculés. Le résultat est étonnant, comme la photographie ci-dessus le montre, d'une façon d'ailleurs imparfaite.



Parmi les appareils présentés par BLAUPUNKT, nous avons particulièrement remarqué le téléviseur « Toskana », dont on voit ici le montage, et le récepteur pour auto « Capri » (ci-dessous), qui peut s'enlever de sa « cassette » fixée sur le tableau de bord et devenir, alors, un portatif ordinaire. Quant à la « cassette », elle comporte un amplificateur push-pull pouvant donner 4 W avec une alimentation de 6 V.



Voici l'aspect extérieur du magnétophone « Exklusiv » (NORD-MENDE), à quatre pistes et équipement mixte : transistors et tubes. La vitesse de défilement de la bande magnétique est de 9,5 cm/s. L'entrée est commutable sur « Micro », « P.U. » et « Radio ». La sensibilité est de 0,2 millivolt sur 200 Ω en microphone, de 90 mV sur 820 k Ω en P.U. et de 0,2 mV sur 2,2 k Ω en radio.

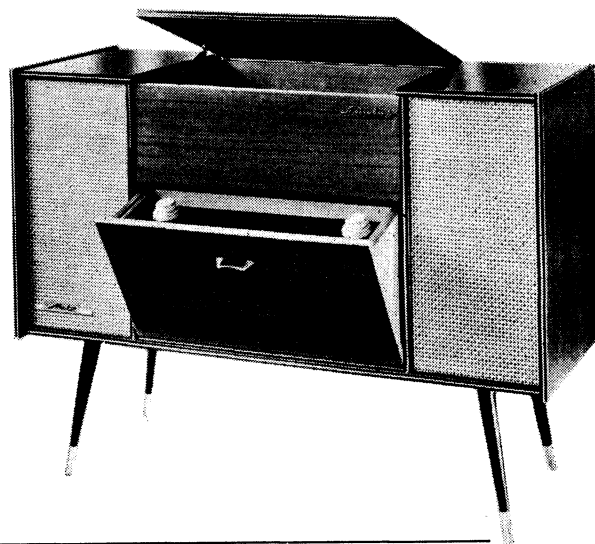


Les pièces ci-contre représentent la solution du problème de la suppression des lignes horizontales présentée par GRUNDIG sous le nom de « klarbild-Automatic ». L'ensemble comprend un oscillateur stabilisé au quartz et fonctionnant sur 13,56 MHz, qui « vobule » le spot par l'intermédiaire d'un enroulement supplémentaire couplé aux bobines de déflection.

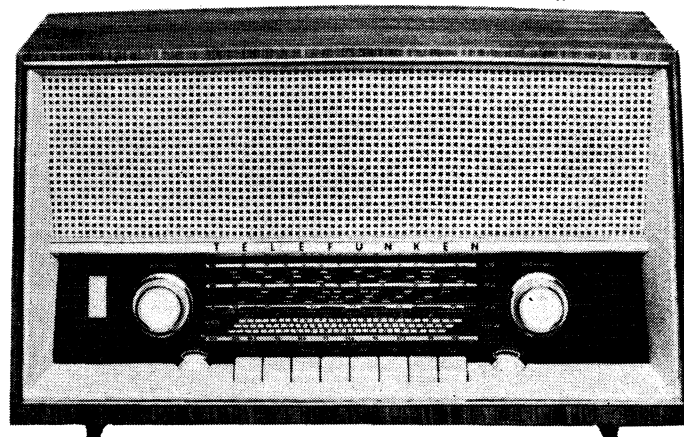


Cette photographie représente ce que l'on pourrait appeler un « juke-box » d'appartement. Il peut recevoir 30 disques de 17 cm et, par conséquent, offre un choix, par clavier, de 60 faces. Il peut jouer également tous les disques à la suite. Fabriqué par BEROMAT sous le nom de « Selectophon ».

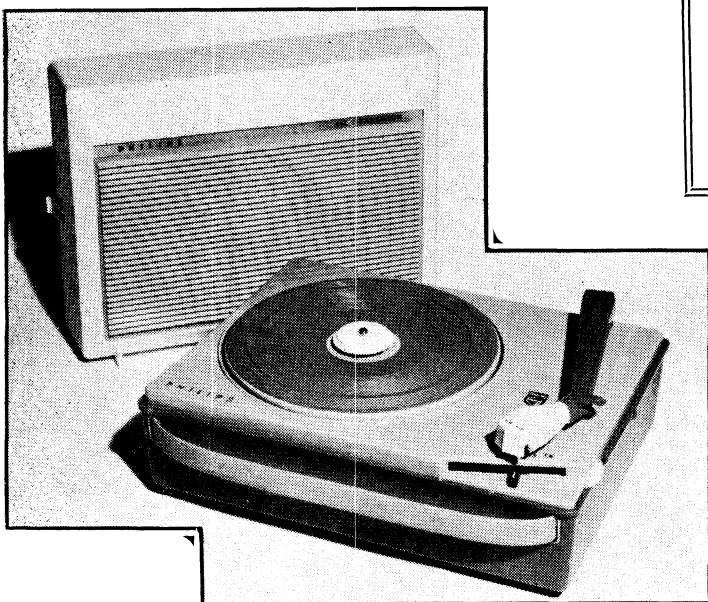
Le meuble METZ « 1509 M-Stereo » est équipé d'un étage de sortie « push-pull » et de quatre haut-parleurs. Il est complété par un tourne-disques de haute qualité à tête stéréo.



Voici un nouveau récepteur TELEFUNKEN, type « Largo 1253 », à réglage séparé des graves et des aigus, à trois haut-parleurs et à étalement de bande en O.C. Ce récepteur comporte six tubes et deux diodes au germanium.

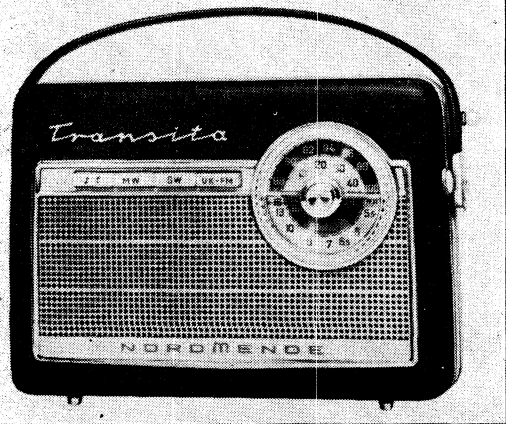
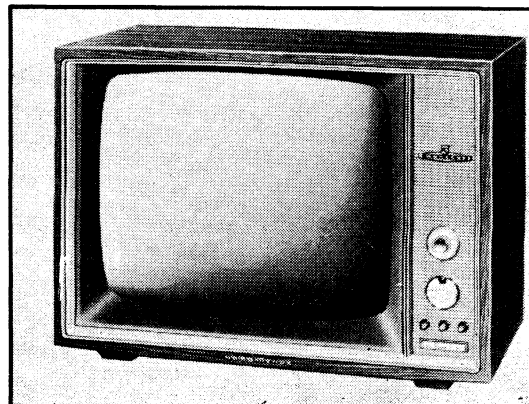


L'électrophone PHILIPS type « SK 61 » est un appareil complètement transistorisé et dont le moteur fonctionne sur piles. Il donne une puissance de sortie de 900 mW et consomme, avec le moteur, 250 mA sous 9 V. Son poids total est de 2,7 kg.



Téléviseur « Hanseat » présenté par NORDMENDE.

Récepteur portatif « Transita » (NORDMENDE) avec bande FM.



LES RELAIS ELECTRONIQUES

Les ÉLÉMENTS de L'AUTOMATISME

Tous les dispositifs automatiques utilisés actuellement font un large usage de montages comportant un tube électronique, généralement de faible puissance, à la sortie duquel se trouve un organe de commande intermédiaire : relais électromagnétique, compteur quelconque, enroulement de commande d'un servomoteur, etc. Les montages à relais électromagnétiques sont parmi les plus répandus, et ils peuvent être réalisés soit avec des tubes électroniques, soit avec des thyatron, soit avec des semiconducteurs.

Nous nous proposons aujourd'hui d'analyser des montages à tubes électroniques, c'est-à-dire ceux où ce tube fonctionne en amplificateur. On peut, en effet, concevoir des relais purement électroniques, sans aucun contact, basés sur le principe d'un tube monté en « bascule », et possédant deux états stables.

Généralités

Les relais électroniques constitués par une combinaison tube-relais électromagnétique possèdent de multiples avantages, parmi lesquels on peut mentionner la rapidité de réponse et une grande sensibilité. En effet, la puissance nécessaire pour faire travailler le relais varie généralement entre 10^{-6} et 10^{-12} W. De plus, si nous considérons le rapport de la puissance P_r , nécessaire pour faire travailler le relais lui-même, à la puissance P_e que l'on doit appliquer à la grille du tube pour obtenir cet effet, nous trouvons une valeur qui peut varier de 10^5 à 10^9 .

Il y a aussi des inconvénients, bien sûr. Entre autre, on sait que la vie d'un tube électronique est limitée et que nous devons lui fournir une certaine puissance pour assurer le chauffage de son filament. C'est là qu'apparaissent les avantages des montages à semiconducteurs ou même à thyatron à cathode froide, mais ceci est une autre histoire.

Les différents relais électroniques peuvent être classés en quelques groupes, en se basant sur certaines caractéristiques essentielles.

Si nous envisageons la façon dont sont alimentés les circuits d'anode, nous pou-

vons distinguer les montages alimentés en courant continu (redressé) et ceux qui utilisent directement un courant à fréquence industrielle.

Si nous considérons la façon dont la tension de commande (signal) est appliquée à l'entrée, nous pouvons avoir affaire à des montages qui fonctionnent par suppression de la polarisation initiale sur la grille (fig. 2 b, 4 a et 4 c) et ceux où le signal d'entrée est fourni par une source extérieure, par exemple un capteur (fig. 1 a, 2 a, 3 a et 4 b).

Enfin, si nous considérons la façon dont la charge se trouve connectée, nous trouvons des montages où l'élément commandé (relais) est introduit dans le circuit d'anode (ou celui de cathode, ce qui revient au même), comme ceux des figures 1 a et 6, et d'autres qui font appel aux structures en pont (fig. 1 b).

Le plus souvent, on utilise des montages où la charge se trouve introduite dans le circuit d'anode, car c'est la solution la plus simple et qui aboutit à une grande sensibilité. Son inconvénient est que l'enroulement du relais est parcouru par un certain courant de repos, I_{ao} . Mais cet inconvénient est éliminé dans les montages symétriques en pont, qui présentent, par ailleurs, d'autres avantages : résistance d'entrée élevée ; résistance de sortie faible ;

tension (ou courant) de sortie pratiquement indépendante des variations des tensions d'alimentation. Cependant, les montages en pont sont plus compliqués, moins sensibles et moins économiques.

Relais électronique élémentaire

Voyons, pour commencer, comment fonctionne un relais électronique aussi simple que possible dont l'entrée reçoit des impulsions de polarité positive fournies par une source extérieure. Ce montage comprend un tube amplificateur et un relais électromagnétique intercalé dans son circuit anodique (fig. 1 a).

Le schéma indiqué convient particulièrement aux tubes prévus pour fonctionner en classe B, par exemple une triode du type 6 N 7, que l'on peut utiliser avec des tensions anodiques jusqu'à 250 V et avec pratiquement n'importe quel relais de faible puissance (entre 0,2 et 4 W, par exemple).

