

RADIO constructeur



N° 199 • JUIN 1964 • 2,10 F

**AMPLIFICATEUR
SANS TRANSFORMATEUR**

RADIO • TELEVISION • ELECTRONIQUE • RADIO • TELEVISION • ELECTRONIQUE • RADIO

DANS CE NUMÉRO :

- La Haute-Fidélité domestique .. 145
- Radio-TV Actualités 146
- RADIO-TEST n° 6 : 631 FM de Grandin 150
- Technique des circuits imprimés : Amplificateur sans transformateur 154
- RADIO-TEST N° 7 : Ensemble stéréo de Blaupunkt 160
- Amplificateur B.F. à transistors (4 W) 173

CALCULS — PROBLÈMES

- Calcul rapide des circuits de correction mixte 166
- Solutions détaillées des problèmes proposés dans le numéro 198 et nouveaux problèmes .. 168

ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

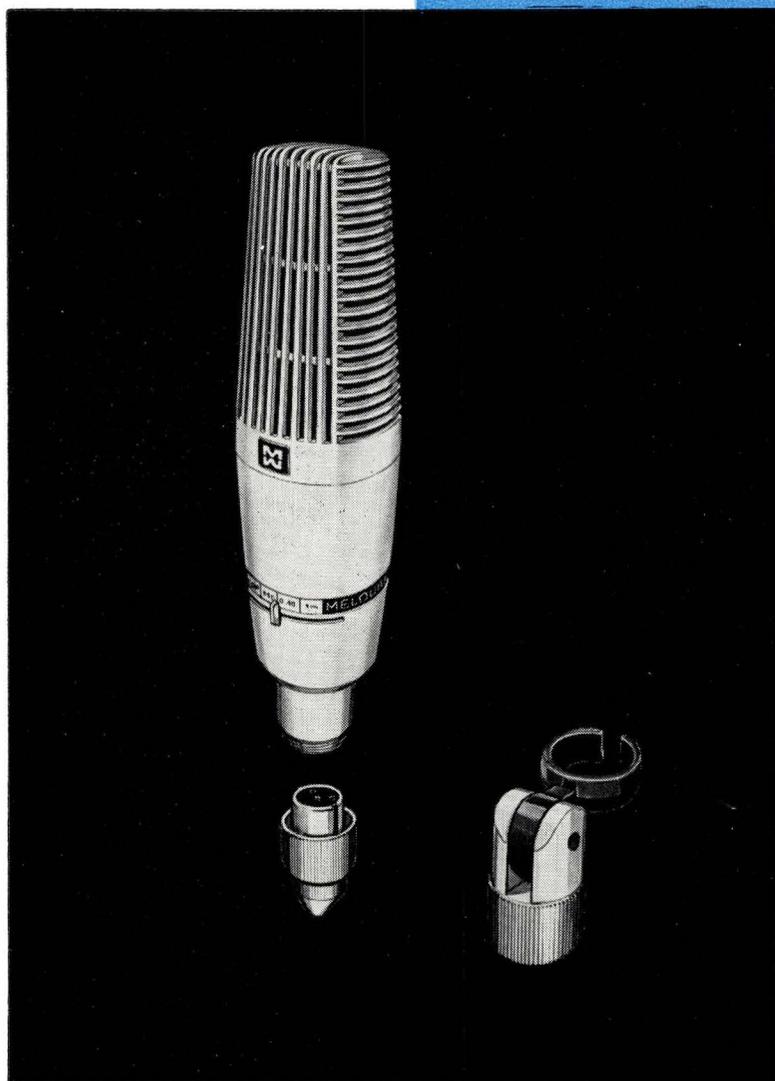
- Analyseur de transistors 147
- Etude d'une diode à l'oscilloscope 171
- Multivibrateurs astables (fin) .. 176
- Nouveautés 178



microphone à ruban

R.M.6

Microphone de très haute qualité
du type bidirectionnel à vélocité.
Courbe de réponse très régulière



Il se présente sous la forme d'un boîtier carré-grec.
L'ensemble moteur est flottant. Le ruban est soustrait à toutes trépidations mécaniques.

Un dispositif protège le ruban contre les souffles inopinés provoqués dans son voisinage direct.

Un commutateur à 4 positions procure 3 courbes de réponse en vue des usages qu'il en est fait. La position n° 4 est l'arrêt, où la ligne de raccordement est commutée sur une résistance. Par cette disposition, l'arrêt du RM6 n'a pas de répercussion sur un autre microphone branché en parallèle et dont le fonctionnement reste inchangé.

Impédance de sortie = 50 ohms (200 ohms sur commande).

Gamme de fréquences = 30 à 15 000 Hz à ± 2 dB.

Niveau de sortie, mesuré en circuit ouvert :
— 61 dB pour une pression de 10 baryes/cm² (référence : 1 milliwatt dans 600 ohms).

Aimant Ticonal

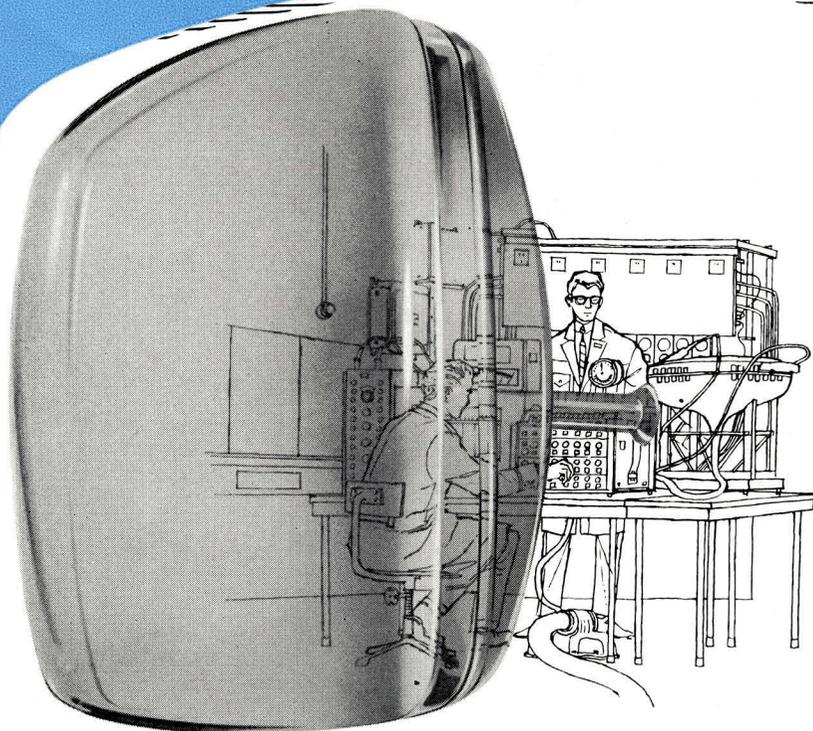
MELODIUM S. A.



Société anonyme au capital de 400.000 F.

296, RUE LECOURBE, PARIS 15^e - TÉL. LEC. 50-80

une excellente verrerie... ce n'est pas tout!..



Vous devez exiger également d'un tube-image, les qualités suivantes :

- un spot très fin
- le meilleur contraste
- l'absence de réflexions parasites
- un montage simple et rapide
- un entretien facile
- la sécurité d'emploi et de manipulation
- une économie certaine

vous adopterez donc les nouveaux tubes-images autoprotecteurs

MINIWATT

**VISION
directe**

LA RADIOTECHNIQUE

Centre de production des tubes-images à DREUX

UNISCOPE

OSCILLOSCOPE PORTATIF DE MESURE

P 70



- Amplificateur vertical : du continu à 6 MHz
- Base de temps déclenchée : de 2 S/cm à 0,1 μ S/cm
- Etalonnages : 5 %
- Séparateur de télévision incorporé

Nombreux accessoires disponibles
Versions spécialisées à 1 ou 2 faisceaux

RAY Lymère

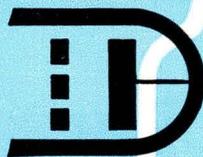
- une conception moderne
- un maniement simple
- une réalisation rationnelle

UNITRON

75 TER, RUE DES PLANTES - PARIS XIV^e - LEC. 93-78

310B

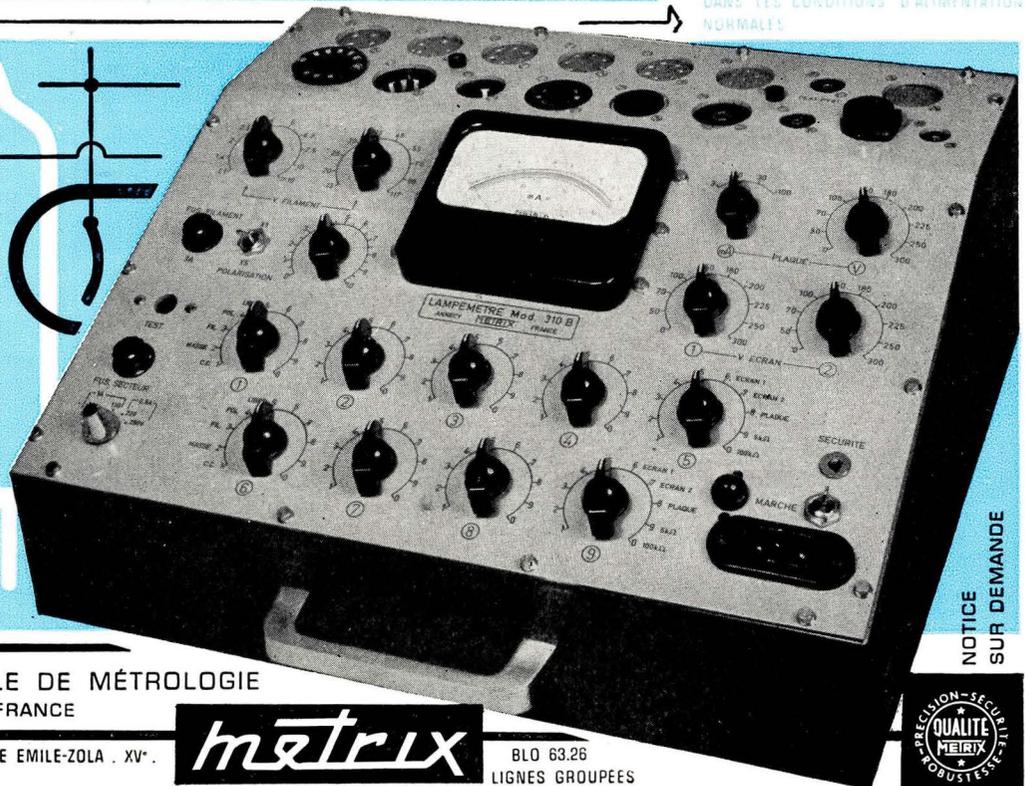
MESURE



- CONTINUITÉ FILAMENT
- COURT-CIRCUIT INTER-ÉLECTRODES
- ISOLEMENT CATHODE-FILAMENT
- DÉBIT ANODIQUE

Dispositif de sécurité

PUBL-METRIX - M. C.



ESSAIS DE TOUS TUBES DE RECEPTION DANS LES CONDITIONS D'ALIMENTATION NORMALES

NOTICE SUR DEMANDE

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE
B. P. 30 . ANNECY . FRANCE

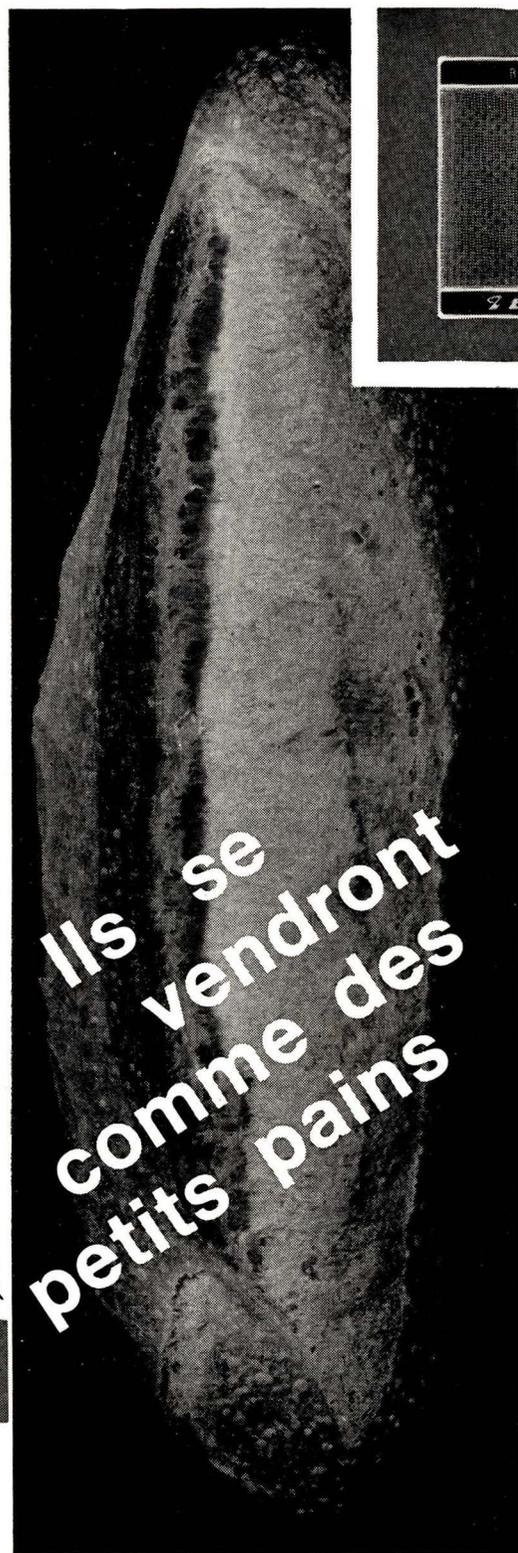
BUREAUX DE PARIS : 56 AVENUE EMILE-ZOLA . XV^e .

metrix

BLO 63.26
LIGNES GROUPEES



RADIO TRANSISTORS ZEPHYR



Ils se vendront
comme des
petits pains

ECLAIR
Produit



7 TRANSISTORS POWERTRONICS

Boîtier Polystyrène avec grille aluminium anodisée 2 coloris : ivoire/beige, ivoire/noir. Dimensions : largeur 10,79 cm, hauteur : 6,35 cm ; épaisseur : 3,17 cm. Poids avec pile : 255 g.

O.M. - 535/1605 Kcs. G.O. - 160/280 Kcs. Très grande sensibilité - Tonalité claire et nette.

LONGUE ANTENNE FERRITE

Accroissant la sensibilité. Réception des stations éloignées (non réceptibles pour la plupart des postes portatifs).

Prix conseillé : 149,50

Tous accessoires compris
belle sacoche cuir, écouteur parfait.



6 TRANSISTORS POWERTRONICS + 1 DIODE AU GERMANIUM

Boîtier Polystyrène avec grille métallique. Coloris : noir-gris-ivoire. Dimensions : hauteur 10,46 cm, largeur 6,35 cm ; épaisseur 2,84 cm. Poids avec pile : 198 g.

Réception remarquable - Tonalité claire et nette.

O.M. - 535/1600 Kcs. Plus sensible que la plupart des transistors de poche.

Prix conseillé : 99,50

Tous accessoires compris
belle sacoche cuir et écouteur.

SUPER HAUT-PARLEUR ZÉPHYR

Nouveau haut-parleur à haute impédance 40 OHMS directement couplé aux transistors de sortie. L'acoustique de ce haut-parleur permet une diffusion de qualité parfaite.

CONTROLE DE VOLUME SUPER-AUTOMATIQUE

Technique d'avant-garde. Utilisation tandem AGC compensant les variations dues à la puissance de signal au changement de station ou au changement d'orientation de l'appareil. Volume constant assuré.

COMMUTATEUR DE LONGUEUR D'ONDES AU DOS

IMPORTÉS DES USA AVEC TRANSISTORS DE LA TEXAS INSTRUM. INC.

LES TRANSISTORS
ZEPHYR

TRANSISTORS NPN AU GERMANIUM

permettent un circuit unique d'entrée et de sortie
(exclusivité Zéphyr)

NATIONAL TRADING, 39, RUE DU FAUBOURG POISSONNIÈRE, PARIS 9^e - TÉL. : PRO. 47-60

COLIS RÉCLAME EXCEPTIONNEL

MATÉRIEL PROFESSIONNEL NEUF EXCÉDENTAIRE

comprenant :

| | | |
|---|------|-------|
| 100 Résistances à couche 5 1/2% et 1 watt valeurs diverses | 0.20 | 20,00 |
| 100 Condensateurs céramiques laqués ou enrobés de 25 pfd à 10 000 pfd | 0.20 | 20,00 |
| 10 Potentiomètres 0,05 et 0,5 lin. et log. | 2.00 | 20 |
| 10 Résistances bobinées 5 et 10 W diverses | 0.60 | 15,00 |
| 25 Supports Noval et miniatures H.F. | | 15,00 |
| 1 Lot de décolletage, relais, répartiteurs de tension, plaquettes à bornes, etc. | | 15,00 |
| 1 Lot de contacteurs divers + 1 clavier | | 10,00 |
| 10 Résistances C.T.N. diverses | 1.50 | 15,00 |
| 10 Résistances V.D.R. diverses | 1.50 | 15,00 |

Valeur réelle Usine **140,00**

REMISE 50 % **70,00**

Soit **70,00**

CE LOT EXCEPTIONNEL POUR 70 F

Franco de port et d'emballage contre mandat ou chèq. post. à notre

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI^e

Tél. : 700-98-64

C.C.P. 5 608-71 PARIS

RAPY

L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS 7^e

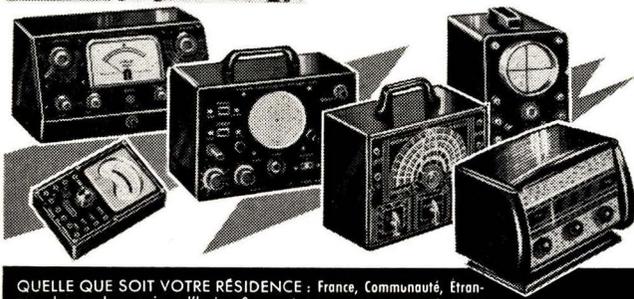
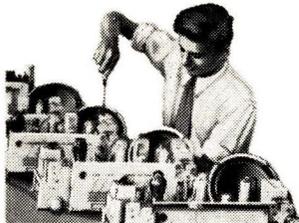
donne à ses élèves

UN VÉRITABLE LABORATOIRE ÉLECTRONIQUE

AVEC LES SCHÉMAS DE TOUS LES POSTES CONSTRUITS EN FRANCE. AINSI, DÈS LE DÉBUT DE VOS ÉTUDES VOUS POURREZ ENTREPRENDRE MONTAGE, DÉPANNAGE ET MISE AU POINT DE N'IMPORTE QUEL POSTE DE RADIO OU DE TÉLÉVISION

PRÉPARATIONS RADIO :
Monteur-Dépanneur, Chef Monteur -
Dépanneur, Sous-Ingénieur
et Ingénieur radio-électronicien.
Opérateur radio-télégraphiste.

AUTRES CARRIÈRES :
Automobile, Aviation,
Dessin Industriel, Géologie.



QUELLE QUE SOIT VOTRE RÉSIDENCE : France, Communauté, Étranger, demandez aujourd'hui même et sans engagement pour vous la documentation gratuite accompagnée d'un ÉCHANTILLON DE MATÉRIEL qui vous permettra de connaître les résistances américaines utilisées dans tous les postes modernes.



A CRÉÉ POUR LE MONTAGE ET LE DÉPANNAGE

EN RADIO ET ÉLECTRONIQUE

des fers légers

de 30 et 45 watts
- Cuivre traité anti-calamine
- Corps acier inoxydable
- Poignée matière moulée de choc

Gamme de 30 à 600 watts

Documentation EXPRESS N° 36

EXPRESS 10-12, Rue MONTLOUIS PARIS-XI^e

En vente chez votre fournisseur d'outillage.

NOUVEAUTÉ 2^e CHAÎNE



- Destiné aux réglages des téléviseurs dans les bandes IV - V
- Fréquence nominale d'entrée - 55,25 MHz (porteuse image)
- Fréquences UHF délivrées : de 450 à 870 MHz en 1 gamme.

CONVERTISSEUR UHF 387

- Adaptable à tous Wobulateurs et mires du commerce.
- Etalonnage en fréquences et canaux sur cadran de 170 mm.

CENTRAD

appareils de mesure électroniques

4, RUE DE LA POTERIE - ANJENEY (FRANCE) TELEPHONE 45-08-88

VALISES



POUR TOURNE-DISQUES

- A) 350 x 255 x 80 + 50 mm. Plateau non découpé. Grand choix couleurs de gainage **34,50**
 B) 385 x 310 x 85 + 60 mm. Plateau non découpé. Grand choix couleurs de gainage **46,25**

POUR ELECTROPHONE

- 1) 210 x 175 x 55 + 40 mm (portatif). Couvercle découpé pour HP 12 x 19 cm. Gainage jaune/noir **7,50**
 2) 280 x 215 x 85 + 50 mm (pour combiné radio-transistor et platine) couvercle découpé pour HP 12 x 19 avec cache. Gainage porc/blanc **30,00**
 3) 315 x 245 x 90 + 45 mm. Couvercle découpé pour HP 17 cm avec cache Fibrine blanche **7,50**
 4) 315 x 245 x 90 + 80 mm, couvercle découpé pour HP 19 cm avec cache. Fibrine tweed **7,50**
 5) 325 x 265 x 65 + 50 mm, couvercle découpé pour HP 15 x 21 cm avec cache. Plateau découpé pour platine Philips. Gainage beige/grenat **25,00**
 6) 340 x 240 x 80 + 65 mm, couvercle découpé pour HP 17 cm. Gainage gris 2 tons **27,50**
 7) 340 x 240 x 80 + 65 mm, couvercle découpé pour HP 17 cm avec cache Gainage porc/raphia **30,00**
 8) 340 x 240 x 75 + 60 mm, couvercle découpé pour HP 12 x 19 cm. Gainage gris clair **30,00**
 9) 340 x 240 x 80 + 75 mm, couvercle découpé pour HP 12 x 19 cm. Gainage gris 2 tons **35,00**
 10) 345 x 245 x 95 + 75 mm, couvercle découpé pour HP 19 cm avec cache. Grand choix de couleurs de gainage **40,00**
 11) 350 x 220 x 90 + 60 mm (pour combiné radio-transistor et platine) couvercle découpé pour HP 12 x 19 cm avec cache. Gainage porc blanc. **35,00**
 12) 355 x 305 x 90 + 40 mm (forme italienne HP à côté de l'ampli, couvercle extra-plat) avec cache. Gainage gris 2 tons **35,00**
 13) 360 x 265 x 85 + 90 mm (forme trapèze coins arrondis), couvercle découpé pour HP 21 cm, double baffle intérieur. Gainage gris 2 tons (spécial, ne nécessite pas de cache HP) **35,00**
 14) 360 x 235 x 75 + 65 mm, couvercle découpé pour HP 17 cm. Gainage porc/blanc chiné (spécial ne nécessite pas de cache HP) **30,00**
 C) 370 x 270 x 100 + 85 mm, plateau pour platine et couvercle non découpés. Gainage grand choix de coloris **40,00**
 15) 375 x 250 x 75 + 80 mm, couvercle perforé pour HP 17 cm, ne nécessite pas de cache. Fibrine marron/blanche **7,50**
 16) 375 x 270 x 75 + 70 mm, couvercle découpé pour HP 17 cm ou 12 x 19 cm, plateau pour platine non découpé. Gainage beige 2 tons. **30,00**
 17) 375 x 270 x 80 + 65 mm, couvercle découpé pour HP 12 x 19 cm avec cache, plateau non découpé. Gainage beige/corail **30,00**
 18) 385 x 260 x 75 + 65 mm, couvercle découpé pour 2 HP 19 cm et 8 cm avec cache, plateau non découpé. Gainage rouge et gris **30,00**
 19) 405 x 250 x 70 + 65 mm, couvercle découpé pour 2 HP de 12 x 19 cm. Gainage porc/blanc chiné (spécial ne nécessite pas de cache) **45,00**
 D) 460 x 310 x 120 + 90 mm, avec plateau et couvercle non découpés, grand choix de coloris **50,00**
 E) 460 x 310 x 90 + 90 mm, couvercle et plateau pour platine non découpés. Gainage : grand choix de coloris **46,00**
 F) 460 x 310 x 90 + 125 mm, couvercle et plateau pour platine non découpés. Gainage : grand choix de coloris **48,50**

SPÉCIALITÉS

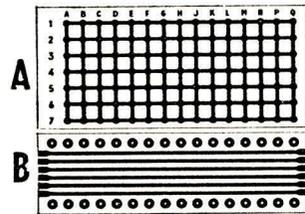
C. I.

PRODUITS ET ACCESSOIRES
POUR CIRCUITS IMPRIMÉS

C. I.

Faire un circuit imprimé avec nos stylos est un jeu d'enfant : Copier avec un simple papier carbone votre dessin sur la plaque cuivrée et recharger le trait à l'aide de l'une de nos stylos pour circuit. Trempez-le dans notre solution de perchloreur pour développer et le circuit est terminé.

Isolant cuivré 1 face, non percé :
 jusqu'à 1 dm² **1,00**
 100 gr env. 4 dm² **2,00**
 500 gr env. 20 dm² **10,00**
Décalcomanies pour circuits imprimés :
 Modèle à décalquer sur la plaque cuivre remplaçant l'encre.
 Modèle « A » 60 x 134 mm .. **1,50**
 Modèle « B » 40 x 134 mm .. **1,50**



Plaque cuivrée env. 60x134 mm **1,00**
 Plaque cuivrée env. 40x134 mm **1,00**
Encre pour circuits imprimés :
 25 cc **3,50** - 100 cc **8,50**
Solution de perchloreur :
 45 cc **2,00** - 250 cc **3,50**
Vernis de protection incolore
 pr. cir. i. N° 257 .. **2,00** et **3,50**
 Pinceau aquarelle **1,00**
 Cuvette pour bain **4,00**
La bouteille stylo avec 10 cc encre
 fluide (réf. 260) pour trait 1 mm.
 Prix **5,00**
 La même, pour trait de 8/10 .. **7,50**



Stylo pour travail de précision. Trait
 8/10 (sans encre) **15,00**
Encre (réf. 260) pour stylo ou bouteille-stylo :
 25 cc **3,50**
 100 cc **8,50**

VALISES (suite)

POUR ELECTROPHONE STEREO

- 20) 390 x 230 x 75 (ampli-platine) + 65 (HP) + 65 mm (HP), couvercles découpés pour HP 21 cm. Gainage porc/blanc chiné (spécial ne nécessite pas de caches) **40,00**
 G) 420 x 320 x 120 + 85 mm, couvercles (en 2 parties) et plateau pour platine non découpés. Gainage. Grand choix de coloris **65,00**
 H) 450 x 400 x 120 + 115 mm, couvercles (en 2 parties) et plateau pour platine non découpés. Gainage. Grand choix de coloris **80,00**
 21) 485 x 310 x 90 + 65 mm, couvercles (en 2 parties) découpés pour HP 19 cm et 8 cm avec caches. Gainage gris/corail **60,00**

POUR MAGNETOPHONE

- 22) 290 x 275 x 150 + 30 mm, découpé avant 165 x 110 mm. Gainage gris clair **20,00**
 23) 300 x 260 x 120 + 40 mm, découpé latérale 240 x 80 mm. Gainage marron 2 tons **25,00**
 24) 310 x 285 x 130 + 30 mm, 2 découpés latérales 150 x 85 mm avec caches. Gainage gri foncé **30,00**
Pieds antivibratoires pour électrophones,
 etc Le jeux de 4 **2,60**

EN PRIME! pour tout achat de 10 F (ou par fraction de 10 F) :
1 TRANSISTOR au choix : 44R - 45R - 70R - 71R ou 72R

RECLAMEZ-LE!

Module d'étude de circuit
Caractéristiques générales :
 a) Module métrique 5 x 5 mm.
 b) Stratifié nu, cuivré, ép. 16/10.
 c) Stratifié cuivré, percé Ø 1,3 mm.
 d) Stratifié avec pastilles cuivrées.
 Ø 3,5 mm percées à Ø 1,3 mm repérage en X et en Y



Module I - 134 x 60 mm.
 Stratifié nu 230 trous **1,50**
 Stratifié cuivré 230 trous **2,00**
 Stratifié cuivré 230 pastilles, percées
 Prix **3,50**
Module II - 134 x 110 mm.
 Stratifié nu 460 trous **3,00**
 Stratifié cuivré 460 trous **4,00**
 Stratifié cuivré 460 pastilles, percées
 Prix **7,00**
Module III - 134 x 160 mm.
 Stratifié nu 790 trous **4,50**
 Stratifié cuivré 790 trous **6,00**
 Stratifié cuivré 790 pastilles, percées
 Prix **10,50**
Module IV - 1" x 210 mm.
 Stratifié nu 920 trous **6,00**
 Stratifié cuivré 920 trous **8,00**
 Stratifié cuivré 920 pastille percées
 Prix **14,00**
Contacteurs pour circuits imprimés
 Oreor, Oreaga (17 modèles).
MF : Oreor, Oreaga, Isostat.
Bloc d'accord : Oreaga, Oreor, Isostat.
Transfo de sortie et drivers : Audax, Oreaga.
CV : Aréna.
Fers à souder, soudure, outillage
 miniature pour C.I.
 Support de lampes, supports transistor, résist., cond. miniature, potentiomètre, résistance variable, etc., pour C.I.
 Tout matériel standard disponible.

QUARTZ

FT243 série complète de 80 quartz (0 à 79), de 5 706 à 8 340 Kcs (emballage d'origine) **80,00**

Par unité :

- 825 à 1 245 Kcs **6,00**
 2 125 à 6 975 Kcs **2,00**
 7 000 à 7 140 Kcs **10,00**
 7 173 à 7 175 Kcs **6,00**
 7 206 à 7 975 Kcs **2,00**
 8 006 à 8 140 Kcs **6,00**
 8 150 à 8 950 Kcs **2,00**
 12 633 à 12 666 Kcs **6,00**
 27,1/2 Mcs (avec support) **25,50**
 Support pour FT243 **1,15**

OFFRE SPECIALE!
100 quartz (valeur 200,00 F) **30,00**
 parmi ceux à 2,00 F.

SELECTEUR ROTATIF (pas à pas).

- 10 position à circuit imprimé pour télécommande 9 V, 100 mA.
 Avec connecteur **29,50**

BARRETTE RELAIS à CIRCUIT IMPRIME

- 20 x 1 cm 2 x 20 fils **1,50**
 20 x 1,5 cm 3 x 20 fils **2,50**



Quelques exemples de nos :

PRODUITS CHIMIQUES

Flacon 100 ml : 3,50

- 1) vernis HF (polystyrène).
- 2) Silicate de soude (verre liquide).
- 3) Radio contact.
- 4) Colle rapide.
- 5) Neukolin (verniss isolant).
- 6) Rénovateur (polish).
- 7) Lustreur.
- 8) Huile à dégraisser.
- 9) Huile de cadran (pour Pt. mécanique).
- 10) Colle pour H.P.
- 11) Eau baker pour souder.
- 12) Vernis noir mat.
- 13) Vernis gris.
- 22) Vernis vermiculé.
- 35) Altufix (colle pour plexi).
- 36) Colle pour gainage.
- 41) Séfapène (colle pour plastique).
- 43) Décapant pour peinture.
- 42) ZT SEALER décapant pour vernis.
- 45) Graphite (solution).
- 46) Laque matelée gris, vert ou bleu.
- 47) D 400 rouge (verniss pelable).
- 48) Mélange 21-2-54 (latex).
- 49) Vernis amidol (pour colorer ampoules), 4 couleurs, à préciser. etc. Liste détaillée contre enveloppe timbrée.
- 55) Décapant intégral (pour fils émaillés même litz). Le 25 cc. **3,50**
- 54) Graisse silicone (2 gr) **1,50**

DEPARTEMENT

**« MATERIEL PROFESSIONNEL »
DISPONIBLE !!!**

296, r. de Belleville, PARIS-20^e

Rotaprot, selsyn, lampes subminiatures, connecteurs, résolver, récepteur de télé-indication, transmetteur de synchronisation, etc, etc. (GRAND CHOIX). Démonstration : H.P. réverbération et enceinte 4 ADX 15 (H.P. AUDAX).

Indiscutablement le plus grand choix de pièces électroniques
 Exposition permanente sur 3 000 m²
 Visitez-nous.
 Tout matériel standard et nombreuses spécialités disponibles.
 Expéditions province à partir de 30,00. Frais en sus. Nous n'avons pas de catalogue.

RADIO PRIM 607-05-15

5, rue de l'Aqueduc, Paris-10^e

RADIO MJ 402-47-69

19, rue Cl.-Bernard, Paris-5^e

RADIO PRIM 636-40-48

296, r. de Belleville, Paris-20^e

SERVICE PROVINCE : S.C.A.R.

19, rue Cl.-Bernard, Paris-5^e

C.C.P. PARIS 6690-78

607-21-17

Les nouveaux fers à souder

MICAFER



sont équipés sur demande
d'une **panne** longue durée
garantie un an.

pannes CUIVRE
INOX
et traitées

- * 25 modèles courants.
- * petite et grande puissance.
- * un fer à souder pour chaque usage.

LE SPECIALISTE DU FER A SOUDER

MICAFER

127-129, Rue Garibaldi, ST-MAUR (Seine) — Tél. : GRA. 27-60
USINE : 3 000 m² couverts FAVEROLLES-MONTRICHARD (L.-et-C.)

TÉLÉCOMMANDE

FILTRES BF

(NOUVEAUX MODÈLES : 3 GAMMES, 10 FRÉQUENCES)

- NOYAUX - MANDRINS - RÉSTANCES
SUBMINIATURES - RÉSTANCES ET
POTENTIOMÈTRES AJUSTABLES
MINIATURES - TRANSISTORS HF et VHF

GROSSISTE COPRIM - TRANSCO ET RADIOTECHNIQUE

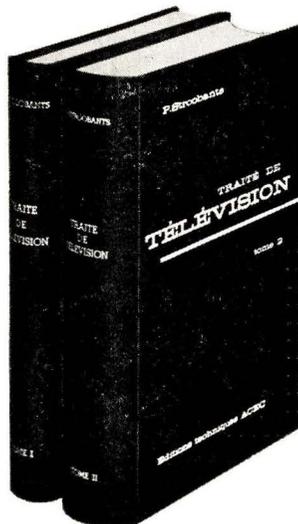
Documentation sur demande
Conditions spéciales aux membres de l'A.F.A.T.

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI^e
ROQ. 98-64 C.C.P. 5608-71 PARIS

RAPY

Une étude approfondie de toute la technique TV



TRAITÉ DE TÉLÉVISION

par **P. Stroobants**

Ingénieur civil Electricien Mécanicien A. I. Br.
Spécialiste en courants faibles

Cet ouvrage expose de façon claire et détaillée les différents aspects des problèmes de TV. Il s'adapte aux possibilités de lecteurs de formation variée. Le traité de Télévision de P. Stroobants vous rendra les plus précieux services. C'est, en fait, un ouvrage indispensable à tous ceux qui étudient, pratiquent ou enseignent la radiotechnique.

| | | | |
|--|--------------|--|--------------|
| Tome I, 520 pages 480 illustrations | 390 F | • Tome II, 1017 pages plus de 1000 figures | 690 F |
| en France | 42 NF | 9 planches hors-texte dont 2 schémas complets | 75 NF |
| Impression sur beau papier - Reliure toile | | | |

- Illustration photographique abondante
- Très nombreuses références bibliographiques
- Respect du vocabulaire et du système d'unités préconisés par le C. E. I.
- Compromis entre l'encyclopédie et l'ouvrage didactique

Représentants pour le Benelux et la France :

Société Belge Editions Professionnelles

BUREAU 812 - CENTRE ROGIER - BRUXELLES
C.C.P. 670.07



ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI
SOCIÉTÉ ANONYME

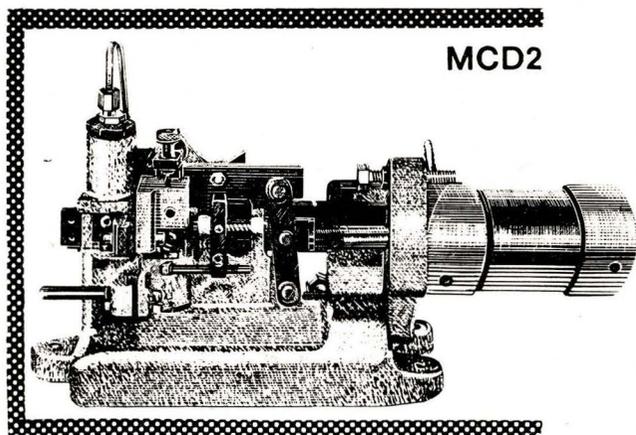


*méthode
périmée
n'est-ce-pas*

alors
pourquoi
dénudez-vous
encore
votre fil électrique
à la main ●

Documentez-vous
dès aujourd'hui
sur notre

MACHINE PNEUMATIQUE
à **DÉNUDER & FENDRE**
les fils électriques



MCD2

- * Pour tous fils isolés
plastiques ou caoutchouc
- * GARANTIE 1 AN

LAURENT FRÈRES

2 BIS rue Claudius-Linossier
LYON-4 - Tél. 28-78-24

SAUBIEZ

N° 14127

OSCILLOSCOPE GM 5600

PHILIPS



**POUR LES DÉPANNAGES DE CIRCUITS TRANSISTORISÉS
POUR LES CONTRÔLES RADIO-TV
L'OSCILLOSCOPE GM 5600**

Utilisable : du continu à 5MHz ● Mesure de faibles niveaux (50 mV/cm) même sur des parties de circuit à forte polarisation ● Base de temps déclenchable avec sélection de polarité, réglage de niveau et déclenché automatique ● Tube 70 m/m très lumineux ● Réalisation en grande série (châssis moulé, câblage imprimé, contrôlé automatiquement à tous les stades de la fabrication). Véritable instrument de travail quotidien. Pratique et précis ● Poids 10 kg.

PHILIPS INDUSTRIE S. A.

105, rue de Paris - Bobigny - Seine
tél. 845 28-55 et 845 27-09

*les meilleures
soudures du marché*

SUPER 4 STANDARD

Type CR uniquement

SUPER 4 TRIMÉTAL

Tous types - **AVEC ADDITION DE CUIVRE** : usure des pannes pratiquement nulle (brevet mondial Laubmeyer)

- **CR** Construction radio, télévision.
- **TE** Téléphonie et industries annexes.
- **EL** Industries électroniques.
- **CI** Circuits imprimés.
- **SR** Condensateurs, lampes, piles.

Soudures spéciales à l'argent, au cadmium, etc.

CIRCUITS IMPRIMÉS

NOS SPÉCIALITÉS EXCLUSIVES DANS UNE QUALITÉ MONDIALE

- Baguettes pour bains de trempage :
- Qualité **CI** pour circuits imprimés (250°).
- **QUALITÉ SPÉCIALE HT**, décapage et étamage instantanés à haute température du fil de cuivre verni (380° sans oxydation).
- Flux liquide ou solide, garanti 100 % pour traitement des plaques avant trempage.
- Vernis spécial pour isoler de façon définitive les plaques après montage.
- Appareils les plus modernes pour trempage : nous consulter.

INSTALLATIONS ET MISE EN ROUTE DE CIRCUITS IMPRIMÉS PAR NOS SPÉCIALISTES.

S^TE DES MÉTAUX BLANCS OUVRÉS

DIJON - S^T-APOLLINAIRE • (Côte-d'Or) • TÉL. 32.62.70

Dépôt à Paris - L. PERIN, 1, Villa Montcalm, PARIS XVIII^e - Tél. Montmartre 63.54

Super 4



Soudure à 4 âmes décapantes
garanties non corrosives, pureté
absolue des métaux 99,95 %

FABRIQUÉ EXCLUSIVEMENT
dans notre usine de DIJON en Côte-d'Or

SOUDEURS

THUILLIER

Brevetés S.G.D.G.

- **ULTRA-LEGERS**
- **PUISSANTS**
- **ECONOMIQUES**

MICROSOUDEUR :

Panne cuivre de 3-4,5-6 mm et résistances tous voltages en 35-48-62 W immédiatement interchangeables.

* Autre modèle : 150 W



RAPY

• **UTILISENT
INTEGRALEMENT LES WATTS**

En vente : **DANS TOUTES LES BONNES MAISONS**

Vente en gros : **THUILLIER** - Place Danton
à BOIS-D'ARCY (Seine-et-Oise) - Tél. 923-04-60

*Ce chef des 9^e et 12^e expéditions
françaises en Terre Adélie...*



... s'appelle René MERLE

Il a uniquement suivi les cours par
CORRESPONDANCE de l'ECOLE
CENTRALE d'ELECTRONIQUE.

Paul-Emile Victor écrit à son propos :

"A réussi à prendre contact
de façon régulière avec l'expé-
dition au Groenland réalisant
ainsi la première liaison radio
directe (20.000 km) entre les
deux pôles."



AVEC LES MÊMES CHANCES DE SUCCES,
CHAQUE ANNÉE.

2000 élèves suivent nos cours du jour

800 élèves suivent nos cours du soir

4000 élèves suivent régulièrement nos cours par
correspondance avec travaux pratiques chez soi, et
la possibilité, unique en France d'un stage final de
1 à 3 mois dans nos laboratoires.

PRINCIPALES FORMATIONS :

- Enseignement général de la 6^e à la 1^{re}
- Agent Technique Electronique
- Monteur Dépanneur
- Cours Supérieur d'Electronique
- Carrière d'Officiers Radio de la
Marine Marchande

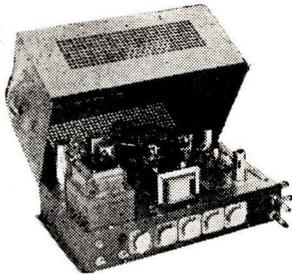
EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES.

ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE

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

DEMANDEZ LE GUIDE DES CARRIÈRES N°
(envoi gratuit)

RC



AMPLIS GEANTS
20 - 45 WATTS
GUITARE - DANCING, etc.

AMPLI
VIRTUOSE BICANAL XII
TRES HAUTE FIDELITE
PUSH-PULL 12 W SPECIAL

Deux canaux - Deux entrées
Relief total
3 H.P. - Grave - Médium - Aigu
Châssis en pièces détachées. **103,00**
3 HP. 24PV8 + 10X14 + TW9 **58,70**
2-ECC82 - 2-EL84 - ECL82
EZ81 **42,40**
Pour le transport, facultatif : fond, capot,
poignée **17,90**
ou la Mallette V12 **75,90**

CHANGEUR - MELANGEUR TELEFUNKEN
Stéréo avec centreur **184,00**

KIT NON OBLIGATOIRE !
TOUTES LES PIÈCES DE NOS AMPLIS
PEUVENT ÊTRE LIVRÉES SÉPARÉMENT

SCHEMAS
« AMPLIS »
3 à 45 WATTS
GRANDEUR
NATURE
LES 10 schémas : 6 T.P. à 0,25

RECTA SONORISATION RECTA
DE 3 A 45 WATTS
AMPLIS POUR GUITARE

12 WATTS ● **AMPLI GUITARE HI-FI** ● **12 WATTS**

Transfo de sortie universel. Gain élevé pour guitare, micro, PU
● Commandes séparées graves et aigus ● Dispositif pour adaptation VIBRATO.
Châssis en pièces détachées .. **100,00** Pour le transport :
2xEF86, ECC83, 2xEL84 EZ81 **44,10** Fond, capot, poignée **17,90**
2 H.-P. : 24 PV8 ++ TW9 .. **39,80** ou Mallette dégonflable **75,90**

16 WATTS ● **AMPLI BICANAL GUITARE** ● **16 WATTS**

DEUX CANAUX ● DEUX GUITARES + MICRO
Commandes séparées graves-aigus ● Dispositif d'adaptation VIBRATO/REVERBER.
Châssis en pièces détachées. **140,00** REVERBERATEUR AUDAX .. **114,90**
3x ECC82, 2x EL84, ECL82, EZ81 **48,00** Fond, capot, poignée V16 .. **22,90**
2 H.-P. : 24PV8 + 10X14 .. **41,80** Ou mallette dégonflable **75,90**

SCHEMAS GRANDEUR NATURE - DEVIS CONTRE 4 TIMBRES A 0,25

20 WATTS ● **AMPLI GUITARE GEANT** ● **20 WATTS**

SPECIAL POUR 2 A 4 GUITARES + MICRO
Châssis en pièces détachées, avec coffret métal robuste **229,00**
EF86 - 2 x ECC82 - 4 x EL84 - GZ34 **57,60**
2 HP 28 cm HI-FI, 15 W. VEGA BI-CONE **226,00**

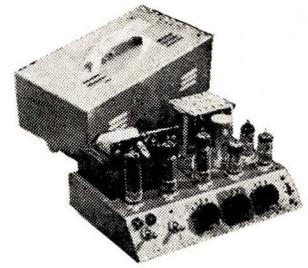
SCHEMAS GRANDEUR NATURE - DEVIS, contre 4 T.P. à 0,25

45 WATTS ● **AMPLI GEANT HI-FI** ● **45 WATTS**

GUITARE - DANCING - KERESSE
Sorties : 1,5, 3, 5, 8, 16, 50, 250, EF86 - 2x ECC82 - ECL82 - 2x EL34 -
500 ohms. Mélangeur : micro, pick-up, GZ34 - 5FD108 **84,75**
cellule. Châssis en pièces détach. avec HP au choix : 28 cm 12 W .. **93,00**
coffret métal robuste à poign. **309,00** 15 W **113,00** 34 cm. 30 W. **193,00**

POUR LES AMPLIS GUITARE :
VIBRATO ADAPTABLE : Châssis en pièces dét. **26,10**
Tubes : ECC83, ECC82 **17,45** | Coffret luxe .. **15,50** (avec schéma)

POUR LA VOITURE
A DES PRIX EXCEPTIONNELS



AMPLIS GUITARE
12 WATTS
GUITARE - MICRO, etc.

AMPLI
VIRTUOSE PP XII
HAUTE FIDELITE
P.P. 12 W Ultra-Linéaire

Transfo commutable à impéd. 3, 6,
9, 15 Ω. Deux entrées à gain séparé.
Graves et aigus.
Châssis en pièces détachées .. **99,40**
HP 24 cm + TW9 AUDAX .. **39,80**
ECC82, ECC82, 2x EL84, EZ80, **32,40**
Pour le transport, facultatif :
Fond, capot et poignée **17,90**
ou la Mallette V12 **75,90**.

CHANGEUR - MELANGEUR TELEFUNKEN
Stéréo avec centreur **184,00**

KIT NON OBLIGATOIRE !
SCHEMAS
« SONOR »
3 à 45 WATTS
GRANDEUR
NATURE
LES 10 schémas : 6 T.P. à 0,25

TRANSISTOR PO - GO - OC + FM

209,00

CHEZ SOI EN VOITURE



Système double commande
Cadran panoramique à double lecture
Coupure du cadre par touche
spéciale (voiture)

AVEC LA MODULATION DE FREQUENCE, suppl. **150,00**
Berceau pour le glisser sous le tableau de bord de la voiture.
(Facultatif) **14,00**



7 transistors + 2 diodes PO-GO-DE
ANTENNE TELESCOPIQUE
COUPURE ANTENNE/CADRE
TONALITE REGLABLE
SELECTIVITE EXCEPTIONNELLE
MUSICALITE PARFAITE
PUISSANCE 600 mV
ALIMENTATION : 9 V par piles
PLUS DE SOUCIS !

LE POSTE EN ORDRE DE MARCHE,
complet, prêt à partir
(au lieu de 259,00) .. **209,00**

..... **150,00**
..... **14,00**

GRUNDIG

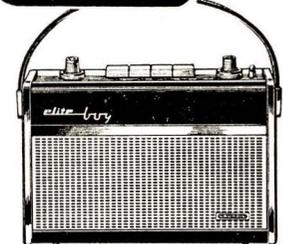


MUSIC BOY

Musicalité remarquable, 4 gammes :
FM - GO - PO - OC (bande de 49,
41, 31 et 25 m) 19 circuits - 9 transistors
+ 4 diodes. Pré-étage HF.
Antenne ferrite et télescopique. Prise
d'antenne voiture. Régl. cont. tonal.
Sortie : 1 W. Prises : écouteur ou
H.-P. supplémentaire.

Prix (au lieu de 520,00). **420,00**

GRUNDIG



ELITE BOY

Étonnant en utilisation auto. 4 gammes :
FM - GO - PO - OC (bande
étalée 49 m) 19 circuits. 9 transistors
+ 6 diodes. Pré-étage HF. Antenne
ferrite commutable. Antenne
télescopique. Réglage continu de tonalité.
Sortie : 1 watt. Prises : écouteur,
antenne-auto, PU ou magnétophone.
Prix (au lieu de 590,00). **470,00**

Support-auto (36,00) **29,00**

LES MAGNETOPHONES... GRUNDIG

TK2 Transistor. Vitesse 9,5 - Fréq. 80
- 10 000 c/s. Batterie 6 x 1,5 V. Trans-
formable en secteur. Avec micro et bande
de 125 m. Prise auto. **480,00**
(Au lieu de 590,00)

TK4 Transistor. Pile et secteur incor-
poré, vitesse 9,5. Deux pistes. Durée
2 x 60 min. Contrôle enregis. Avec micro
dynam. + bande. **640,00**
(Au lieu de 790,00)

10 MODELES - DOCUMENTEZ-VOUS
CREDIT : 6 - 12 MOIS

FACILITÉS ET CRÉDIT
SANS INTERETS POUR TOUTE LA FRANCE

20-25 % DE REDUCTION POUR EXPORT-A.F.N. COMMUNAUTÉ

3 MINUTES 3 GARES **Sté RECTA** **TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES**

SOCIÉTÉ RECTA SONORISATION
37, av. LEDRU-ROLLIN
PARIS-XII
Tél. : DID. 84-14
C.C.P. Paris 6963 - 99

DIRECTEUR G. PETRIK
37, av. LEDRU-ROLLIN - PARIS 12^e - 92.84.44

Fournisseur du Ministère de l'Éducation Nationale et autres Administrations
NOS PRIX COMPORTENT LES TAXES, sauf taxe locale 2,83 %
Service tous les jours de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 h., sauf le dimanche

LES MAGNETOPHONES... GRUNDIG

TK6 Transistor. Pile et secteur incor-
poré, vitesses 4,75 et 9,5. Durée 2 x 2
heures. Compteur. Avec micro dynamique
+ bande. **880,00**
(Au lieu de 1.050,00)

TK23 4 pistes. Vitesse 9,5. Avec micro
dynam. + bande + câble. **830,00**
(Au lieu de 1.040,00)

10 MODELES - DOCUMENTEZ-VOUS
CREDIT : 6 - 12 MOIS

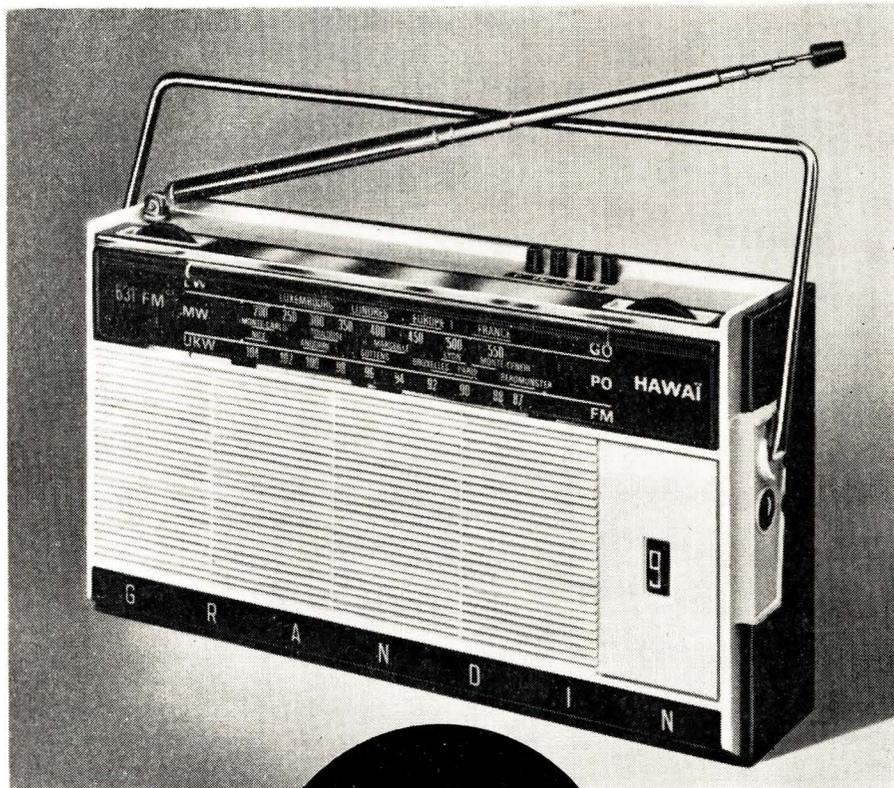
Nouvelle gamme 1964

modulation de fréquence

631 FM HAWAII

9 transistors + 4 diodes. PO. GO. FM. Coffret plastique moulé, gainé SKAI thermo-isolant - Antenne télescopique orientable spéciale F.M. Clavier 4 touches PO. GO. FM. Antenne/cadre. Cadran rectangulaire "ingraving" métallisé. Haut-Parleur Haute Fidélité. Poignée escamotable servant de support de bureau. Prises : antenne auto et écouteur individuel. 2 piles de poche 4,5 Volts. Dimensions : 270x153x70. Poids avec piles 1,600 Kg.

*la qualité de la
modulation de fréquence
à un prix
incroyable...*



329^F

+ TL

Conditions
spéciales
de lancement
à Messieurs
les Revendeurs

AT. H.G. JOLI - P.T.P.1

GRANDIN

TRANSISTORS



631 BE PANAMA

7 transistors + 1 diode. PO. GO. BE (OC étalées de 31 à 51 mètres). Coffret plastique gainé SKAI thermo isolant. Clavier 4 touches PO. GO. BE. Antenne cadre - Antenne OC. télescopique. Cadran rectangulaire métallisé. Haut-Parleur Haute Qualité. Poignée rectangulaire escamotable servant de support de bureau. Prises : Antenne auto et écouteur individuel. 2 piles de poche 4,5 Volts. Dimensions : 270 x 153 x 70. Poids avec piles : 1,550 kg.

631 C2 MEXICO EXPORT

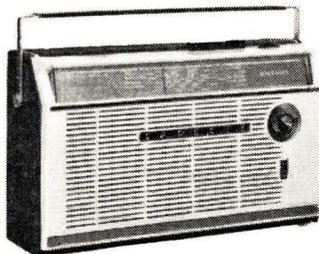
7 transistors + 1 diode. PO - OC1 - OC2. Gammes OC spéciales : OC1 : 35 à 84 mètres - OC2 : 16 à 35 mètres. Coffret plastique gainé skai thermo-isolant. Clavier 4 touches : PO, OC1, OC2. Antenne cadre. Antenne OC télescopique. Cadran rectangulaire. Haut-Parleur Haute Qualité. Poignée rectangulaire escamotable servant de support de bureau. Prises. Antenne auto et écouteur individuel. 2 piles poches 4,5 Volts. Dimensions : 270 x 153 x 70. Poids avec piles : 1,550 kg.

631 MEXICO

6 transistors + diode. Coffret plastique moulé gainé skai thermo-isolant. 2 Piles poche 4,5 Volts. Clavier 4 touches : PO - GO. Antenne. Cadre. Cadran rectangulaire. Haut-Parleur haute qualité. Poignée escamotable servant de support de bureau. Prise antenne auto et écouteur individuel. Dimensions : 270 x 153 x 70. Poids avec piles : 1,550 kg.

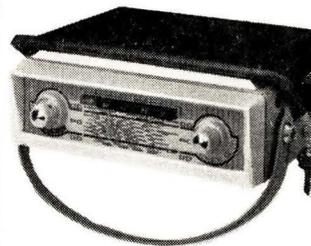
"Les modèles 631 sont livrables en SKAI rouge ou noir"

713 BALÉARES



7 transistors. 2 diodes. Éléant coffret gainé skai anthracite. Façade avant en polystyrène moulé anti-choc. Grand cadran rectangulaire. Poignée moderne escamotable. 2 Piles de poche 4,5 Volts. Clavier 3 touches : PO. GO. et commutation antenne auto cadre. Prise écouteur individuel. Prise antenne auto. Haut-Parleur HI-FI. Ferrite grand modèle. Dimensions : 280 x 170 x 85. Poids avec piles : 1,700 kg.

7 transistors dont 1 drift spécial HF, 2 diodes, 3 gammes d'ondes GO. PO. OC. BE. Grand Haut Parleur elliptique. Clavier de commande à 5 touches. Cadran à grande surface de lecture sur le dessus de l'appareil. Alimentation par 1 pile 9 volts ou 2 piles 4,5 Volts. En voiture alimentation directe sur la batterie. Cadre ferrite Starline. Cadre spécial OC. Éclairage du cadran en voiture. Commande de tonalité à variation progressive. Alimentation 6-12 volts instantanée. Prise d'antenne capacitive pour écoute en appartement ou en extérieur avec un simple fil. Prise spéciale pour casque. Puissance de sortie : en portable 0,6 watt ; en voiture 1,2 watt. Dimensions : 240 x 200 x 90. Poids : 2,760 kg avec piles.



703 AUTO-SPORT

"techniquement sûr"
DOCUMENTATION SUR DEMANDE A GRANDIN : 72, RUE MARCEAU - MONTREUIL - SEINE



REVUE MENSUELLE
DE PRATIQUE RADIO
ET TÉLÉVISION

== FONDÉE EN 1936 ==

RÉDACTEUR EN CHEF :

W. SOROKINE

PRIX DU NUMÉRO : **2,10 F**

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

France **18 F**
Étranger **21 F**
Changement d'adresse **0,50 F**

● ANCIENS NUMÉROS ●

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

N° 49 à 54 **0,50 F**
N° 62 et 66 **0,70 F**
N° 67, 68, 71 et 72 **0,90 F**
N° 73 à 76, 78, 79, 96, 98 à
100, 102 à 105, 108 à 113,
116, 118 à 120, 122 à 124,
128 à 134 **1,20 F**
N° 135 à 146 **1,50 F**
N° 147 à 174, 176 à 191 ... **1,80 F**
N° 192 et suivants **2,10 F**
Par poste : ajouter **0,20 F** par numéro



**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob, PARIS (6^e)

ODE. 13-65 — C.C.P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob, PARIS (6^e)

MED. 65-43



PUBLICITÉ :

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

143, Avenue Emile-Zola, PARIS

TÉL. : SEG. 37-52

LA HAUTE FIDÉLITÉ DOMESTIQUE

L'occasion nous a été donnée, ces temps derniers, d'analyser et d'essayer longuement, à la maison, des ensembles stéréo radio-phono, présentés en meubles ou en « pièces détachées », comme celui qui est décrit dans ce numéro. Parallèlement, nous avons pu écouter, assez rapidement il est vrai, deux ou trois chaînes dites Hi-Fi, dont les performances (annoncées) et le prix (affiché) laissent rêveur.

Cette expérience, jointe à celle de quelques amis, sensibles comme nous-même à la reproduction musicale de qualité, nous permet, non pas de tirer des conclusions, ce qui serait beaucoup trop ambitieux, mais de noter, très simplement, quelques réflexions, venues à l'esprit au hasard des écoutes ou des conversations.

Il existe, incontestablement, un snobisme de la haute fidélité, d'autant plus virulent que le niveau technique de l'« adepte » est plus bas et son portefeuille plus gros. C'est le désir d'avoir ce que les autres n'ont pas, 20 watts de plus et 1 % de distorsion de moins que le voisin, et aussi une certaine mentalité, qui attache automatiquement la qualité au prix.

En soi, nous n'y voyons aucun inconvénient, et si un monsieur veut absolument dépenser quelque 7 000 F pour un plaisir que d'autres se procurent pour le quart de cette somme, nous estimons que cela fait travailler le commerce et sommes heureux pour le vendeur qui a fait une bonne affaire. Car, à partir d'une certaine qualité, que nous avons souvent trouvée (et même à un degré supérieur) dans les ensembles analysés, on aborde le domaine du superflu, de l'impondérable et du non-mesurable, en oubliant simplement que l'utilisateur, lui, ne regarde pas l'aiguille du distorsiomètre, mais écoute avec ses oreilles.

Et puis, après tout, ce qui compte c'est la réaction disons sentimentale,

l'émotion que chacun éprouve, ou n'éprouve pas, à l'écoute de tel ou tel morceau, ou d'une interprétation particulière. Le pourcentage de distorsion, la linéarité de la caractéristique, et autres chiffres, n'ont rien à y voir.

Tout dernièrement, au cours d'un échange de vues sur la fidélité dite haute, un de nous a proposé, en plaisantant, d'organiser une démonstration publique, mais en quelque sorte invisible, derrière un rideau par exemple, des différentes « chaînes » et meubles du marché. Les assistants ignoreraient la marque, la composition et le prix de chaque ensemble présenté, et leur attribueraient, à chacun, une note en fonction uniquement de l'impression « auditive ». Nous avons été tous d'accord pour prévoir, si une telle démonstration pouvait être organisée, des humiliations cuisantes et des triomphes inattendus.

Les conditions dans lesquelles vivent la plupart des utilisateurs réels ou potentiels des ensembles Hi-Fi imposent toujours des restrictions plus ou moins sévères et permanentes à la puissance d'écoute : voisins, pièces de dimensions réduites, etc. Il est donc très important de pouvoir obtenir une écoute de haute qualité à très faible puissance. Et c'est là que se manifeste la supériorité, souvent écrasante, de certains ensembles que nous avons eu l'occasion de décrire ici, sur quelques « chaînes » (très chères) que nous avons pu entendre : excellentes à puissance élevée ou moyenne, elles deviennent plates, ternes, sans aucun relief, lors d'une écoute « confidentielle ». On nous dira qu'un ensemble qui peut donner deux fois 30 watts, ou à peu près, n'est pas fait, par définition, pour être écouté à 500 mW. C'est exactement notre avis, mais cela signifie simplement que les chaînes de grande puissance sont rarement conciliables avec l'exiguïté des appartements modernes.

W. S.

NOTRE COUVERTURE : Nouvelle caméra de télévision Marconi entièrement transistorisée, automatique équipée d'un « zoom » et alimentée par piles ou secteur.

VERS LE MAGNÉSCOPE FAMILIAL ?

Puisque nous avons des disques, pourquoi n'aurions-nous pas également des émissions de télévision en « conserve » à passer sur notre écran personnel ? Poser le problème, c'est le résoudre ; tout au moins pour les Anglais, les Américains et les Japonais.

Certes, le « magnéscope » — dont toutes les stations de télévision usent et abusent — existe déjà. Mais cet appareil d'usage professionnel peut-il être adapté aux usages familiaux ?

En décembre dernier, **Telcan**, en Angleterre, présente un

appareil bon marché (1 500 F) dont les résultats étaient médiocres. Au Japon, **Soni** poursuit ses recherches et espère d'ici peu avoir à présenter une réalisation intéressante. Aux Etats-Unis, la **Fairchild Camera** propose un appareil permettant d'enregistrer une émission télévisée puis de la reprojeter quelques instants plus tard avec la même qualité d'image ; le prix de cet enregistreur serait de l'ordre de 3 000 F.

Il n'est pas impossible qu'avec la mise au point d'un enregistreur bon marché, on n'assiste pas à une révolution comparable à celle provoquée par le microsillon.

Affaire à suivre.

BRUITS DE CHAINES

La multiplication des chaînes de télévision entretient les rubriques spécialisées des journaux. Voici les derniers échos recueillis d'un peu partout dans le monde.

U.S.A. — Les Américains viennent de décider que les téléviseurs fabriqués aux Etats-Unis sous l'étiquette « standard » devraient être en mesure de recevoir obligatoirement 82 émetteurs. A New-York, actuellement, on peut capter les 8 chaînes existantes, plus la couleur.

Grande-Bretagne. — La B.B.C. a inauguré, fin avril, sa deuxième chaîne TV, qui, tout comme sa sœur française, émet sur 625 lignes. La B.B.C.-2, tel est son nom, couvre présentement l'agglomération londonienne et s'étendra à tout le territoire d'ici trois ans. Notons qu'outre les deux chaînes de la B.B.C., les Britanniques disposent d'une troisième chaîne, l'I.T.A. (station commerciale).

Italie, Allemagne, U.R.S.S. — Les deux chaînes de télévision en service dans ces pays fonctionnent bien et n'alimentent pas la chronique.

France. — Le pylône de l'émetteur de Lille (2^e chaîne) est en place depuis le début du mois de mai. Celui de Marseille est attendu pour juin. L'émetteur de Paris, actuellement de 10 kW, va être renforcé pour être porté à 50 kW, mais pas avant deux ans.

Or, le ministre des P.T.T. britannique vient d'annoncer officiellement que son pays avait décidé... d'attendre un an avant de se prononcer définitivement. Jusqu'à présent, l'Angleterre avait combattu àprement le procédé SECAM ; aujourd'hui, elle demande un temps de réflexion. Dans les milieux avertis, on interprète cette attitude comme favorable à la technique française qui a déjà obtenu la préférence des Soviétiques et de plusieurs nations européennes.

C'est en avril 1965 qu'une conférence internationale se prononcera définitivement.

Les Anglais pensent introduire leur chaîne couleurs en 1967.

DÉCISION, EN 1965, POUR LA TV-COULEURS EN EUROPE

Assiste-t-on à un revirement des Anglais en matière de télévision en couleurs ? Tout le laisse supposer.

On se rappelle l'opposition entre partisans du système français SECAM et partisans du système américain NTSC en vue de l'adoption pour l'Europe d'un système unique de télévision en couleurs. Le choix qui devait être fait cette année avait été reporté, l'accord ne pouvant se réaliser, car la Grande-Bretagne maintenait sa préférence au procédé américain.

EN BREF

■ Vingt ambulances d'une importante organisation privée de la région parisienne viennent d'être équipées de radiotéléphones C.S.F. leur assurant une très grande rapidité d'intervention.

■ A la suite des travaux effectués par le Centre de Recherches de la C.G.E., une bobine développant un champ magnétique de 100 000 gauss dans un volume utile de 5 cm de diamètre a été installée au Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay. C'est la première réalisation européenne de ce genre.

■ La firme **Engins Matra** a conclu un accord de coopération avec **Hawker Siddeley Dynamics Ltd** (Grande-Bretagne) pour la recherche et la production dans le domaine de l'électronique spatiale.

■ Depuis 1959, les usines de Hong-Kong ont fabriqué plus d'un million de récepteurs à transistors dont la plupart des pièces détachées ont été construites sur place.

■ La Société **Intervox** importe désormais en France les interphones **G.A. Ring** fabriqués en Norvège.

■ Pour **Telefunken** (Allemagne Fédérale), le taux d'accroissement du chiffre d'affaires pour 1963 s'est élevé à 33 %. Les exportations de la firme ont augmenté de 25 %.

■ La Division des Composants électroniques de la société **Sovirel** annonce qu'elle vient de conclure un accord avec la société autrichienne **Electrovac**. Les produits fabriqués par cette dernière : traversées isolantes en verre, traversées céramiques, thermostats, relais, tubes à contact de mercure, s'ajouteront aux composants déjà fabriqués ou distribués par **Sovirel**.

BOITE DE VITESSES TRANSISTORISÉE

La firme anglaise **C.A.V.** vient de réaliser une boîte de vitesses automatique transistorisée. Il s'agit d'un dispositif conçu pour être installé sur les boîtes de vitesses épicycloïdales équipant les autobus londoniens. L'organe de commande détermine le moment du changement de vitesses en combinant la vitesse de marche et le couple développé par le moteur ; on obtient un signal transmis au mécanisme du changement de vitesses. L'ensemble est plus petit et plus léger que l'équipement classique à relais.

BILAN DE L'INDUSTRIE ALLEMANDE

En 1963, il a été fabriqué, en Allemagne de l'Ouest, 1.925.311 téléviseurs (contre 1.715.543 en 1962), 1.156.228 récepteurs radio de table (contre 1.716.108), 2.501.949 postes portatifs ou postes auto (contre 2.048.251) et 344.822 radio-phonos ou meubles combinés (385.235). La valeur globale de la production s'élève à 1,89 milliard DM contre 1,83 milliard DM en 1962.

CONCOURS D'ENTRÉE DANS LES ÉCOLES

● Pour l'**Institut Supérieur d'Électronique du Nord et de Paris** : les 3 et 4 juillet, à Paris, Lille, Nancy, Lyon, Angers, Rennes, Bordeaux, Toulouse, Clermont-Ferrand et Marseille. Renseignements : ISEP, 21, rue d'Assas, Paris (6^e) ; ISEN, 3, rue François-Baës, Lille.

● Pour l'**Ecole Française d'Électricité** : les 23 et 24 juin, à Paris, Rouen et Bordeaux. Renseignements : E.F.E., 10, rue Amyot, Paris (5^e).

CARNET

C'est avec regret que nous avons appris le décès de **M. Albert Jeanrenaud**, fondateur, avec son frère, de l'usine de pièces détachées qui porte son nom.

M. Roger Roncier vient d'être promu au grade d'officier de la Légion d'honneur. **M. Roncier**, ingénieur en chef de **La Radiotechnique** depuis 1937, a pris en 1954 la direction générale de la Société **Hyperelec** fabriquant notamment les tubes émetteurs **Philips** et les tubes photomultiplificateurs **Dario**.

Analyseur de semiconducteurs



De très nombreux transistor-mètres, du plus simple au plus compliqué, ont déjà été présentés dans cette revue. Nous avons admiré les uns, apprécié les possibilités des autres... Nous avons, pour notre part, étudié et réalisé un analyseur de semiconducteurs qui, peut-être, retiendra, en retour votre attention.

Pour étudier le fonctionnement d'un transistor, il faut d'abord l'alimenter convenablement, c'est-à-dire en respectant conjointement ses polarités et celles des sources d'alimentation, puis relever les tensions entre les différentes électrodes du

Cet appareil doit être associé au contrôleur universel que l'on rencontre dans tous les laboratoires et chez tous ceux qui expérimentent « at home » des montages dans les domaines les plus variés de l'électronique.

Nous l'avons voulu simple, mais nous avons voulu que ses possibilités soient fort étendues, et que

sa construction puisse être entreprise, à très peu de frais, par tous ceux qui sentent en eux ce besoin d'étudier les semiconducteurs et qui hésitent, devant le prix des appareils de mesure des professionnels.

Et pourtant notre analyseur est un appareil de grande classe, nous ne craignons pas de le prétendre.

tor étudié à partir de ponts diviseurs entre les bornes + et - de la source d'alimentation, comme le montre le schéma de la figure 1 se rapportant à un transistor du type p-n-p, en insérant dans le circuit de la base une résistance de protection R_p

remètre, dont l'aiguille dévie. En branchant donc l'appareil de mesure entre les bornes de l'interrupteur ouvert, l'alimentation de l'électrode correspondante est assurée, mais on mesure l'intensité du courant passant dans cette électrode.

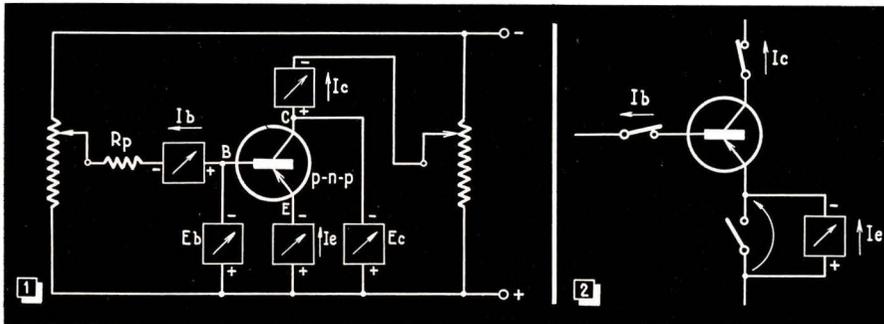


Fig. 1. — La résistance de protection R_p , dans le circuit de base, limite l'intensité du courant de base en dessous de la valeur dangereuse pour le transistor essayé.

Fig. 2. — En ouvrant l'interrupteur du circuit d'émetteur on lit, sur le cadran du contrôleur, l'intensité du courant d'émetteur.

transistor ainsi que les intensités des courants qui passent dans ces électrodes. Ensuite, il suffit de faire varier une tension (par exemple, la tension E_b entre l'émetteur et la base) et d'observer quelles sont les répercussions sur les intensités et tensions aux différents points du montage.

Il est donc logique et commode d'alimenter la base et le collecteur du transis-

ayant pour rôle de limiter l'intensité du courant de base en dessous de la valeur dangereuse pour le transistor, ce qui protège ce dernier contre les risques d'une fausse manœuvre éventuelle.

Mesure des intensités

Plaçons trois interrupteurs respectivement dans les circuits d'émetteur, de base et de collecteur (fig. 2). Ces interrupteurs permettent la mise sous tension ou hors tension des électrodes correspondantes. Lorsqu'un interrupteur est ouvert, mais qu'entre ses bornes se trouve branché, en parallèle, un milliampèremètre, le courant passe néanmoins dans l'électrode, par le milliampè-

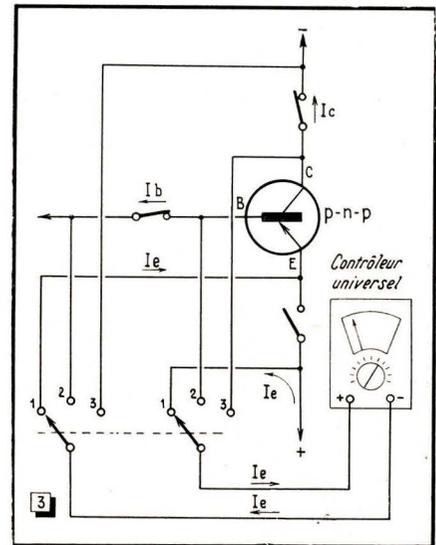


Fig. 3. — Toutes les mesures s'effectuent, par commutation, avec le même contrôleur.