Il est également possible d'utiliser des triodes simples ou doubles telles que 6 J 4, 6 J 5, 6 S N 7, 6 A S 7, ECC 82, ECC 81, etc., ainsi que de nombreuses pentodes montées en triodes. Ces tubes seront placés dans les conditions de fonctionnement sans polarisation initiale et une tension anodique comprise entre 50 et 100 V. Le courant de

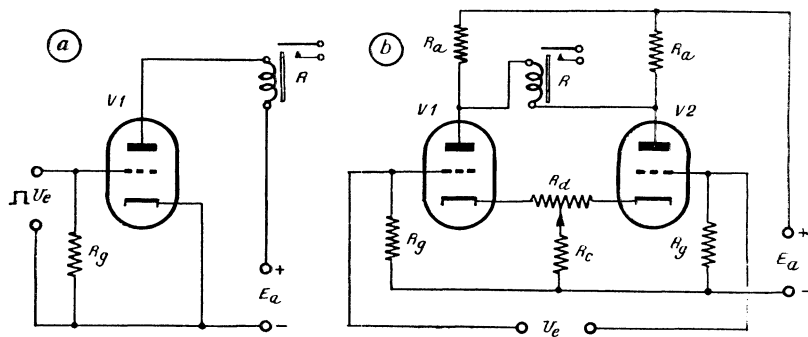


Fig. 1. — Relais électronique le plus simple (a) et relais électronique en pont (b).

grille qui prend alors naissance ne présente aucun danger pour le tube, mais contribue à abaisser très sensiblement la résistance d'entrée de l'étage, ce qui oblige à augmenter la puissance de la source du signal de commande.

Le point de fonctionnement, fixant le courant de repos I_{a0} , est ajusté au départ par la modification de la tension d'anode. Le montage peut être réglé soit pour le relais au repos (non excité), soit pour le relais collé, mais cette dernière solution n'est pour ainsi dire jamais utilisée, car elle occasionne une dépense inutile d'énergie et constitue une charge supplémentaire pour le tube et pour le relais. Il faut donc que le courant de repos I_{a0} soit à la fois inférieur et à l'intensité I_r mettant le relais au travail, et à l'intensité I_r ramenant ce relais au repos. Le choix du courant I_{a0} dépend de la stabilité des tensions d'alimentation, de la pente du tube utilisé, des caractéristiques du relais, etc. S'il s'agit d'un relais dont le courant de travail I_r est de l'ordre de quelques milliampères, on adopte un courant I_{a0} égal à la moitié ou au tiers de I_r . Si cette dernière valeur atteint 20 à 30 mA, on fixe le courant I_{a0} à 60-70 % environ de I_r .

Lorsque la grille du tube reçoit une tension positive de 0,5 à 2 V (suivant les caractéristiques du tube et la valeur de la tension d'anode), le courant anodique atteint ou dépasse même le courant de travail I_r et le relais « colle ».

Le temps de réponse d'un relais électronique est conditionné par le temps d'enclenchement du relais électromagnétique faisant partie du circuit anodique (ou cathodique) du tube. Pour les relais normaux, ce temps d'enclenchement est très souvent compris entre 10 et 20 ms, mais il existe des modèles rapides, où ce temps ne représente que quelques centièmes de seconde. A noter que le temps d'ouverture, de déclenchement, est toujours un peu plus court.

Tout cela veut dire qu'il est nécessaire d'appliquer à l'entrée du relais une impulsion dont la durée soit du même ordre de grandeur que le temps d'enclenchement, si l'on tient à avoir une grande sécurité de fonctionnement. Pour la même raison, le signal de commande doit provoquer un courant anodique I_a dépassant de 50 à 100 % le courant normal de travail I_r .

Pour calculer l'amplitude minimale nécessaire du signal de commande, on dispose généralement des données suivantes : haute tension disponible E_a , le courant de travail I_r et la résistance R_r de l'enroulement du relais. On opère alors par la méthode graphique sur le réseau de courbes statiques, car la résistance R_r est toujours suffisamment faible pour admettre cette approximation.

Relais à polarisation de repos par la grille

Voyons maintenant les particularités des relais dont le tube reçoit une polarisation initiale. Ces montages possèdent générale-

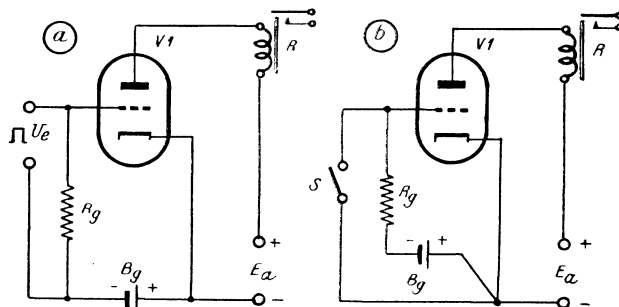


Fig. 2. — Un relais polarisé par la grille peut être déclenché par un signal extérieur (a), ou par le court-circuit de la polarisation (b).

ment un rapport P_r/P_0 élevé, et on les utilise surtout lorsqu'on ne peut pas disposer d'une puissance d'alimentation notable, et lorsque la source du signal de commande est très peu puissante et possède une résistance interne élevée. Parfois également on choisit cette solution pour ménager le tube et le faire travailler à un régime plus « doux ».

La tension négative appliquée à la grille du tube peut être obtenue de plusieurs façons différentes, dont la plus simple, mais non la plus pratique, consiste à prévoir une pile séparée pour la polarisation, comme le montrent les schémas des figures 2a et 2b. Si l'ensemble comporte un transformateur d'alimentation possédant un enroulement de chauffage, il est beaucoup plus commode d'obtenir une tension de polarisation fixe en redressant la tension de chauffage à l'aide d'une diode au germanium de type quelconque (n'importe quelle diode de détection convient pour cet usage). Les schémas des figures 3a et 3b montrent de tels redresseurs, et il faut ajouter que ces systèmes permettent facilement d'obtenir une tension redressée de quelque 8 à 8,5 V, ce qui est largement suffisant pour « bloquer » la plupart des tubes amplificateurs de faible ou de moyenne puissance.

D'ailleurs, si une tension de la valeur indiquée ci-dessus ne suffit pas, il est tou-

jours possible d'avoir recours à un montage doubleur.

Un relais électronique dont le tube est normalement polarisé possède donc un contact de commande dans le circuit de grille, comme, par exemple, dans la figure 2b. Lorsque l'interrupteur S est ouvert, la grille du tube reçoit sa polarisation de repos U_g , et le tube est en partie ou totalement « bloqué ». A noter qu'il faut éviter de « bloquer » complètement le tube, car la sensibilité du relais électronique est alors moindre, mais il est évidemment nécessaire que le courant anodique I_{a0} , correspondant à la polarisation U_g , soit nettement plus faible que le courant de travail I_r , dans un rapport dont nous avons indiqué les limites plus haut.

Lorsque l'interrupteur S se ferme, la grille se trouve au même potentiel que la cathode et la tension de polarisation devient nulle. Le courant anodique passe à une valeur I_a telle que

$$I_a = I_{a0} + S_d \cdot U_{g0},$$

où S_d est la pente dynamique du tube. Le courant I_a doit être suffisant pour provoquer le collage du relais R.

Le calcul de la section comportant le tube électronique se fait de la façon suivante. On choisit, pour commencer, la tension d'anode E_a de manière que le courant anodique, pour la polarisation nulle, soit de

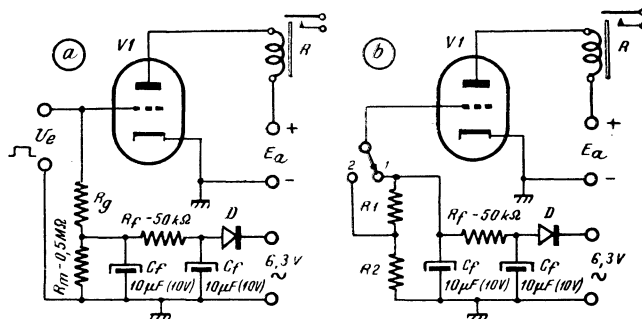


Fig. 3. — Deux variantes de relais où la polarisation est obtenue par le redressement de la tension de chauffage.

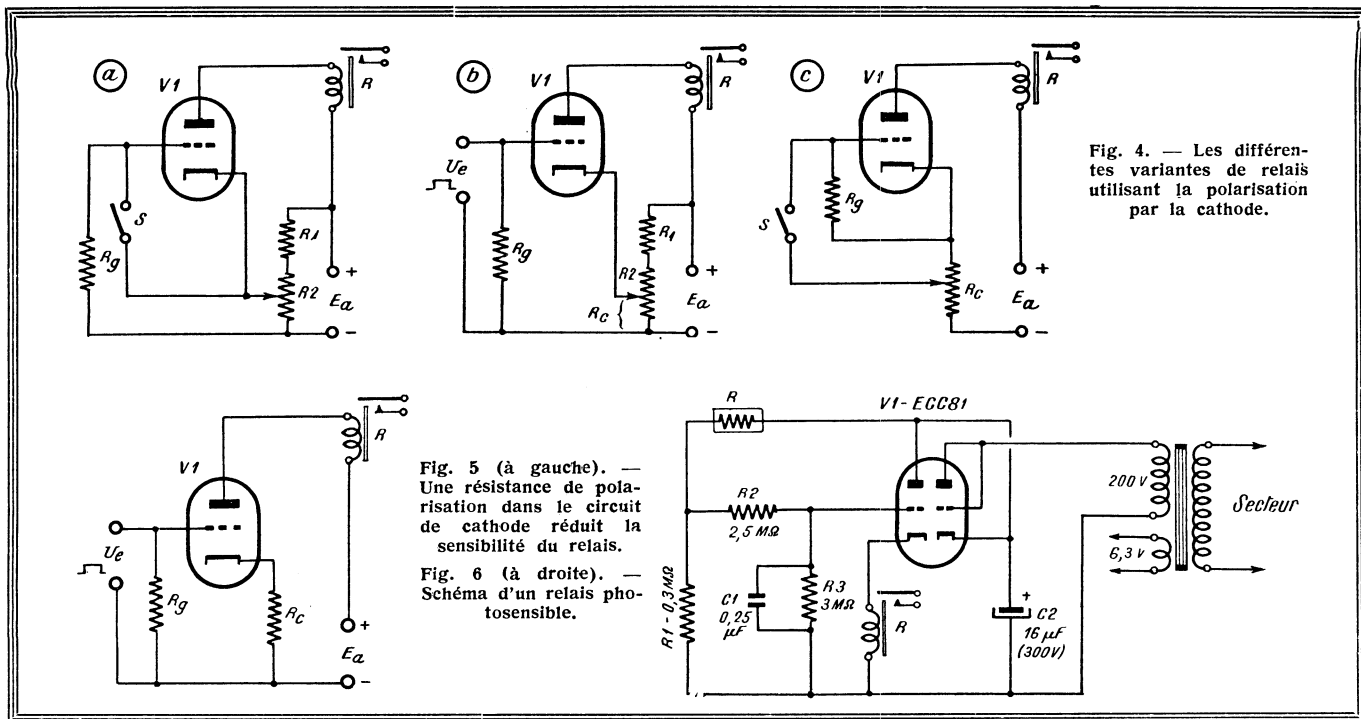


Fig. 4. — Les différentes variantes de relais utilisant la polarisation par la cathode.

Fig. 5 (à gauche). — Une résistance de polarisation dans le circuit de cathode réduit la sensibilité du relais.

Fig. 6 (à droite). — Schéma d'un relais photosensible.

50 à 150 % supérieur au courant de travail I_t .

Ensuite, on détermine graphiquement la valeur de la polarisation U_{go} pour laquelle nous avons

$$I_{a0} = \frac{I_t}{1,5} \text{ à } \frac{I_t}{3}.$$

Sur le schéma de la figure 3 b on a représenté une variante du montage à polarisation négative de grille, en ce sens que le tube travaille ici toujours dans la région des tensions de grille négatives. Un inverseur permet d'appliquer deux valeurs différentes de polarisation à la grille, à l'aide du diviseur de tension $R_1 - R_2$. Le relais R « colle » lorsque l'inverseur passe de la position 1 à la position 2. Si l'on veut éviter l'apparition d'un courant de grille pour $I_a = 1,5 I_t$ à $2 I_t$, la tension de polarisation, l'inverseur étant sur 2, doit être de -1 à $-1,5 V$.

Relais à polarisation de repos par la cathode

Le schéma de la figure 4 a représente un relais électronique où la polarisation de repos est obtenue en portant la cathode du tube à un certain potentiel positif à l'aide d'un diviseur de tension $R_1 - R_2$ monté en parallèle sur la source de haute tension E_a . La polarisation de repos, en supposant que l'on place la lampe exactement au point d'annulation du courant anodique ($I_{a0} = 0$), est

$$U_{go} = \frac{E_a R_2}{R_1 + R_2}.$$

Lorsque le contact S est ouvert, la grille

est polarisée négativement, mais si l'on ferme S, la grille se trouve réunie à la cathode, la polarisation devient nulle, le courant anodique augmente et le relais « colle ».

Le schéma de la figure 4 b est tout à fait analogue, mais le déclenchement du relais est ici assuré par un signal de commande extérieur (impulsion positive), appliqué à la grille et qui « débloque » le tube. L'inconvénient de ce schéma est une perte d'énergie relativement importante dans le diviseur de tension, dont la consommation propre doit représenter 5 à 10 fois le courant I_a (plus exactement la différence $\Delta I_a = I_a - I_{a0}$). Dans le montage de la figure 4 b, une portion (R_c) de la résistance R_2 représente, en fait, la résistance de polarisation automatique. Sa présence détermine l'apparition d'une réaction négative en intensité, ce qui oblige à augmenter d'une façon sensible l'amplitude du signal de commande.

Cela veut dire que, d'une manière générale, on ne doit pas utiliser la polarisation par la cathode avec un relais commandé par un signal extérieur. Un exemple, basé sur le schéma de la figure 5 nous fera comprendre l'inconvénient de ce mode de polarisation.

En l'absence de tout signal de commande, la grille du tube reçoit une polarisation négative de repos $U_{go} = I_{a0} \cdot R_c$. Par exemple, si nous prenons une triode 6J6 avec une haute tension $E_a = 150 V$, et que nous ayons un relais tel que $I_t = 4 mA$ et dont la résistance propre (résistance ohmique de la bobine) soit pratiquement négligeable par rapport à la résistance interne du tube (de l'ordre de 7 kΩ), nous pouvons calculer

la résistance de polarisation R_c , en choisissant $I_{a0} = 2 mA$ et $U_{go} = -4 V$:

$$R_c = \frac{4}{0,002} = 2 k\Omega.$$

Pour avoir une marge de sécurité suffisante dans le fonctionnement du relais, nous devons provoquer un courant anodique I_a égal au double du courant de travail, c'est-à-dire $I_a = 2 I_t = 8 mA$. Or, pour avoir un courant anodique de cet ordre de grandeur, nous devons polariser la grille à environ $U_g = -2 V$, ce qui semblerait vouloir dire que la tension de commande U_{com} devrait être

$$U_{com} = U_{go} - U_g = 2 V,$$

en raisonnant en valeurs absolues, bien entendu.

Malheureusement, si on applique à la grille une tension de commande positive égale à 2 V, le courant anodique n'augmentera que de 0,8 mA environ, par suite de l'action de la polarisation automatique. Le courant anodique total sera, par conséquent, $I_a = 2,8 mA$, c'est-à-dire nettement inférieur au courant de travail du relais. Pour obtenir, dans ces conditions, un courant anodique de quelque 8-10 mA, il serait nécessaire d'appliquer à la grille un signal de commande dont l'amplitude serait comprise entre 16 et 20 V.

Il faut dire, cependant, que les relais avec polarisation automatique peuvent être réalisés lorsque la source de signal est constituée par certaines photorésistances de grande sensibilité qui, lorsque la tension d'alimentation a une valeur suffisante, donnent à la sortie un signal atteignant plusieurs dizaines de volts.

Le schéma de la figure 6 montre un

relais photosensible très simple où le bobinage du relais lui-même est placé dans le circuit de cathode du tube. La résistance ohmique de ce bobinage constitue la résistance de polarisation qui, dans ce schéma, a une double fonction :

a) Compenser la polarisation positive qui apparaît sur la grille du tube à cause de la présence, entre cette grille et la haute tension, de la résistance photosensible R ;

b) Empêcher la détérioration du tube lorsqu'une tension positive de grande ampli-

tude est appliquée à la grille, ce qui est possible si la résistance photosensible est soumise à un éclairage violent.

Si nous revenons au schéma de la figure 4 b, nous voyons que la résistance R_c doit être traversée par un courant de 5 à 10 fois supérieur à l'accroissement ΔI_a du courant anodique sous l'effet du signal, si on ne veut pas que cet accroissement modifie de plus de 10 à 20 % la polarisation de grille.

Mais en réalisant l'un des schémas des

figures 4 a ou 4 c, c'est-à-dire en prévoyant un contact dans le circuit de grille, on évite la nécessité de perdre une énergie appréciable dans le diviseur de tension. Le schéma de la figure 4 c se calcule comme un étage classique d'amplification B.F., tandis que le schéma avec diviseur de tension (4 a) peut être indiqué si l'on désire, pour telle ou telle raison, « bloquer » la lampe lorsque le contact S est ouvert, ce qui n'est pas possible avec le schéma 4 c.

(A suivre)

J. L.

UN CONTRÔLEUR-RÉNOVATEUR DE PILES

(D'après ELETRONICA POPULAR, Rio de Janeiro)

Voici, dit l'auteur, la fontaine de jouvence des piles. Pas de n'importe lesquelles : des piles torches de 1,5 volt, normalement destinées aux lampes de poche, mais pour nous, principalement, à l'alimentation des récepteurs de radio portatifs.

Quand ces piles paraissent épuisées, on les jette le plus souvent, ce qui est un tort, car il est possible de leur prolonger notablement l'existence. Comment ? En les traitant tout bonnement comme des accumulateurs, c'est-à-dire en y faisant passer du courant en opposition avec leur force électromotrice naturelle.

Pour que l'opération soit rentable, il faut que la pile soit encore assez fraîche, et présente une résistance interne suffisamment basse, ce qui n'est pas le cas de celles qui ont péri de dessèchement et de corrosion. Comme leur état interne n'est pas très apparent, il faut adjoindre au chargeur un dispositif de vérification. L'appareil qui va être décrit comprend ces deux parties principales, et sa réalisation est fort simple.

Le schéma

La section chargeur est montée à partir d'un petit transformateur de chauffage fournissant 6,3 V au secondaire. Un transformateur de sonnerie peut s'y adapter, voire un transformateur de haut-parleur détélé, puis retélé en croisant les tôles après modification éventuelle du nombre de spires de l'enroulement secondaire.

L'élément redresseur est ici un détecteur au germanium 1 N 34 A ou 1 N 56 (ou autre type équivalent). Le débit demandé est faible, et tout à fait dans les possibilités d'un tel redresseur. Comme il s'agit de basse fréquence, un élément au sélénium ou à l'oxyde de cuivre ferait tout aussi bien l'affaire. On y pensera si on a des pièces de récupération qui s'ennuient sur les rayons ou dans les tiroirs. Le redressement s'effectue sur une alternance seulement, et le débit est limité par un potentiomètre monté en série avec le redresseur. La valeur maximale admise avec le montage tel que le schéma le représente est de 50 mA, ce que

l'appareil de mesure associé permet de contrôler (fig. 1).

Cet appareil, d'une sensibilité de 100 mA monté en série avec un rhéostat de tarage R_2 , permet également la vérification des piles. A cette fin (selon la mode américaine) le cadran est modifié dans la moitié droite et partagé en trois zones colorées correspondant à une pile « Bonne », « Moyenne » ou « Mauvaise » (à rejeter) (fig. 2).

Pour passer de la position « Essai » à la position charge, on emploie un commutateur à quatre circuits, deux positions.

Montage

Il est très simple, et s'effectue dans un petit coffret, portant sur le panneau avant le milliampèremètre, l'inverseur « Charge-Mesures » et le potentiomètre réglant l'intensité de charge.

Au dessus sont placées des pinces porte-piles comme celles qu'on emploie dans les récepteurs portatifs.

Le câblage est des plus faciles à effectuer, et le dessin qui le représente (fig. 3 et 4) ne laisse aucune équivoque à ce point de vue.

Etalonnage

Si on place une pile neuve sur le support et qu'on met le commutateur sur la position « Mesure », le milliampèremètre

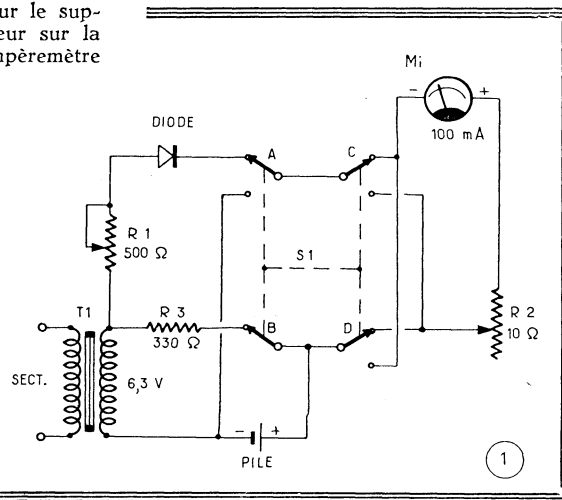
va dévier. Par rapport à la résistance de ce dernier et à celle du rhéostat de tarage, la résistance interne d'une pile neuve est à peu près négligeable. La loi d'Ohm nous dit que pour la déviation totale (0,1 A), avec une force électromotrice de 1,5 V, il faut que la résistance totale du circuit soit de 15 ohms. Cela suppose que le cadre du milliampèremètre ait une résistance propre supérieure à 5 ohms, faute de quoi il faudra augmenter la résistance du rhéostat, laquelle, sur le schéma, est de 10 ohms.