Il va sans dire que la mesure de ces intensités peut fort bien s'effectuer à l'aide du même contrôleur (universel) dont les bornes d'entrée seront connectées à tour de rôle, grâce à un contacteur à galettes, aux bornes des interrupteurs desservant les électrodes dont on désire connaître l'intensité du courant qui y passe (fig. 3).

Evidemment, un reproche peut être fait au système, qui ne permet pas de suivre, simultanément, les variations des intensités des différents courants passant dans les électrodes, mais exige une exploration successive des différents circuits. En soi, cela n'a pas une grande importance, et présente l'avantage, en fermant et en ouvrant les interrupteurs qui nous intéressent, d'alimenter deux électrodes sur trois.

Nous pouvons, par exemple, mesurer avec une très grande facilité le courant I_{CB0} (courant de collecteur lorsque le collecteur et la base sont seuls alimentés) : il nous suffit de laisser ouverts les interrupteurs du collecteur et de l'émetteur, en fermant l'interrupteur de la base. L'appareil de mesure, commuté en milliampèremètre et sur le calibre voulu, est branché entre les bornes de l'interrupteur du collecteur (fig. 4).

Nous pouvons, également, mesurer le courant I_{CE0} (courant de collecteur, avec le collecteur et l'émetteur seuls alimentés) avec autant de commodité : nous laisserons ouverts les interrupteurs de la base et de l'émetteur, l'interrupteur du collecteur étant fermé. L'appareil de mesure, en milliampèremètre, sera branché entre les bornes de l'interrupteur de l'émetteur (fig. 5).

Ces deux exemples laissent prévoir la commodité de notre analyseur pour déceler des courts-circuits entre les électrodes d'un transistor. L'essai ne demande que la très banale manœuvre d'interrupteurs et la mise en position voulue du bouton flèche qui commande le commutateur « Mesure ».

Mesure des tensions

Pour mesurer les tensions que nous désirons connaître, nous utiliserons le même procédé de commutation des bornes d'entrée du (même) contrôleur en position « Voltmètre », sur le calibre convenable, aux points intéressants du montage : tension d'alimentation, tension de collecteur, tension de base.

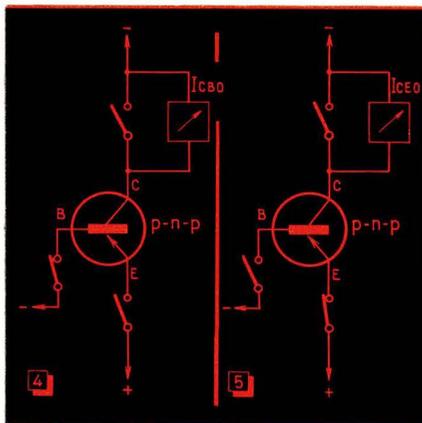


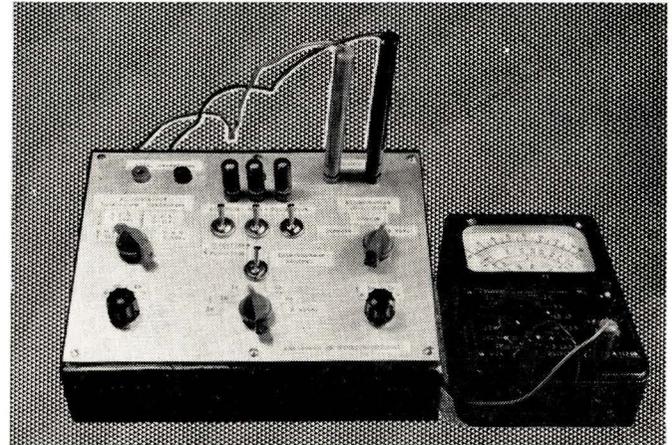
Fig. 4. — Pour mesurer le courant I_{CB0} , il ne faut fermer que l'interrupteur du circuit de base.

Fig. 5. — La mesure du courant I_{CE0} est aussi facile à effectuer que la précédente.

Inversion p-n-p — n-p-n

Chacun sait que les propriétés des transistors **p-n-p** et **n-p-n** sont les mêmes, aux polarités près. Il nous suffit, à l'aide d'un inverseur, d'intervertir les pôles +

★
Le transistormètre est associé à un contrôleur et se trouve prêt à fonctionner.



★
et — de la source d'alimentation, pour passer du montage initial propre aux transistors **p-n-p** au montage correspondant aux transistors **n-p-n**.

Or, il se trouve que nous devons, en même temps, inverser les bornes du contrôleur, aussi bien pour la mesure des intensités (les courants circulant maintenant dans le sens opposé à celui de tout à l'heure, dans le cas des transistors **p-n-p**), que pour la mesure des tensions, dont toutes les polarités sont inversées (fig. 6).

Nous devons donc prévoir un inverseur double, à quatre circuits, deux positions, qui nous permettra d'inverser les deux circuits + et — de la source d'alimentation, en même temps que les deux circuits conduisant à l'entrée du contrôleur universel,

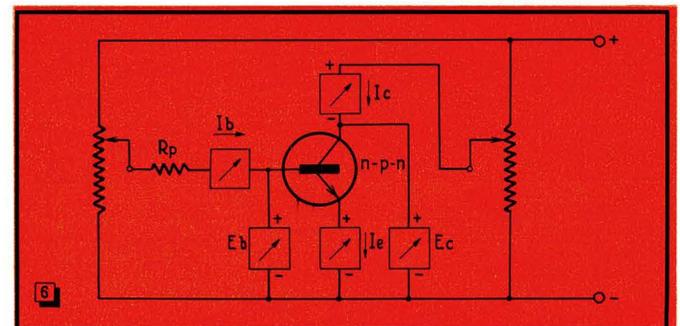
Nous en arriverons ainsi au schéma général qui est reproduit à la figure 7. Vous remarquerez que le commutateur « Mesure » comporte deux circuits aboutissant aux bornes du contrôleur, par l'intermédiaire du contacteur « Alimentation ».

pour l'inversion des polarités. Le commutateur « Mesure » comporte 2 circuits, à 6 positions qui correspondent à la mesure de :

- 1) — I_e : intensité du courant d'émetteur ;
- 2) — I_b : Intensité du courant de base ;
- 3) — I_c : intensité du courant de collecteur ;
- 4) — E_b : tension émetteur-base ;
- 5) — E_c : tension émetteur-collecteur ;
- 6) — E_{alim} : tension aux bornes de la source d'alimentation.

Il peut sembler superflu, en effet, de mesurer la tension entre le collecteur et la base, puisque la valeur de cette tension

Fig. 6. — Pour passer aux essais sur les transistors n-p-n il suffit d'inverser les polarités de la source d'alimentation, ainsi que les circuits conduisant à l'appareil de mesure, comparativement au montage utilisé pour les transistors p-n-p.



suivant que nous essaierons des transistors **p-n-p** ou **n-p-n** (fig. 7).

Comme il peut être intéressant d'alimenter notre analyseur à l'aide d'une source d'alimentation extérieure (l'alimentation incorporée étant assurée par un coupleur de deux piles standard de 4,5 volts en série, soit 9 V), nous utiliserons de préférence un contacteur à 4 circuits, 4 positions, les deux premières positions (1 et 2) correspondant à l'alimentation incorporée, pour les transistors **p-n-p** et **n-p-n**, les deux autres positions (3 et 4) correspondant à l'alimentation extérieure, pour les transistors de ces deux types.

est tout simplement la différence entre la valeur de la tension émetteur-collecteur et la tension émetteur-base. Nous avons préféré, en position 6 de notre contacteur, mesurer la tension aux bornes de la source d'alimentation, ce qui s'est révélé, à l'usage, fort utile.

Charge du collecteur

Nous avons opté pour un commutateur à 1 circuit, 3 positions, qui nous permet de relier le collecteur à la ligne d'alimentation (pôle — dans le cas de transistors **p-n-p**, pôle + dans le cas des **n-p-n**, et cela

automatiquement, à l'aide du contacteur « Alimentation », soit directement, soit par l'intermédiaire d'une résistance de charge de $1000 \Omega - 1 \text{ W}$, soit par le curseur du potentiomètre bobiné de 1000 ohms , qui sert de pont diviseur entre les lignes + et - de l'alimentation. Ce dispositif nous permet d'alimenter le collecteur sous tension constante ou à intensité constante, par retouches successives du bouton qui commande la position du curseur du potentiomètre.

Exemple d'utilisation de l'analyseur : détermination du gain en courant

Supposons que nous avons à contrôler un transistor **p-n-p**. Nous plaçons le transistor sur le support prévu à cet effet, mettons le commutateur « Alimentation » en position 1, si nous nous servons des piles incorporées, ou en position 3 si nous utilisons l'alimentation extérieure. Fermons l'interrupteur général, ainsi que les interrupteurs « Emetteur », « Collecteur » et « Base ». Nous plaçons le commutateur « Mesure » sur la position I_b (courant de base), le contrôleur étant, bien entendu, relié à l'analyseur, avec son commutateur propre en regard du calibre « Intensité » approprié, 1 mA par exemple. Ouvrons l'interrupteur « Base ». Le courant de base passe alors dans le contrôleur et nous pou-

vons ajuster son intensité à $0,05 \text{ mA}$, par exemple, en manœuvrant le bouton du potentiomètre « Base ». Fermons l'interrupteur « Base », mettons le commutateur « Mesure » sur la position I_c (courant de collecteur), mettons le commutateur propre du contrôleur sur le calibre 10 mA (par exemple) et ouvrons l'interrupteur « Collecteur ». Nous lisons alors la valeur I_c du courant de collecteur correspondant à un courant de base de $0,05 \text{ mA}$. Divisant la

Les possibilités de l'analyseur

Nous dirons que notre appareil s'est révélé fort commode pour effectuer le relevé des caractéristiques statiques de nom-

breux transistors de faible et moyenne puissance, caractéristiques $I_c = f(E_c)$ pour I_b et E_b constantes, c'est-à-dire courbes représentatives, les plus utiles, des variations de l'intensité du courant de collecteur I_c en fonction de la tension émetteur - collecteur E_c pour des valeurs différentes, mais de l'intensité du courant de collecteur I_c base I_b , ou encore pour des valeurs différentes (mais constantes) de la tension émetteur-base E_b .

Comme notre analyseur a été équipé d'un commutateur permettant d'intercaler, dans le circuit de collecteur, une résistance de charge, nous pouvons, avec autant de facilité, relever les **caractéristiques dynamiques**, c'est-à-dire les réseaux de courbes correspondant au fonctionnement du transistor avec une charge dans le circuit de collecteur.



Le câblage de cet appareil est, comme on le voit, très simple.

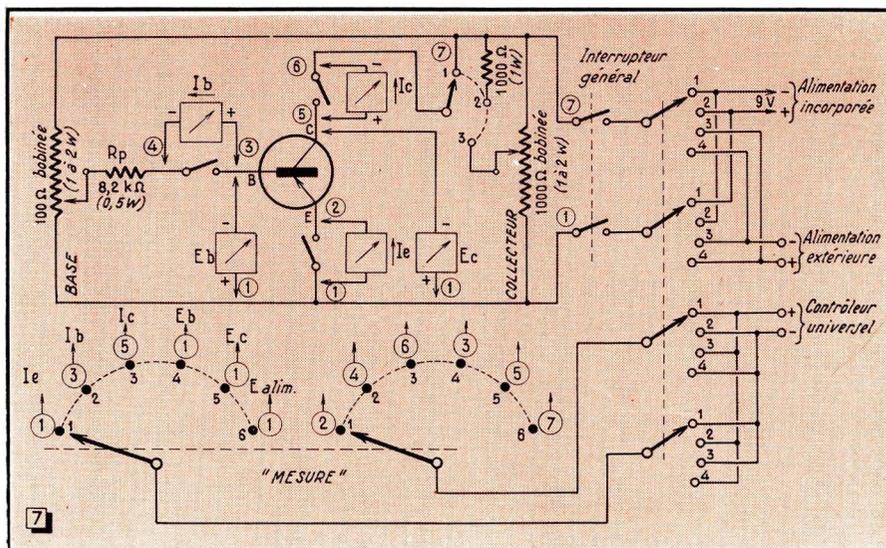


Fig. 7. — Voici le schéma général de l'analyseur aux étonnantes possibilités. Pour les deux circuits supérieurs du contacteur de droite les positions se répartissent comme suit :

- 1-3 : p-n-p. Courant direct ;
- 1-2 : Alimentation incorporée ;
- 2-4 : n-p-n. Courant inverse ;
- 3-4 : Alimentation extérieure.

vous ajuster son intensité à $0,05 \text{ mA}$, par exemple, en manœuvrant le bouton du potentiomètre « Base ». Fermons l'interrupteur « Base », mettons le commutateur « Mesure » sur la position I_c (courant de collecteur), mettons le commutateur propre du contrôleur sur le calibre 10 mA (par exemple) et ouvrons l'interrupteur « Collecteur ». Nous lisons alors la valeur I_c du courant de collecteur correspondant à un courant de base de $0,05 \text{ mA}$. Divisant la

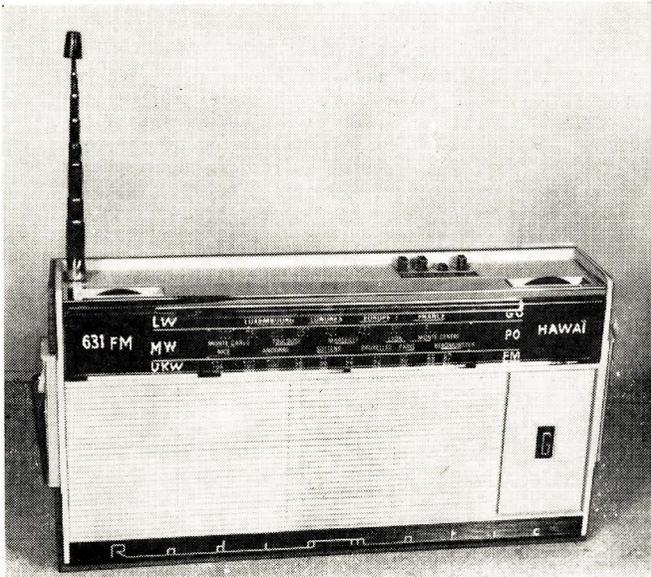
breux transistors de faible et moyenne puissance, caractéristiques $I_c = f(E_c)$ pour I_b et E_b constantes, c'est-à-dire courbes représentatives, les plus utiles, des variations de l'intensité du courant de collecteur I_c en fonction de la tension émetteur - collecteur E_c pour des valeurs différentes, mais de l'intensité du courant de collecteur I_c base I_b , ou encore pour des valeurs différentes (mais constantes) de la tension émetteur-base E_b .

teur » et « Base ». En position 1 ou en position 3 du commutateur « Alimentation », selon que nous utilisons la source d'alimentation incorporée ou une source extérieure, nous mesurerons le courant direct passant dans la diode, si nous fermons l'interrupteur « Base » et laissons ouvert l'interrupteur « Emetteur », le commutateur « Mesure » étant placé en position I_c . En plaçant ensuite le commutateur « Alimentation » en position 2 ou 4 (suivant la source d'alimentation utilisée, incorporée ou extérieure) nous mesurerons le **courant inverse** dans la diode. Il va sans dire qu'il est possible de mesurer la chute de tension dans la diode (mesure de la tension émetteur-base), etc.

Si nous voulons mesurer l'intensité du courant passant dans une **photodiode**, il nous suffit, l'interrupteur général restant ouvert, de brancher les électrodes de cette photodiode entre les bornes « Emetteur » et « Collecteur », en fermant l'interrupteur « Collecteur », le commutateur « Charge du collecteur » étant placé en position 1, correspondant à une charge nulle. L'interrupteur « Emetteur » étant ouvert, nous plaçons le commutateur « Mesure » sur la position I_c , et lisons l'intensité du courant passant dans la photodiode. Une variation de l'éclairement de la photodiode ayant pour effet de faire varier l'intensité du courant qui la traverse, voilà une petite expérience fort intéressante.

Nous nous limiterons volontairement, ici, dans l'énumération des exemples d'utilisation de notre analyseur. Nous sommes persuadé que votre imagination saura utiliser pleinement les possibilités innombrables, nous ne craignons pas de le dire, de ce petit appareil.

G. MATORE.



631 FM

OU

HAWAII de GRANDIN

Caractéristiques générales

Le récepteur 631 FM est un portable mixte AM/FM, équipé de 9 transistors et 4 diodes, et prévu pour recevoir les gammes normales G.O. et P.O., ainsi que la bande FM. En AM la réception se fait soit sur une antenne ferrite incorporée, soit sur une antenne extérieure (voiture ou autre). En FM, on doit utiliser l'antenne télescopique, qui est orientable à volonté.

Tuner FM

Son schéma est celui de la figure 1, de structure à peu près classique, et utilisant deux transistors en montage à base commune. L'accord du bobinage de liaison H.F. (L_1) et celui de l'oscillateur (L_2) se fait par deux condensateurs variables (CV1 et CV2), faisant partie du bloc de C.V. La commutation ne prévoit pas la cou-

tiquement ramenées à la masse par les contacts 17-18, l'enroulement L_3 de l'oscillateur (fig. 3) et le bobinage de liaison L_4 de l'amplificateur F.I.-AM. (fig. 3). Il en résulte les tensions suivantes :

| | | |
|-------------------|-------|---------|
| Base AF 114 | | + 5,4 V |
| Emetteur AF 114 | | + 5,7 V |
| Base AF 115 | | + 4,5 V |
| Emetteur AF 115 | | + 4,7 V |
| Collecteur AF 115 | | + 0,5 V |

On a, de plus, une chute de tension de 0,7 V environ sur la résistance R_3 , de 1,5 V sur R_4 et de 0,5 V sur R_5 .

Lorsque le récepteur est commuté en AM, la tension appliquée aux bases et aux émetteurs monte à quelque 7,6 V, tandis que la chute de tension sur R_5 disparaît évidemment.

Enfin, lorsque le récepteur est commuté en FM, la sortie du tuner s'opère par le premier transformateur F.I. (F11, fig. 1) et de là, par (D), les contacts 7-8 et 10-11, (E) et C_1 (fig. 3), vers la base du transistor AF 116 (T_3), qui, changeur de fréquence en AM, devient amplificateur F.I. en FM.

Amplificateur F.I.

Son schéma est celui de la figure 3. Lorsque le récepteur est commuté en AM, le transistor T_3 fonctionne, comme nous l'avons indiqué, en changeur de fréquence, l'oscillateur étant constitué par les enroulements L_3 , L_5 et L_6 et accordé par CV 4. La connexion (G) - (H) est réalisée par les contacts 16-17 et la fréquence intermédiaire apparaît donc aux bases de L_4 et se trouve dirigée ensuite vers la base du T_4 par C_1 et L_7 . Après T_4 , nous avons l'élément de liaison L_8 , puis C_2 et la base du T_5 . Enfin, à la sortie de ce dernier transistor se trouve le transformateur F12, dont le secondaire attaque la diode D_2 , dont la résistance de charge R_1 permet d'obtenir d'une part la B.F. (I), et d'autre part la tension de C.A.V. appliquée à la base du T_3 par le diviseur de tension ajustable R_2 - R_3 .

Lorsque le récepteur est commuté en FM, la liaison entre les étages s'effectue par

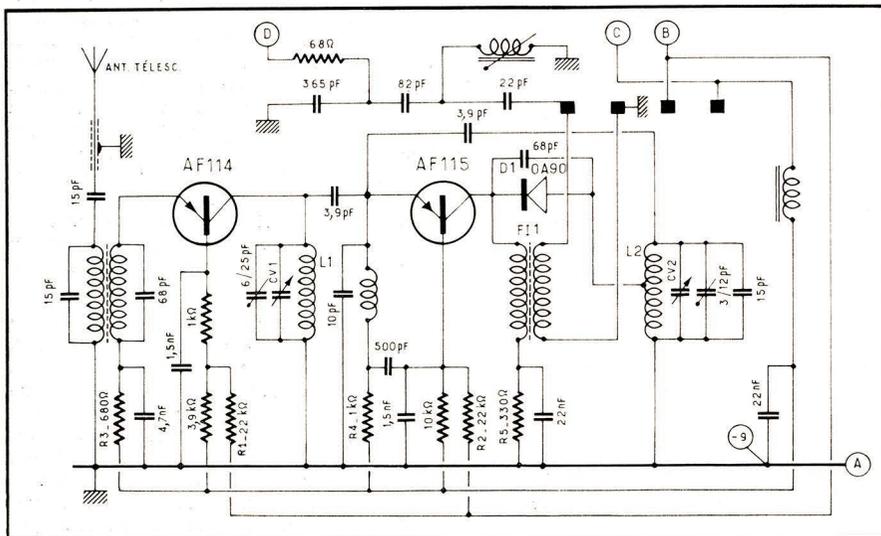


Fig. 1. — Schéma du tuner FM, monté sur une petite plaquette « imprimée », dans le voisinage immédiat du C.V.

Un clavier à quatre touches permet la commutation des trois gammes et, par l'enfoncement de la touche « CA.-ANT. », la mise hors circuit de l'antenne-cadre.

L'alimentation est assurée par deux piles du type « lampe de poche », de 4,5 V, ou par une pile spéciale 9 V de dimensions maximales 84 x 65 x 50 mm.

Les dimensions hors tout du récepteur sont : 270 x 150 x 70 mm.

pure de l'alimentation du tuner FM lorsqu'on se trouve en AM, mais le « blocage » des deux transistors, en rendant leur bases plus positives ou, plus exactement, en les mettant très sensiblement au même potentiel que les émetteurs.

Lorsque la touche FM est enfoncée (fig. 2), les résistances R_1 et R_2 des diviseurs de tension de bases (fig. 1) se trouvent pra-

FI3, FI4 et FI5, et on remarquera que le transistor T_5 est utilisé en base commune, puisqu'il est attaqué par son émetteur.

Il n'y a rien de spécial à dire sur le détecteur de rapport, utilisant les diodes D_3 et D_4 , ainsi qu'une résistance ajustable permettant de parfaire la symétrie de l'ensemble.

Les tensions que l'on doit normalement trouver aux différents points de la figure 3 se répartissent de la façon suivante :

AF 116 (T_3)

Base : 6,8 V (AM) ; 4,55 V (FM).
 Emetteur : 6,95 V (AM) ; 4,80 V (FM).
 Collecteur : Nulle ; 0,1 V (FM).

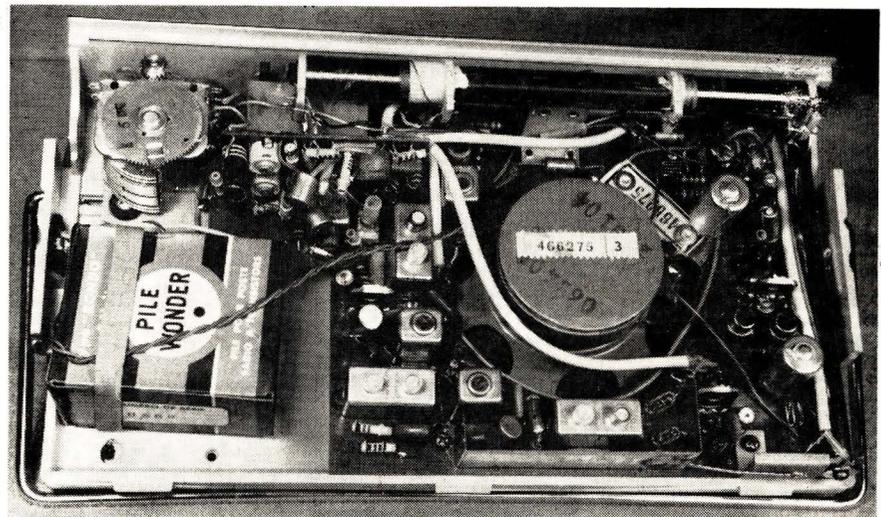
AF 116 (T_4)

Base : 6,55 V (AM) ; 5,7 V (FM).
 Emetteur : 6,85 V (AM) ; 6 V (FM).
 Collecteur : 0,18 V (AM) ; 0,15 V (FM).

AF 116 (T_5)

Base : 6,7 V (AM) ; 6 V (FM).
 Emetteur : 6,90 V (AM) ; 6,25 V (FM).
 Collecteur : 0,38 V (AM) ; 0,34 V (FM).

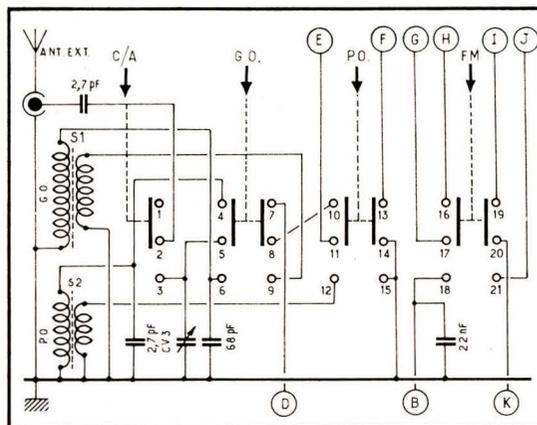
Toutes ces tensions sont positives par rapport au -9 V, c'est-à-dire la masse.



Vue d'ensemble du câblage. La pile est immobilisée à l'aide d'un élastique.

Sous l'effet de la C.A.V. la tension à la base du T_4 atteint $+7,2$ V à la réception d'un émetteur assez puissant. La tension d'émetteur est alors de quelque $+7,4$ V.

Fig. 2. — Commutation des gammes et celle « antenne-cadre ». Toutes les touches sont schématisées en position relevée.



Amplificateur B.F.

Représenté par le schéma de la figure 4, il est surtout remarquable par son étage final sans aucun transformateur, ni pour l'attaque, ni pour la sortie, grâce à l'utilisation de deux transistors complémentaires, **p-n-p** (PR 4) et **n-p-n** (NR 4). Les deux étages préamplificateurs n'ont rien de particulier. On notera le système de compensation thermique, qui utilise le couplage entre le circuit des deux émetteurs de l'étage final et celui de base du transistor T_7 . La résistance ajustable R_1 permet le réglage optimal du système.

Voici les tensions que l'on doit trouver aux différents points de la figure 4, en l'absence de tout signal :

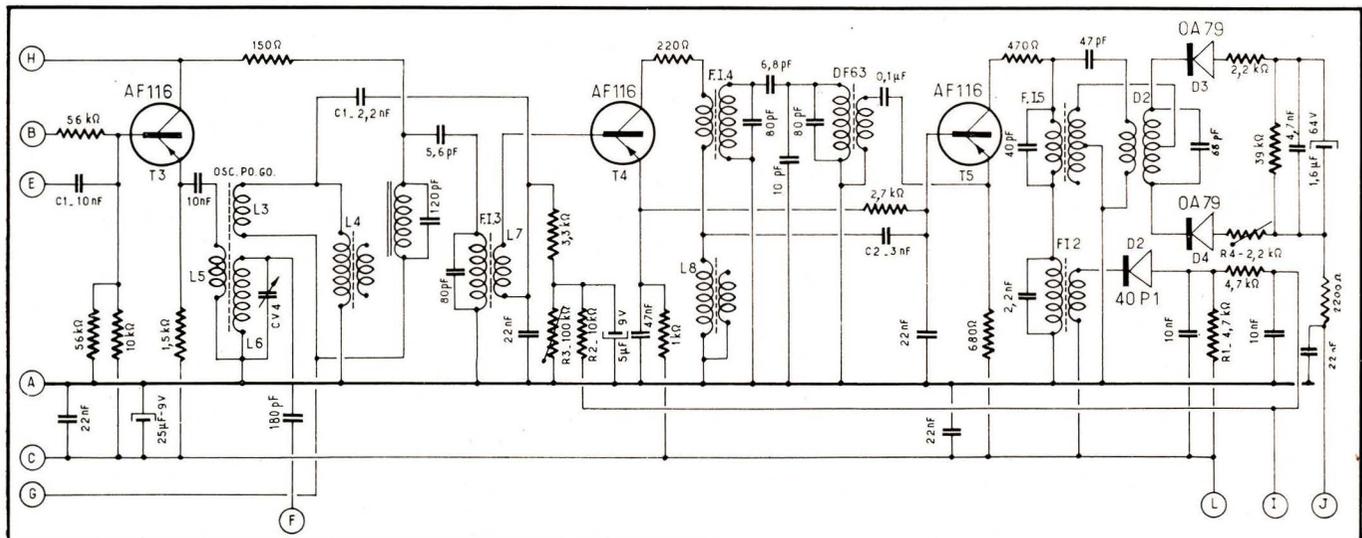
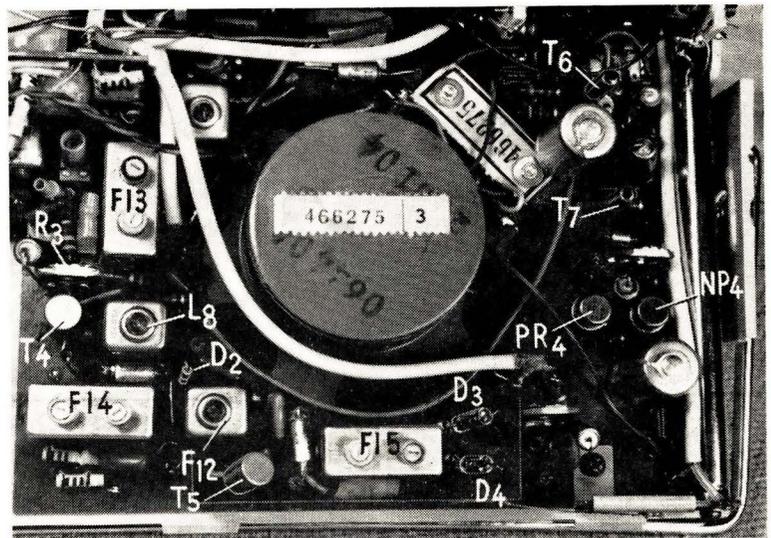
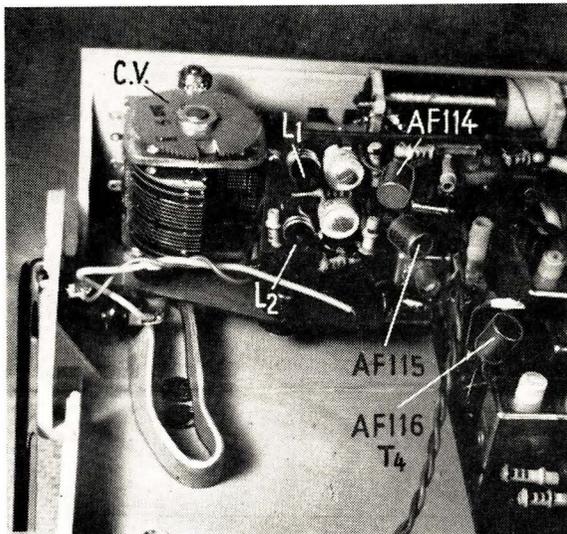


Fig. 3. — Amplificateur F.I. et détecteurs AM et FM. L'oscillateur P.G.-G.O. y est également représenté.



OC 75 (T₆)

Base : 5,7 V (AM) ; 5,1 V (FM).
 Emetteur : 5,9 V (AM) ; 5,3 V (FM).
 Collecteur : 3,3 V (AM) ; 3 V (FM).

OC 75 (T₇)

Base : 7,5 V (AM) ; 7,4 V (FM).
 Emetteur : 7,7 V (AM) ; 7,6 V (FM).
 Collecteur : 3,5 V (AM) ; 3,5 V (FM).

PR 4 (T₈)

Base : 3,25 V.
 Emetteur : 3,35 V.
 Collecteur : 0 V.

NR 4 (T₉)

Base : 3,5 V.
 Emetteur : 3,35 V.
 Collecteur : 8 V.

On remarquera que la tension de la batterie, au moment des mesures, n'était que de 8 V. L'interrupteur « Int. » est combiné avec le potentiomètre P₁. Les bobines d'arrêt S₁₀ et S₁₁ sont réalisées sur les tores

Fig. 4. — Amplificateur B.F. du récepteur 631-FM.

en ferrite, avec quelques spires en fil émaillé. Elles sont placées au départ des connexions allant vers la pile.

Conception mécanique

Le démontage du récepteur 631-FM est très facile, puisqu'il suffit de rabattre vers le bas et vers l'avant la poignée pour pou-

voir enlever le fond-couvercle. On découvre alors l'ensemble du câblage, exécuté sur une platine « imprimée » unique. Cette platine, solidaire du C.V. et de l'antenne ferrite, est tenue elle-même par 6 vis sur la coquille en matière moulée, qui constitue

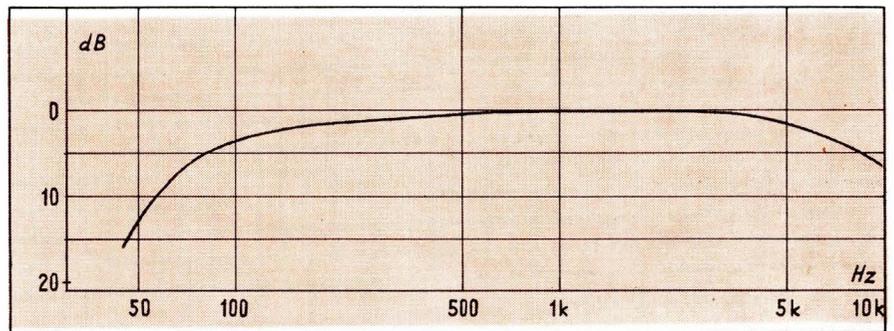
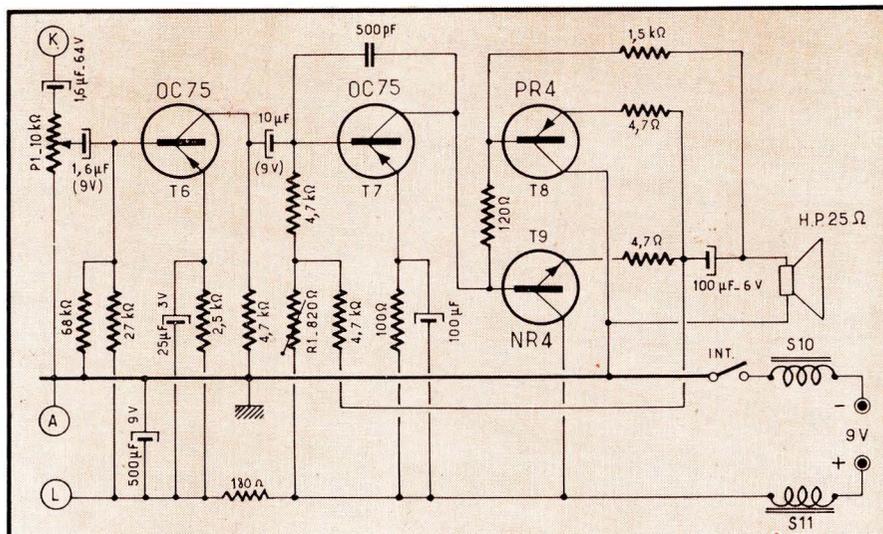


Fig. 5. — Courbe de réponse de l'amplificateur B.F. du récepteur 631-FM.



« l'ossature » du récepteur. Tout cela se démonte assez facilement.

Ne parlons pas du remplacement des piles, qui est pour ainsi dire instantané.

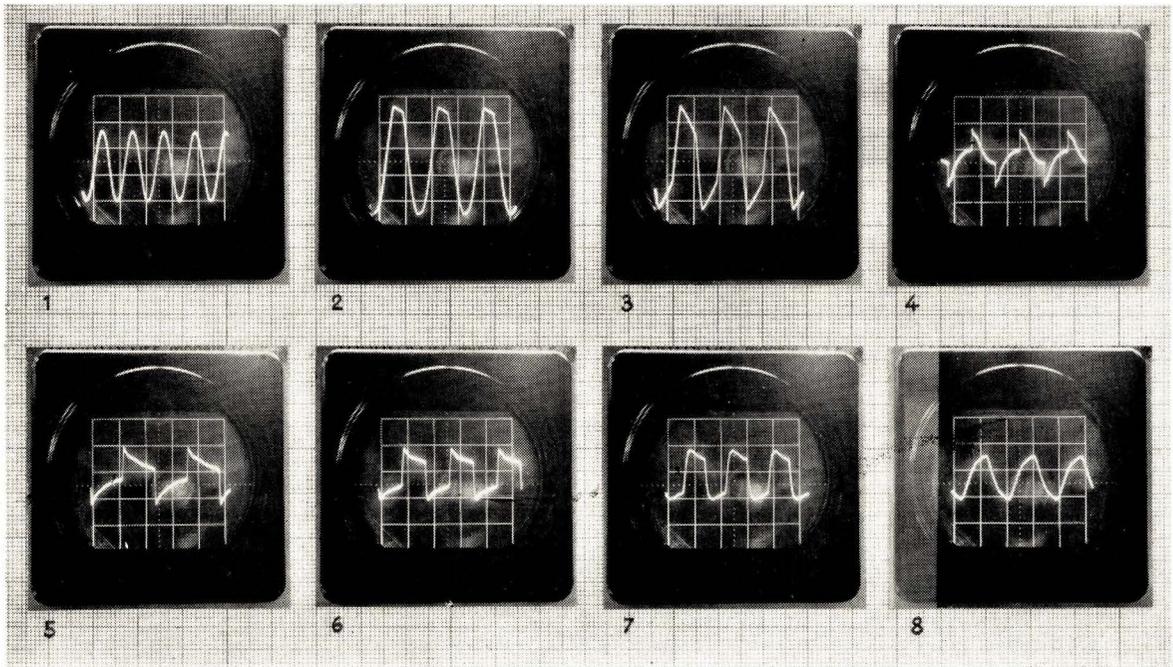
Fonctionnement

En G.O. et P.O. la sensibilité peut être qualifiée d'excellente. Nous l'avons trouvée un peu moins poussée en FM, mais devons ajouter que les conditions locales étaient particulièrement défavorables au moment de l'essai.