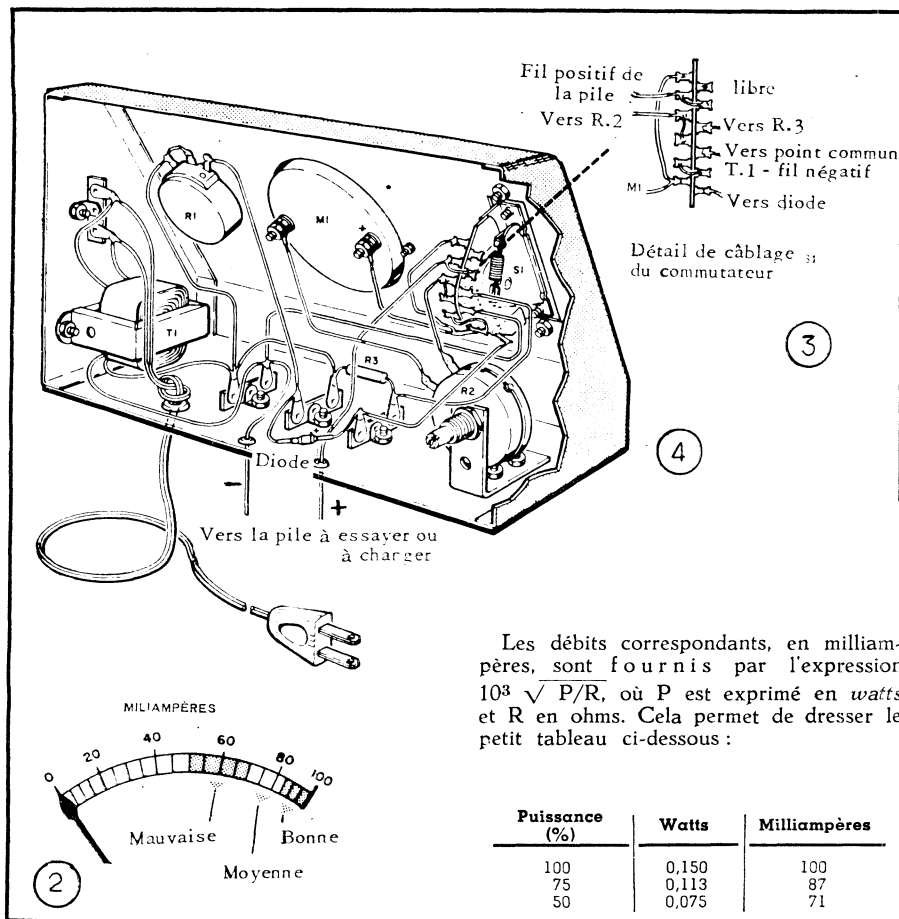
Nous ajusterons donc ce rhéostat pour que la pleine déviation se produise exactement lorsqu'une pile neuve est placée sur le support. Une pile plus ou moins endommagée provoquera évidemment une déviation moindre, et proportionnelle à son état.

Ce débit de 100 mA correspond à une puissance débitée donnée par la formule $P = RI^2 = 0,15$ watt.

On peut considérer une pile comme acceptable tant qu'elle est capable de débiter une puissance égale au moins à 75 % de celle d'une pile neuve. De 50 à 75 %, elle sera généralement réutilisable après recharge. Une pile débitant moins devra probablement être rejetée.

Schéma général du contrôleur-rénovateur de piles.





Il s'ensuit qu'après avoir démonté la gaine du milliampèremètre, on pourra tracer les zones indiquées, en colorant en vert (par exemple) la partie comprise entre 87 et 100 mA (bonne), en jaune la zone 71 - 87 mA (moyenne) et en rouge la zone 50 - 71 mA (mauvaise).

Emploi

Le fonctionnement étant compris, l'emploi est aisé. Nous venons de voir en quoi consiste la vérification. Quant à la charge, son débit peut être ajusté au moyen du potentiomètre commandé par le bouton placé à l'avant.

Ce débit, nous l'avons dit, ne dépasse normalement pas 50 mA. La diode utilisée ne permet d'ailleurs pas plus. En montant deux diodes en parallèle, ou en se servant d'un autre type de redresseur comme nous en avons envisagé plus haut la possibilité, on peut pousser jusqu'à 100 mA. Reste à voir s'il y a grand avantage à le faire. En effet, certains conseillent pour la rénovation des piles une intensité très faible, de l'ordre de 10 à 20 mA au maximum. Il y a probablement là, comme le dit l'auteur de l'article original, des expériences à faire, car, jusqu'à présent, le problème de la charge (?) des piles type Leclanché n'a guère fait l'objet d'études scientifiques approfondies.

Il va de soi que le montage est susceptible de quelques variantes, ce qui, nous ne le dissimulons pas, sous-entend l'emploi des disponibilités du bord, mais sort du cadre de notre article.

A. S.

UN DÉPANNAGE PEU ORDINAIRE

C'était une kermesse de village, avec comme sonorisation un seul et unique amplificateur, de puissance estimée à 20 watts, pas tout neuf. Au moment des derniers essais, brusquement, l'amplificateur dit adieu. Examen sommaire de l'engin : il est équipé en étage de sortie d'un push-pull de 6 L 6. Diagnostic rapide, plus ou moins au pifomètre : le transformateur de sortie est claqué, probablement à la suite d'une interruption du circuit secondaire. Temps disponible pour la réparation : une bonne heure, au grand maximum. Et, naturellement, pas de transformateur de rechange dans le canton. Que faire ?

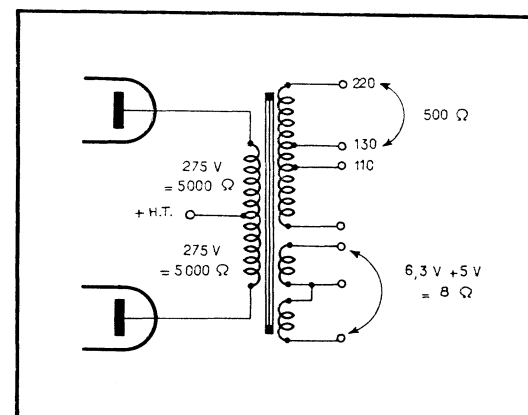
Tout le monde ou presque a sous la main des transformateurs comportant un enroulement symétrique, d'inductance très suffisante, et très largement capables d'encaisser 20 watts, sinon beaucoup plus. Cela s'appelle des transformateurs d'alimentation. Si nous branchions les deux plaques des 6 L 6 à la place de celles de la valve, que se passerait-il ?

Petits calculs. Les tensions délivrées par le transformateur en fonctionnement normal fournissent immédiatement l'indication des

rapports de transformation. Pour un secondaire haute tension de deux fois 275 volts, en mettant en série les enroulements de chauffage valve et de chauffage lampes (mettons en chiffre rond 11 volts), le rapport est égal à 275/11 par moitié, c'est-à-dire par plaque de lampe de puissance. Et $275/11 = 25$. Si nous tablons sur une impédance plaque à plaque de 10 000 Ω , soit 5 000 Ω par moitié, le rapport des impédances, pour une bobine mobile estimée à 8 ohms, est de $5000/8 = 625$. Et le rapport de transformation doit être égal à la racine carrée de 625, qui est 25. C.Q.F.D. !

Mais, direz-vous, si nous avons une ligne de 500 ohms.

Eh bien, mais vous avez tout ce qu'il vous faut. Le rapport des impédances est alors de $5000/500 = 10$. Le rapport de transformation doit donc être égal à la racine carrée de 10, qui est 3,1. Multiplions 90 par 3,1 : nous trouvons 279, c'est-à-dire, pratiquement, la tension d'un demi-secondaire H.T. Pourquoi 90, direz-vous. Mais parce que $220 - 130 = 90$. Vous brancherez donc votre ligne à 500 ohms entre les prises 130 et 220 du primaire.



Et puis au fait, amusez-vous donc à calculer tous les autres rapports et les combinaisons qu'ils vous permettent. Vous verrez qu'avec un transformateur d'alimentation, on peut faire de drôles de choses. Vous verrez que si ce n'est pas un transformateur à haute fidélité, ce n'est pas si mauvais que ça, et qu'au fait, quand on est en panne (ou qu'on bricole), il ne faut pas être si regardant. En attendant, les gens du village ne s'en sont pas aperçus.

A. S.

il existe une
PILE ADAPTÉE
 à
 chacun
 de
 vos
 besoins

CATALOGUE GRATUIT SUR DEMANDE

LA PILE LECLANCHE

Service Commercial
 156, AV. DE METZ
 (SEINE)
 VIL. 83-47 - POSTE 342

Eclairage portatif.
 Radio transistors.
 Electro-ménager.
 (photo) flash.
 jouet.
 horlogerie.
 etc...

LA PILE LECLANCHE

LA PILE FRANÇAISE DE QUALITÉ

EFFICACITÉ
 LONGUE DURÉE
 SÉCURITÉ
 TOTALE
 ÉCONOMIE



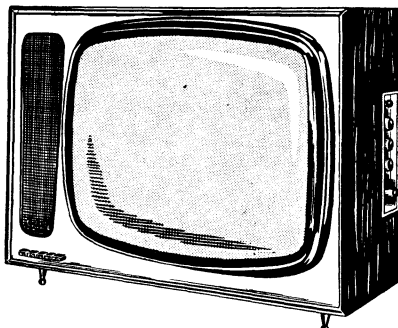
**groupez
tous
vos achats**

chez le plus ancien
grossiste de la place
(Maison fondée en 1923).

TÉLÉ-SLAM 59/110°

Technique
Européenne
ÉCRAN
RECTANGULAIRE
et TUBE
CATHODIQUE
« LORENZ »
(réf. 59.90)

**le dernier
cri de
la saison**



Nouvelle présentation à encombrement réduit. Ecran de 59 cm, rectangulaire, extra-plat 110°. Modèle multicanal. 18 lampes + 1 germanium. Platine HF montée sur rotateur 12 positions. Commandes sur le côté. Clavier 4 touches sur la face avant : Parole, Musique, Studio et Film. Bande passante 9,75 Mc/s, sensibilité 30 µV. Antiparasites par tube double diode fixe pour le son, commutable par tumbler pour l'image. Démontage facile du châssis relié par bouchon de connexions. Ébénisterie grand luxe, dimensions : 600 x 490 x 420 mm. Le téléviseur complet en ordre de marche avec son ébénisterie. **1.295,00**
Prix.....

TÉLÉ-SLAM 49/110°

Même montage que ci-dessus, mais avec TUBE CATHODIQUE LORENZ Référence 47.91. Le téléviseur complet en ordre de marche avec son ébénisterie (dim. : 500 x 400 x 380 mm). **983,00**

Ces 2 modèles sont prévus pour la 2^e chaîne (625 lignes). Nous consulter

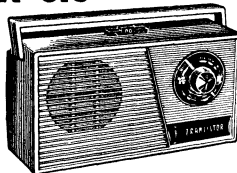
TÉLÉ-SLAM 43/90°

Même montage que ci-dessus, mais avec TUBE CATHODIQUE LORENZ Référence 43.80. Le téléviseur complet en ordre de marche avec son ébénisterie (dim. : 490 x 400 x 380 mm). **799,00**

SLAM-TRANSISTOR 616

Récepteur à 6 transistors + 2 diodes au germanium - 2 gammes PO et GO. Antenne auto avec commutation. HP PRINCEPS 12 cm. Circuits imprimés. Cadre FERRIT. Bloc d'accord 3 touches (PO, GO, ANT, CADRE). Potentiomètre interrupteur. Transformateurs d'oscillation et de sortie. Coffret matière plastique 2 tons. Poids : 1,450 kg. Dimensions : 265 x 143 x 66 mm.

COMPLÉT EN PIÈCES 125,00 **COMPLÉT EN ORDRE 140,00**
DÉTACHÉES av. piles. DE MARCHÉ.
— Supplément pour housse : 14,50 —



TOUS NOS PRIX S'ENTENDENT PORT ET EMBALLAGE EN SUS
Documentation générale (Radio - Télé - Ménager et Disques) avec prix de gros et de détail contre NF 1.50

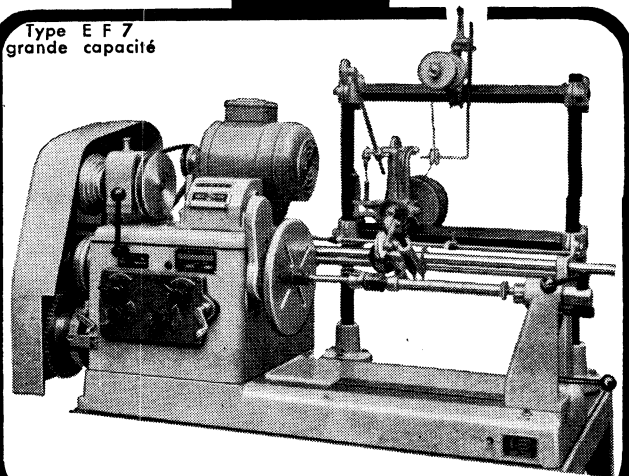
**LE MATÉRIEL
SIMPLEX**

4, rue de la Bourse
PARIS-2^e RIC 43-19
C. C. P. PARIS 14346.35

à la base de toute
**construction électrique
et radio-électrique**

il y a

Type E F 7
grande capacité



la

MACHINE A BOBINER

TYPE N. A. 46

pour bobinage "nids d'abeilles" uniquement.

TYPE R. L. 3

pour bobinage "fil rangé" uniquement.

TYPE C. 12 C

Cette machine, qui permet de réaliser à volonté tous les bobinages en fil rangé et nids d'abeilles, équipe la plupart des Ecoles Professionnelles, des Universités et des Laboratoires des Centres d'Etudes et de Recherches.

TYPE E. F. 7

Machine à très grande capacité, spécialement conçue pour bobinage fil rangé en grandes séries.

MACHINES DIVERSES

étudiées spécialement sur devis, afin de résoudre la très grande variété des nombreux problèmes de bobinages particuliers.

Documentation et prix sur demande

ETS LAURENT FRÈS **TÉLÉPH.**
28-78-24

2 bis RUE CLAUDIUS LINOSSIER LYON 4^e

le PISTOLET-SOUDEUR ENGEL-ÉCLAIR

à grande puissance chauffante
est libre à l'importation

60
et 100 watts

. **Transformateur** longue durée, basse tension . **Eclairage** automatique par 2 lampes-phares sans ombre portée . **Chauffe** immédiate . **Capacité** de soudage jusqu'à 10 mm² . **Micro-rupteur** à gâchette . **Panne amovible** à pointe inoxydable

Modèle 120 volts " Modèle réglable
Modèle 220 volts sur 120 et 220 volts

Vous le trouverez chez votre
grossiste

le plus petit

PICO-Per

MICRO-SUBMINIATURE

6-12 et 24 V. - à résistances blindées
Livré en boîte - Emballage de poche
(2,5 x 8 x 11 cm) - Sa capacité
répond largement à tous
travaux électroniques, etc...

R. DUVAUCHEL

49, rue du Rocher - PARIS 8^e - Tél. LAB 59-41

EN VENTE CHEZ VOTRE GROSSISTE HABITUEL

Toute la STÉRÉO PHONIE

*vient de
paraître*

168 pages avec
125 illustrations
PRIX : 12 NF
Par poste : 13,20 NF

par **R. Besson**

Cet ouvrage est bien le plus complet qui puisse exister concernant la stéréophonie.

Sa première partie est consacrée à un examen détaillé de tous les systèmes d'enregistrement et de reproduction du son stéréophonique (disques, bandes magnétiques, transmissions radiophoniques). Toutes les bases théoriques y sont exposées.

Dans la seconde partie du livre, l'auteur présente une série d'excellents montages d'amplificateurs et de préamplificateurs conçus et mis au point par les meilleurs spécialistes. Toutes les indications sont données pour pouvoir les réaliser facilement.

Enfin, pour tous ceux qui voudraient transformer leurs installations monophoniques, la dernière partie de l'ouvrage contient tous les renseignements désirables avec des exemples, qu'il s'agisse d'installations haute-fidélité ou de magnétophones.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

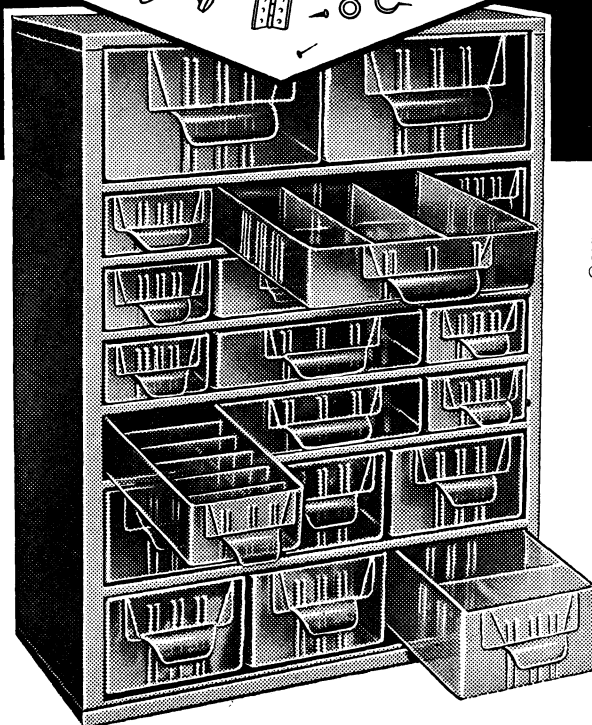
9, rue Jacob, Paris-6^e

C. C. P. Paris 1164-34

un livre très complet

Pour ranger

facilement
les petites pièces...



© PIERRE AUBIN

RAACO, classeur "industriel" moderne, assure le rangement simple et rationnel des petites pièces.

Ses tiroirs transparents, munis d'étiquettes et de séparateurs, permettent un classement facile et un contrôle permanent du stock à vue.

Construction tôle d'acier peinte au four. Tiroirs en polystyrène haute résistance. (4 modèles différents de tiroirs).

Tous modèles de 8 à 36 tiroirs superposables en hauteur et en largeur. Fixation murale aisée.

Prix de 22,50 à 91 NF. TVA inc. (Prix spéciaux par quantités).

Gain de temps, gain de place, avec

raaco

Agent Général: CODIFE 74 rue de Rome PARIS 8^e-LAB. 22-08 et 09

VOTRE RÈGLE A CALCUL

par Ch. GUILBERT

72 pages format 27 × 21, avec 109 illustrations. Prix : 9 NF (+ t. l.) ; par poste : 9,90 NF

Voici enfin un livre qui vous permettra de tirer le meilleur parti de votre règle à calcul et, aussi, vous montrera des applications auxquelles vous ne pensiez peut-être pas et qui faciliteront votre travail.

L'auteur ne s'est pas limité à donner des exemples et des directives précisant les manipulations pratiques à exécuter pour obtenir tel ou tel résultat, il a voulu faire en sorte que l'utili-

sateur comprenne le pourquoi et le comment du mécanisme de la règle de façon qu'on ne fasse plus appel à la mémoire avant d'entreprendre telle ou telle opération.

De plus, l'auteur a jugé inutile d'entraîner le lecteur dans un flot de mathématiques ; c'est donc sans effort que chaque intéressé est initié à tous les secrets de la règle.

EXTRAITS DE LA TABLE DES MATIÈRES

L'addition et la soustraction mécaniques de longueurs.

Les logarithmes. — Les différents systèmes ; caractéristique et mantisse.

La règle et ses échelles. — La lecture des nombres sur les échelles logarithmiques ; les échelles des carrés et des cubes ; l'échelle des inverses ou réciproques ; les échelles trigonométriques ; l'échelle des logarithmes ; les diverses règles ; le choix d'une règle.

Premières opérations à la règle. — La multiplication ; la précision du résultat ; la division ; les divisions multiples ; multiplications et divisions combinées ; les inverses.

La règle de trois et les proportions.

Puissances et racines ; les échelles « Log-Log. » — Carrés et cubes ; racines carrées et cubiques ; puissances et racines qua-

trièmes et au-delà ; les échelles « Log-log » ; logarithmes népériens ; inverses du carré et d'une racine.

Le curseur à trois traits.

Les échelles trigonométriques.

Les diviseurs ; les repères spéciaux des règles à calcul.

Le cercle à calcul.

Les règles spéciales. — La règle « Electro » ; la règle « Neper-log ».

La règle dans quelques applications.

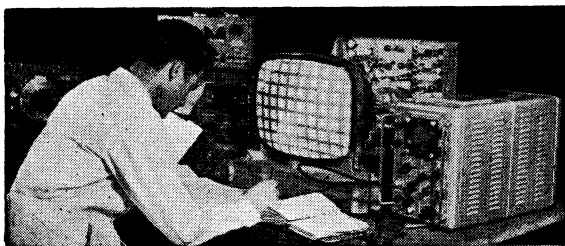
La règle à calcul et l'électronique.

Les calculateurs à tirettes mobiles et le calcul logarithmique.

Transformations de calcul, etc.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - PARIS

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



CHACQUE ANNÉE

2.000 ÉLÈVES
suivent nos COURS du JOUR

800 ÉLÈVES
suivent nos COURS du SOIR

4.000 ÉLÈVES
suivent régulièrement nos

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

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES
par notre "Bureau de Placement"

(5 fois plus d'offres d'emplois que d'élèves disponibles).

L'école occupe la première place aux examens officiels (Session de Paris)

- du brevet d'électronicien
- d'officiers radio Marine Marchande

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

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

DEMANDEZ LE GUIDE DES
CARRIÈRES N° 110 RC
(envoi gratuit)

ÉCOLE CENTRALE DE TSF ET D'ÉLECTRONIQUE

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



Fini les acrobaties !

POUR VOS INSTALLATIONS D'ANTENNES

utilisez LE MAT **BALMET**

En tronçons coniques de 2 mètres.

Acier galvanisé à chaud.

LÉGER

6 m. 4,4 kg.

10 m. 10 kg.

20 m. 27 kg.

30 m. 64 kg.

ROBUSTE

Résiste à des vents de 130 km/h.

ÉCONOMIQUE

Grâce à la rapidité de son montage. Un mât de 6 m. se monte en moins d'un quart d'heure.

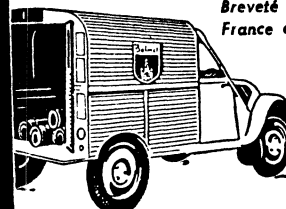
STOCKAGE

Peu encombrant : les éléments s'emboîtent l'un dans l'autre.

TRANSPORT

Economique : une 2 CV suffit.

Breveté S.G.D.G.
France et Etranger



ETS J. NORMAND
57, Rue d'Arras, DOUAI (Nord)
Publi SARP

Du continu à 800 MHz

Une gamme de millivoltmètres PHILIPS



ELVINGER 3378

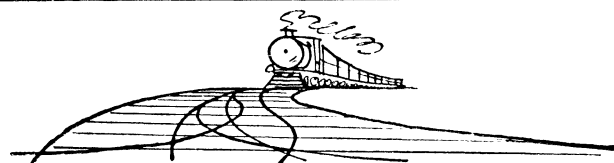
Véritables outils de travail

sensibles, précis, sûrs
tension interne d'étalonnage,
échelle de lecture linéaire
de 125 mm
avec miroir antiparallaxe

Type GM 6012 - 2 Hz à 1 MHz ; 0-1 mV à 0-300 V
Type GM 6014 - 1 kHz à 30 MHz ; 0-1 mV à 0-30 V
Type GM 6020 - microvoltmètre continu ; 0-100 μ V à 0-1000 V
Type GM 6025 - 0,1 MHz-800 MHz ; 0-10 mV à 0-10 V

PHILIPS-INDUSTRIE

105, rue de Paris - BOBIGNY (Seine) - Tél. : VIL. 28-55 (lignes groupées)



LETTRE DE RENTRÉE

A M I,

La Nouvelle Saison est là ! Comme toujours, nous vous attendons fidèlement, avec les meilleures attentions, pour vous servir **VITE ET BIEN** avec nos Pièces Détachées de qualité, nos multiples Ensembles et Supers classiques de 5 à 8 tubes, ainsi qu'avec nos luxueux FM STEREO ou TUNERS conçus avec le **BLOC ALLEMAND GÖRLER**. Nous avons aussi des Transistors pas comme les autres ...