La qualité de la reproduction musicale est bonne et la puissance largement suffisante. A notre goût, la tonalité est un peu « sèche », mais c'est une question d'opinion personnelle. Et de toute façon, avec



Oscillogrammes relevés sur le récepteur 631-FM.



un H.P. de 100 mm, il est assez malaisé d'avoir une tonalité « mœlleuse ».

En ce qui concerne la puissance maximale à la limite de la distorsion admissible, nettement visible à l'oscilloscope, par exemple, nous avons mesuré, à 800 Hz, environ 2,5 V efficaces aux bornes de la bobine mobile, ce qui nous donne, si l'on admet que l'impédance de cette dernière est de 25 Ω, $6,25/25 = 0,25$ W, soit 250 mW.

La consommation (avec une pile faisant 8 V) est de 7,5 mA environ en l'absence

de tout signal et atteint facilement 30-45 mA lors d'une écoute un peu puissante.

Le gain de l'amplificateur B.F. est énorme, puisqu'il suffit de quelque 3 mV à l'entrée, aux fréquences moyennes, c'est-à-dire entre 150 Hz et 5000 Hz à peu près, pour obtenir environ 2 V aux bornes de la bobine mobile, le potentiomètre de puissance étant au maximum, bien entendu. La courbe que vous voyez fig. 5 a été relevée dans ces conditions.

En ce qui concerne les différents oscillogrammes, photographiés soit en sinusoïdal, soit en rectangulaire, nous avons :

la tension sinusoïdale à 800 Hz en (1), lorsque le signal injecté est de l'ordre de 3,5 mV ; la même tension, mais déformée, en (2), lorsque l'amplitude du signal d'attaque atteint 5 mV ;

la distorsion s'accroît en (3), pour un signal d'attaque de 10 mV ;

la réponse en rectangulaires à 100 Hz (4), à 400 Hz (5), à 1000 Hz (6), à 3000, (7) et à 10000 Hz (8).

En conclusion : excellent récepteur portable, léger, puissant et peu encombrant.

W.S.

Alimentations stabilisées à transistors (PHILIPS)

Ces ensembles existent en deux modèles : PE 4862 et PE 4863. Ils ont été particulièrement étudiés pour l'utilisation dans les équipements électriques ou électroniques les plus divers, demandant des tensions stabilisées inférieures à 30 V.

Ils sont alimentés sur secteur alternatif de 110 à 245 V, 50 à 60 Hz, et la tension de sortie stabilisée est ajustable de 1 à 30 V, à l'aide d'un jeu de résistances internes interchangeables.

Le courant maximal que ces alimentations peuvent fournir est de 1 A pour le modèle PE 4862 et de 3 A pour le modèle PE 4863, sous 24 V, tension de sortie normalement ajustée à la livraison.

La tension de sortie varie de moins de $\pm 0,1$ % lorsque la tension du secteur varie de ± 10 %.

La résistance interne de ces ensembles dépend dans une certaine mesure de la façon dont varie la charge. Elle est comprise entre 0,01 et 0,1 Ω pour le modèle PE 4862, et entre 0,006 Ω et 1 Ω pour le PE 4863.

La tension de ronflement, l'une des bornes de sortie étant supposée mise à la terre, est inférieure à 1 mV eff.

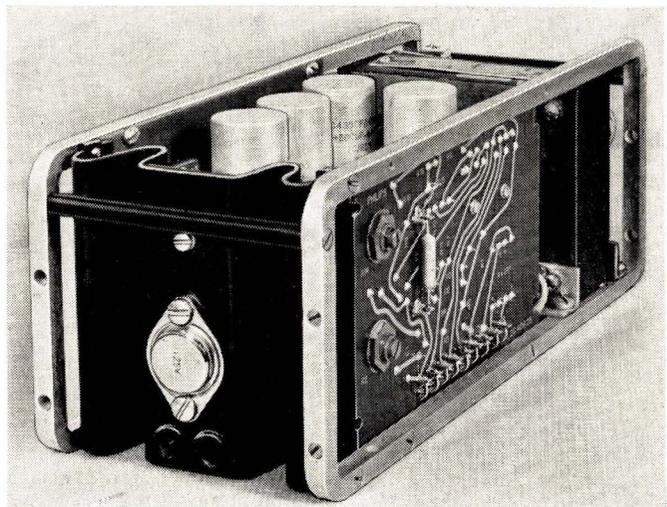
Enfin, la température ambiante de fonc-

tionnement ne doit pas dépasser 45 °C.

Les dimensions de ces alimentations sont : 100 × 100 × 255 mm pour le PE 4862 ; 100 × 140 × 320 mm pour le PE 4863.



Vue de l'intérieur d'une alimentation stabilisée PHILIPS.



Amplificateur sans transformateur

Dans un récent article, consacré à la technique des circuits imprimés, nos lecteurs ont déjà pu admirer l'aspect de quelques réalisations. La description de ces appareils qui commence dans ce numéro, n'est pas uniquement destinée à servir d'illustration aux divers procédés d'« impression » sur copperclad. Elle doit, de plus, servir à montrer les résultats absolument remarquables qu'on arrive à obtenir avec les transistors dits « déclassés » et qui, sous diverses appellations non homologuées, sont vendus à très bas prix par certains détaillants. Il suffira à nos lecteurs de feuilleter nos pages d'annonces pour voir où ils peuvent se procurer ces transistors, et quelles sont les caractéristiques des types disponibles.

Il est évident que ces transistors n'ont pas été déclassés sans raison technique sérieuse. Ainsi, tel transistor, devant admettre, d'après le cahier de charges, un courant maximal de collecteur de 100 mA n'en admet, par exemple, que 10. Mais si on l'utilise, dans un étage de préamplification, avec un courant de 1 mA, la chose est absolument sans importance.

Un autre exemple est celui de la tension maximale de collecteur. Il n'y a plus guère de fabricant qui annonce actuellement (et cela surtout pour des raisons de prestige) des valeurs inférieures à 30 V

pour cette tension, et pour certains types de transistors. Cela n'empêche qu'il arrive que certains transistors n'admettent que 15 ou 20 V sortent parfois de la chaîne de fabrication. Ils seront donc encore parfaitement utilisables sous une tension d'alimentation de 9 V, par exemple. Enfin, il y a des fabricants qui utilisent des boîtiers spéciaux pour leurs transistors professionnels. Il arrive fréquemment que de tels transistors, s'écartant légèrement des exigences imposées, sont déclassés tout en étant encore supérieurs à ceux vendus couramment, et en premier choix, pour l'électronique de divertissement. Ce n'est alors que grâce à leur boîtier qu'ils arrivent parmi les « déclassés ».

On comprendra ainsi que ces rebuts de fabrication contiennent souvent des trésors insoupçonnés. Bien entendu, il est nécessaire de les reclasser et de les utiliser à bon escient. Pour ce reclassement, certains revendeurs disposent d'installations dont les perfectionnements vont jusqu'au maintien à 25 °C de la température du local. Quant à l'utilisation, les revendeurs ne manquent pas de donner des exemples, sous forme de schémas et de réalisations, qui permettent de voir quel usage on peut faire de tel ou de tel type. Sur ce point, c'est encore dans les pages d'annonces qu'on trouvera tous les renseignements désirés.

Avantages des amplificateurs sans transformateur

Du point de vue électrique, certains avantages des montages amplificateurs sans transformateur sont bien connus de tous ceux qui ont touché, ne serait-ce que de loin, à la haute fidélité. En effet, un transformateur présente nécessairement des capacités réparties, ce qui entraîne une certaine réponse en fréquence et un phénomène dit de résonance de fuite, se traduisant par une distorsion du signal amplifié. De plus, pour transmettre fidèlement les fréquences basses, il faut des transformateurs volumineux et lourds. Ce qu'on ignore encore souvent, c'est que la perte qu'occasionne un transformateur atteint couramment 2 à 3 dB. En d'autres termes, un amplificateur sans transformateur de 300 mW est équivalent à un de 500 mW,

avec transformateur. De plus, dans les amplificateurs « sans fer », comme celui décrit ici, les deux transistors à l'étage de sortie peuvent travailler en **collecteur commun**, montage s'apparentant à un étage à sortie cathodique à tubes, et qui, grâce à une forte contre-réaction interne, n'est affecté que d'une distorsion très faible. De nombreux essais ont d'ailleurs été faits, en haute fidélité, avec les étages « cathode follower ». Malheureusement, le rendement de ces montages est déplorablement bas dans le cas des tubes. On verra qu'il en est tout autrement dans celui des transistors.

À côté de ces avantages « électriques », il en existe d'autres, « économiques », non moins appréciables. Le fait qu'on n'a pas à payer les transformateurs dont on n'a plus besoin est d'une évidence banale, mais demande, cependant, un commentaire. En effet, un transformateur doit, en principe, **adapter les impédances**. Il permettrait donc

un gain plus grand à nombre égal d'étages. Cela n'est pas vrai, cependant, pour le transformateur de sortie, puisqu'on peut choisir l'impédance du haut-parleur de façon qu'elle s'adapte automatiquement à l'étage de puissance. De plus, étant donné les faibles tensions d'alimentation avec lesquelles on travaille en matière de transistors, on pourrait également montrer que l'adaptation doit toujours rester très imparfaite dans le cas de l'attaque, si bien que, en fin de compte, les transformateurs ne font rien d'autre que d'introduire des pertes. Il reste le fait qu'un étage de sortie, travaillant en collecteur commun, possède un gain en puissance relativement faible. Mais cela se trouve à peu près compensé par l'absence des pertes signalées plus haut.

Or, ce n'est pas seulement sur les composants qu'on réalise une économie. En effet, la faible distorsion qui est propre au montage en collecteur commun utilisé dans

l'étage de sortie permet de travailler avec un courant de collecteur au repos environ cinq fois plus faible que dans le montage à émetteur commun classique. Il en résulte une importante économie de consommation, se traduisant par une durée de vie plus longue des piles.

Etant donné tous ces avantages électriques et économiques, on arrive à se demander pourquoi tous les récepteurs ne sont pas actuellement équipés d'amplificateurs B.F. sans transformateur. Du point de vue technique, on ne voit pas d'explication. Mais dans le domaine de la superstition, on peut en trouver une. C'est que, comme on le verra plus loin, un transistor **n-p-n** est nécessaire pour ce type d'amplificateur. Or, pour des raisons sans doute métaphysiques, tout le monde se méfie de ces engins suspects ou même diaboliques que sont les **n-p-n**. Allez donc demander un **n-p-n** dans un magasin : même si on y vend beaucoup de transistors, vous pourrez voir des regards amusés, interloqués, hautement incompréhensifs, voire craintifs et qui mériteraient toute une étude psychologique.

Version tout germanium

Une première version d'amplificateur sans transformateur, et dans laquelle il n'y a qu'un seul de ces mystérieux **n-p-n**, est donnée dans la figure 1. Comme cet amplificateur est destiné à être attaqué par une tête de lecture phonographique à haute impédance (pick-up à cristal), on trouve un potentiomètre d'entrée de $1\text{ M}\Omega$, et, dans la connexion de base du premier transistor, une résistance R_1 de $82\text{ k}\Omega$. De cette façon, la charge de la tête de lecture reste encore relativement élevée quand le potentiomètre est complètement ouvert. Mais cela ne pourrait se produire que si l'on cherche à surmoduler délibérément l'amplificateur. Normalement, le potentiomètre restant à peu près à mi-course, la tête de lecture se trouve chargée par une résistance de plusieurs centaines de kilohms, et travaille ainsi dans

des conditions optimales de fonctionnement. Le potentiomètre P doit être linéaire, car du fait de la valeur relativement faible de R_1 la progression de réglage devient très semblable à celle qu'on obtient normalement avec un potentiomètre logarithmique. Par le condensateur C_1 , on compense la capacité d'entrée du premier transistor.

En dehors de cela, l'étage d'entrée (Tr 1) est tout à fait classique quant à sa conception et quant au circuit de découplage (R_6 , C_5), évitant que l'amplificateur ne devienne le siège d'un accrochage B.F. (motor-

boating). Si la base du Tr2 reçoit une alternance négative du signal de commande, la tension de collecteur du Tr2 devient pratiquement égale à celle du positif de l'alimentation. Il en sera, à peu de chose près, de même pour la tension au point A, car, dans un montage à collecteur commun, la tension d'émetteur suit celle de la base. Lors de l'alternance suivante (positive sur B_2) la tension au point A tend à s'approcher du négatif de la tension d'alimentation. Or, la capacité C_6 , très élevée, conserve sa charge moyenne, qui est égale à la moitié

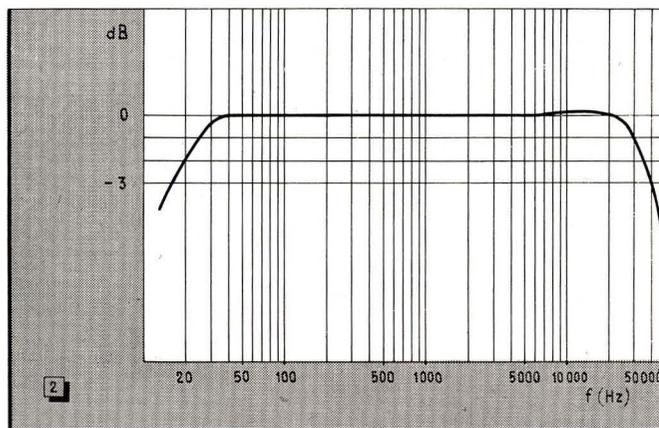


Fig. 2. — Courbe de réponse de l'amplificateur de la figure 1.

boating) lorsque, avec le vieillissement des piles, la résistance interne de ces dernières augmente.

Les particularités du montage commencent avec l'étage d'attaque qui travaille en liaison directe avec celui de sortie. Sa résistance de charge est constituée par R_8 , la résistance R_9 assurant la différence de potentiel nécessaire entre les bases des transistors de sortie ($0,25\text{ V}$ environ). Le courant de collecteur du Tr2 étant de l'ordre de 4 mA (on l'ajuste par la polarisation de base, R_{12}), on aura, à peu de chose près, sur les deux bases (B_N et B_P), une tension égale à la moitié de la tension d'alimen-

de la tension d'alimentation. Cela fait que, à la limite, le point B peut prendre, par rapport au positif de l'alimentation, une tension égale à une fois et demie la tension d'alimentation. Cette dernière étant de 9 V dans le cas de la figure 1, il reste une chute de $4,5\text{ V}$ aux bornes de R_8 lorsque B_P se trouve au potentiel du négatif de l'alimentation. En pratique, cela revient à dire que, du moins par instants, l'étage d'attaque se trouve alimenté sous $13,5\text{ V}$, tandis que celui de sortie l'est sous 9 V . Cela permet de moduler à fond ce dernier, bien que son gain en tension (en collecteur commun) soit inférieur à l'unité.

Au repos, les deux transistors sont polarisés, par la chute de tension que provoque le courant de collecteur du Tr2 dans R_8 , de façon que le courant de collecteur soit de l'ordre du milliampère. Lors des alternances positives sur B_2 , seul Tr P (**p-n-p**) conduit, et son courant de collecteur atteint alors 200 mA en pointe. Le transistor **n-p-n** (Tr N) est bloqué pendant ce temps, et devient conducteur quand le signal est négatif sur la base Tr2. Il sera, à la limite, saturé en même temps que ce dernier, de sorte que toute la tension d'alimentation apparaît alors comme chute sur C_6 et le haut-parleur. Selon cette théorie simplifiée, la tension aux bornes du haut-parleur serait donc, au maximum, de 9 V crête à crête. En fait, il apparaît une certaine chute de tension sur les résistances d'émetteur R_{10} et R_{11} , nécessaires pour éviter un emballement thermique des transistors de sortie. La tension maximale de sortie se trouve ainsi limitée à 7 V crête à crête avec une distorsion de 5% , et à 8 V avec 10% de distorsion, soit $2,5$ ou $2,8\text{ V}_{eff}$. Si l'impédance de charge est de $20\ \Omega$, cela correspond à des puissances de sortie de

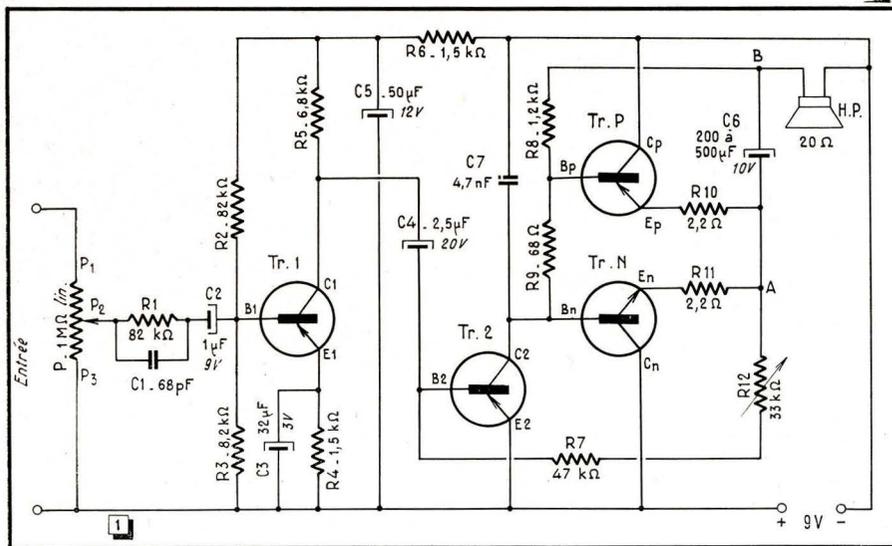
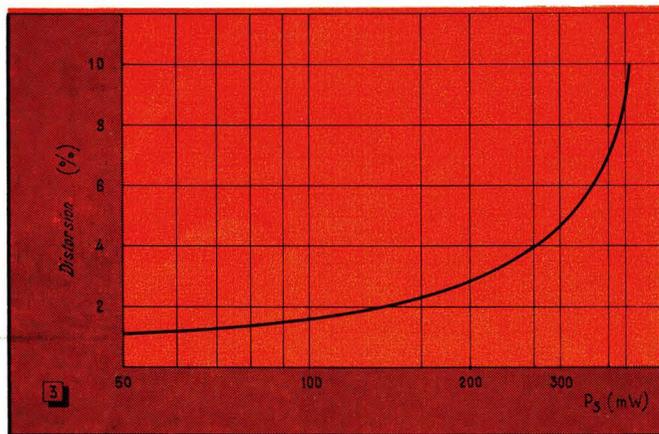


Fig. 1. — Amplificateur de 300 à 400 mW , pour électrophone, équipé de transistors au germanium, dont un **n-p-n** dans l'étage de sortie.

300 et 400 mW, respectivement. La capacité d'entrée des transistors de l'étage de puissance variant fortement avec le courant de collecteur, il convient de prévoir un condensateur C_7 pour éviter une distorsion qui, faute de cette précaution, prendrait naissance à l'amplification des fréquences de l'ordre de 10 kHz et plus.

La polarisation de base du Tr2 s'effectue non pas par le négatif de l'alimentation, mais par le point A qui suit, comme on l'a vu, le potentiel de collecteur du Tr2. De ce fait, on obtient une contre-réaction agissant à la fois en courant continu et en courant alternatif. Stabilisant le point de fonctionnement du Tr2, cette contre-réaction rend superflue la compensation de température habituelle.

La courbe de réponse de l'amplificateur de la figure 1 est reproduite dans la figure 2. On voit que la réponse s'étend, à 3 dB près, de 20 Hz à 40 kHz. On conçoit qu'un amplificateur à transformateurs de performances équivalentes serait très coûteux à réaliser. La distorsion globale, en



fonction de la puissance de sortie, est représentée par la courbe de la figure 3. Comme il a été signalé, des puissances de sortie de 300 et de 400 mW peuvent être obtenues avec des distorsions de 5 et de 10 %, respectivement. La figure 4, enfin, montre quatre oscillogrammes relevés sur cet amplificateur.

Réalisation sur circuit imprimé, par décalcomanie

Pour reproduire sur copperclad le montage de la figure 1, une grille au pas de 8 mm, obtenue par décalcomanie, a été utilisée. La longueur occupée normalement par une résistance ou par un petit condensateur étant de l'ordre de 15 mm, une disposition linéaire des composants n'est possible qu'en laissant libres un assez grand nombre de points de jonction de la grille. Comme on aboutirait ainsi à une plaquette de dimensions relativement grandes, il a été jugé préférable de placer les composants en diagonale, sur un rectangle de 8×16 mm.

Etant donné que les points de jonction de la grille sont repérés par des lettres et des chiffres (fig. 5), il est inutile de tra-

Le montage correspondant au schéma de la figure 1 est reproduit, en haut, tel qu'il se présente sous éclairage normal. Pour faire apparaître, au moins partiellement, les connexions « imprimées », on a disposé, pour la photo du bas, représentant le même montage, une ampoule d'éclairage derrière la plaquette.

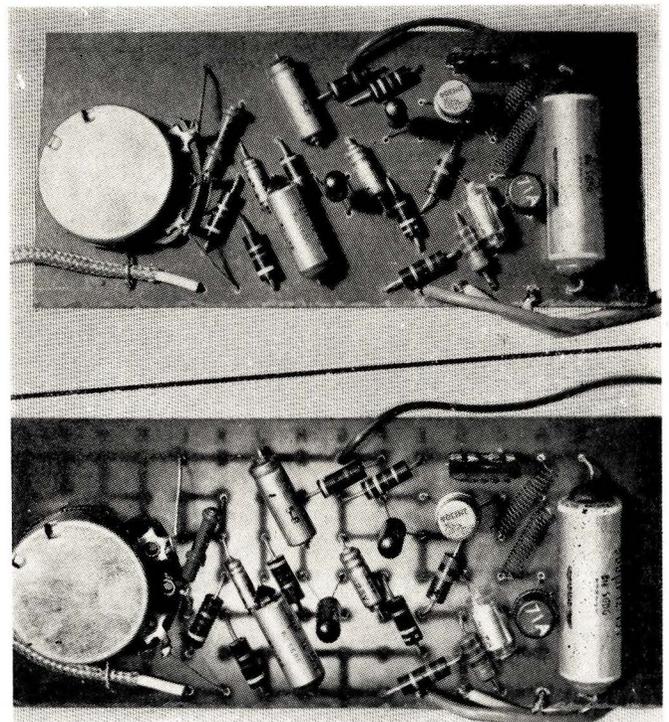
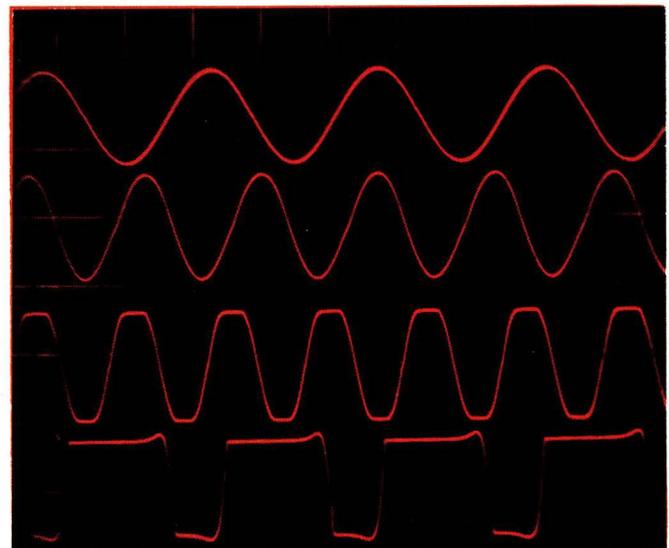


Fig. 3. — Cette courbe montre que la distorsion de l'amplificateur est de 5% avec 300 mW de sortie, et à peine de 10% à 400 mW.

teur. C'est que les transistors de sortie ne sont, à aucun moment, exposés à une tension supérieure à 9 V. Au contraire, en présence d'un transformateur de sortie, des surtensions sont inévitables, si bien qu'une tension d'alimentation de 9 V demande des transistors supportant au moins 25 V. Pour les étages de préamplification, la tension de fonctionnement est même inférieure à

Fig. 4. — Oscillogrammes relevés sur l'amplificateur de la figure 1: en haut, sinusoïde à 30 Hz; au-dessous, sinusoïde à 20 kHz; puis limitation observée en cas de surmodulation (450 mW de sortie); finalement, en bas, une rectangulaire asymétrique de 2 kHz.



cer un plan de câblage. On trouvera donc, pour faciliter ce câblage, deux tableaux, l'un indiquant les connexions à gratter, l'autre l'emplacement des diverses pièces, suivant la nomenclature utilisée dans la figure 1.

Quand on choisit des pièces détachées, il convient de signaler un autre avantage du montage amplificateur sans transforma-

9 V, de sorte que l'on peut sans crainte utiliser des transistors déclassés à cause d'une tension de claquage trop faible.

Pour Tr1 et Tr2, on prendra des types équivalents à des OC 75, AC 125, AC 110, AC 123, SFT 337, SFT 354, 2N 567, 2N 1128, 2N 508 ou similaires. Pour l'étage de sortie, on utilisera des transistors dissipant au moins 150 mW et dont le gain en courant

es: compris entre 50 et 100. Du fait de la contre-réaction introduite par le montage en collecteur commun, la symétrie des deux transistors n'a pas besoin d'être rigoureuse, et des écarts de 20 % dans le gain en courant sont parfaitement admissibles.

Tableau des connexions à gratter

| Dans le sens vertical | | Dans le sens horizontal | |
|-----------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| A 6 - A 7 | F 5 - F 6 | 1 C - 1 D | 4 E - 4 F |
| B 3 - B 4 | F 6 - F 7 | 1 E - 1 F | 4 G - 4 H |
| B 4 - B 5 | G 1 - G 2 | 2 B - 2 C | 4 H - 4 J |
| B 6 - B 7 | G 3 - G 4 | 2 C - 2 D | 4 J - 4 K |
| C 1 - C 2 | G 4 - G 5 | 2 D - 2 E | 4 K - 4 L |
| C 3 - C 4 | G 5 - G 6 | 2 F - 2 G | 4 L - 4 M |
| C 4 - C 5 | H 1 - H 2 | 2 G - 2 H | 5 A - 5 B |
| C 5 - C 6 | H 4 - H 5 | 2 H - 2 J | 5 B - 5 C |
| C 6 - C 7 | H 5 - H 6 | 2 J - 2 K | 5 E - 5 F |
| D 1 - D 2 | J 4 - J 5 | 3 E - 3 F | 6 A - 6 B |
| D 4 - D 5 | J 5 - J 6 | 3 B - 3 C | 5 K - 5 L |
| D 5 - D 6 | K 1 - K 2 | 3 C - 3 D | 5 L - 5 M |
| E 1 - E 2 | K 4 - K 5 | 3 E - 3 F | 6 A - 6 B |
| E 2 - E 3 | K 5 - K 6 | 3 G - 3 H | 6 D - 6 E |
| E 4 - E 5 | K 6 - K 7 | 3 H - 3 J | 6 K - 6 L |
| E 5 - E 6 | L 1 - L 2 | 3 J - 3 K | 6 L - 6 M |
| E 6 - E 7 | L 3 - L 4 | 3 L - 3 M | 7 C - 7 D |
| F 2 - F 3 | L 6 - L 7 | 4 A - 4 B | 7 E - 7 F |
| F 3 - F 4 | | 4 C - 4 D | 7 J - 7 K |
| | | | 7 L - 7 M |

Emplacement des composants

| | | |
|-----------------|-----------------------------|-------------------|
| R ₁ | 82 kΩ | J 6 - K 4 |
| R ₂ | 82 kΩ | L 7 - K 5 |
| R ₃ | 8,2 kΩ | H 5 - J 3 |
| R ₄ | 1,5 kΩ | F 1 - H 2 |
| R ₅ | 6,8 kΩ | J 7 - K 5 |
| R ₆ | 1,5 kΩ | D 6 - F 7 |
| R ₇ | 47 kΩ | 1 E - 2 G |
| R ₈ | 1,2 kΩ | C 7 - D 5 |
| R ₉ | 68 Ω | E 5 - D 3 |
| R ₁₀ | 2,2 Ω | B 2 - C 4 |
| R ₁₁ | 2,2 Ω | C 3 - B 1 |
| R ₁₂ | ajustable | C 1 - D 1 |
| C ₁ | 68 pF | K 2 - L 4 |
| C ₂ | 1 μF | K 3 - J 5 (—) |
| C ₃ | 32 μF | J 1 - H 3 (—) |
| C ₄ | 2,5 μF | G 3 - F 5 (—) |
| C ₅ | 50 μF | J 4 - H 6 (—) |
| C ₆ | 500 μF | A 1 - A 7 (—) |
| C ₇ | 4,5 nF | D 4 - C 6 |
| Entrée | | L 7 - N 7 (masse) |
| P | K 7 (1) - J 5 (2) - J 1 (3) | |
| Tr 1 | H 4 (E) - G 5 (B) - G 4 (C) | |
| Tr 2 | F 2 (E) - F 3 (B) - E 3 (C) | |
| Tr P | B 4 (E) - C 5 (B) - B 5 (C) | |
| Tr N | C 2 (E) - D 2 (B) - E 2 (C) | |
| Alimentation | G 1 (+) - E 7 (—) | |
| Haut-parleur | B 7 - D 7 | |

Tensions relevées sur la maquette

| Composant | Repère | Tensions continues | Tensions alternatives |
|---------------|-----------|--------------------|-----------------------|
| Tr 1, E | H 4 | 0,6 V | — |
| Tr 1, B | G 5 | 0,65 V | — |
| Tr 1, C | G 4 | 5,8 V | 30 mV |
| P, curseur | L 5 | — | 90 mV |
| Découplage | F 7 | 8,2 V | — |
| Tr 2, B | F 3 | 0,2 V | 30 mV |
| Tr 2, C | E 3 | 4,5 V* | 2,9 V |
| Tr P, B | C 5 | 4,75 V | — |
| Emett. N et P | C 3 - C 4 | 3 mV** | — |
| Sortie | B 7 | — | 2,5 V |

* Ajuster R₁₂ pour obtenir cette valeur.

** En l'absence de signal B.F.

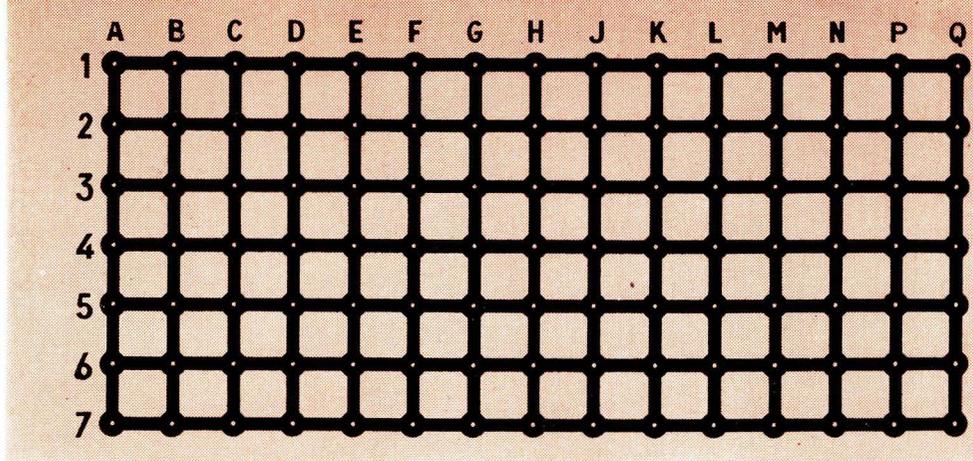


Fig. 5. — Grille de décalcomanie, avec les repères correspondant aux tableaux de connexion.

Pour Tr P, on prendra un type équivalent à OC 72, OC 74, AC 117, AC 132, SFT 323, SFT 144, 2N 526, 2N 1305 ou similaire. Enfin, pour Tr N, on n'a guère le choix qu'entre les types équivalents à 2N 1304, AC 127, 2N 1431, OC 139, OC 140.

Sur la photographie de la maquette, on pourra remarquer que les deux résistances de 2,2 Ω (R₁₀ et R₁₁) ont été constituées par de simples boudins de fil résistant, tendus entre les deux points de fixation.

Quant aux valeurs des tensions continues et alternatives que l'on doit relever sur les diverses connexions du montage, lors de la mise au point, on peut encore se servir des repères sur le circuit imprimé pour les résumer dans un tableau. Toutes les tensions continues indiquées dans ce tableau ont été mesurées avec un contrôleur universel de 20 kΩ/V, et les tensions alternatives l'ont été avec un millivoltmètre B.F. La consommation de l'amplificateur est de 5 mA au repos et atteint 70 mA en pointe.

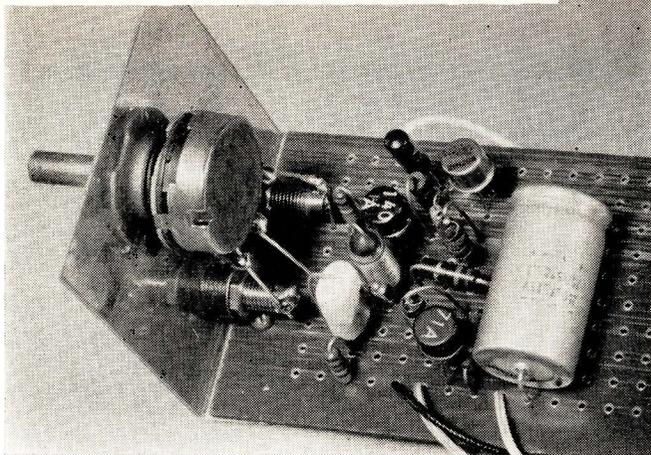
Version à transistor d'entrée au silicium

Une autre version d'un amplificateur sans transformateur est donnée dans le schéma de la figure 6. En comparant ce schéma à celui de la figure 1, on constate une simplification importante. C'est dans l'étage d'entrée qu'on trouve un nombre de composants nettement plus réduit, tandis qu'il y a seulement quelques modifications d'ordre mineur dans les étages d'attaque et de sortie.

La simplification a été obtenue surtout par une **liaison directe** entre les deux premiers étages. Le premier, équipé d'un transistor **n-p-n**, travaille ainsi avec un courant de collecteur qui constitue, en même temps, le courant de base du second. Il s'agit là, évidemment, d'un courant très faible (50 à 100 μA), donc inférieur au courant initial (courant de fuite) qu'on peut normalement attendre d'un transistor au germanium. C'est pour cette raison qu'un transistor **n-p-n** au silicium a été utilisé dans cet étage. Il s'agit d'un transistor déclassé du fait qu'il n'arrive à fournir qu'un courant de collecteur de quelques milliampères avant d'atteindre la saturation. Cependant, lorsque comme c'est le cas ici, on ne demande qu'un courant de l'ordre de 100 μA, ce transistor est, évidemment, parfaitement utilisable. Son prix est, de plus, suffisamment réduit pour que son utilisation implique un prix de revient parfaitement comparable à celui du montage de la figure 1.

Accessoirement, ce montage présente un comportement en température bien meilleur que celui de la figure 1. Cela tient non seulement à l'utilisation d'un transistor au silicium, mais également au fait que la tension de base de ce transistor se trouve maintenue, par le diviseur R₁-R₂, à une tension égale à la moitié de la tension d'alimentation. Son émetteur étant relié, par R₃, au circuit d'émetteur de l'étage de sortie, il y a une très forte contre-réaction en courant continu, qui amène le montage à maintenir automatiquement son point de fonctionnement. Pour éviter que cette contre-réaction n'agisse également sur le signal B.F., il suffit de connecter un condensateur de découplage (C₂) entre la masse et l'émetteur du Tr 1. Dans le montage de la figure 6, ce découplage n'est que partiel, car grâce à R₃ il y a également une certaine contre-réaction en B.F. Pour faire varier le taux de cette contre-réaction, il suffit de jouer sur la valeur de la résistance R₃.

On remarque également qu'il n'y a pas, comme précédemment, une résistance (R₁, fig. 1) en série avec la base du transistor d'entrée. Cette résistance a pu être supprimée du fait que la résistance d'entrée du transistor d'entrée est beaucoup plus élevée dans le cas de la figure 6. En effet, la résistance d'entrée d'un transistor s'ob-



★
Le schéma de la figure 6 a été réalisé sur une plaquette perforée et pastillée.