Tous sont très faciles à construire grâce à nos PLATINES brevetées, PRECABLES et PREREGLEES.

Vous avez certainement entendu parler de l'Incomparable **TELEVISEUR TELEPARANO-RAMA 59 cm**, qui sera bi-standard (819-625), par simple adjonction de son Tuner (CREDIT). Avec le schéma grandeur nature c'est une réalisation "pochette".

Les Magnétophones **GRUNDIG**, dont nous sommes distributeurs officiels, vous offrent la meilleure garantie de qualité (CREDIT).

Surtout, n'oublions pas de mentionner nos 2 appareils de mesures à succès :
- le **CONTROLEUR ELECTRONIQUE UNIVERSEL**
- le **GENERATEUR HF (CREDIT POUR LES 2)**

Ce dernier mois, le département **PHOTOGRAPHIE** a été inauguré avec le minuscule

petit appareil allemand **TUXINAT** qui, offert au prix de 100NF seulement avec sa cellule photo-électrique, a été dès le premier mois vendu par centaines.

Bien sûr, vous allez vous documenter gratuitement pendant ce mois (juste 4 TP de 0,25 pour frais d'envoi) et vous recevrez 100 pages de schémas : Supers AM-PM, TUNERS, TRANSISTORS, AMPLIS de 3 à 25 watts, et vous verrez que même un amateur débutant peut câbler sans soucis.

Nos Services **CREDIT** : 6 à 12 MOIS, et **FACILITES DE PAIEMENT** : 3 MOIS (ce dernier sans intérêts bancaires), sont à votre disposition pour Téléviseurs, appareils de mesures, Magnétophones etc.

La Nouvelle Saison est là, la Vie malgré ses secousses est belle ! Ami, soyez des nôtres et merci d'avance.

RECTA et tout son Personnel plaignent d'impatience dans l'attente de vous être agréables, et son Directeur vous salue bien cordialement.

P. J.

G. PETRIK

Vous êtes curieux
Vous voulez connaître
les petits secrets et savoir

COMMENT PARTICIPER AUX JEUX "RECTA-CONTACT"

pour décrocher gratuitement

★ UN TÉLÉVISEUR
UN MAGNÉTOPHONE
UN APPAREIL PHOTO ★

et beaucoup d'autres choses...
pour cela, demandez sans tarder

LA LETTRE CONFIDENTIELLE "RECTA-CONTACT"

Pour l'avoir 2 TP à 0,50 suffisent. N'oubliez pas de mentionner vos **NOM - PRÉNOM - ADRESSE - PROFESSION - DATE de NAISSANCE** ainsi que le nom de votre revue préférée.

RADIO-CONSTRUCTEUR - RADIO-PLANS - HAUT-PARLEUR

Renseignez-vous

CRÉDIT et FACILITÉS de PAIEMENT

à votre service pour

TÉLÉVISEURS,

MAGNÉTOPHONES, APPAREILS DE MESURES, etc.



S t é RECTA

S.A.R.L. au capital de 10 000 NF

37, av. LEDRU-ROLLIN PARIS-XII^e

Tél. : DID. 84-14 C. C. P. Paris 6963-99



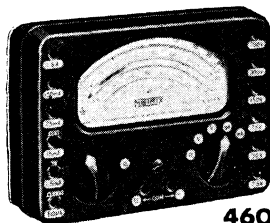
Fournisseur de la S.N.C.F., du Ministère de l'Education Nationale, etc..

NOS PRIX COMPORTENT LES TAXES, sauf taxe locale 2,83 %.

SERVICE TOUS LES JOURS DE 9 A 12 H ET DE 14 A 19 H, SAUF LE DIMANCHE

PRÉCISION et SÉCURITÉ

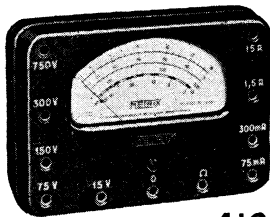
UNE GAMME *unique* DE CONTRÔLEURS



460

CONTRÔLEUR PORTATIF

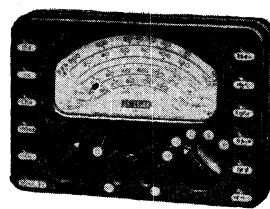
Appareil de format réduit, de résistance interne 10.000 Ω/V , pour toutes les mesures courantes en radio, télévision et courants faibles en général. 28 calibres depuis 3 V et 150 μA jusqu'à 750 V et 1,5 A en ∞ . Précision 1,5 % en ∞ ; 2,5 % en ∞ . Mesure des résistances de 10 Ω à 2 M Ω . Nombreux accessoires.



410

CONTRÔLEUR ÉLECTRICIEN

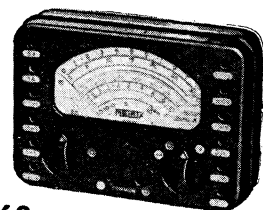
Destiné à la mesure des courants industriels. Robuste, peu encombrant, fonctionnant en ∞ et ∞ il couvre la gamme des mesures classiques: 10 calibres de 15 V à 750 V et de 75 mA à 15 A. Résistances de 0 à 100 Ω . En accessoires: Pince transformateur jusqu'à 1000 A ∞ et résistances additionnelles jusqu'à 3000 V.



453

CONTRÔLEUR DE POCHE

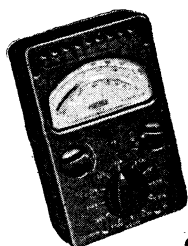
Appareil précis à cadre mobile et redresseur pour les mesures industrielles. 25 calibres de mesure des tensions, intensités, résistances, éclaircissements: 3 à 750 V et ∞ ; 30 mA à 15 A et ∞ ; 0 à 5000 Ω . Nombreux accessoires sur demande: Shunts jusqu'à 300 A ∞ . Pince jusqu'à 1000 A ∞ . Résistances additionnelles 7 500 V. Cellule photoélectrique 100 à 6000 lux.



462

CONTRÔLEUR PORTATIF

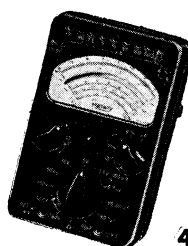
Le plus petit des appareils de grande sensibilité: 20.000 Ω/V . Protection du galvanomètre contre les surcharges. Echelles à lecture directe de 85 mm. 27 calibres: de 3 à 1000 V ∞ et ∞ ; de 100 μA à 5 A et 1 mA à 5 A ∞ ; de 5 Ω à 10 M Ω . Précision, 1,5 % en ∞ ; 2,5 % en ∞ . Nombreux accessoires: Shunt, Résistances additionnelles, Pince transformateur. Sonde THT 15 000 et 30 000 V.



444

CONTRÔLEUR INDUSTRIEL

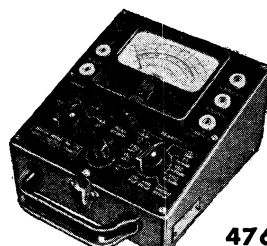
Appareil très complet destiné à l'industrie, les télécommandes, la signalisation. Résistance interne 500 Ω/V . Faible chute de tension en ampèremètre. Mesure des tensions ∞ et ∞ depuis 0,1 V jusqu'à 750 V, et des intensités de 1 mA à 7,5 A. Très large recouvrement des calibres. Une seule échelle de lecture en ∞ et une seule en ∞ . Accessoires.



448

CONTRÔLEUR UNIVERSEL

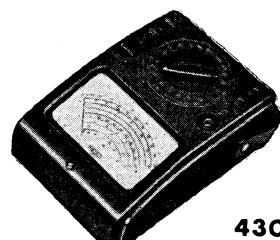
Nombreuses possibilités sous un faible encombrement. Grande sensibilité: 10.000 Ω/V . Faible chute de tension < 0,5 V. Bonne tenue en fréquence: Jusqu'à 10.000 Hz. 41 calibres: de 0,75 à 750 V ∞ et ∞ ; 100 μA à 5 A ∞ et ∞ ; 0 à 2 M Ω en 3 gammes; 100 pF à 10 μF en 3 gammes. Accessoires: Sonde THT 15.000 et 30.000 V. Pince transformateur 1000 A ∞ .



476

CONTRÔLEUR UNIVERSEL

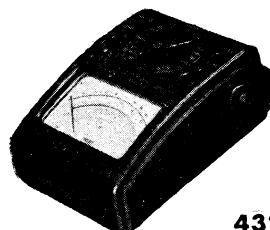
Protégé contre toutes surcharges par un dispositif de sécurité, c'est un appareil robuste et très complet. 45 calibres: de 1,5 à 3000 V ∞ (10.000 Ω/V); de 7,5 à 3000 V ∞ (5000 Ω/V); de 150 μA à 7,5 A ∞ ; de 7,5 mA à 7,5 A ∞ . Précision 1,5 % en ∞ ; 2,5 % en ∞ ; de 2 Ω à 5 M Ω en 4 gammes, et de 2000 pF à 30 μF en 3 gammes. Coffret tôle avec « couvercle » pour le transport.



430

CONTRÔLEUR INTERNATIONAL

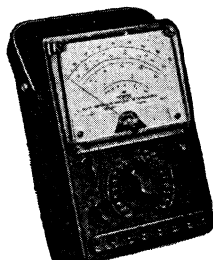
Appareil de grande classe 20.000 Ω/V ∞ et ∞ à protection automatique contre les surcharges. Présentation fonctionnelle. Commande unique, galvanomètre à grand cadran. Tensions de 3 à 5000 V ∞ et ∞ . Intensités de 50 μA à 10 A ∞ . Décibels. Tensions de sortie (output). Résistances de 1 Ω à 20 M Ω . Accessoires: Adaptateur alternatif de 15 mA à 15 A. Pince transformateur 1000 A. Sondes THT 15.000 et 30.000 V.



432

CONTRÔLEUR PROFESSIONNEL

Appareil de hautes performances pour utilisateurs professionnels. Grande sensibilité: 20.000 Ω/V en ∞ , 10.000 Ω/V en ∞ . Circuit magnétique blindé. Insensibilité aux champs HF. Mesure des tensions alternatives jusqu'à 20.000 Hz. Dispositif de sécurité intégrale à réenclenchement empêché. Maintenance facile. 25 calibres: 1 à 5000 V ∞ , 1 à 1000 V ∞ , 50 μA à 10 A ∞ , 1 Ω à 20 M Ω . Précision 1,5 % en ∞ ; 2,5 % en ∞ . Influence de la température: < 1 % par 10° C.



477

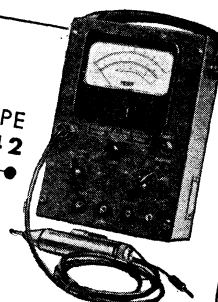
CONTRÔLEUR DE LABORATOIRE

Contrôle universel de très grande classe. Grande sensibilité: 20.000 Ω/V en ∞ , 6330 Ω/V en ∞ . Faible chute de tension: 0,2 à 0,5 V en ∞ , 0,7 à 1,5 V en ∞ . Circuit magnétique blindé. Mesure des tensions ∞ jusqu'à 20.000 Hz. Dispositif de sécurité intégrale à réenclenchement empêché. De 0,3 V à 1600 V ∞ ; de 1,58 à 1600 V ∞ ; de 50 μA à 5 A ∞ ; de 160 μA à 5 A ∞ ; de 1 Ω à 50 M Ω ; de 1000 pF à 100 μF . Nombreux accessoires.

* VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

Appareil à impédance d'entrée élevée. Mesure des tensions BF - HF - VHF - THT. 1,5 à 150 V ∞ , impédance d'entrée 7,5 M Ω . 15 à 1500 V, impédance d'entrée 75 M Ω . 1,5 à 150 V ∞ ; 50 Hz à 50 MHz. Sonde VHF 600 MHz sur demande.

TYPE
742



* VOLTOHMÈTRE ÉLECTRONIQUE

TYPE
744

Appareil à hautes performances. Impédance d'entrée en continu 100 M Ω , en alternatif 12 Hz à 600 MHz. Calibres 1 à 1000 V ∞ ; 1 Ω à 1000 M Ω . Accessoires: Diviseur 1/10 et 1/100 pour mesure raccord coaxial. Té de

MEIRIX

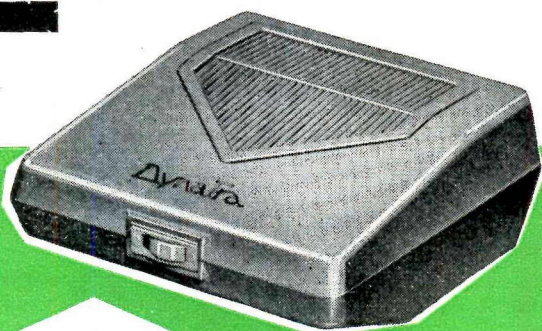
* LA PLUS FORTE PRODUCTION & EXPORTATION FRANÇAISE

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

BOÎTE POSTALE 30 — ANNECY — FRANCE



2 nouveautés Dynatra



Type 404 S

PUISSANCE 200 W

Correction sinusoïdale à filtrages d'harmoniques

2 entrées : 110 et 220 Volts.

2 sorties : 110 et 220 Volts.

DYNATRA

41, Rue des BOIS - PARIS 19^e
TÉL. : NORD. 32-48, BOT. 31-63

RÉGULATEUR DE TENSION AUTOMATIQUE

RÉGULATEUR DE TENSION A COMMANDE MANUELLE

Type 119



PUISSANCE 250 W

Coffret polythène incassable et indéformable

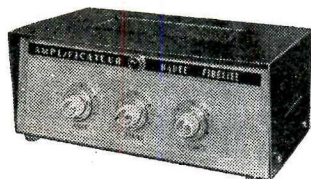
2 entrées : 85/145 et 195/245 Volts.

2 sorties : 110 et 220 V - 2,5 Ampères.

TOUS MODÈLES DE 160 VA à 1 000 VA



AMPLIFICATEUR HI-FI - 10 Watts "ST 10"



PUSH-PULL

5 lampes

3 ENTREES

Micro Hte

impédance

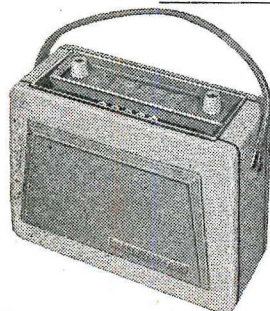
PU Hte im-

pédance

PU Basse

impédance

Distorsion 2 % à 7 watts. Impédances de sortie 2, 5, 4 et 8 ohms. 2 réglages de tonalité Alternatif 110/220 volts. Coffret ajouré 260 X 155 X 105 mm. **COMPLET**, en pièces détachées avec lampes et coffret NF 126,50



"CR 607 VT"

7 transistors

+ diode. Etage

final Push-Pull

CLAVIER

5 TOUCHES

3 gammes

(BE - PO - GO)

Prise ANTENNE

AUTO par Jack

Prise pour cas-

que, ampli ou

H.P. supplém.

H.P. elliptique

12 X 19. Ca-

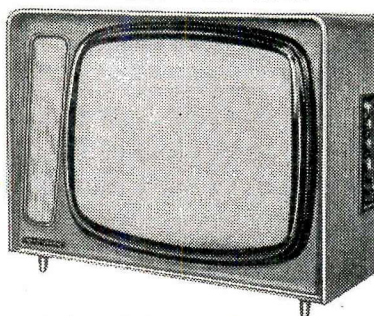
dran grande

lisibilité.

COMPLET, en pièces détachées avec coffret et transistors .. NF **214,00**

☆ LA PLUS BELLE GAMME D'ENSEMBLES EN PIÈCES DÉTACHÉES ☆

LE "NÉO-TÉLÉ 62-59"



Dimensions : 620 X 490 X Profondeur 240 mm
ECRAN RECTANGULAIRE extra plat de 59 cm déviation 110 degrés

★ 625 lignes - Bande IV ★ 819 lignes français

Protection du tube image par plexiglas filtrant

genre TWIN-PANEL

Téléviseur très longue distance - Sensibilités

image : 20 microvolts son : 5 microvolts

Antiparasite son et image. - Comparateur de

phase

Commande automatique de gain

Châssis basculant permettant l'accessibilité de

tous les éléments

COMPLET, en pièces détachées avec platine

HF câblée et préréglée,

tube et ébénisterie **998,16**

En ordre de marche 1 250 -

(Suppl. pour convertisseur UHF 2^e ch. 140 NF)

CIBOT-RADIO

1 et 3, rue de REUILLY, PARIS XII^e

Tél. DID. 66-90 C.C. Postal 6129-57 PARIS

Métro : Faidherbe-Chaligny

● **AMPLIPHONE 60** - Haute Fidélité

MALLETTE ELECTROPHONE

Tourne-disques

4 vitesses

● **3 HAUT-PARLEURS**

dans couvercle

dégonflable

contrôle séparé

- graves

- aigües

●

Puissance

4-5 watts

●

Secteur

Alt. 110,220 volts

- **PRISE pour STEREOPHONE**

Élégante mallette, forme moderne, gainée tissu

plastifié 2 tons. Dim. : 400 X 300 X 210 mm.

ABSOLUMENT COMPLET, en pièces détachées

AVEC :

★ Platine « PHILIPS AG 2009 », semi-profes-

sionnelle cellule Monaurale

ou cellule Mono/Stereo

285,33

★ Platine « PATHE-MARCONI »

Référence 530 I

252,33

VOUS TROUVEREZ

dans NOTRE CATALOGUE N° 104

- Ensembles Radio et Télévision.

- Amplificateurs - Electrophones.

- Récepteurs à transistors, etc.

avec leurs schémas et liste des pièces.

- Une gamme d'ébénisteries et meubles.

● Un tarif complet de pièces détachées.

BON RC 10/61

Envoyez-moi votre **CATALOGUE 104**

NOM

ADRESSE

CIBOT-RADIO, 1 et 3, r. de Reuilly, PARIS XII

(Joindre 2 NF pour frais S.V.P.)



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6°

R.C. 172 ★

NOM.....

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

ADRESSE.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir
à partir du N°..... (ou du mois de.....)
au prix de 22,50 NF (Etranger 26 NF)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT RÉABONNEMENT DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6°

R.C. 172 ★

NOM.....

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

ADRESSE.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir
à partir du N°..... (ou du mois de.....)
au prix de 15,50 NF (Etranger 18 NF)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT RÉABONNEMENT DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6°

R.C. 172 ★

NOM.....

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

ADRESSE.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir
à partir du N°..... (ou du mois de.....)
au prix de 15 NF (Etranger 17 NF)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT RÉABONNEMENT DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6°

R.C. 172 ★

NOM.....

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

ADRESSE.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir
à partir du N°..... (ou du mois de.....)
au prix de 32,50 NF (Etranger 36 NF)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT RÉABONNEMENT DATE :

Pour le BENELUX et le CONGO, s'adresser à
la S^{te} BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Ch. de
Charleroi, Bruxelles-6, ou à votre libraire habituel

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

1000 MHz SUR L'ÉCRAN

Les nouveaux oscilloscopes dits à « échantillonnage » permettent, sans le recours à un tube à ondes progressives, l'observation avec une belle brillance de signaux de fréquences extrêmement élevées. L'artifice employé est révélé en détail par J.-P. Ehlich dans le numéro d'octobre de *Toute la Radio*. Ce même numéro « fait le point » sur ce sujet passionnant qu'est la radio-astronomie.

Deux nouveaux Heathkits sont décrits : un générateur d'harmoniques étalon muni de quartz 100 kHz, à transistor ; un grip-dip, lui aussi à transistors, ce qui dispense du fastidieux « fil à la patte ».

Toujours à propos de transistors, l'art et la manière de panacher p-n-p et n-p-n pour en tirer des montages révolutionnaires est exposé avec schémas à l'appui. Enfin, est prévue la seconde partie de l'étude de H. Schreiber sur le *Tecnétron*.

En B.F., Ch. Dartevelle vous fait bénéficier de ses travaux et mesures sur la charge optimale des têtes piezo-électriques, lesquelles, bien employées, semblent pouvoir rivaliser avec des modèles beaucoup plus coûteux.

Les autres rubriques habituelles vous tiendront au courant de ces sujets d'actualité comme la machine à écrire électronique, les transformateurs à supraconductibilité, et vous donneront les schémas d'un diode-transistor-mètre simplifié et d'un générateur B.F. à transistors.

TOUTE LA RADIO n° 259

Prix : 2,70 NF

Par poste : 2,85 NF

TÉLÉVISION EN COULEURS

D'ici quelques années, l'infrastructure des chaînes de transmission TV permettra de passer enfin à la télévision en couleurs, en Europe. Il faut donc, dès aujourd'hui, choisir entre les différents systèmes de TV couleurs. Dans *Télévision* n° 117 d'octobre 1961, vous trouverez une étude comparative sur le système NTSC adopté aux U.S.A. et le système SECAM proposé pour l'Europe.

Autre sujet d'actualité : l'utilisation des diodes tunnel pour les circuits récepteurs U.H.F. dont *Télévision* donne un exemple de réalisation.

Les téléviseurs de la série Auvergne suivent pas à pas les progrès de la technique et utilisent au mieux les nouvelles pièces détachées TV. Une description très complète du nouveau modèle Auvergne nous est donnée dans ce numéro très riche dont le sommaire comporte encore les comptes rendus des expositions de la Radio et de la Télévision de Londres et de Berlin, une analyse des matériels utilisés en télévision sous-marine et, bien entendu, la suite de notre série « De la caméra à l'antenne », ainsi que notre classique TV test qui traite du récepteur T 5224 Ducretet-Thomson.

TELEVISION n° 117

Prix : 1,80 NF

Par poste : 1,95 NF

GÉNÉRATEURS DE FONCTIONS...

... tel est le titre de l'article consacré aux dispositifs potentiométriques permettant de transformer la rotation d'un axe en une grandeur de sortie électrique et que vous trouverez dans le numéro 47 d'« *Electronique Industrielle* ».

La commande numérique de position offre désormais la solution idéale au problème du repérage de position, qu'il s'agisse des laminoirs ou d'autres machines, ainsi que vous pourrez vous en rendre compte en lisant l'étude très détaillée consacrée à ce nouvel aspect de la technique.

Dans ce même numéro vous trouverez la suite des articles consacrés à la mesure industrielle de l'humidité.

Vous découvrirez également les possibilités offertes par l'asservissement électronique des massicots ; dans un autre domaine l'oscilloscope à très haute rémanence et l'étude d'un nouveau lubrifiant conducteur vous permettront de faire connaissance avec des aspects peu courants de l'électronique.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 47

Prix : 3,90 NF

Par poste : 4,05 NF

NOUVEAUX MODÈLES 1961

*Le plus faible volume
pour le plus grand diamètre*

F12V8

F 12 V 8

Haut-parleur de conception récente d'une présentation très compacte et dont les caractéristiques particulières assurent aux récepteurs transistors un sommet de performances inégalé à ce jour. (Dim. : diam. 127 mm, prof. 26 mm.)