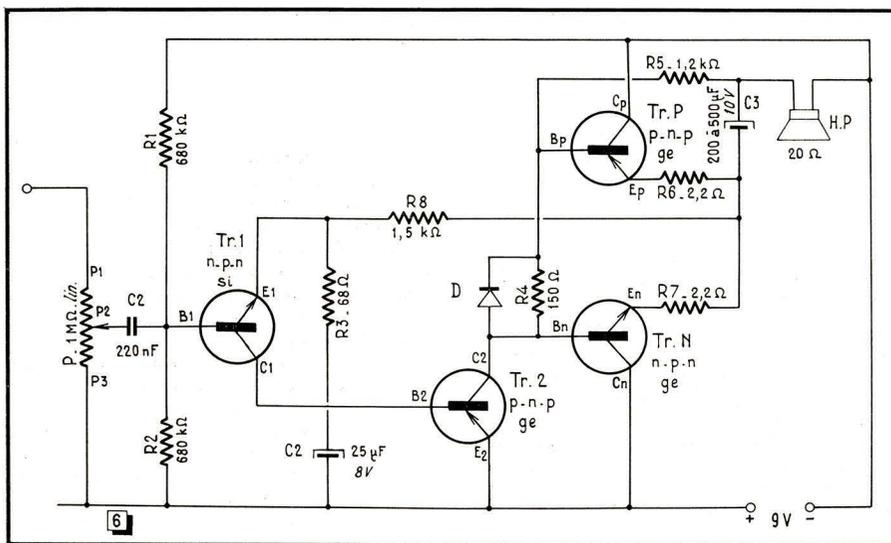
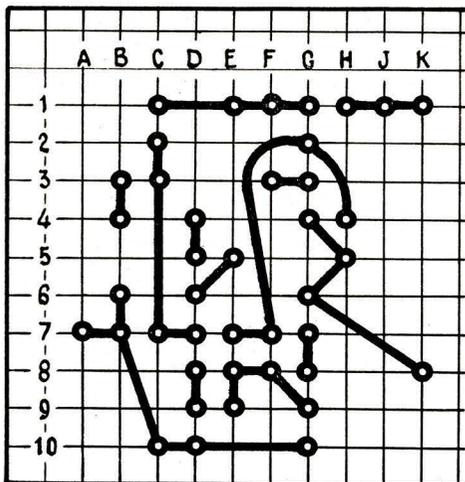


Fig. 6. — En utilisant un transistor n-p-n au silicium dans l'étage d'entrée, on obtient, à performances égales, une économie sur les composants et une meilleure stabilité en température.

Fig. 7. — Connexions d'un circuit imprimé correspondant au schéma de la figure 6, et réalisé avec une grille au pas de 5 mm.



tient en divisant le gain en courant par la pente. Or, la pente étant toujours égale à 35 fois le courant de collecteur, elle doit être de l'ordre de 2 mA/V si ce courant est de 50 μA. Avec un gain en courant de 50, on arrive ainsi à une résistance d'entrée de 25 kΩ. De plus, la contre-réaction introduite par R₃ contribue encore à augmenter cette résistance dans un rapport supérieur à 2. Le transistor d'entrée utilisé possédant d'excellentes caractéristiques de fréquence, on peut se passer de toute correction de la courbe de réponse.

Pour que l'étage de sortie soit digne de l'excellente stabilité en température du circuit d'entrée, la résistance entre les deux bases (R₆, fig. 1, et R₄, fig. 6) a été shuntée par une diode travaillant dans le sens direct. Cette diode au germanium possédant le même effet de température que les diodes constituées par la base et l'émetteur des transistors de sortie (chute directe diminuant de 2 mV par °C), on arrive à une très bonne compensation des effets de la température ambiante. Les résistances d'émetteur (R₆, R₇) restent néanmoins nécessaires, pour compenser l'effet de l'échauffement propre (sous la puissance dissipée) des transistors de sortie.

Réalisation sur plaquette perforée et pastillée

La mise au point du montage de la figure 6 a été effectuée sur l'une des pla-

quettes perforées et pastillées dont il était question dans notre dernier article, consacré à la technique des circuits imprimés. Basé sur cette expérience, le dessin de la figure 7 montre les connexions « imprimées » à prévoir dans le cas d'une grille de perforations au pas de 5 mm. En fonction des repères portés dans ce dessin (A à K et 1 à 10), le tableau ci-dessous indique l'emplacement des divers composants.

| | | |
|----------------|------------------------------|---------------|
| R ₁ | 680 kΩ | C 1 - C 2 |
| R ₂ | 680 kΩ | B 7 - C 7 |
| R ₃ | 68 Ω | D 4 - E 4 |
| R ₄ | 150 Ω | E 7 - E 8 |
| R ₅ | 1,2 kΩ | H 1 - H 4 |
| R ₆ | 2,2 Ω | F 3 - G 4 |
| R ₇ | 2,2 Ω | G 6 - G 7 |
| R ₈ | 1,5 kΩ | E 5 - H 5 |
| C ₁ | 0,22 μF | B 3 - C 3 |
| C ₂ | 25 μF | B 6 - D 5 (—) |
| C ₃ | 250 μF | K 8 - K 1 (—) |
| D | Diode Ge | F 8 (→) - F 7 |
| Tr 1 | D 6 (E) - D 7 (B) - D 8 (C) | |
| Tr 2 | D 10 (E) - D 9 (B) - E 9 (C) | |
| Tr P | G 3 (E) - G 2 (B) - G 1 (C) | |
| Tr N | G 8 (E) - G 9 (B) - G 10 (C) | |
| P | B 3 (2) - A 7 (3) | |
| Alimentation | C 10 (+) - E 1 (—) | |
| Haut-parleur | J 1 - F 1 | |

Nota. — Les signes + et — indiquent la polarité de la source d'alimentation et des condensateurs électrochimiques. Les lettres E, B, C indiquent les « électrodes » des transistors, et la flèche (→) montre le sens de conduction de la diode.

Les remarques concernant le type de transistor à utiliser pour l'étage d'entrée ayant été faites précédemment, il reste à signaler que ceux équipant les étages suivants sont les mêmes que dans le cas de la figure 1. La diode D peut être prise dans la toute dernière case des déclassées, puisqu'on ne lui demande pas de travailler en sens inverse. Il suffit qu'elle produise, dans le sens direct, une chute de tension de l'ordre de 0,3 V sous un courant de 2 mA. Quant aux autres composants, les photographies montrent qu'ils ont été montés, pour la plupart, en « épingle à cheveux » sur la plaquette imprimée. Seuls les éléments R₅, R₈ et C₃ se trouvent disposés à plat. Les résistances de 2,2 Ω ont été réalisées en enroulant un fil résistant de longueur correspondante sur une résistance agglomérée de valeur quelconque, et en soudant les extrémités du fil résistant sur les connexions de cette résistance. Quant aux tensions et courants relevés en fonctionnement normal, les remarques précédentes restent valables, sauf pour l'étage d'entrée, où, du fait des liaisons directes, les valeurs sont évidentes.

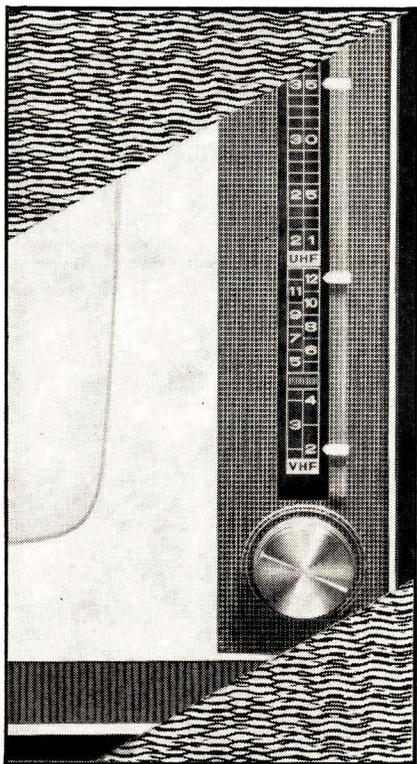
Ce qui montre, comme on a déjà pu le voir, que l'utilisation des n-p-n, même au silicium, n'est pas une chose si terrible que cela. D'ailleurs, si vous avez trouvé, dans les pages d'annonces, une adresse où l'on en vend, et si vous y allez pour en acheter, profitez-en pour en prendre plusieurs. Dans les prochains numéros de « Radio-Constructeur », vous verrez, en effet, des réalisations dans le domaine des appareils de mesure, qui utilisent également des n-p-n au silicium.

H. SCHREIBER.

Radio-Constructeur

Accord continu V.H.F./U.H.F. par un seul bouton (NORDMENDE)

Le nouveau téléviseur « Hanseat » de Nordmende présente une particularité très intéressante : un seul bouton permet l'accord continu sur toute l'étendue des bandes I, III, IV et V. Comme la photo le montre, le cadran, vertical, occupe pratiquement toute la hauteur du téléviseur et représente, par conséquent, une longueur de quelque 40 cm. Les différents canaux y sont repérés soit par leurs numéros, soit par des traits et on dispose de cinq « cavaliers » mobiles, à l'aide desquels on peut



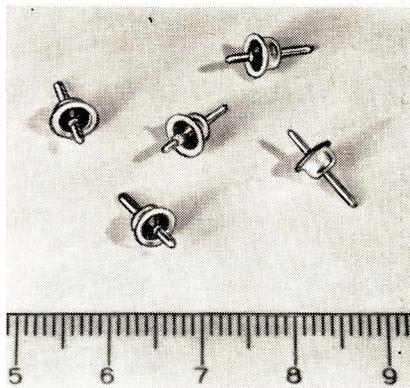
repérer, une fois pour toutes, autant d'émissions. Ensuite, il suffit de placer l'index entraîné par le bouton d'accord en face de l'un de ces cavaliers pour s'accorder sur le programme désiré.

Bien entendu, il existe une commutation V.H.F./U.H.F., mais elle se fait automatiquement par le bouton d'accord entre les canaux 12 et 21.

A signaler également que le téléviseur « Hanseat » est transistorisé pour le tuner V.H.F. (3 transistors) aussi bien que pour celui U.H.F. (2 transistors).

Traverses isolantes 88-017/03 (TRANSCO-COPRIM)

Présentées au dernier Salon des Composants Electroniques, ces traverses miniatures ont été prévues spécialement pour les sélecteurs de canaux de télévision, en raison de leur très faible capacité répartie, inférieure à 1 pF. Elles peuvent également



être utilisées comme relais de câblage et même, dans certains cas, comme condensateurs « by-pass ». La collerette, revêtue d'une couche d'argent pur, assure une soudure parfaite. Elles existent en plusieurs modèles et leur prix très bas en fait un matériel de qualité professionnelle, mis à la disposition des fabricants d'équipements « grand public ».

Nouveaux transistors au germanium pour les récepteurs de radio et TV (TELEFUNKEN)

Voici les principales caractéristiques de trois nouveaux transistors, annoncés en mars 1964 :

AD 152. — Transistor de puissance B.F., du type p-n-p. Il est prévu pour l'utilisation en montage push-pull classe B, avec une puissance de sortie pouvant atteindre 10 W. En transistor unique classe A, la puissance de sortie se situe encore entre 2 et 3 W. Ce transistor est donc tout indiqué pour équiper la partie B.F. des récepteurs auto et les étages B.F. des amplificateurs de haute qualité pour meubles radio, chaînes Hi-Fi, etc.

Sa puissance dissipée maximale atteint 6 W, son coefficient β est élevé et son courant de collecteur résiduel I_{CBO} très faible. De plus, le coefficient β est très linéaire en fonction du courant de collecteur.

AF 106. — Transistor du type mesa p-n-p. Sa fréquence de coupure, mesurée pour 12 V et 1 mA, est de l'ordre de 220 MHz, ce qui le désigne pour équiper les étages d'entrée, d'oscillation et de conversion en V.H.F. et en FM A 220 MHz, son facteur de bruit est de 5,5 dB et son gain en puissance de 14 dB. A 100 MHz, on trouve 3,5 dB pour le facteur de bruit et 18 dB pour le gain en puissance. La puissance dissipée maximale est de 50 mW.

AF 159. — Transistor du type mesa p-n-p. Prévu pour équiper les tuners U.H.F., pour les bandes TV IV et V. Son facteur de bruit, mesuré pour 12 V et 1,5 mA, est de 7,5 dB à 600 MHz, avec un gain en puissance de 10 dB.

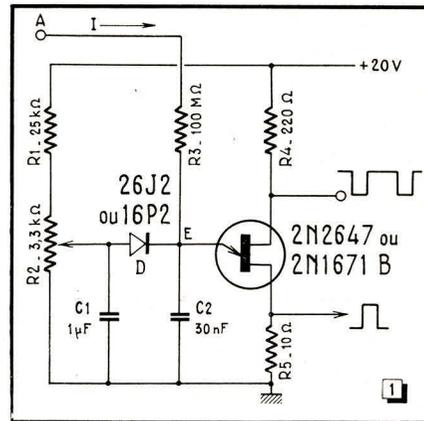
Détecteur à grande sensibilité et résistance d'entrée élevée

Le schéma (fig. 1) et la description de ce détecteur, utilisant un transistor unijonction, ont été publiés dans un récent bul-

letin SESCO, et le fonctionnement de ce montage est le suivant. Les condensateurs C_1 et C_2 se chargent à travers R_1 et R_2 , de façon à amener le potentiel en E à une valeur légèrement inférieure à la tension d'amorçage de l'unijonction.

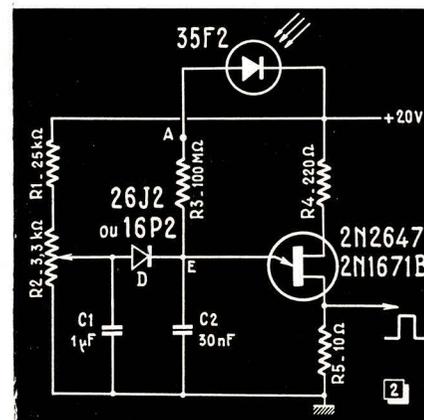
Le courant à détecter, intégré par le condensateur C_2 , élève rapidement la tension jusqu'au point d'amorçage. Au moment où l'unijonction bascule, les condensateurs C_1 et C_2 se déchargent simultanément dans la résistance R_3 , ce qui permet d'obtenir un courant impulsif important.

Il est nécessaire, pour obtenir un fonctionnement correct, que le courant incident soit au moins égal au courant pic de l'unijonction. La valeur maximale de ce courant est de 2 μ A pour le transistor 2N 2647, la valeur moyenne se situant autour de 0,4 μ A.



La sensibilité du système peut être améliorée en abaissant artificiellement le potentiel de la base 2, de manière à déclencher avec un courant encore plus faible. Il est ainsi possible de détecter des courants de l'ordre de 0,1 μ A.

Comme la variation de la tension pic de l'unijonction en fonction de la température est faible, la stabilité du montage est excellente dans une large gamme de température.



Si l'on connecte une photodiode du type F 2 entre le point A et le pôle positif de la source d'alimentation, on obtient un détecteur photoélectrique de la figure 2, qui permet la détection des faibles éclaircissements. La résistance R_3 doit être ajustée pour obtenir la sensibilité optimale.

RADIO-TEST N° 7

Ensemble

Nous vous présentons aujourd'hui, pour la première fois dans «Radio-Constructeur», une chaîne stéréo de qualité tout à fait remarquable, qui a été d'ailleurs exposée au dernier Festival du Son et y a obtenu un très vif succès.

C'est volontairement que nous évitons de lui accoler la qualifi-

cation galvaudée « Hi-Fi », qui est utilisée à tort et à travers et qui, en réalité, ne veut rien dire. Mais nous souhaitons à tous nos lecteurs, qui apprécient la qualité d'une reproduction musicale, d'avoir l'occasion d'écouter cet ensemble soit en FM, soit sur un très bon disque.

Constitution de l'ensemble

L'ensemble **Blaupunkt** se compose d'un tuner, ou, plus exactement, d'un récepteur stéréo complet sans haut-parleur, de deux petites enceintes-colonnes, avec chacune deux haut-parleurs, et d'une table de lecture quelconque, de préférence de bonne qualité, évidemment.

Le tout se prête facilement à de multiples combinaisons « décoratives », dans le cadre d'un intérieur moderne, comme nos différentes photos le montrent.

Le récepteur lui-même est prévu pour quatre gammes, dont la bande FM.

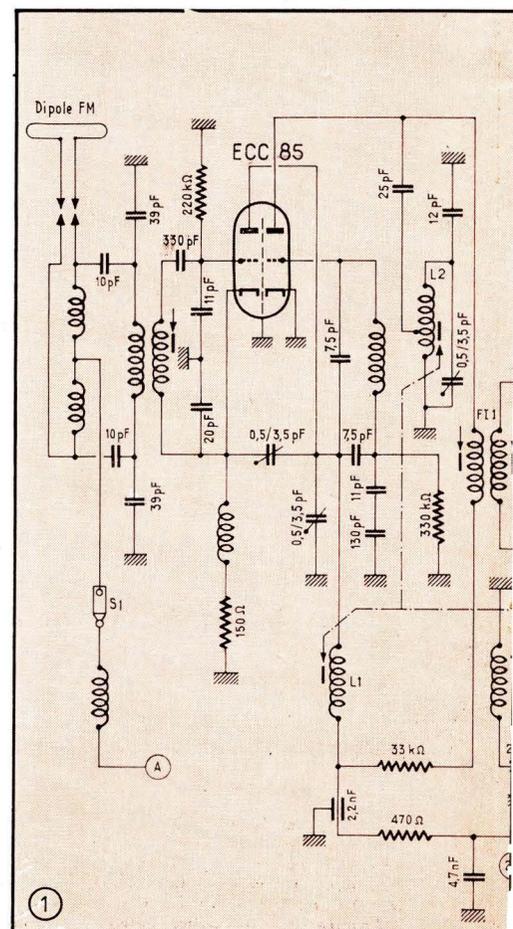
Tuner FM

Son schéma, tout à fait classique, est celui de la figure 1. La réception en FM peut se faire soit à l'aide d'un dipôle incor-

poré à l'ébénisterie, soit à l'aide d'une antenne FM spéciale. Lorsque le contact S_1 est établi, l'antenne FM devient également « active » en O.C., P.O. et G.O., sauf bien entendu, pour les deux dernières gammes, lorsqu'on enfonce la touche « FA » (Ferrit - Antenne).

L'accord du tuner FM se fait par variation de self-induction des bobines L_1 (liaison H.F.) et L_2 (oscillateur). Le mécanisme d'entraînement agit également sur le noyau de la bobine L_3 , qui réalise le dispositif dit de « loupe électronique » pour la gamme O.C. En effet, le bobinage L_3 est couplé capacitivement à l'oscillateur O.C. et sert, en quelque sorte, de vernier. En d'autres termes, par le bouton d'accord normal on règle la gamme O.C. en un point quelconque du cadran, après quoi, par le bouton d'accord FM, on peut explorer quelque chose comme 100-150 kHz, de part et d'autre de ce point, sur toute l'étendue du cadran.

Fig. 1. — Schéma du tuner FM, dont le dispositif d'entraînement entraîne également le système de « loupe électronique ».



La chaîne **Blaupunkt** se compose d'un tuner et de deux enceintes que l'on peut placer de part et d'autre de l'appareil, ou bien encore suivant l'une des dispositions que l'on voit ci-contre, lorsque la place dont on dispose n'est pas très grande.



"Blaupunkt"

STEREO ◆ FM ◆

On voit ici, en haut, l'arrière du tuner, avec le décodeur stéréo en (1), et le bloc d'alimentation en (2). En bas on voit le châssis démonté, avec le tuner FM en (4), la prise pour le bouchon d'alimentation en (3) et les deux transformateurs de sortie en (5).

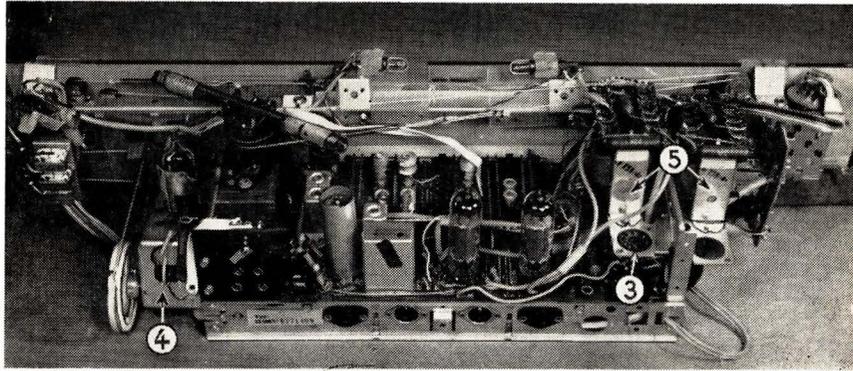
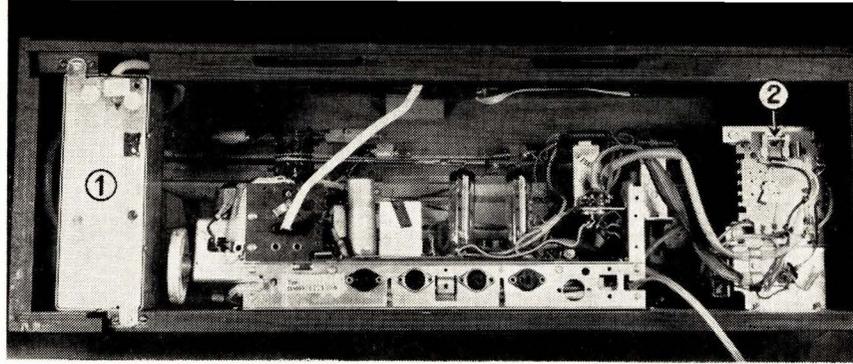
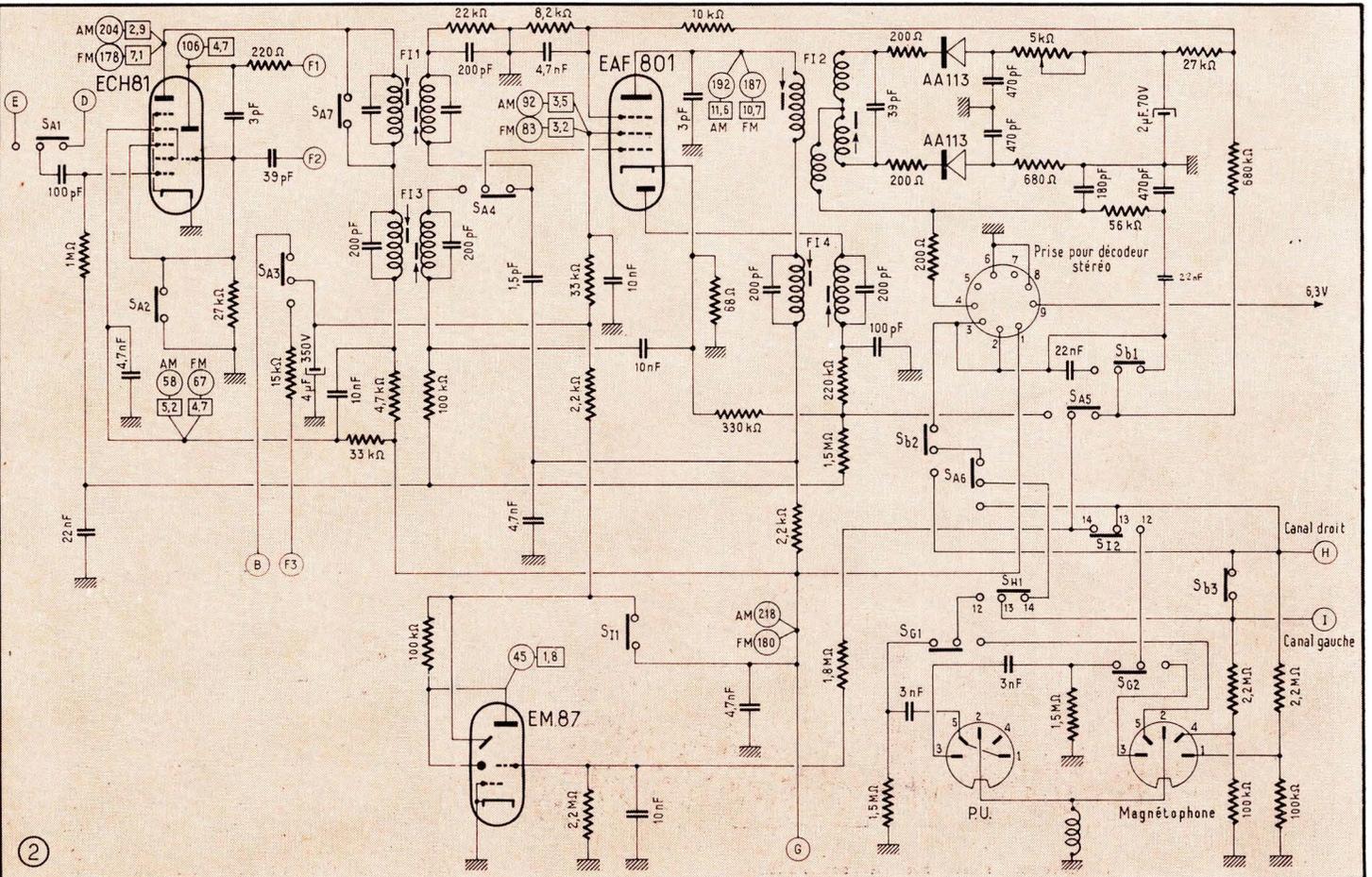


Fig. 2. — Schéma de l'amplificateur F.I., des deux détecteurs et de la commutation AM-FM-P.U.-Magnétophone-Décodeur stéréo.



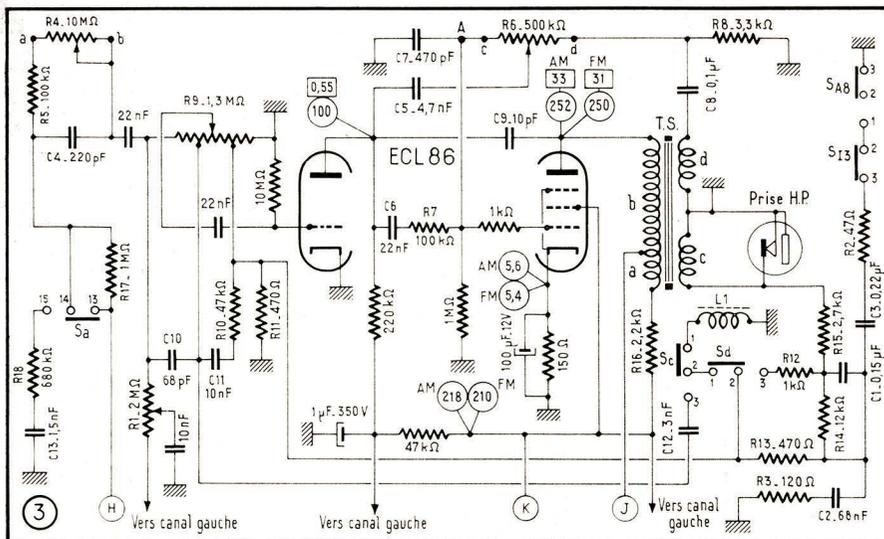


Fig. 3. — Schéma de l'amplificateur B.F. correspondant au canal droit. Celui du canal gauche est, évidemment, le même.

Pratiquement, cela revient à rendre l'accord en O.C. aussi facile et aussi « flou » qu'en G.O.

Le premier transformateur F.I. (F1) attaque (par D), la grille heptode de la changeuse de fréquence ECH81, qui en FM, devient une amplificatrice F.I. supplémentaire.

Amplificateur F.I.

C'est le schéma de la figure 2, qui représente également les deux détecteurs, l'indicateur d'accord et la commutation P.U., magnétophone et stéréo. Le schéma en lui-même n'a rien de très particulier, et il nous suffira, pour qu'il soit tout à fait clair, de dire quelques mots sur les différentes commutations.

Il faut noter également que les bobinages d'accord et d'oscillation ne sont pas repré-

sentés. Ceux d'oscillation sont réunis aux points F₁, F₂ et F₃, tandis que ceux d'accord (AM seulement, bien entendu) correspondent au point E.

Tous les inverseurs marqués S_A et représentés en position FM, correspondent à la touche UKW. La section S_{A1} inverse l'entrée de l'heptode ECH 81 sur la sortie du tuner FM ou sur le bloc de bobinages AM. La section S_{A2} met à la masse la grille triode ECH 81 en FM, afin d'arrêter l'oscillation AM. La section S_{A3} inverse l'alimentation en haute tension, soit sur le tuner FM, soit sur l'oscillateur AM (à travers 15 kΩ). La section S_{A4} inverse la grille de l'amplificatrice F.I. (EAF 801), sur le secondaire du F11 en FM et sur le secondaire du F13 en AM. La section S_{A5} inverse les sorties de détection, tandis que S_{A6} intervient dans la commutation du décodeur stéréo. Enfin, la section S_{A7} sur le primaire du FIL, met cet enroulement en court-circuit en AM.

Les contacts marqués S₁ et S_H correspondent à la touche « TA » (P.U.), et sont représentés en position « radio », c'est-à-dire la touche relevée. Lorsqu'elle est enfoncée, S_H coupe l'alimentation en haute tension de l'écran EAF 801, du tuner FM, de l'oscillateur AM et de l'indicateur d'accord EM 87. L'inverseur S₁₂ passe en position 12-13, tandis que S_{H1} passe sur 12-13. La prise P.U. se trouve donc en liaison avec les deux entrées de l'amplificateur B.F., et le fonctionnement « mono » ou « stéréo » dépend alors de la position de la touche correspondante, qui commande, en particulier, le contact S_{B3}, représenté en position « mono ». Les inverseurs S_{B1} et S_{B2} mettent en circuit le décodeur stéréo.

Enfin, les inverseurs S_{G1} et S_{G2} sont commandés par la touche « FA ». Lorsqu'on veut se servir d'un magnétophone, soit pour l'enregistrement, soit pour la reproduction, on doit enfoncer simultanément les touches « FA » et « TA ».

Amplificateur B.F.

Le schéma de la figure 3 représente l'amplificateur correspondant au canal droit. Celui du canal gauche lui est strictement identique. Le potentiomètre R₁ constitue la « balance ».

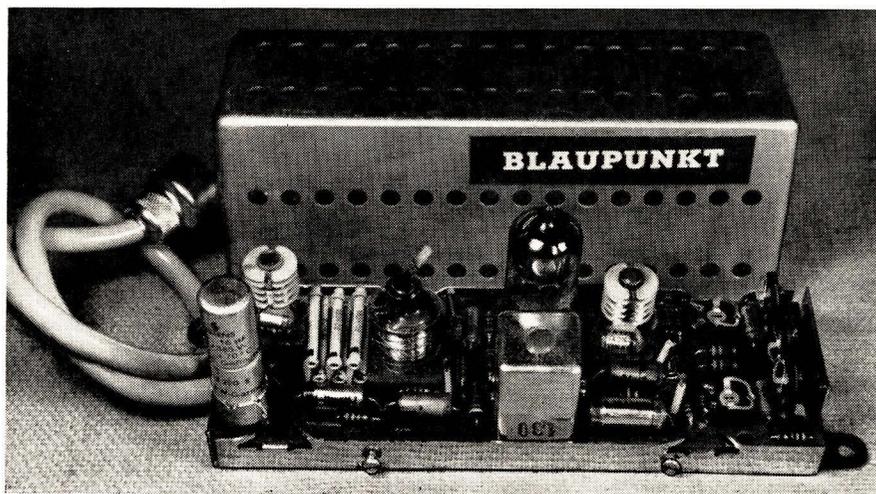
Quelques mots sur les commutations de cette partie. La section S_{A8}, correspondant à la touche « UKW », est représentée lorsque cette touche est enfoncée. Autrement dit, sur toutes les autres gammes les éléments R₂-C₃ se mettent en parallèle sur C₂-R₃, car le contact S_{A8} passe en position 1-2. En P.U., le circuit R₂-C₃ est encore interrompu, car le contact S₁₃ commandé par la touche « TA » (P.U.), passe en position 1-2.

Pour les autres contacts, S_a correspond à la touche « Normal-Piano », S_c à la touche « Hi-Fi - Sonor » et S_d à la touche « Normal-Solo ». Tous ces contacts sont représentés au repos, c'est-à-dire la touche correspondante étant relevée.

Les dispositifs correcteurs de tonalité comportent encore :

a. — Le dosage progressif des graves par R₄. Lorsque le curseur de ce potentiomètre est en a, l'impédance de l'ensemble R₄-R₅-C₄ varie relativement peu des fréquences basses aux fréquences élevées. Lorsque le curseur passe en b, cette impédance est surtout déterminée par la capacité de C₄ : très élevée aux fréquences basses ; de l'ordre de 80 kΩ aux fréquences élevées ;

b. — Le dosage progressif des aigus par R₆. Lorsque le curseur de ce potentiomètre vient en c, C₅ se met en parallèle sur C₆-R₇ et réduit très sensiblement l'impédance de ce circuit aux fréquences élevées, puisque la capacité de ce condensateur ne représente que 7 kΩ environ à 5000 Hz. Il y a, de plus, le circuit de contre-réaction C₈-R₈-R₆-C₇, dont les caractéristiques de transmission sont telles que le taux, c'est-à-dire, pratiquement, la tension au point A, est d'autant plus faible que la fré-



Le décodeur stéréo sorti de son blindage.

quence est plus élevée. En d'autres termes, les fréquences élevées sont favorisées.

Lorsque le curseur du R_6 vient en **d**, le taux de contre-réaction aux fréquences élevées augmente, car C_6 se trouve placé entre **d** et la plaque triode ECL 86 ;

c. — Une très faible contre-réaction fixe est introduite par C_6 . Elle a pour effet de stabiliser l'amplificateur et d'empêcher des accrochages aux fréquences très élevées ;

d. — Un potentiomètre de puissance R_{10} , à correction physiologique. Les deux prises prévues à cet effet permettent de conserver tout son brillant à une audition effectuée à faible puissance. Tout d'abord, la capacité C_6 disposée entre le point « chaud » et la première prise relève les aigus, tandis que le circuit $R_{10}-C_{11}$ compense les fréquences basses. Aux bornes de la résistance R_{11} agit une deuxième tension de contre-réaction, prélevée sur le secondaire **c** du transformateur de sortie T.S. Son taux dépend de la position du contact S_4 et aussi, bien entendu, de celle des contacts S_{A8} et S_{12} .

Le transformateur de sortie comporte, au primaire, une prise, qui délimite une section **a** utilisée en enroulement compensateur de ronflement. Le point (J) va à la haute tension non filtrée. Les caractéristiques du transformateur de sortie sont les suivantes :

- Section **a** : 115 spires en 16/100 émail ;
- Section **b** : 2800 spires en 16/100 émail ;
- Section **c** : 85 spires en 50/100 émail ;
- Section **d** : 500 spires en 16/100 émail.

La prise pour les haut-parleurs court-circuite le secondaire **c** lorsque l'enceinte est débranchée. Cette dernière comprend deux H.P. : elliptique 180 × 260 mm ; « tweeter » 100 mm. L'impédance totale de ces deux H.P. est de 5 Ω , suivant les indications du constructeur.

Alimentation

Son schéma est celui de la figure 4, et toute cette partie est réalisée sous la forme d'un bloc séparé (voir les photos) fixé à côté du châssis principal et réuni à ce dernier par un bouchon « noval ». Lorsque ce bouchon est enlevé le circuit primaire du transformateur d'alimentation se trouve coupé, car le cordon secteur arrive au châssis.

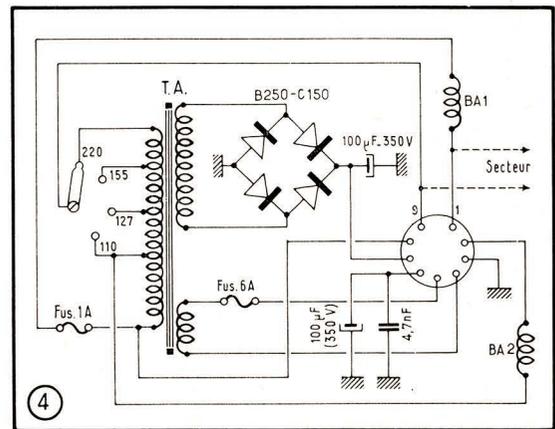
Fonctionnement

La qualité dominante du tuner **Blaupunkt** est évidemment la richesse de sa reproduction musicale, bien que ses performances en sensibilité, par exemple, soient également remarquables sur toutes les gammes.

Pour donner à nos lecteurs une idée suffisamment complète sur la façon dont se comporte cet ensemble, nous avons relevé un certain nombre de courbes et photographié un certain nombre d'oscillogrammes que nous allons commenter brièvement.