F9V8

F 9 V 8

Haut-parleur d'une présentation très compacte comme le précédent, et réunissant deux qualités essentielles pour les appareils de petites dimensions : faible encombrement, grande sensibilité. (Dim. : diam. 90 mm, prof. 22 mm.)

T7PV8

T 7 P V 8

Haut-parleur destiné, par ses dimensions et ses caractéristiques acoustiques exceptionnelles, à l'équipement rationnel des récepteurs « Pocket » (Dimensions : diam. 66 mm, prof. 21 mm.)

F17PPW8

F 17 P P W 8

Haut-parleur à très faible profondeur, très décoratif, sans fuite magnétique, à grande fidélité, spécialement étudié pour les électrophones portatifs et les téléviseurs extra-plats. (Dimensions : diam. 158 mm, prof. 27 mm.)

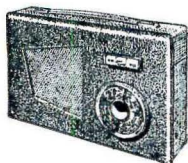
AUDAX

S.A. AU CAPITAL DE 4.500.000 NF
45, AV. PASTEUR • MONTREUIL (SEINE)
TÉL. AVR. 50-90 (7 lignes groupées)



EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE

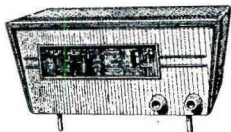
PORTATIF A TRANSISTORS



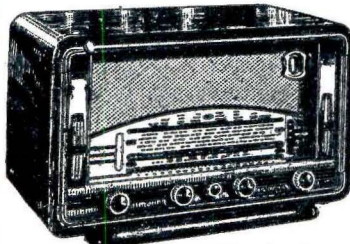
• **L'ONDINE** •
6 transistors + diode. CLAVIER 3 TOUCHES
(GO Ant. PO). Cadre antiparasite incorporé.
PRISE ANTENNE AUTO COMMUTE
Coffret bois, gainé plastique lavable 2 tons
Dimensions : 265 x 180 x 80 mm
En ordre de marche, **PRIX EXCEPTIONNEL 139,00**
(Port et emballage : 7,50)

• TUNER FM CARAVELLE •

Decrit dans "Le Haut-Parleur" n° 1036 du 15-2-1961



Permet la réception de la gamme FM dans la bande 87 à 108 Mcs. 7 lampes
• Distorsion 0,4 % • Sensibilité 1 Microvolt • Entrée 75 ohms • Niveau BF constant. S'adapte sur tout appareil Radio, Electrophone ou ampli HI-FI.
Coffret de forme mod. Dim. : 290 x 150 x 150 mm. La platine est livrée câblée et réglée avec lampes (120 NF).
COMPLET, en pièces détachées, avec platine, sans coffret. 163,50
EN ORDRE DE MARCHÉ (sans coffret) 190,00
Le coffret complet : 25,00 Port et emballage : 11,00



• LE FLORIDE •

ALTERNATIF 6 LAMPES
Secteur 110 à 220 volts

4 GAMMES D'ONDES + Position P.U. Cadre antiparasite incorporé orientable. Sélectivité et sensibilité remarquables.

COMPLET, en pièces détachées. PRIX 158,70

EN ORDRE DE MARCHÉ 168,00

Le même modèle, sans cadre. **PRIX 160,80**
(Port et emballage 14 NF)

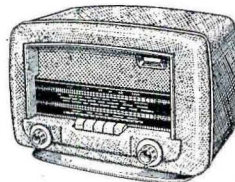
Dimensions : 310 x 265 x 215 mm

• LE GAVOTTE •

Alternatif 6 lampes à cadre orientable - Clavier 5 touches, 4 gammes + PU - Coffret vert ou blanc.

Dimensions : 320 x 235 x 190 mm

EN ORDRE DE MARCHÉ NF 159,80



PLATINES TOURNE-DISQUES

Dernières nouveautés
PATHE-MARCONI



« PHILIPS » STEREO
Réf. AG 2056 - 4 vitesses. Très haute qualité - 2 saphirs - Secteur 110 et 220 V - Dim. : 305 x 230 mm.
Prix 68,00

« PATHE-MARCONI »
Réf. 530-I. 110/220 V
Prix NF **71,00**
Réf. 530-IZ. 110/220 V
Prix NF **81,00**
Changeur automatique 45 à 320-IZ NF **139,00**

4 vitesses. Formule Stéréo-Monaurale sur la même position - Cellule Piézo-Dynamique.
« RADIOHM » NF **68,00**
« TEPPAZ » NF

APPAREILS DE MESURE

Nouveauté Chauvin-Arnoux

Contrôleur « Monoc » NF **170,00**

Contrôleur Métrix 460 NF **124,00**

Housse cuir NF 17,50

Contrôleur Métrix 462 NF **170,00**

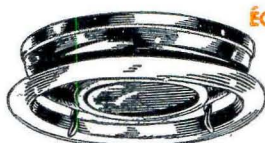
Contr. Centr. 715 NF **148,50**

Contr. VOC miniature NF **46,50**

Hétérodyne HETER VOC NF **119,50**



Contrôleur MONOC



ÉCLAIRAGE PAR FLUORESCENCE

REGLETTES A TRANSFO INCORPORE avec starter et tube

37 cm NF **21,00**

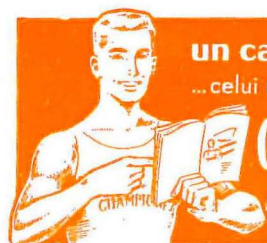
60 cm NF **25,00**

120 cm NF **32,50**

CIRCLINE (gravure ci-dessus)

Prix NF **53,00**

(Bien préciser 110 ou 220 v, S.V.P.)



un catalogue champion!

...celui des

Comptoirs CHAMPIONNET
demandez-le VITE!

(joindre 2 NF en timbres poste pour frais d'envoi)

EXPÉDITIONS IMMÉDIATES PARIS, PROVINCE, contre remboursement ou mandat à la commande

RAPY

Une vedette!

NOTRE DERNIÈRE RÉALISATION : LE LAVANDOU



7 transistors + diode - Amplificateur à 3 étages, dont le dernier est un PUSH-PULL - 3 gammes d'ondes - CLAVIER 5 TOUCHES (STOP-OC-PO-ANT./AUTO-GO) - Haut-parleur grand diamètre - PRISE ANTENNE AUTO COMMUTE - Antenne télescopique pour ondes courtes. Prises H.P.S. ou Ecouteur personnel. Coffret 2 tons : 28 x 21 x 11 cm
COMPLET, en pièces détachées avec piles, 204,40

EN ORDRE DE MARCHÉ 224,00

(Port et emballage : 9,50)

SUPER LAVANDOU LUXE en ordre de marche : 245,00

ELECTROPHONES

Platine 4 vitesses - Grande marque - Alternatif 110-220. Haut-Parleur 17 cm dans couvercle.

PRIX, EN ORDRE DE MARCHÉ 138,00
(Port et emballage : 11 NF)

"LE BAMBA"

Electrophone haute fidélité. Contrôle des graves et des aigus. Changeur automatique à 45 tours. 2 haut-parleurs. Luxueuse mallette gainée 2 tons.

Dimensions : 430 x 370 x 200 mm.

Complet, en pièces détachées 287,85

EN ORDRE DE MARCHÉ 315,00
(Port et emballage : 12,50 NF)



LAMPES

garantie 12 mois

EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE

IAC6/DK92 5,40	6V6 8,50	EAF42 6,70	EL81 9,75
IR5/DK91 5,40	6X2 7,40	EABC80 8,10	EL83 5,70
ISS/DAF91 5,05	6X4/6BX4 3,40	EBC3 10,10	EL84 4,70
174/EF91 5,05	9BMS/9P9 5,50	EBC41 6,40	EM4 7,40
2A6 9,50	12BA6 3,70	EBF2 8,50	EM84 7,40
2A7 9,50	12BE6 6,70	EBF80 5,05	EM80 5,40
3Q4/DL95 5,40	21B6 9,75	EBF89 5,05	EM85 5,40
3S4/DL92 5,70	25L6GT 9,50	EBL1 12,78	EY51 7,40
3V4 7,04	25Z5 8,50	ECC40 10,10	EY81F 6,40
5Y3GB 5,40	25Z6G 7,70	ECC81 5,70	EY82 4,70
5Z3G 9,00	35W4 4,40	ECC82 6,70	EY86 6,40
6A7 9,50	42 9,50	ECC83 7,40	EZ4 7,40
6ABMG 8,50	43 9,50	ECC84 6,70	EZ40 6,40
6AF7 6,50	47 9,50	ECC85 6,70	EZ80 3,80
6AQ5 4,00	50B5 7,10	ECF1 8,50	EZ81 4,10
6AT6 4,70	55 8,00	ECF80 6,70	PCF82 8,60
6AU6 4,70	57 8,00	ECF82 6,70	GZ32 10,10
6B7 9,50	58 8,00	ECH3 8,50	GZ41 4,00
6BA6 3,70	75 9,00	ECH42 8,50	PCC84 6,70
6BA7 6,50	76 8,00	ECH81 5,40	PCF82 6,70
6BE6N 6,70	77 8,50	ECL80 5,40	PCL82 7,40
6BM5 5,90	78 8,50	ECL82 7,40	PL36 14,80
6BQ6 15,00	80 5,40	EF5 8,50	PL81 9,75
6BQ7A 6,70	117Z3 10,10	EF41 6,40	PL82 5,40
6C8B 6,75	506 6,50	EF42 11,40	PL83 5,70
6CD6 15,20	807 18,50	EF80 4,70	PY81 8,40
6CS 9,50	1883 5,40	EF85 4,70	PY82 4,70
6C6 8,50	ABL1 15,00	EF86 7,40	UAF42 6,70
6D6 9,50	AF3 8,50	EF89 4,70	UBC41 6,40
6DQ6 13,45	AF2 9,50	EK2 9,50	UBC81 4,70
6E8MG 8,50	AF7 9,75	EL3 10,80	UBF80 5,05
6F5 9,50	AK2 12,00	EL41 6,00	UBF89 5,05
6F6G 8,50	AL4 11,05		UCH42 8,40
6F7 9,50	AZ1 5,05		UF41 6,40
6H6TG 7,70	AZ41 5,40		UF80 4,80
6H8 8,50	CBL6 9,50		UCL82 7,40
6J5 8,50	CF3 9,50		UF85 4,70
6I6 12,10	CY2 8,40		UL41 7,40
6J7MG 8,50	DAF96 5,05		UL84 6,10
6K7 8,00	DF96 5,05		UY41 5,70
6M6 10,75	DK92 5,40		UY95 4,00
6M7 8,50	DK96 5,40		UY92 4,00
6N7G 13,00	DL96 5,40		
6Q7 7,70	E443H 9,60		

TRANSISTORS

OC71. 4,60 OC44. 6,50
OC72. 5,50 OC45. 5,80

Le Jeu de 6 Transistors :

OC44-2XOC45 **31,00**
OC71-2XOC72

Comptoirs CHAMPIONNET

14, Rue Championnet, PARIS-XVIII^e

Tél. : ORNano 52-08

C. C. Postal : 12 358-30 Paris

Métro : Porte de Clignancourt ou Simplon

NOUS ENSEMBLES PRETS A CABLER avec schémas, plans de câblage et devis détaillés - Envoi contre 1 NF pour frais