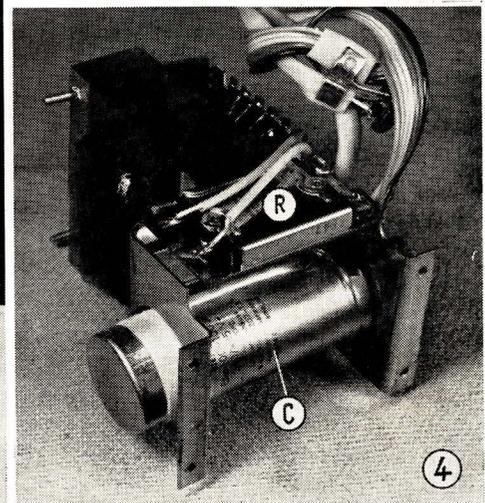
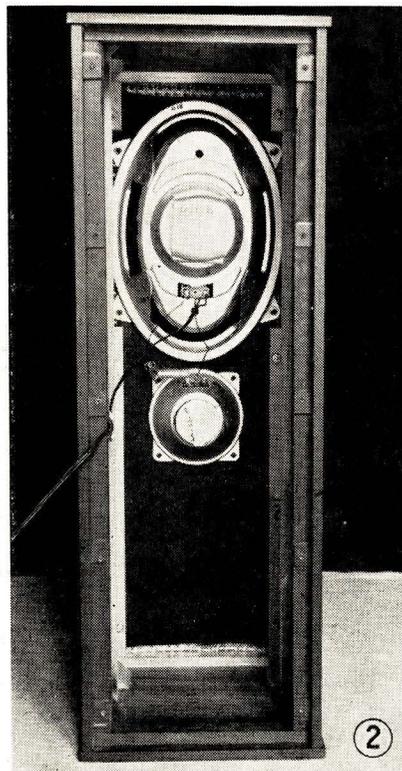
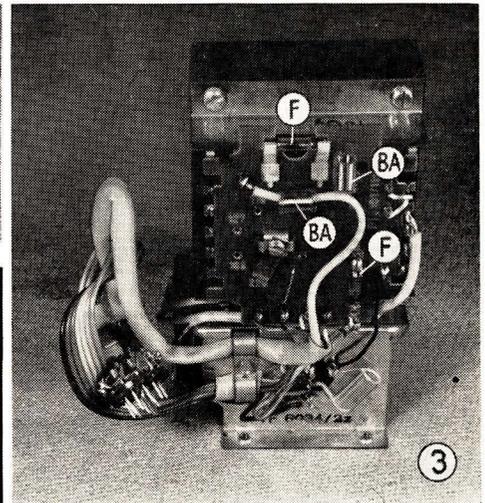
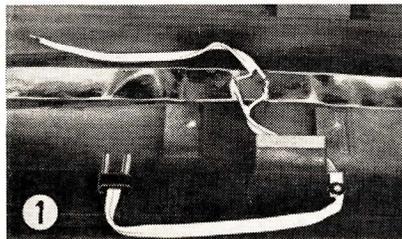
Tout d'abord, situons la puissance maximale que cette chaîne peut nous donner, avec une distorsion invisible à l'oscilloscope. L'essai effectué à 1000 Hz nous a montré que la distorsion pouvait être

★
Fig. 4. — Schéma de la partie alimentation et celui du bouchon de raccordement au châssis.
★



considérée comme négligeable jusqu'à 3,6 V efficaces environ à la bobine mobile, ce qui correspond à une puissance de

3,14 W, en admettant que l'impédance de la bobine mobile soit de 5 Ω . Nous pensons être tout à fait d'accord avec le construc-



Comme le dipôle FM incorporé à l'ébénisterie est un élément simple, c'est-à-dire présentant une impédance de l'ordre de 75 Ω , une adaptation, réalisée à l'aide d'une section quart d'onde court-circuitée d'un câble 300 Ω (en haut sur la photo) a été prévue. Le dipôle lui-même est constitué par une bande de clinquant (1) ; l'intérieur d'une enceinte acoustique. Le H.P. d'aigus est connecté en parallèle sur le grand H.P., avec interposition d'un condensateur électrochimique non polarisé de 8 μ F (12 V) (2) ; (3 et 4) les deux aspects du bloc d'alimentation, avec ses fusibles (F), ses bobines d'arrêt (BA), le redresseur en pont (R) et le condensateur électrochimique double de 2 × 100 μ F (C).

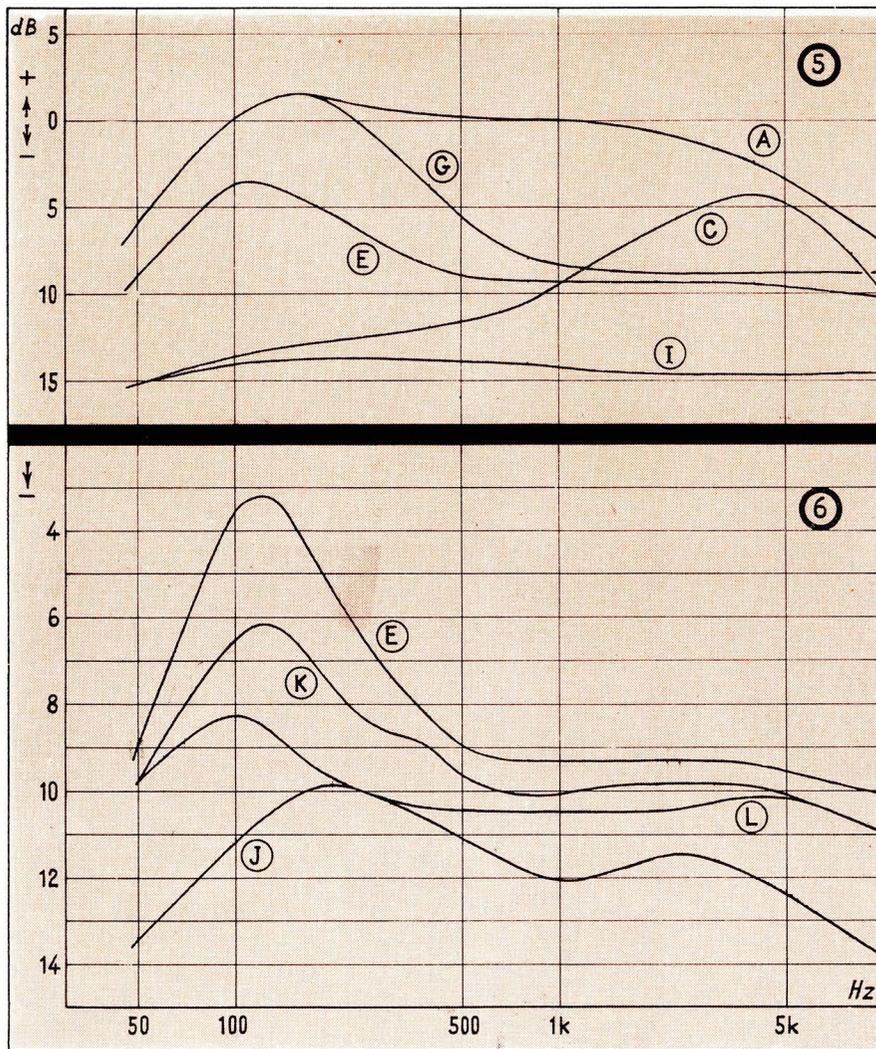


Fig. 5. — Courbes montrant l'action des deux potentiomètres de dosage de graves et d'aiguës.

Fig. 6. — Courbes montrant l'action des trois touches de tonalité : « Solo », « Sonor » et « Piano ».

nous négligeons et la résonance propre des haut-parleurs et l'influence de l'enceinte. Mais cette façon d'opérer permet de se rendre compte de la façon dont agit tel ou tel dispositif correcteur de tonalité, tout en évitant à l'opérateur l'abrutissement par les « sinusoïdales » de 50 à 10 000 Hz à 1 ou 2 W. Nous terminerons, d'ailleurs, nos essais par une courbe relevée sur la bobine mobile, c'est-à-dire une courbe « valable ».

Les cinq courbes de la figure 5 ont été relevées avec le potentiomètre de volume au maximum, et en injectant un signal sinusoïdal de quelque 30 mV. La courbe A correspond au maximum de graves et d'aiguës ; la courbe C au minimum de graves et maximum d'aiguës ; la courbe E à la position moyenne (cran) des deux potentiomètres ; la courbe G au maximum de graves et minimum d'aiguës ; la courbe I, enfin, au minimum de graves et d'aiguës.

Les courbes de la figure 6 illustrent l'action des touches « Solo » (courbe J), « Sonor » (courbe K) et « Piano » (courbe L) enfoncées. Chaque courbe correspond, évidemment, à la touche correspondante enfoncée seule, et les mesures ont été faites en partant de la courbe E tracée précédemment, et que nous redonnons pour faciliter la comparaison. De plus, pour rendre les différences de niveau, souvent assez faibles, plus sensibles, l'échelle verticale, en décibels, a été assez fortement étalée.

Les courbes de la figure 7 montrent l'action « physiologique » du potentiomètre de puissance R_0 et soulignent d'une façon

teur, sur ce point, puisque ce dernier annonce une distorsion de quelque 2,9 % à 3,15 W, et à 1000 Hz. Or, une distorsion de 2 ou 3 % n'est pas perceptible sur un oscilloscope. Nous estimons, en effet, qu'un œil exercé commence à distinguer une déformation de la sinusoïde à partir de 5 % de distorsion, à peu près.

Voyons maintenant l'action des différentes commandes de tonalité, potentiomètres ou touches. Commençons par les potentiomètres (R_4 et R_6 de la figure 3), en signalant que chacun d'eux possède un cran parfaitement sensible à la rotation, et qui correspond approximativement à la position moyenne du réglage correspondant, c'est-à-dire sans relèvement ni atténuation des fréquences qu'il commande.

Pour analyser l'action de ces potentiomètres, ainsi d'ailleurs que celle des touches, nous avons remplacé la bobine mobile d'un canal par une résistance de 5Ω , attaqué l'entrée P.U. du canal correspondant par un générateur B.F., et enfoncé la touche « Stereo » afin d'éliminer l'autre canal. Il est évident que les courbes obtenues dans ces conditions ne représentent pas les vraies courbes de réponse, car

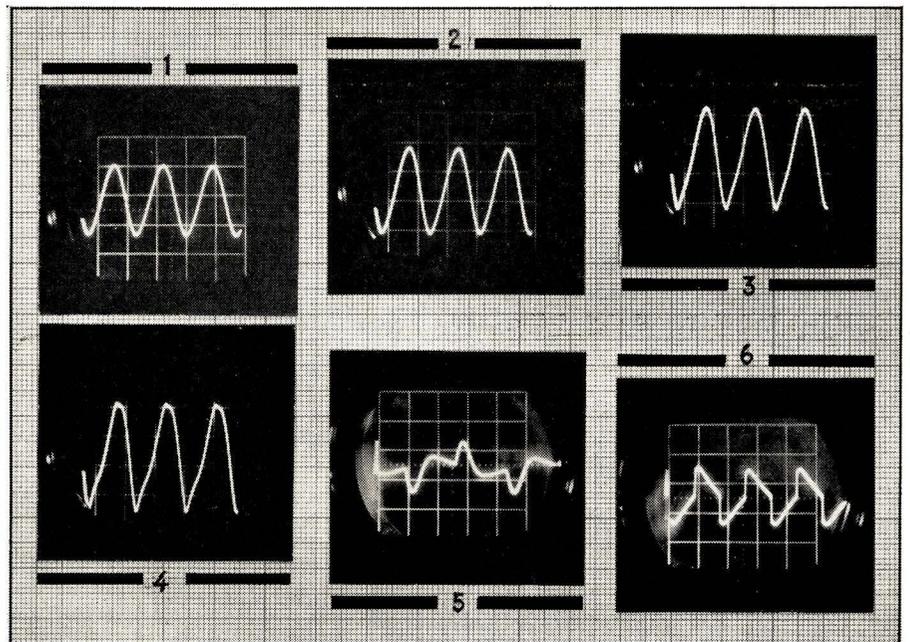


Fig. 7. — Courbes montrant l'efficacité de la correction physiologique du potentiomètre de puissance.

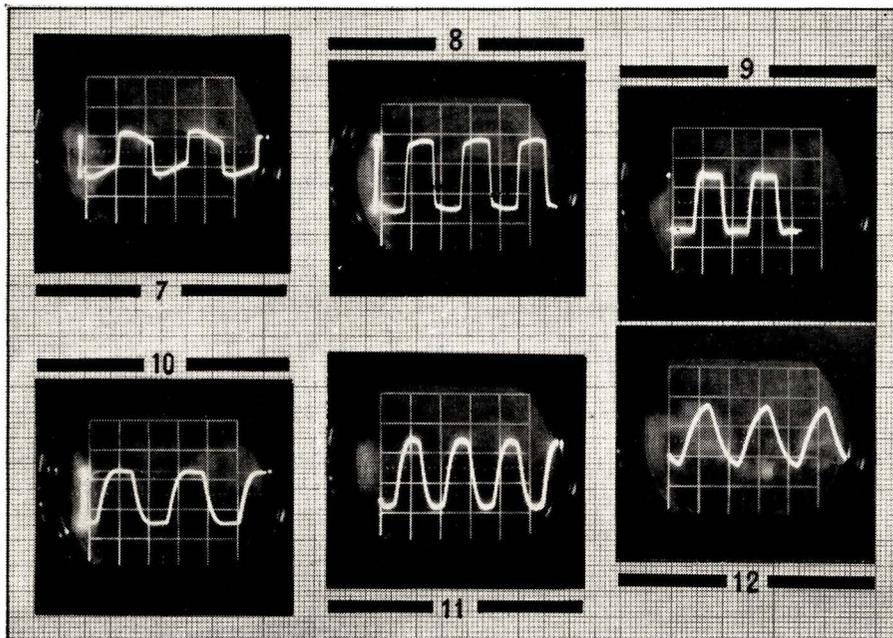
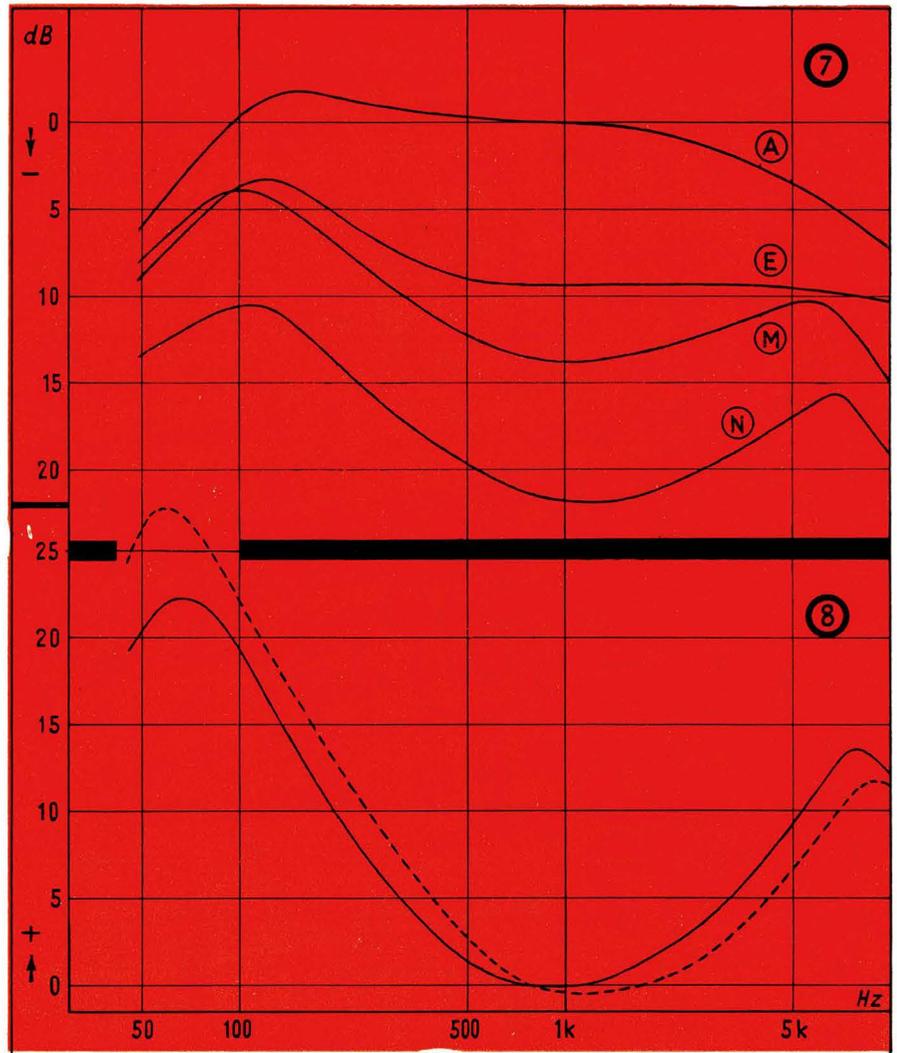
Fig. 8. — Courbes de réponse globales, relevées aux bornes de la bobine mobile, avec le maximum de graves et d'aiguës.

particulièrement éloquent l'extraordinaire richesse de reproduction même à un très faible niveau. La courbe M correspond à une réduction de la puissance de sortie de 13 dB environ, et la courbe N à une réduction de 20 dB très sensiblement. Encore une fois, pour faciliter la comparaison, nous avons redessiné sur ce graphique les courbes A et E.

Enfin, la courbe en trait plein de la figure 8 a été relevée aux bornes de la bobine mobile du grand haut-parleur, avec le potentiomètre de puissance dans la position correspondant à la courbe N de la figure 7, et en injectant à l'entrée une tension sinusoïdale déterminant, à la sortie, une tension de 200 mV environ à 1000 Hz. Sur le même graphique, nous avons représenté en trait interrompu, la courbe communiquée par le constructeur et relevée à peu près dans les mêmes conditions. On peut considérer que ces deux courbes sont pratiquement identiques, si l'on tient compte de toutes les causes innombrables d'erreurs de mesure, et de la dispersion des caractéristiques.

Ajoutons que les courbes M et N de la figure 7, ainsi que la courbe de la figure 8, ont été relevées avec le maximum de graves et d'aiguës et toutes les touches de tonalité en position de repos.

Il nous reste à voir maintenant quelques oscillogrammes, relevés soit en sinusoïdal, soit en rectangulaire. En (1) nous avons l'image d'un signal sinusoïdal à 1000 Hz, avec une tension de sortie de 3,1 V, c'est-à-dire une puissance de 1,92 W. Aucune trace de déformation.



Elle commence à apparaître, à peine visible en (2), où la tension de sortie atteint 4 V environ, soit une puissance de 3,3 W. Elle s'accroît en (3), pour une puissance de 3,6 W et devient considérable en (4), où la puissance atteint 4 W.

En signaux rectangulaires, nous avons appliqué le signal d'entrée à la grille triode de la ECL 86 et réglé le potentiomètre R_w presque au maximum. Dans ces conditions, nous avons pu photographier l'oscillogramme (5) à 50 Hz, (6) à 100 Hz, (7) à 200 Hz, (8) à 500 Hz, (9) à 1000 Hz, (10) à 2000 Hz, (11) à 3000 Hz et (12) à 5000 Hz.

Comme on peut s'en rendre compte les courbes ont une allure des plus satisfaisantes. Elle témoigne de l'excellente qualité de la reproduction musicale que nous restituons cet ensemble de classe. Nous ne pouvons donc que féliciter ce constructeur qui a su mettre au point un appareil facile à caser chez soi, d'excellente qualité et qui reste encore abordable sur le plan financier, caractéristique malheureusement assez rare dans le domaine de la haute fidélité.

W.S.

Calculs - Travaux pratiques

Problèmes

CALCULS

Calcul d'un circuit de correction vidéo mixte

Ces circuits correcteurs sont surtout utilisés pour les amplificateurs vidéo en télévision, mais rien n'empêche d'étendre leur application aux amplificateurs à large bande en général.

Le tableau I et les indications qui suivent permettent de calculer, en quelques minutes, un circuit de correction mixte pour tous les cas que l'on peut rencontrer dans la pratique. Les opérations se feront dans l'ordre suivant :

1. — *Choix du schéma.* — Ce choix doit être guidé par le rapport des capacités C_1 et C_2 :

Si $n > 0,5$ (c'est-à-dire $C_1 > C_2$), on adoptera, suivant le cas, le schéma a ou b ;

Si $n < 0,5$ (c'est-à-dire $C_1 < C_2$), on adoptera le schéma c ou d ;

Si $n = 0,5$ ($C_1 = C_2$), tous les schémas sont équivalents.

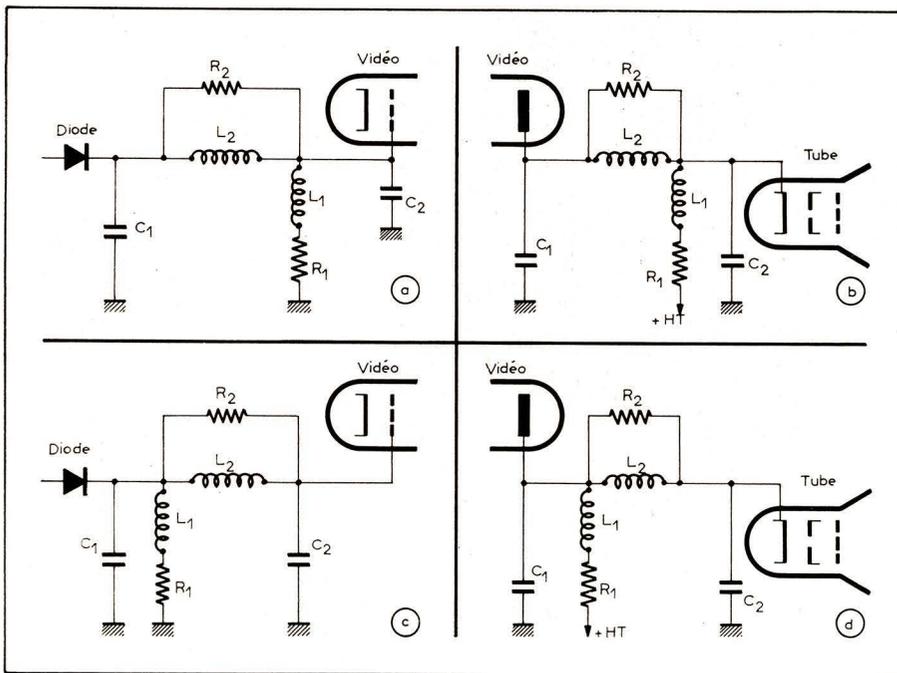
2. — *Choix de la combinaison.* — Etant donné un certain rapport de capacités C_1 et C_2 , le tableau I nous offre un choix de plusieurs combinaisons possibles. On adoptera celle qui correspond à la valeur maximale admissible du dépassement D.

3. — *Calcul de la résistance de charge R_1 .* — Deux méthodes peuvent être utilisées pour ce calcul :

a. — On détermine la valeur que doit

Tableau I. — Calcul rapide des caractéristiques d'un circuit de correction mixte.

| N° | $\frac{n}{C_1 + C_2}$ | $\frac{m}{(C_1 = mC_2)}$ | k_1 | k_2 | k_3 | k_4 | D (%) | τ | Niveau relatif aux fréquences relatives de : | | | | | |
|----|-----------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 |
| 2 | 0,650 | 1,86 | 2,40 | 0,122 | 0,514 | 50 | 4,1 | 0,95 | 0,956 | 0,903 | 0,815 | 0,672 | 0,496 | 0,351 |
| 1 | 0,600 | 1,50 | 2,09 | 0,122 | 0,511 | 5,3 | 2,4 | 1,11 | 0,936 | 0,853 | 0,721 | 0,566 | 0,416 | 0,300 |
| 3 | 0,600 | 1,50 | 2,20 | 0,126 | 0,536 | 6,6 | 3,6 | 1,04 | 0,946 | 0,880 | 0,764 | 0,595 | 0,421 | 0,296 |
| 5 | 0,563 | 1,29 | 2,10 | 0,130 | 0,554 | 4,18 | 3,4 | 1,07 | 0,940 | 0,865 | 0,740 | 0,572 | 0,405 | 0,280 |
| 6 | 0,550 | 1,22 | 1,90 | 0,122 | 0,537 | 2,67 | 1,6 | 1,17 | 0,921 | 0,822 | 0,680 | 0,518 | 0,385 | 0,280 |
| 4 | 0,550 | 1,22 | 2,32 | 0,143 | 0,574 | 6,10 | 5,6 | 1 | 0,969 | 0,927 | 0,826 | 0,643 | 0,466 | 0,311 |
| 7 | 0,550 | 1,22 | 2,07 | 0,132 | 0,560 | 3,74 | 3,3 | 1,08 | 0,938 | 0,861 | 0,734 | 0,569 | 0,405 | 0,281 |
| 8 | 0,525 | 1,11 | 2,60 | 0,160 | 0,623 | 10,2 | 10,4 | 0,93 | 1 | 0,992 | 0,926 | 0,740 | 0,515 | 0,316 |
| 9 | 0,500 | 1 | 1,83 | 0,122 | 0,566 | 2,13 | 1,2 | 1,20 | 0,910 | 0,804 | 0,653 | 0,491 | 0,352 | 0,269 |
| 10 | 0,500 | 1 | 2,07 | 0,143 | 0,580 | 3,02 | 3,3 | 1,06 | 0,943 | 0,865 | 0,740 | 0,567 | 0,401 | 0,287 |
| 11 | 0,500 | 1 | 2,27 | 0,160 | 0,620 | 5,65 | 7,5 | 0,97 | 0,977 | 0,942 | 0,856 | 0,718 | 0,500 | 0,320 |
| 12 | 0,500 | 1 | 2,04 | 0,140 | 0,582 | 2,77 | 2,8 | 1,09 | 0,932 | 0,846 | 0,716 | 0,563 | 0,426 | 0,313 |
| 13 | 0,450 | 0,82 | 1,76 | 0,122 | 0,622 | 1,88 | 1,1 | 1,22 | 0,904 | 0,788 | 0,630 | 0,472 | 0,348 | 0,263 |
| 14 | 0,450 | 0,82 | 1,90 | 0,143 | 0,606 | 2,20 | 2,2 | 1,11 | 0,924 | 0,819 | 0,685 | 0,526 | 0,364 | 0,275 |
| 15 | 0,450 | 0,82 | 2,20 | 0,160 | 0,624 | 3,05 | 3,7 | 1,04 | 0,954 | 0,886 | 0,768 | 0,601 | 0,425 | 0,291 |
| 16 | 0,450 | 0,82 | 1,97 | 0,146 | 0,610 | 2,33 | 2,3 | 1,10 | 0,928 | 0,832 | 0,700 | 0,560 | 0,444 | 0,341 |
| 17 | 0,438 | 0,78 | 2,45 | 0,180 | 0,694 | 5,25 | 10,7 | 0,99 | 1 | 0,989 | 0,900 | 0,680 | 0,470 | 0,290 |
| 18 | 0,400 | 0,67 | 1,73 | 0,122 | 0,688 | 1,75 | 1,1 | 1,22 | 0,903 | 0,784 | 0,621 | 0,465 | 0,341 | 0,262 |
| 19 | 0,400 | 0,67 | 1,78 | 0,143 | 0,658 | 1,89 | 1,7 | 1,14 | 0,912 | 0,791 | 0,647 | 0,498 | 0,348 | 0,269 |
| 20 | 0,400 | 0,67 | 2,05 | 0,160 | 0,650 | 2,25 | 2,5 | 1,09 | 0,940 | 0,853 | 0,721 | 0,541 | 0,394 | 0,280 |
| 21 | 0,400 | 0,67 | 2,25 | 0,180 | 0,676 | 3,20 | 4,3 | 1,03 | 0,955 | 0,908 | 0,792 | 0,624 | 0,454 | 0,315 |
| 22 | 0,400 | 0,67 | 1,90 | 0,148 | 0,652 | 2,12 | 1,9 | 1,12 | 0,923 | 0,816 | 0,681 | 0,552 | 0,435 | 0,334 |
| 23 | 0,350 | 0,54 | 1,75 | 0,122 | 0,774 | 1,71 | 1 | 1,23 | 0,908 | 0,796 | 0,630 | 0,476 | 0,348 | 0,266 |
| 24 | 0,350 | 0,54 | 1,88 | 0,143 | 0,740 | 1,79 | 1,4 | 1,17 | 0,904 | 0,780 | 0,625 | 0,480 | 0,345 | 0,268 |
| 25 | 0,350 | 0,54 | 1,95 | 0,160 | 0,718 | 1,97 | 1,9 | 1,12 | 0,930 | 0,832 | 0,696 | 0,520 | 0,382 | 0,283 |
| 26 | 0,350 | 0,54 | 2,05 | 0,180 | 0,696 | 2,27 | 2,7 | 1,07 | 0,932 | 0,850 | 0,725 | 0,566 | 0,415 | 0,296 |
| 27 | 0,350 | 0,54 | 1,80 | 0,146 | 0,720 | 2 | 1,5 | 1,15 | 0,916 | 0,801 | 0,659 | 0,536 | 0,416 | 0,320 |
| 28 | 0,346 | 0,53 | 2,20 | 0,200 | 0,808 | 3,99 | 11,2 | 1,01 | 1 | 0,986 | 0,879 | 0,647 | 0,439 | 0,276 |
| 29 | 0,300 | 0,43 | 1,79 | 0,122 | 0,893 | 1,74 | 1 | 1,23 | 0,914 | 0,810 | 0,653 | 0,494 | 0,362 | 0,275 |
| 30 | 0,300 | 0,43 | 1,73 | 0,143 | 0,844 | 1,78 | 1,3 | 1,19 | 0,902 | 0,779 | 0,620 | 0,472 | 0,351 | 0,271 |
| 31 | 0,300 | 0,43 | 1,90 | 0,160 | 0,820 | 1,88 | 1,6 | 1,15 | 0,922 | 0,820 | 0,680 | 0,512 | 0,383 | 0,295 |
| 32 | 0,300 | 0,43 | 1,93 | 0,180 | 0,770 | 1,97 | 2,1 | 1,10 | 0,922 | 0,827 | 0,697 | 0,537 | 0,402 | 0,289 |
| 33 | 0,300 | 0,43 | 2,09 | 0,200 | 0,823 | 2,77 | 2,7 | 1,05 | 0,965 | 0,888 | 0,765 | 0,613 | 0,393 | 0,248 |
| 34 | 0,300 | 0,43 | 1,77 | 0,142 | 0,836 | 1,93 | 1,3 | 1,18 | 0,907 | 0,785 | 0,634 | 0,509 | 0,391 | 0,300 |
| 35 | 0,250 | 0,33 | 1,95 | 0,122 | 1,057 | 1,87 | 1 | 1,23 | 0,923 | 0,834 | 0,695 | 0,523 | 0,386 | 0,287 |
| 36 | 0,250 | 0,33 | 1,75 | 0,143 | 1 | 1,83 | 1,2 | 1,20 | 0,903 | 0,788 | 0,621 | 0,474 | 0,360 | 0,277 |
| 37 | 0,250 | 0,33 | 1,87 | 0,160 | 0,960 | 1,91 | 1,5 | 1,17 | 0,917 | 0,811 | 0,670 | 0,509 | 0,393 | 0,311 |
| 38 | 0,250 | 0,33 | 1,90 | 0,180 | 0,893 | 1,96 | 1,9 | 1,12 | 0,920 | 0,820 | 0,680 | 0,525 | 0,400 | 0,300 |
| 39 | 0,250 | 0,33 | 2,04 | 0,200 | 0,876 | 2,27 | 2,4 | 1,08 | 0,939 | 0,849 | 0,729 | 0,590 | 0,441 | 0,311 |
| 40 | 0,250 | 0,33 | 1,73 | 0,132 | 1,028 | 1,87 | 1,1 | 1,21 | 0,892 | 0,765 | 0,600 | 0,461 | 0,355 | 0,270 |



Quelques exemples de circuits de correction mixte très souvent utilisés en télévision.

avoir la résistance de charge R_1 (en ohms), sans correction, pour transmettre la bande imposée B (en mégahertz) avec la capacité $C_1 + C_2$ (en microfarad) en shunt :

$$R = \frac{1}{6,28 B (C_1 + C_2)}$$

Le tableau II donne immédiatement cette valeur pour un certain nombre de valeurs de B et de $C_1 + C_2$.

La constante de temps $R_1(C_1 + C_2)$ étant donnée par le rapport t/τ (la valeur de τ est indiquée dans le tableau I), on calcule facilement R_1 (en ohms), lorsqu'on connaît $C_1 + C_2$ (en microfarad) :

$$R_1 = \frac{t}{\tau (C_1 + C_2)}$$

4. — Calcul de la bobine L_1 . — La valeur (en microhenrys) de cette bobine

(en kilohms) et de $C_1 + C_2$ (en picofarads), par la relation

$$L_2 = k_3 R_1^2 (C_1 + C_2),$$

la valeur du coefficient k_3 étant indiquée dans le tableau I.

6. — Calcul de la résistance R_2 . — Cette valeur s'obtient en multipliant R_1 par le coefficient k_4 (indiqué dans le tableau I).

$$R_2 = k_4 R_1.$$

Exemple pratique

Soit à calculer un ensemble de correction de façon à transmettre une bande $B = 9$ MHz, les capacités en jeu étant : $C_1 = 7$ pF ; $C_2 = 13$ pF.

Puisque $C_1 < C_2$, nous choisirons, suivant le cas, l'un des schémas des figures c ou d.

Le rapport m étant $C_1/C_2 = m = 0,54$, nous pouvons choisir parmi les cinq combinaisons (23 à 27 du tableau I) correspondant à ce rapport. Soit (26) la combinaison choisie, pour laquelle $D = 2,7$ %.

Le temps de montée t sera, dans notre cas :

$$t = \frac{0,35}{9} = 0,039 \mu s,$$

ce qui nous donne la valeur de R_1 , puisque

$$\tau = 1,07 \text{ et } C_1 + C_2 = 20 \text{ pF} (= 20 \cdot 10^{-6} \mu F).$$

$$R_1 = \frac{0,039}{1,07 \times 20 \cdot 10^{-6}} = \frac{39\,000}{21,4} = 1820 \text{ ohms.}$$

La valeur des bobines L_1 et L_2 est

$$L_1 = 0,180 \times (1,82)^2 \times 20 = 11,9 \mu H$$

Tableau II. — Calcul de la résistance de charge nécessaire pour transmettre, sans correction, une bande donnée.

| Bande passante (MHz) | Résistance de charge (en Ω) maximale compte tenu de la capacité (en pF) à ses bornes de : | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 |
| 4 | 5 000 | 3 980 | 3 330 | 2 840 | 2 500 | 2 220 | 1 990 | 1 810 | 1 670 | 1 540 | 1 420 | 1 330 | 1 250 |
| 4,5 | 4 450 | 3 540 | 2 960 | 2 520 | 2 220 | 1 970 | 1 770 | 1 610 | 1 490 | 1 370 | 1 260 | 1 180 | 1 110 |
| 5 | 4 000 | 3 180 | 2 660 | 2 270 | 2 000 | 1 770 | 1 590 | 1 450 | 1 330 | 1 230 | 1 130 | 1 060 | 1 000 |
| 5,5 | 3 640 | 2 900 | 2 420 | 2 060 | 1 820 | 1 610 | 1 450 | 1 320 | 1 210 | 1 120 | 1 030 | 970 | 910 |
| 6 | 3 330 | 2 660 | 2 220 | 1 890 | 1 670 | 1 480 | 1 330 | 1 210 | 1 110 | 1 030 | 950 | 890 | 835 |
| 6,5 | 3 080 | 2 450 | 2 050 | 1 750 | 1 540 | 1 370 | 1 230 | 1 110 | 1 030 | 950 | 875 | 820 | 770 |
| 7 | 2 860 | 2 270 | 1 900 | 1 620 | 1 430 | 1 270 | 1 140 | 1 030 | 950 | 880 | 810 | 760 | 715 |
| 7,5 | 2 670 | 2 120 | 1 780 | 1 510 | 1 330 | 1 180 | 1 060 | 965 | 890 | 820 | 760 | 710 | 665 |
| 8 | 2 500 | 1 990 | 1 670 | 1 420 | 1 250 | 1 110 | 995 | 905 | 835 | 770 | 710 | 665 | 625 |
| 8,5 | 2 350 | 1 870 | 1 570 | 1 340 | 1 180 | 1 040 | 935 | 850 | 785 | 725 | 670 | 625 | 590 |
| 9 | 2 220 | 1 770 | 1 480 | 1 260 | 1 110 | 985 | 885 | 805 | 740 | 685 | 630 | 590 | 555 |
| 9,5 | 2 110 | 1 680 | 1 400 | 1 200 | 1 050 | 935 | 840 | 760 | 700 | 650 | 600 | 560 | 530 |
| 10 | 2 000 | 1 590 | 1 330 | 1 130 | 1 000 | 890 | 795 | 725 | 670 | 615 | 570 | 530 | 500 |

Pour obtenir R_1 on multiplie la valeur de R ainsi trouvée par le coefficient k_1 du tableau I :

$$R_1 = k_1 R.$$

b. — On commence par déterminer le temps de montée t (en microsecondes) en fonction de la bande à transmettre B (en mégahertz) :

$$t = \frac{0,35}{B}$$

est donnée, en fonction des valeurs de R_1 (en kilohms) et de $C_1 + C_2$ (en picofarads), par la relation :

$$L_1 = k_2 R_1^2 (C_1 + C_2),$$

la valeur du coefficient k_2 étant indiquée dans le tableau I.

5. — Calcul de la bobine L_2 . — La valeur (en microhenrys) de cette bobine est donnée, en fonction des valeurs de R_1

et

$$L_2 = 0,696 \times (1,82)^2 \times 20 = 46 \mu H.$$

La valeur de la résistance R_2 sera

$$R_2 = 2,27 \times 1820 = 4150 \text{ ohms.}$$

Remarques

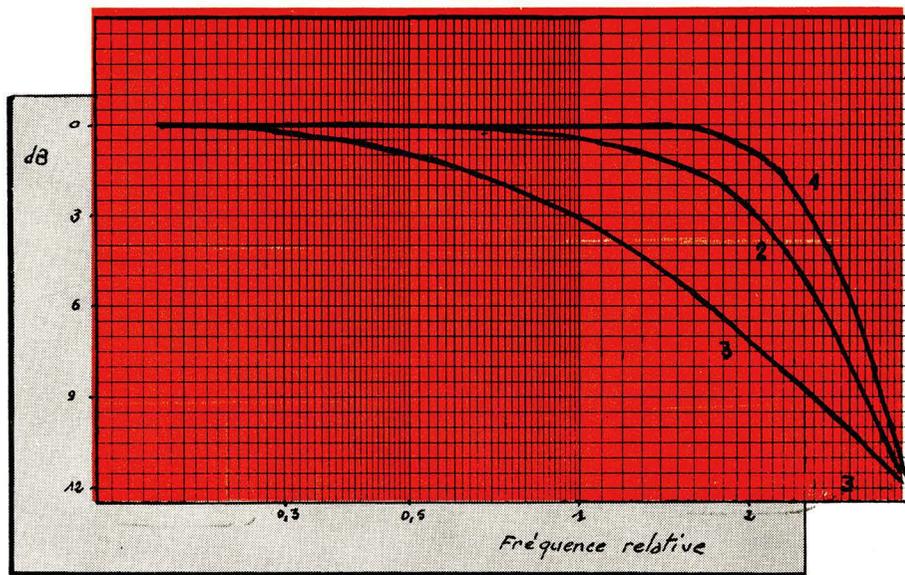
1. — Le coefficient k_1 définit aussi ce que l'on pourrait appeler l'élargissement de la bande. En d'autres termes, si f_0 est

la fréquence maximale (à -3 dB) sans correction, cette fréquence sera, avec correction, $f_0 k_1$.

2. — La meilleure caractéristique en fréquence (courbe plate et coefficient k_1 élevé) correspond à une caractéristique transitoire assez peu favorable (D élevé).

3. — Les chiffres indiqués dans les six dernières colonnes du tableau I permettent de tracer rapidement la courbe de réponse théorique correspondant à la combinaison choisie. Les courbes 1 et 2 correspondent, par exemple, aux combinaisons 8 et 10, respectivement, la courbe 3 étant celle qui passe au niveau -3 dB à la fréquence relative 1.

4. — Il faut se rappeler également que si deux systèmes de correction se suivent, par exemple détection + vidéo, chacun doit être calculé pour une bande passante plus large que celle qui est nécessaire, le coefficient « d'élargissement » étant approximativement de 1,4. Autrement dit, si l'on veut obtenir 9 MHz de bande passante, il faut calculer chaque « cellule » pour $1,4 \times 9 = 12,5$ MHz à peu près.



Courbes de réponse de circuits de correction mixte correspondant à diverses combinaisons.



SOLUTIONS DES PROBLÈMES



Vous trouverez ci-après les solutions détaillées des problèmes proposés dans le n° 198 de « Radio-Constructeur ». Nous ne publierons plus les noms de ceux qui nous auront envoyé des solutions justes, car l'énumération des « heureux gagnants » finit par être fastidieuse et ne présente que peu d'intérêt. Mais nous invitons tous nos lecteurs que ces problèmes intéressent de nous écrire chaque fois qu'ils trouvent un point qui leur paraît peu clair dans la solution proposée, ou encore lorsqu'ils trouveront une façon différente de résoudre le problème proposé.

P 29. — Etant donné que la première sensibilité est de $200 \mu\text{A}$, la résistance totale du shunt universel, c'est-à-dire $R_1 + R_2 + R_3$, que nous désignons par R , est donnée par la relation bien connue

$$R = \frac{r}{n - 1}$$

où n représente le rapport de l'intensité maximale à mesurer (ici $200 \mu\text{A}$) à l'intensité maximale que peut admettre le microampèremètre (ici $150 \mu\text{A}$). Puisque, d'après les données du problème $r = 1500 \Omega$, nous avons donc :

$$R = \frac{1500}{\frac{0,2}{0,15} - 1} = \frac{1500}{0,333} = 4500 \Omega.$$

Comme la résistance propre de l'appareil sur la sensibilité $200 \mu\text{A}$ est égale à la résultante de R en parallèle sur r , soit 1350Ω , la chute de tension maximale aux bornes de l'appareil sera :

$$U_1 = 1350 \times 0,0002 = 0,270 \text{ V.}$$

Pour la sensibilité 2 mA l'appareil est utilisé entre les bornes — et 3, de sorte que son schéma équivalent devient celui de

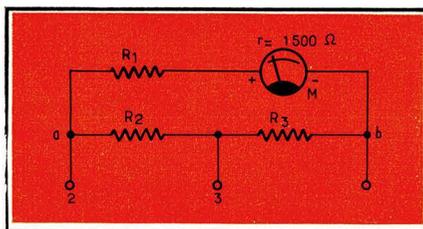


Fig. 1. — Schéma équivalent pour la sensibilité 2 mA .

la figure 1. Nous écrivons que le rapport des résistances des branches $R_1 + r$ et $R_2 + R_3$ est égal à l'inverse du rapport des intensités qui les traversent, c'est-à-dire :

$$\frac{R_1 + 1500}{R_2 + R_3} = \frac{1,8 \cdot 10^{-3}}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 9.$$

Comme, d'autre part, nous savons que $R_2 + R_3 = 4500 - R_1$, nous obtenons, après avoir effectué tous les calculs,

$$10R_1 = 39\,000,$$

ce qui nous donne $R_1 = 3900 \Omega$ et, par conséquent,

$$R_2 + R_3 = 600 \Omega.$$

La résistance propre de l'appareil, entre les points a et b, sera équivalente à 600Ω en parallèle avec 5400Ω , donc égale à 540Ω , avec une chute de tension maximale de $1,03 \text{ V}$.

Pour la sensibilité 20 mA , l'appareil est utilisé entre les bornes — et 3, de sorte que son schéma équivalent est celui de la figure 2. En raisonnant comme précédemment, nous pouvons écrire :

$$\frac{R_2 + 5400}{R_3} = 99,$$

et aussi, puisque $R_3 = 600 - R_2$,

$$100 R_2 = 54\,000.$$

La résistance R_2 est donc de 540Ω , ce qui entraîne $R_3 = 60 \Omega$, et une chute maximale de tension de $1,2 \text{ V}$, très sensiblement.

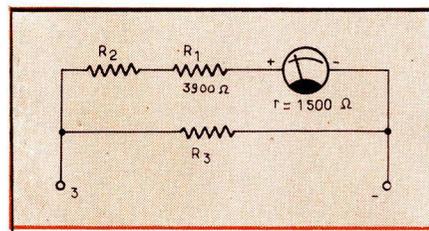


Fig. 2. — Schéma équivalent pour la sensibilité 20 mA .

P 30. — Il va de soi, bien que l'énoncé du problème ne l'ait pas dit, que l'on suppose les caractéristiques linéaires.

La pente S d'une triode est définie, rappelons-le, par le rapport d'une faible variation du courant anodique I_a à une faible variation de la tension de grille V_g , la tension d'anode V_a restant constante. Nous trouvons ces conditions dans les colonnes 1 et 4 du tableau et pouvons écrire :

$$S = \frac{1}{1,2} = 1,2 \text{ mA/V.}$$

Le coefficient d'amplification μ est défini par le rapport d'une faible variation de la tension d'anode V_a à une faible variation de la tension de grille V_g , le courant anodique I_a restant constant. Ces conditions correspondent aux colonnes 1 et 2 du tableau, et nous avons :

$$\mu = \frac{35}{2} = 17,5.$$

Enfin, la résistance interne R_1 peut être calculée par le rapport variation de V_a /variation de I_a , la tension de grille V_g restant constante, ce qui correspond aux colonnes 1 et 3 du tableau. Nous avons donc

$$R_1 = \frac{10}{1 \cdot 10^{-3}} = 10\,000 \Omega.$$

La résistance interne peut être également calculée par le rapport μ/S , mais dans le cas présent nous ne trouverons pas la même valeur que ci-dessus, car les trois paramètres n'ont pas été définis pour un même point de fonctionnement.

P 31. — Le schéma équivalent du montage peut être représenté par le croquis de la figure 3. On peut donc considérer que la capacité filament-cathode C et la résis-

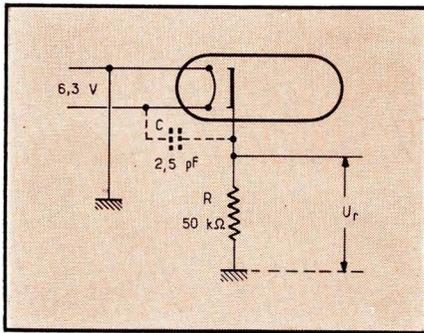


Fig. 3. — Schéma sommaire d'un étage à sortie cathodique, mettant en évidence la capacité cathode-filament.

tance de charge R forment un circuit série placé en parallèle sur la tension alternative de 6,3 V.

La capacitance Z_c de C , à 50 Hz, est de l'ordre de 1270 MΩ, soit $1,27 \cdot 10^9 \Omega$. Par conséquent, la tension de ronflement U_r , en fonction de la tension de chauffage U_c , sera :

$$U_r = \frac{R}{Z_c} U_c = \frac{31,5 \cdot 10^4}{1,27 \cdot 10^9} \\ = 2,48 \cdot 10^{-4} \text{ V} = 248 \mu\text{V}.$$

Suivant le montage, une telle tension de ronflement peut être plus ou moins gênante.

P 32. — Le premier schéma, que nous reproduisons encore une fois dans la figure 4, n'est autre chose qu'une « porte » OU.

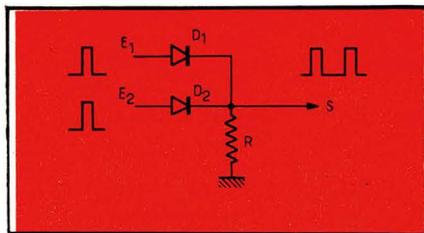


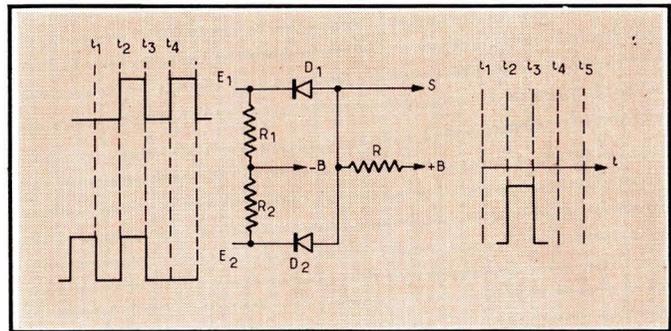
Fig. 4. — Schéma d'une « porte » OU.

Autrement dit, une impulsion positive arrivant sur l'une des entrées, E_1 ou E_2 , ou sur les deux en même temps, provoque l'apparition d'une impulsion également po-

sitive à la sortie. D'autre part, l'impulsion arrivant sur E_1 , par exemple, est sans effet sur l'entrée E_2 , car si elle débloque la diode D_1 , elle se trouve arrêtée par la diode D_2 . Les « portes » OU sont largement utilisées lorsqu'on doit appliquer à l'entrée d'un montage des impulsions provenant de plusieurs dispositifs, ou encore lorsqu'on doit commander plusieurs dispositifs par une source commune d'impulsions.

Le second schéma, que nous reproduisons dans la figure 5, est une « porte » ET. En l'absence de tout signal les diodes D_1 et D_2 sont conductrices, et le circuit se referme, du + au -, à travers la résistance de sortie R , les diodes et les résistances d'entrée R_1 et R_2 de faible valeur. Pour « ouvrir » une telle porte, il faut bloquer simultanément les deux diodes, ce qui peut se faire en appliquant une impulsion positive d'amplitude suffisante (supérieure à la tension d'alimentation) sur les

Fig. 5. — Schéma d'une « porte » ET.



deux entrées en même temps, ce qui provoquera l'apparition d'une impulsion également positive à la sortie.

La dernière question est une conséquence immédiate de ce qui vient d'être dit. Pour que deux sur trois impulsions arrivant sur E_1 passent, il suffit qu'elles coïncident avec deux impulsions arrivant sur E_2 .

P 33. — On sait que le système de numération binaire utilise les puissances successives de 2 là où nous utilisons, dans le système décimal, les puissances de 10. Par exemple, le nombre 10 peut être décomposé en $2^3 = 8$ et $2^1 = 2$, puissances occupant, dans l'écriture d'un nombre en « binaire », le deuxième et le quatrième rang, le premier étant affecté à $2^0 = 1$. Pour écrire un nombre en « binaire », on met 1 chaque fois qu'une puissance de 2 existe dans la somme, et 0 lorsqu'elle n'existe pas. Donc, pour exprimer 10, qui est, d'après ce que nous avons vu, $2^1 + 2^3$, nous écrivons :

Puissance 3 : existe. Donc 1.
Puissance 2 : n'existe pas. Donc 0.
Puissance 1 : existe. Donc 1.
Puissance 0 : n'existe pas. Donc 0.

En tout : 1010. En partant du même principe, pour écrire 315 en binaire, écrivons d'abord la série des puissances successives de 2 jusqu'à celle qui est supérieure à 315. Nous avons : 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 et 512.

La puissance 8 (256) figure sûrement car la somme du reste n'atteint pas 315. Donc, le premier chiffre est 1. La puissance 7 (128) ne figure pas, car $256 + 128 > 315$. Donc, le deuxième chiffre est 0. Pour la même raison la puissance 6 est à éliminer. Donc, le troisième chiffre est 0. La puissance 5 (32) est à retenir, et nous donne 288 au total. Donc, le quatrième chiffre est 1. Il nous reste à ajouter 27, ce qui

représente la somme des cinq premières puissances, moins la puissance 2 (4). Nous écrivons donc :

100111011

En langage « impulsionnel » ce nombre sera représenté par un train d'impulsions ainsi réparties : impulsion - temps mort - temps mort - impulsion - impulsion - impulsion - temps mort - impulsion - impulsion (fig. 6).

A 23. — La fraction proposée peut être écrite de la façon suivante :

$$\frac{x^2 - 1}{x^2 + 1} = \frac{x^2 + 1 - 2}{x^2 + 1} \\ = 1 - \frac{2}{x^2 + 1}$$

Cette différence sera minimale lorsque son deuxième terme aura une valeur maximale. Or, cette fraction sera maximale lorsque son dénominateur aura une valeur minimale, ce qui a lieu pour $x = 0$.

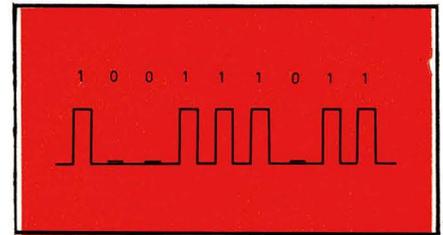


Fig. 6. — Représentation du chiffre 315 en langage « impulsionnel ».

sommes de deux nombres, choisis dans la suite 0, 1, 4 ou 2, seule la combinaison $0 + 0 = 0$ est « divisible » par 7. Cela signifie que la somme $x^2 + y^2$ est divisible par 7 lorsque x^2 et y^2 le sont séparément, c'est-à-dire lorsque x et y sont divisibles par 7. D'un autre côté, si x et y sont divisibles, chacun, par 7, la somme $x^2 + y^2$ est divisible par 49. Par conséquent, nous devons chercher le nombre de paires différentes de nombres x et y , inférieurs à 1000 et divisibles par 7.

Or, $1000 = (7 \times 142) + 6$. Nous avons donc, au-dessous de 1000, 142 multiples de 7. En combinant chacun des 142 nombres x avec chacun des 142 nombres y , nous obtenons 142² paires, dont 142 fois la répétition

d'un même nombre. De plus, toutes les paires qui restent sont doublées, en ce sens qu'elles contiennent les combinaisons dont x de la première est égal à y de la seconde et inversement (par ex. : 21 et 35 d'une part, et 35 et 21 d'autre part). Le nombre de paires différentes sera donc :

$$\frac{142^2 - 142}{2} + 142 = \frac{142 \cdot 143}{2} = 10\,153.$$

A 25. — Posons $x_1 > x_2$. Nous avons :

$$x_1^3 - x_2^3 = (x_1 - x_2)(x_1^2 + x_1 x_2 + x_2^2)$$

$$= \sqrt{(x_1 - x_2)^2} [(x_1 + x_2)^2 - x_1 x_2]$$

$$= \sqrt{(x_1 + x_2)^2 - 4x_1 x_2} [(x_1 + x_2)^2 - x_1 x_2].$$

Nous savons, par la théorie des équations du deuxième degré, que :

$$x_1 + x_2 = \frac{\sqrt{85}}{4};$$

$$x_1 x_2 = \frac{21}{16}.$$

En portant ces valeurs dans l'expression obtenue pour la différence des cubes on trouve :

$$x_1^3 - x_2^3 = 1.$$

PROBLÈMES A RÉSOUDRE

Pour vous instruire

P 34. — La solution du problème P 29 a montré que la chute de tension aux bornes du milliampèremètre dépasse 1 V sur les sensibilités 2 mA et 20 mA, ce qui interdit l'emploi de l'appareil pour la vérification de la plupart des montages à transistors.

Dans quel sens pourrait-on agir, en conservant la solution du shunt universel, pour réduire cette chute de tension ?

P 35. — Une résistance de 1 k Ω et un condensateur de 2 nF sont connectés en série. A quelle fréquence l'impédance de cet ensemble sera-t-elle de 2000 Ω ?

P 36. — Une résistance de 1 M Ω présente une capacité répartie de 100 mpF (millipicofarads). Quelle sera son impédance à 100 MHz ?

P 37. — Dans un amplificateur, dont la résistance d'entrée est de 100 k Ω , on mesure une tension de sortie de 1 V aux bornes d'une bobine de 4 Ω , lorsque la tension appliquée à l'entrée est de 25 mV. Quel est le gain de cet amplificateur en décibels ?

Pour vous amuser

A 26. — Pour numérotter les pages d'un dictionnaire on a utilisé 6869 chiffres. Combien de pages comporte le volume ?

A 27. — Mon grand-père avait, en 1887, l'âge égal à la somme des chiffres de l'année de sa naissance. Quel âge avait-il ?

A 28. — Démontrer que :

$$1 + 2 + 2^2 + \dots + 2^{n-1} = 2^n - 1.$$

Modules B.F. (COMPELEC-C.G.E.)

La Compagnie Générale des Composants Electroniques a présenté au dernier Salon un certain nombre de modules B.F. à transistors, pouvant constituer la partie B.F. d'un récepteur et délivrer une puissance variant, suivant modèle, de 1 à 2 W. Presque tous ces amplificateurs sont présentés

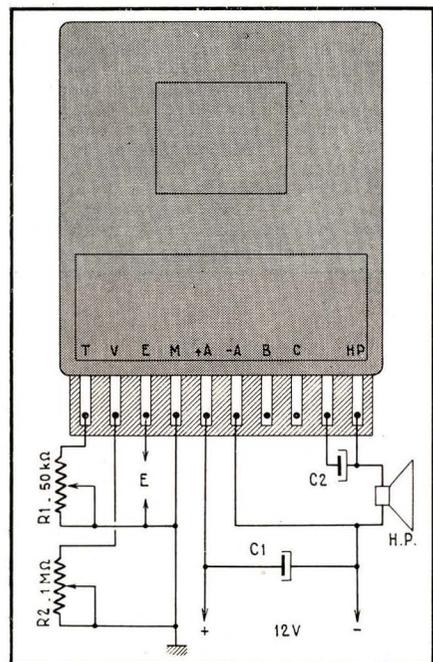


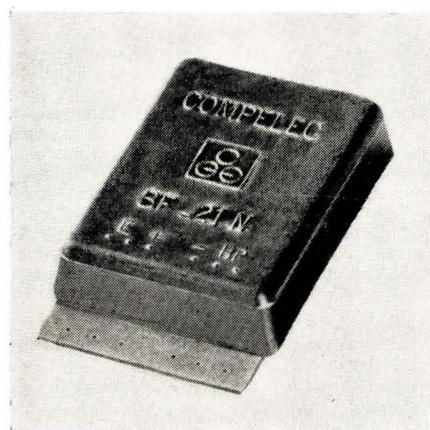
Schéma de branchement d'un module R.F. 23-P.

en boîtier parallélépipédique de 50 x 45 x 25 mm, dont dépasse une largeur de 12 mm de la plaquette imprimée, avec les différentes sorties, prévues pour connecteur standard, mais percées également d'un trou de 0,9 mm pour recevoir, éventuellement, des connexions souples, soudées.

Le croquis ci-dessous représente le branchement du module BF-23 P, qui peut délivrer 2 W avec une distorsion de 4 à 5 %. L'entrée se fait par E, sur une impédance de l'ordre de 270 k Ω , et la tension à l'entrée, pour la puissance maximale, est de 450 mV environ. Au maximum d'aiguës, dont le dosage se fait par R₁, la courbe de réponse est pratiquement plate de 50 Hz à 5000 Hz, avec une chute de -3 dB seulement à 20 kHz.

Rapportée à la puissance de sortie de 50 mV, la sensibilité est de 80 mV. Le gain en puissance est de 63 dB, et la consommation de 280 mA à pleine puissance et de 12 mA sans signal.

Le haut-parleur doit avoir une impédance de 5 Ω . Les condensateurs de liaison C₁ et C₂ doivent être de 3000 μ F au moins.

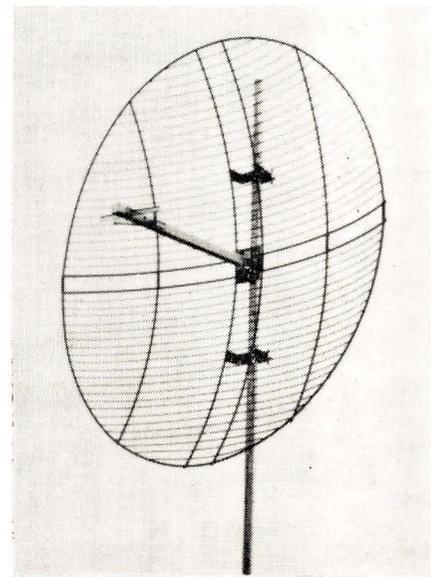


Le module BF-21 N, de présentation identique, fonctionne avec 9 V et donne une puissance de 1 W.

Enfin, la température de fonctionnement maximale, c'est-à-dire celle à laquelle chaque module délivre réellement sa puissance nominale, est de 44 °C pour le BF-21 N et de 50 °C pour le BF-23 P. Si cette température est dépassée, la puissance diminue assez vite. C'est ainsi que pour le module BF-21 N elle n'est plus que de 500 mW à 50 °C.

Nouvelles antennes TV à réflecteur parabolique (TACO, U.S.A.)

Ces antennes ont été spécialement étudiées pour les bandes IV et V. Le modèle D-1338T-72, représenté sur la photo, existe en quatre variantes, couvrant respectivement les bandes 470-525 MHz, 525-700 MHz,



700-800 MHz et 800-890 MHz. Cette antenne est prévue pour un câble coaxial de liaison de 75 Ω , et son gain est de l'ordre de 17 dB, avec un rapport avant/arrière de 20 dB au moins.

Le diamètre du réflecteur est de 1,22 m très sensiblement. L'armature de ce réflecteur (cercle extérieur et nervures principales) est constituée par du fil d'acier de 6 à 6,5 mm, la grille elle-même étant en fil de 3 mm.

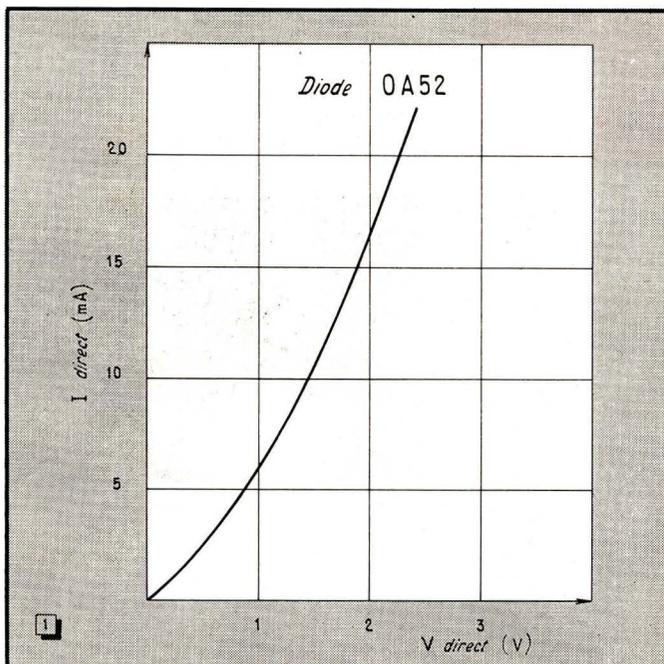
L'élément actif de cette antenne est constitué par un simple dipôle, associé à un réflecteur.

Etude d'une diode à l'oscilloscope cathodique

Nous sommes heureux de faire bénéficier nos lecteurs de l'expérience, de la compétence et du sens pédagogique de M. J. Spelz, professeur d'électronique au lycée technique Chevrollier, à Angers. Il vous présentera, à partir de ce numéro, un certain nombre de manipulations, qui vous permettront de mieux comprendre le fonctionnement de certains dispositifs et de certains montages.

But de la manipulation

Cette manipulation, destinée en principe aux élèves de 1^{re} Electronique des lycées techniques, a pour but de faire apparaître sur l'écran d'un oscilloscope cathodique un diagramme d'étude d'une diode à cristal, dont l'allure rappelle la caractéristique $I = f(V)$ de la figure 1 (c'est-à-dire la courbe du courant en fonction de la tension appliquée) et peut servir à vérifier la diode.



Le montage est réalisé selon la figure 2. Le balayage horizontal de l'oscilloscope est supprimé et le gain des amplificateurs

vertical et horizontal est réglé à peu près à la même valeur. Pour s'en assurer on peut, évidemment, appliquer alternativement une même tension à l'entrée V et à

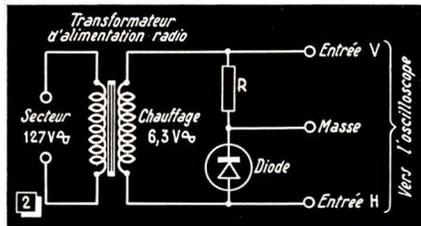


Fig. 2. — Ce montage, fort simple, permet d'étudier une diode à l'oscilloscope cathodique.

l'entrée H, et régler les deux atténuateurs de façon que la longueur de la trace soit la même dans les deux sens.

On peut également réaliser le montage de la figure 3, avec les résistances R_1 et R_2 identiques (leur valeur importe peu : disons 200 à 1000 Ω), et attaquer un oscilloscope à double trace. On trouve alors deux tensions sinusoïdales en oppo-

Fig. 1. — Caractéristique $I = f(V)$ de la diode OA52.

Fig. 5. — Caractéristique $I = f(V)$ d'une diode « idéale ».

Fig. 6. — Ce montage, étudié à l'oscilloscope double trace, nous donne la fig. 7.

sition de phase, mais de même amplitude (fig. 4), ce qui permet d'ajuster le gain V et H de l'oscilloscope utilisé.

Explication du fonctionnement

Remplaçons la résistance R_2 de la figure 3 par une diode supposée parfaite, c'est-à-dire :

— de résistance nulle dans le sens « passant » (direct) ;

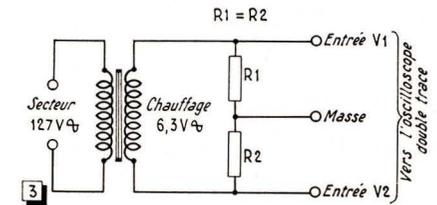


Fig. 3. — Ce montage nous permet d'ajuster le gain des amplifications H et V de l'oscilloscope cathodique.

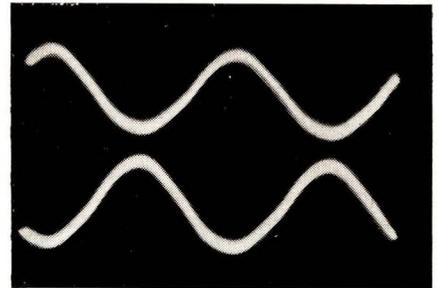
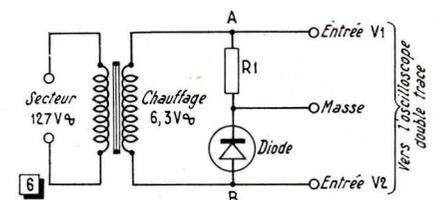
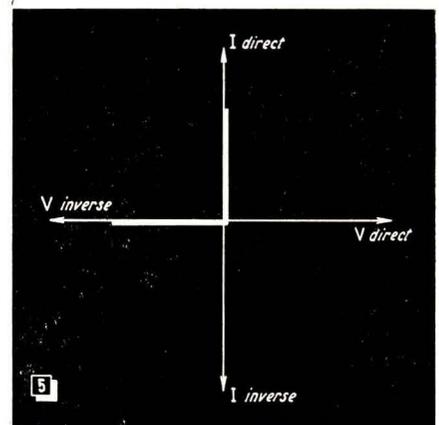


Fig. 4. — Le montage de la figure 3 donne, à l'oscilloscope double trace deux tensions en opposition de phase.

— de résistance infinie dans le sens « non passant » (inverse). Autrement dit, sa caractéristique serait représentée par le graphique de la figure 5.



Soit donc le montage de la figure 6, attaquant un oscilloscope à double trace. Nous allons expliquer l'oscillogramme observé sur son écran.

Lors de l'alternance 1, où l'on suppose que le sens de la tension appliquée va de A vers B, la diode présente une résistance très grande par rapport à R_1 . Pratiquement, toute la d.d.p. appliquée se retrouve aux bornes de la diode. La d.d.p. aux bornes de la résistance est très faible.

Lors de l'alternance 2, le sens de la tension appliquée va de B vers A. La diode a une résistance très faible par rapport

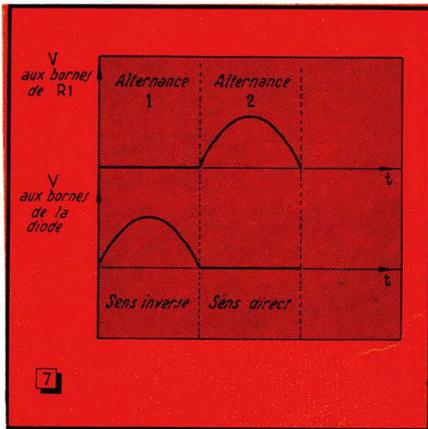


Fig. 7. — Une diode « idéale », étudiée à l'oscilloscope double trace, nous donne cet oscillogramme.

à celle de R_1 . Pratiquement, toute la d.d.p. se retrouve aux bornes de R_1 . La d.d.p. aux bornes de la diode est très faible (fig. 7).

En réalité, la diode n'est pas parfaite et sa résistance n'est pas nulle pendant l'alternance correspondant au sens direct. La

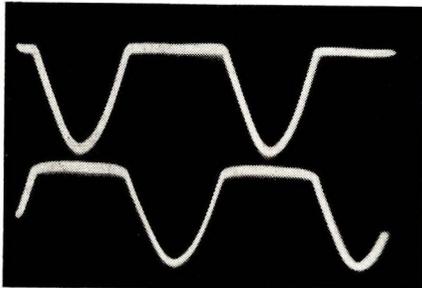


Fig. 8. — Une diode réelle, étudiée selon le montage de la figure 6, nous donne cet oscillogramme.

photo de la figure 8 montre un arrondi au lieu d'un palier horizontal.

Quelle valeur doit-on choisir pour R_1 ? Sa valeur doit être faible devant celle de la diode, mesurée dans le sens inverse, et forte devant celle de la diode mesurée dans le sens direct. Si cette relation n'est pas observée, les paliers ne sont pas horizontaux. On prendrait, par exemple, $R_1 = 560 \Omega$ avec une diode OA52.

Reprenons maintenant le montage de la figure 2, et appliquons les deux tensions aux entrées V et H d'un oscilloscope normal, dont le balayage horizontal est mis hors service.

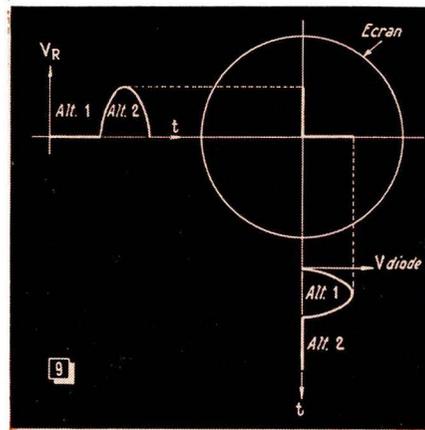


Fig. 9. — Appliquons maintenant les deux tensions de la figure 6 aux entrées V et H d'un oscilloscope cathodique.

Avec une diode parfaite, nous devrions obtenir, sur l'écran du tube, une trace analogue à celle de la figure 9.

Bien entendu, la diode soumise aux essais n'est pas parfaite. Les tensions, mesurées aux bornes de la résistance et aux

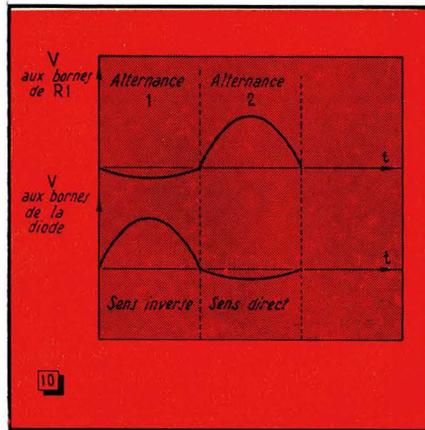


Fig. 10. — Les diodes réelles utilisées ne sont pas idéales et l'oscillogramme de la figure 7 est, en réalité, l'oscillogramme ci-dessus.

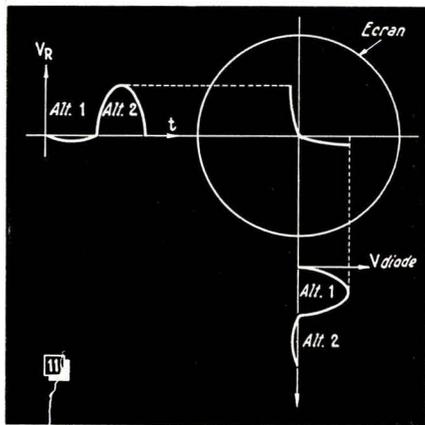


Fig. 11. — Appliquons maintenant les deux tensions de la figure 10 aux entrées V et H d'un oscilloscope.

bornes de la diode, sont représentées approximativement par les courbes de la figure 10, ce qui donne, sur l'écran de l'oscilloscope, un tracé analogue à la figure 11.

La courbe obtenue, un angle obtus, présente souvent un débordement qu'on s'efforcera de faire disparaître en choisissant convenablement la valeur de R_1 . On obtiendra alors une courbe correcte, comme celle de la figure 12. Au tirage photographique,

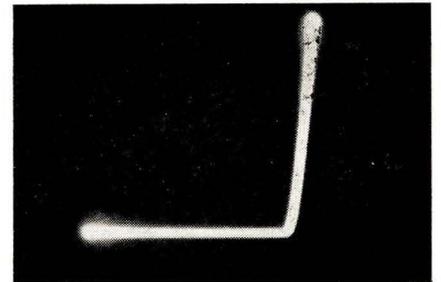


Fig. 12. — Oscillogramme obtenu en étudiant une diode réelle selon le montage des figures 2 et 11.

on pourrait retourner le cliché, pour obtenir la disposition habituelle de la caractéristique $I = f(V)$, donnée d'ailleurs directement par certains oscilloscopes.

Exploitation des résultats

Si l'on examine une série de diodes par la méthode décrite ci-dessus, on constate que :

— Une diode en court-circuit entraîne une tension pratiquement nulle à ses bornes. On obtient donc un segment de droite vertical sur l'écran de l'oscilloscope ;

— Une diode coupée ne laisse pas passer le courant. La résistance R_1 et la résistance d'entrée H de l'oscilloscope forment un pont diviseur. On obtient un segment de droite très peu incliné sur l'horizontale ;

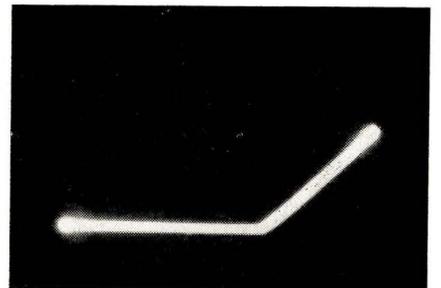


Fig. 13. — La diode examinée à une résistance directe trop élevée.

— Une diode normale donne lieu à un tracé en angle obtus sur l'écran. La diode est d'autant meilleure que cet angle s'écarte moins d'un angle droit, caractéristique d'une diode idéale. Par conséquent, la méthode décrite permet d'éliminer immédiatement une diode présentant une résistance directe trop élevée (fig. 13), ou une résistance inverse trop faible.

J. SPELZ

Radio-Constructeur

Amplificateur classe A utilisant un OC26

Dans les amplificateurs à transistors, on accorde généralement la préférence au type symétrique (push-pull), afin d'assurer certains avantages de qualité et d'économie de fonctionnement. Dans quelques cas, cependant, par exemple lorsque le courant est fourni par une batterie d'automobile, le rendement moindre du fonctionnement en classe A simple ne soulève

pas d'objections graves et ce type d'amplificateur est souvent adopté pour réduire le nombre des transistors employés. Nous nous proposons de décrire deux amplificateurs de 4 W. Le premier fonctionne exclusivement sur batterie ou alimentation de 12 V, tandis que le second est un amplificateur mixte, capable de fonctionner indifféremment sur 6 ou sur

12 V, ainsi qu'il est souhaitable pour les récepteurs auto.

Sur une voiture, l'alimentation en 12 V des équipements présente des avantages, car les chutes de tension dans les conducteurs et les contacts, les résistances dues aux balais, etc. sont moindres que dans un système à 6 V. On verra bien les conséquences pour les amplificateurs décrits.

AMPLIFICATEUR 12/14 V

Si l'équipement électrique d'une voiture est à 12 V, les conditions de fonctionnement requièrent, la plupart du temps, un fonctionnement continu sur 14 V. C'est pourquoi, nous nous basons sur cette tension.

Description du montage

Le schéma est indiqué dans la figure 1. On a trouvé qu'il suffisait d'utiliser seulement deux transistors : un OC 75 ou AC 125 préamplificateur et un OC 26 comme transistor de sortie en classe A.

Le transistor préamplificateur est stabilisé, en ce qui concerne la température, par la structure des circuits de base et d'émetteur. Le courant de fonctionnement du collecteur est de 2,3 mA. La puissance de commande désirée peut être obtenue avec ce transistor, sans que cela exige un rendement maximal du transformateur « driver ». Ce transformateur (T1) a une résistance primaire de 200 Ω , une résistance secondaire de 1,8 Ω , un rapport de transformation de 25/1 et une impédance primaire, à 50 Hz, de 3500 Ω . Ce rapport de transformation donne une faible impédance de générateur à l'entrée du OC 26. La chute de tension, due à la résistance primaire du transformateur et à la résistance d'émetteur de 1,2 k Ω , laisse une tension collecteur-émetteur de 11,9 V pour le OC 75 ou AC 125. Dans ces conditions, la dissipation au collecteur du transistor est de 28 mW. Le potentiomètre du circuit de base du OC 26 a été réglé pour obtenir un courant de collecteur de 0,75 A, d'où il résulte une chute de tension totale,

dans le transformateur de sortie et dans la résistance d'émetteur, s'élevant à 1,15 V. La tension collecteur-émetteur est donc de 12,85 V et la dissipation de 9,6 W.

Au cours d'un essai préliminaire, on avait utilisé une contre-réaction plus énergique que dans le modèle définitif. La résistance de réaction R_R était de 56 k Ω , avec $C_R = 180$ pF. Dans ces conditions,

la distorsion harmonique à pleine puissance était de 2,9 % à 50 Hz et de 0,85 % à 1000 Hz. D'autre part, la distorsion d'intermodulation était de 2,4 %. Cette dernière a été mesurée en utilisant des signaux de 50 et 1000 Hz dans un rapport de 4/1, avec des amplitudes de crête combinées égales à l'amplitude de crête requise pour le fonctionnement à pleine puissance en fréquence alternative monophasée.

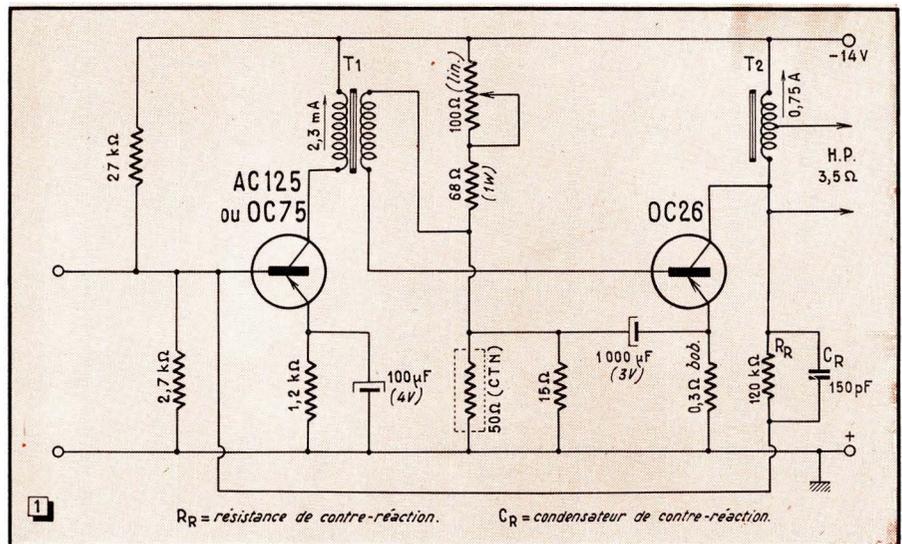


Fig. 1. — Schéma général de l'amplificateur pour une tension d'alimentation de 14 V.

une tension d'entrée de 750 mV était nécessaire pour obtenir une puissance de sortie totale de 4 W et les atténuations de 3 dB se situaient à 33 Hz et à 9,8 kHz. La distorsion harmonique mesurée à pleine puis-

Dans quelques cas d'application, un amplificateur présentant cette caractéristique est très intéressant et c'est pourquoi nous l'avons mentionnée. Cependant, pour l'utilisation particulière sur des voitures, un

tel amplificateur est un peu plus favorable pour la distorsion et la réponse en fréquence que le service ne l'exige. Mais, d'autre part, la sensibilité obtenue à l'en-

la contre-réaction pour les raisons indiquées plus haut. La différence importante entre les deux valeurs est due, en partie, à la distorsion magnétique, à laquelle on

l'harmonique 2 était la plus prononcée. Pour une fréquence fondamentale de 50 Hz, les harmoniques à partir de la cinquième sont inférieures à 0,1 %, tandis que de très faibles valeurs étaient encore détectables jusqu'à l'harmonique 9. A 1000 Hz, aucune harmonique, après la troisième, ne s'élevait à plus de 0,1 %. Aux fréquences supérieures à l'harmonique 5, les distorsions n'étaient plus mesurables.

L'intermodulation peut atteindre un maximum de 5,8 % à pleine puissance. On peut songer, encore une fois, à l'amélioration du transformateur.

Les distorsions harmonique et d'intermodulation sont indiquées dans la figure 4, en fonction de la puissance de sortie.

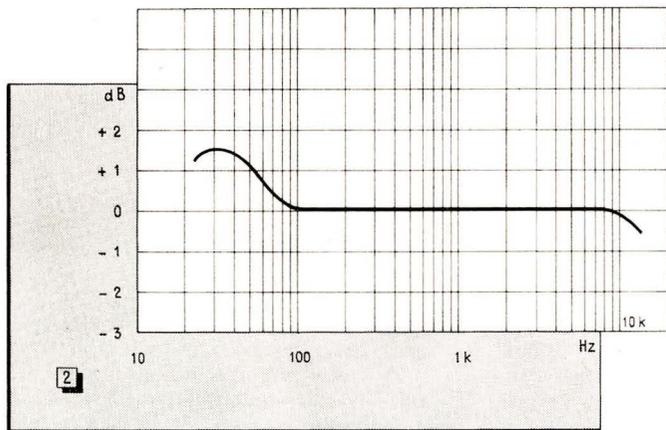


Fig. 2. — La réponse en fréquence de l'amplificateur de la figure 1.

trée occasionne alors de réelles difficultés pour l'étude de l'étage détecteur du récepteur de radio. C'est pourquoi, la contre-réaction a été ramenée de 15 dB à 8 dB en portant R_k à 120 k Ω et en réduisant C_k à 150 pF, ainsi que le montre le schéma.

Puissance de sortie et réponse en fréquence

La puissance maximale de sortie était à l'origine de 4 W et cette puissance n'excédant pas 5 %, pour les fréquences vaît être obtenue avec une distorsion comprises entre 50 Hz et 7 kHz. La puissance maximale sans distorsion que l'on a pu obtenir tombe de 1 dB à 39 Hz et un peu moins aux fréquences plus basses, alors qu'à 10 kHz, la puissance disponible reste inférieure de 2,5 dB à la puissance totale nominale. La sensibilité d'entrée est de 320 mV à pleine puissance. On peut considérer que cette sensibilité constitue le meilleur compromis, car elle se situe encore dans les possibilités d'attaque par un étage détecteur normal et convient pour la reproduction des disques, si cela devient nécessaire. Une sensibilité plus grande exige un étage d'amplification supplémentaire, à moins que l'on ne trouve distorsion et de réponse en fréquence, un moyen terme pour les problèmes de

La réponse en fréquence s'élève légèrement aux limites des fréquences basses et, aux fréquences élevées, elle tombe de la manière habituelle, comme on peut le voir dans la figure 2. La courbe a été étudiée bien au-delà de la gamme théorique, afin d'observer toutes les réponses indésirables en dehors de la bande passante normale. Le niveau de sortie (pour une distorsion de 5 % au plus), en fonction de la fréquence, est indiqué figure 3.

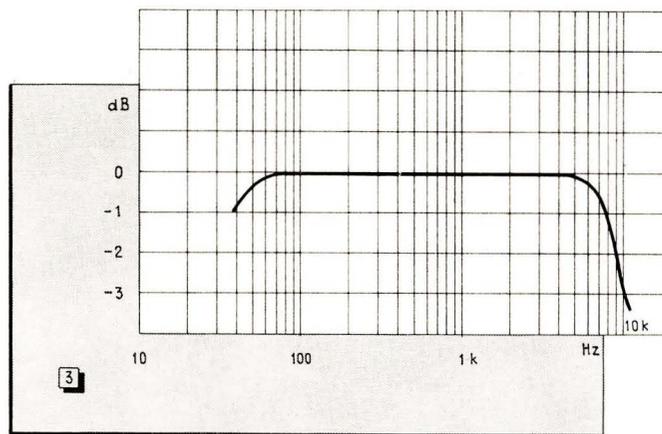
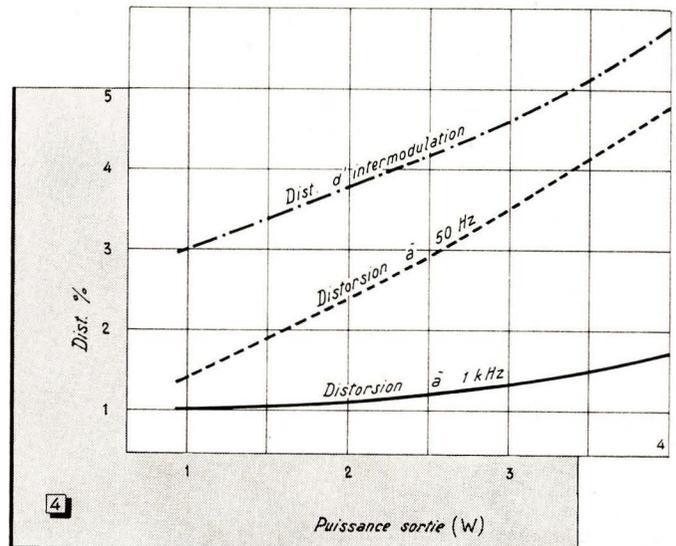


Fig. 3. — Niveau de sortie en fonction de la fréquence, et pour une distorsion de 5 % maximale.

Fig. 4. — Courbes de distorsion à 50 et 1000 Hz et celle de distorsion d'intermodulation.



Distorsion due à l'intermodulation et aux harmoniques

La distorsion harmonique à 50 Hz est restée inférieure à 5 % et, à 1000 Hz, inférieure à 2 %, bien que l'on ait réduit

peut porter remède en améliorant le transformateur de sortie. Cette amélioration n'a pas été jugée désirable pour le service envisagé.

Les éléments de la distorsion harmonique ont été étudiés, et parfois même jusqu'à la neuvième harmonique. Dans chaque cas,

mesurée à 50 Hz. Mais, à la puissance maximale pour un OC 26, l'impédance d'entrée primaire effective, à 1000 Hz, atteint 2900 Ω .

Il est évident que le point - 3 dB doit se situer juste au-dessous de 50 Hz en l'absence de contre-réaction, étant donné

que la réactance en shunt à cette fréquence dépasse tout juste la charge renvoyée sur le collecteur du OC75 (ou AC125). Lorsque l'on relie ce transistor au primaire, l'impédance secondaire du transformateur est de 21 Ω . Bien que cela dépasse toujours la valeur optimale nécessaire pour obtenir une faible distorsion (la valeur préconisée étant de 10 Ω), une modification supplémentaire du rapport de transformation donnerait lieu à des difficultés inacceptables. L'amélioration a donc consisté ici à augmenter le taux de contre-réaction.

Le primaire du transformateur de sortie comportait primitivement 150 spires, ce qui donnait suffisamment de place pour un enroulement secondaire isolé. Cependant, on obtient de meilleures caractéristiques de couplage et de rendement en utilisant un autotransformateur. Une prise sur l'enrou-

lement pour un haut-parleur de 3,5 Ω fait intervenir 64 spires de cet enroulement. La réactance du primaire total est de 27 Ω à 50 Hz.

Détails concernant le transformateur de sortie

Le noyau de l'autotransformateur calculé pour 5 W doit comporter un entrefer. Dans notre cas, l'enroulement comportait 150 tours avec prise à 64 tours pour un H.P. de 3,5 Ω .

Construction

Dans l'amplificateur expérimental, le transistor OC26 doit être monté sur un radia-

teur en aluminium (surface 320 cm²). Grâce à ce dispositif, la dissipation de chaleur du OC26 aux températures ambiantes normales est meilleure qu'il n'est nécessaire. Avec une résistance thermique, $K = 3,2$ °C par watt, l'amplificateur répond à tous les impératifs de stabilité thermique jusqu'à une température ambiante de + 55 °C. Au delà de cette valeur, il faudrait, évidemment, employer un radiateur encore plus efficace. Si l'on isole le transistor du radiateur au moyen de la plaquette de mica (résistance thermique 0,5 °C par watt), la surface du radiateur doit être augmentée en conséquence.

(A suivre)

R. A.

Bureau de Documentation Technique.
La Radiotechnique.

Pièges à chauffards (SIEMENS)

Le chauffard qui grille un feu rouge ne sait pas qu'il a été « piqué » au passage par une caméra dissimulée en bordure de la route. Ce dispositif vient d'être installé par Siemens dans cinq grandes villes de la République Fédérale.

Aussitôt que le feu passe au jaune, un chronomètre se déclenche dans cette installation, qui prend une première photo aussitôt que la bande jaune d'arrêt (au premier plan sur la photo) est franchie, et une deuxième, une seconde après, ce qui permet de se rendre compte si l'automobiliste s'est arrêté tout de même ou non devant le feu rouge. L'appareil photographie en même temps le chronomètre et une pendulette-calendrier, de sorte que les services de police disposent du type de la voiture, de son numéro d'immatriculation, de l'heure (ici 12 h 26), du jour (DONnerstag = jeudi), du mois (OKTober) et de la date (24). De plus, le chronomètre indique le temps écoulé depuis l'apparition du feu jaune (ici 5,28 s).

Le chauffard s'apprête à « griller » le feu rouge. Mais le « flic électronique » veille !



Inutile d'ajouter qu'en présence de telles précisions l'automobiliste coupable n'a plus qu'à se taire et à subir les rigueurs du code de la route.

La nuit l'appareil opère au flash. La

« réserve » de film représente 450 poses de format 24 x 36 mm. Un principe analogue peut être utilisé pour la surveillance des zones à dépassement interdit, des lignes jaunes continues, etc.

Autodrome électrique à 4 pistes (STABO)

La plupart de nos lecteurs ignorent, probablement, que les jouets Stabo, surtout

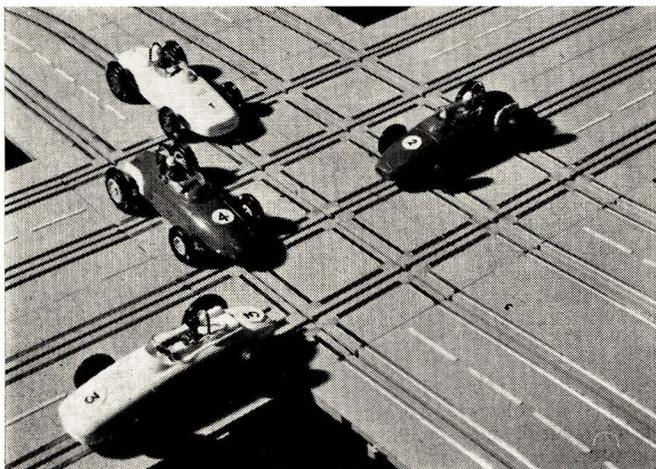
éducatifs, électriques ou non, sont, en quelque sorte, une branche de la maison Fuba,

dont tout le monde connaît les antennes, les amplificateurs, les coupleurs, etc.

Stabo a donc présenté, cette année à la Foire de jouets de Nuremberg, ces éléments à partir desquels on peut réaliser un circuit à 4 pistes, offrant un certain nombre de difficultés nouvelles, dont ce croisement que vous voyez sur la photo. Il est à remarquer que ce croisement est composé, en réalité, d'éléments double piste, de sorte qu'il est possible de réaliser un grand nombre de tracés différents à partir d'une série relativement réduite d'éléments standards.

Stabo annonce également, pour les circuits ci-dessus, deux nouveaux modèles de voitures de course : Lotus et Ferrari, dotés de moteurs plus puissants et tournant plus vite.

Enfin, un circuit peut être rendu maintenant totalement indépendant du secteur ou de toute autre source de courant, grâce aux petites dynamos actionnées à l'aide d'une manivelle par chaque « concurrent ». Une dynamo fournit 9 V et un courant qui peut atteindre 0,3 A. La vitesse d'une voiture dépend de la vitesse avec laquelle on tourne la manivelle.



Notre photographie montre un croisement d'un circuit à quatre pistes.

MULTIVIBRATEURS ASTABLES A TRANSISTORS

Cet article est tiré de l'ouvrage, actuellement sous presse, « Les transistors au laboratoire et dans l'industrie », du même auteur.

(Suite : voir Radio-Constructeur n° 197)

La première partie de l'étude, dont vous lirez la fin ci-après, s'est terminée par le calcul du courant de décharge du condensateur C_e . L'auteur continue son exposé par le calcul des temps de conduction des transistors T_2 et T_1 . Rappelons qu'il s'agit d'une étude essentiellement pratique, dont tous les montages ont été expérimentés.

Pendant que T_1 reste bloqué, sa tension d'émetteur est

$$V_{E1} = (V_{CO2} + \Delta V_{C2}) \exp(-t/C_e R_1).$$

La décharge de C_e étant terminée quand $V_{E1} = V_{CO2}$, la durée T_1 de conduction de T_2 sera

$$T_1 = C_e R_1 \ln \left(1 + \frac{\Delta V_{C2}}{V_{CO2}} \right),$$

et celle de T_1 ,

$$T_2 = C_e R_2 \ln \left(\frac{V_{CO2} + \Delta V_{C2}}{V_{B2}} \right) \\ \approx C_e R_2 \ln \left(1 + \frac{\Delta V_{C2}}{V_{CO2}} \right).$$

En faisant varier R_1 et R_2 on peut donc modifier le rapport cyclique.

Un principe légèrement différent est utilisé pour le montage de la figure 17, où le condensateur définissant la fréquence est placé en liaison entre le collecteur de T_1 et la base de T_2 , la boucle de réac-

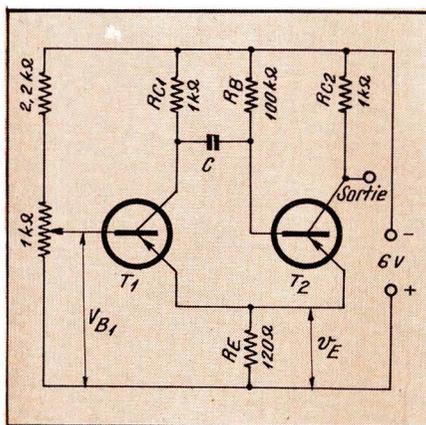


Fig. 17. — Multivibrateur à résistance commune d'émetteur.

tion se refermant par la résistance commune d'émetteur. La polarisation V_{B1} , qu'on peut, au besoin, maintenir parfaitement stable par un condensateur (comme C_1 , fig. 16), est ajustée de façon que T_1 soit bloqué lorsque T_2 conduit, ce qui implique que la tension V_{B1} doit être de 0,1 V environ (0,6 V dans le cas d'un transistor au silicium) plus grande que la tension qui s'établit aux bornes de R_E lorsque T_2 conduit. Cette tension est facile à calculer, puisqu'on peut admettre, dans ce cas, que R_E et R_{C2} forment un diviseur sur la tension d'alimentation. Il est facile de montrer que, dans ces conditions, T_1 ne pourra jamais être complètement saturé, à moins qu'on ne prenne $R_{C1} > R_{C2}$. Cela n'empêche pas que le multivibrateur puisse encore fonctionner de façon satisfaisante avec deux résistances de charge égales, notamment si on prend $R_E \ll R_{C2}$. Cepen-

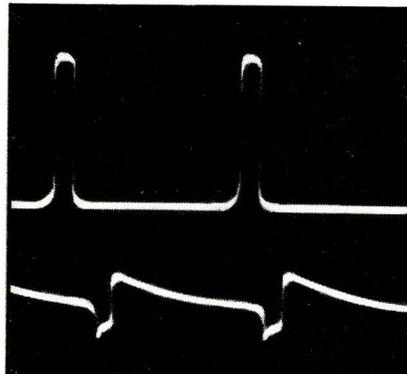


Fig. 18. — Signaux de collecteur (en haut) et de base (en bas) obtenus, à 20 kHz, sur T_2 du circuit de la figure 17.

dant, pour qu'il y ait un gain suffisant, il faut que R_E soit supérieure à l'inverse de la pente de T_1 .

Les éléments retardant la charge de C sont, essentiellement, R_{C1} et R_E . La durée de la décharge, au contraire, dépend de R_{C1} et de R_B qu'on doit prendre $> \beta_2 R_{C2}$, à moins qu'on ne préfère un circuit de polarisation comme celui de la figure 14. Sinon, on obtient des impulsions très courtes, telles que les montre, à une fréquence de récurrence de 20 kHz, la photographie de la figure 18. Elle a été prise avec un circuit équipé de transistors H.F. à alliage, et on y voit le signal de collecteur de T_2 et, en bas, celui recueilli sur la base de ce même transistor.

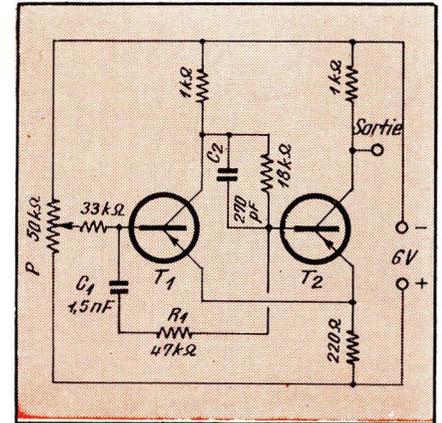


Fig. 19. — Multivibrateur de Charbonnier.

Comme dernier exemple de bascule astable à couplage d'émetteur, on trouve le multivibrateur de Charbonnier dans la figure 19. Dérivé du trigger de Schmitt, ce montage n'a besoin que d'un seul condensateur (C_1) définissant la fréquence de récurrence. Le condensateur C_2 sert uniquement pour compenser la capacité d'entrée de T_2 . Son fonctionnement est basé sur une charge et une décharge alternées de C_1 . La décharge s'effectue à travers R_1 aussi bien qu'à travers le circuit annexe qui, dans tous les cas, est constitué par la résistance d'entrée de l'un des transistors, et par le circuit de polarisation de l'autre. Il est donc parfaitement possible d'obtenir des rectangulaires symétriques, soit en rendant égales les résistances de base, soit en ajustant convenablement les polarisations.

Comme tous les multivibrateurs à couplage d'émetteur, celui de Charbonnier se distingue par des durées de commutation très brèves. La figure 20 montre un oscillogramme obtenu, à 60 kHz, avec des transistors H.F. à alliage. L'allure de la tension sur la base de T_1 est reproduite au-dessus du signal sur le collecteur de T_2 .

Choix des transistors

La nécessité d'utiliser des transistors de bonnes performances H.F., pour obtenir des commutations rapides, est évidente. Elle demande, cependant, un commentaire. Le plus souvent, les multivibrateurs travaillent en commande par tension, mais dans certains cas, on peut obtenir des

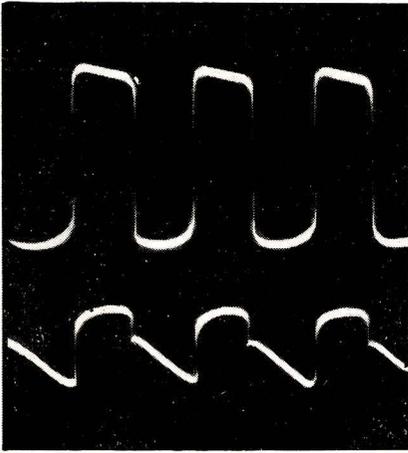


Fig. 20. — A 60 kHz, le multivibrateur de Charbonnier montre encore des durées de commutation remarquablement courtes.

donc pas les fréquences de coupure du gain en courant, indiquées par les documentations des fabricants, qui importent, mais, au contraire, la fréquence de coupure de la pente, dont ces documentations ne font que rarement mention. En d'autres termes, il faut des transistors ayant surtout des résistances série de base et des capacités internes d'entrée faibles.

Ce sont les transistors à dopage non homogène de la base (mesa, planar, drift, laminar, MADT, PEB, etc.) qui montrent les meilleures performances sur ce point. En les utilisant, il faut, cependant se souvenir qu'ils n'admettent que des tensions inverses de base très faibles, en général bien plus réduites que celles qu'on observe couramment dans un multivibrateur. Souvent, un fonctionnement correct ne sera possible, avec de tels transistors, qu'en insérant une diode dans la connexion de base, et cela de façon que cette dernière se trouve isolée lors de la présence d'une tension inverse.

La puissance dissipée par des transistors travaillant par tout ou rien est, en

général, très faible, si bien qu'il est parfaitement possible de produire une rectangulaire de plusieurs watts avec des transistors dissipant une centaine de milliwatts seulement. Une exception est à faire pour les fréquences très basses où, dans la plupart des montages (la seule exception parfaite étant constituée par celui de la figure 9), au moins l'un des transistors présente un temps de montée comme celui calculé par l'expression (3) et qui peut ne plus être négligeable devant la constante de temps thermique (environ 10 ms pour tout transistor). Appliquée pendant cette durée, une puissance de dissipation dépassant la valeur autorisée sera nuisible pour le transistor, tandis que, appliquée pendant un temps proportionnellement plus court, et mille ou cent mille fois par seconde, elle restera parfaitement inoffensive. Ce qui montre bien que, négligeant certaines précautions, on arrive facilement à construire des multivibrateurs ayant la fâcheuse propriété de ne basculer, dans toute leur vie, qu'une seule fois.

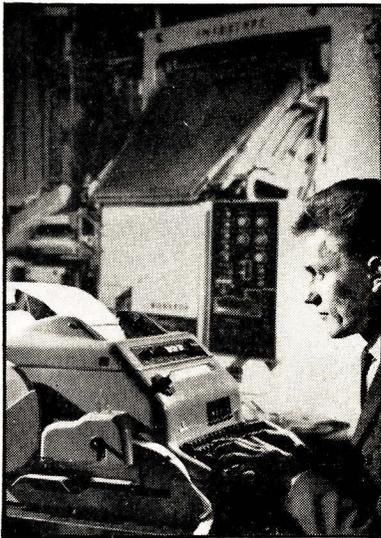
H. SCHREIBER.

conditions équivalentes par une capacité telle que C_2 de la figure 19. Ce ne sont

Du neuf - Du nouveau

Composition typographique à distance (SIEMENS)

Grâce à une machine de télécomposition mise au point par Siemens et Halske on peut commander le travail d'une linotype à partir d'un bureau ou de n'importe quel autre endroit, même très éloigné. Le texte à composer est tout d'abord codé sur une bande perforée qui constitue le « pro-



gramme » de la machine à composer, commandée électroniquement. Il est évident, dans ces conditions, que les « informations » condensées sur une bande perforée peuvent être transmises à de grandes distances simplement sur des lignes télégraphiques.

Emetteur portatif de télévision (SYLVANIA)

Cet ensemble, appelé « Newschief » fut utilisé pour la première fois aux Jeux Olympiques d'Innsbruck, pour le compte d'une chaîne de télévision U.S.A.

L'opérateur peut se déplacer avec autant d'aisance que le spectateur et choisir le meilleur angle pour sa prise de vue, de sorte que l'image offerte aux téléspectateurs est souvent bien meilleure que celle qu'ils auraient pu avoir directement.

en fréquence et émet sur environ 2000 MHz, avec une puissance rayonnée de 1 W. L'antenne, omnidirectionnelle, est fixée à l'extrémité d'une tige de 60 cm (voir nos photographies).

L'alimentation est assurée par un accumulateur rechargeable, pesant 3 kg environ et donnant à l'émetteur une autonomie de 1 h à peu près. On peut également alimenter l'ensemble à partir d'une batterie de

La commande d'une machine à composer peut s'effectuer à partir d'un bureau.

Quelques aspects d'utilisation de l'émetteur TV transportable SYLVANIA.



L'ensemble pèse 13,6 kg et comprend d'une part, une caméra, et d'autre part, un émetteur avec son alimentation, fixés par un système de courroies sur le dos de l'opérateur. Un support à deux branches permet à ce dernier de maintenir la caméra à la hauteur de ses yeux.

L'émetteur est intégralement transistorisé et réalisé en câblage imprimé. Il est modulé

camion, ou de voiture. La consommation totale est de l'ordre de 40 W, répartie également entre la caméra et l'émetteur.

La portée pratique de l'émetteur est de l'ordre de 1,5 km. Lors des reportages, les signaux son et vision sont envoyés à un émetteur mobile plus puissant, ou bien enregistrés sur bande magnétique.

NOUVEAUTÉS-TECHNOLOGIE

UTILISATION

Sous ce titre, nous vous tenons au courant, dans chaque numéro, non seulement des appareils ou composants nouveaux, mais aussi de ceux qui existent déjà depuis un certain temps, dont vous ne soupçonnez souvent pas l'existence et dont les caractéristiques peuvent être intéressantes à tel ou tel point de vue.

Parallèlement, nous nous efforçons de vous donner le maximum de renseignements sur l'utilisation de ces divers composants.

Fréquence-mètre - Chronomètre - Périodemètre A-1149 (ROCHAR)

On sait que la mesure de fréquence s'effectue actuellement le plus souvent à l'aide d'appareils basés sur le comptage électronique d'impulsions, du moins lorsqu'il s'agit de fréquences ne dépassant pas quelques mégahertz. Le comptage se fait pendant une unité de temps, et la fréquence f est déterminée en se basant sur la relation $f = n/t$, où n est le nombre de périodes enregistrées pendant le temps t . Si la mesure se fait pendant une seconde, on a, évidemment, $f = n$.

Le signal dont la fréquence f , doit être mesurée est tout d'abord appliqué à un dispositif de mise en forme, qui convertit

tive d'un appareil qui, comme le A-1149, peut nous indiquer, directement en chiffres, une fréquence jusqu'à 10 MHz.

De plus, puisque la mesure d'une fréquence consiste à compter le nombre d'impulsions pendant un temps t , nous pouvons comptant le nombre de périodes d'une fréquence connue, fournie par l'appareil. C'est également mesurer un temps inconnu, en y la fonction chronomètre. Et puisque nous pouvons mesurer la fréquence et le temps, nous avons automatiquement la possibilité de déterminer la durée d'une période.

Le fréquence-mètre automatique A-1149 est entièrement transistorisé, et sa fréquence limite, c'est-à-dire la fréquence maximale qu'il peut mesurer, se situe vers 12,5 MHz. L'affichage (lumineux) de l'unité de mesure (hertz ou kilohertz pour les fréquences ;

100 μ V à déviation totale, et jusqu'à 30 V, en 12 gammes ;

Résistance d'entrée : 1 M Ω sur les gammes 100 et 300 μ V ; 10 M Ω sur les gammes 1 et 3 mV ; 100 M Ω sur les autres gammes ;

Mesure d'intensités continues de 1 nA à 300 μ A à déviation totale, en 12 gammes ;



A gauche, fréquence-mètre - chronomètre - périodemètre A-1149 de ROCHAR ; à droite, millivoltmètre AE-100 pour mesure de tensions et courants continus de FÉRISOL.



ce signal en un train d'impulsions, dont la forme, la durée et l'amplitude ne dépendent pas de la forme et de l'amplitude du signal incident. De plus, à chaque période de ce signal correspond une impulsion à la sortie du montage de mise en forme.

De la sortie des étages de mise en forme les impulsions arrivent à un bloc de commande, qui effectue les opérations suivantes :

Il applique les impulsions à enregistrer au compteur pendant un temps bien défini ;

Il ferme l'entrée du compteur pendant le temps nécessaire à l'affichage des résultats ;

Il fait revenir le compteur au repos avant chaque nouveau cycle de mesure.

Pour définir exactement le temps nécessaire à une mesure on fait appel à une base de temps, qui impose l'intervalle nécessaire au bloc de commande.

Il est évident que tout cela ne constitue qu'une explication simpliste et approxima-

microseconde, milliseconde ou seconde pour les temps), et de la virgule se fait automatiquement. La base de temps fournit les fréquences étalons de 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, etc., jusqu'à 10 MHz.

Millivoltmètre continu AE-100 (FÉRISOL)

Cet appareil permet la mesure commode et rapide de tensions et courants continus très faibles. Il est équipé d'un dispositif spécial d'indication automatique de polarité, permettant une utilisation équivalente à celle d'un voltmètre à zéro central, sans en présenter les inconvénients, car la lecture s'effectue sur la totalité de l'échelle et non plus sur la moitié seulement.

Les principales caractéristiques de cet appareil sont :

Mesure de tensions continues à partir de

Résistance d'entrée : décroît de 1 M Ω sur la gamme 1 nA à 10 Ω sur la gamme 300 μ A ;

Précision : $\pm 3\%$ de la déviation totale pour chaque gamme ;

Alimentation : sur secteur 110 à 240 V, 40 à 60 Hz, et une consommation de 35 VA environ.

Une sonde détectrice

Lorsqu'on pratique l'alignement visuel d'un téléviseur, à l'aide d'un volubateur et d'un oscilloscope, on peut avoir besoin de faire apparaître non pas une courbe globale, relevée entre l'entrée d'antenne et la grille vidéo, par exemple, mais la courbe du rotacteur seul, y compris la liaison avec la première étage F.I. Dans ce cas, l'entrée verticale de l'oscilloscope doit être attachée à l'aide d'une sonde détectrice que

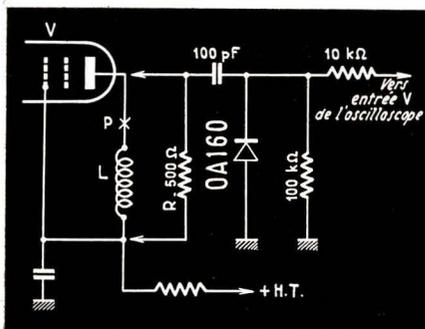


Schéma de montage d'une sonde détectrice.

On connectera à l'anode du premier tube F.I. (V sur le schéma). Cependant, pour éviter l'influence des bobinages de liaison entre ce tube et le suivant, il est conseillé de couper le circuit anodique en P, et de prévoir une résistance telle que R, de quelque 500 Ω, à la place du bobinage L.

Il est évident, d'autre part, qu'on peut utiliser une diode autre que OA 160 indiquée. L'ensemble sera enfermé dans un petit blindage ou, simplement, fixé sur une plaquette de bakélite.

Accumulateurs cadmium-nickel étanches "Voltabloc" (S.A.F.T.)

Les éléments cylindriques étanches de la série VR sont montés dans des bacs hermétiquement clos, en tôle d'acier nickelée. L'électrolyte utilisée est une solution aqueuse de potasse chimiquement pure. La tension nominale d'un élément VR est de 1,2 V. Quant à la capacité, en ampèreheures, elle va de 0,45 Ah (type VR-0,45) à 6 Ah (type VR-6) en passant par 6 modèles inter-



Vue de deux types d'accumulateurs cadmium-nickel étanches.

médiaires. Les dimensions varient en fonction de la capacité : 14,6 × 50 mm pour le VR-0,45 ; 34 × 91 mm pour le VR-6.

Si on appelle C la capacité nominale, un élément de la série VR peut être déchargé en régime continu jusqu'à C ampères, et il peut fournir des pointes de courte durée jusqu'à 5 C.

En décharge continue au régime de C/5 et pour une tension en fin de décharge de 1,1 V par élément, l'accumulateur VR restitue au minimum 100 % de sa capacité nominale.

Les éléments VR doivent être chargés à courant constant, la charge à tension constante étant déconseillée. La charge s'effectue soit à C/10 pendant 15 à 16 heures, soit à C/5 pendant 7 heures, mais seulement si l'élément est complètement déchargé.

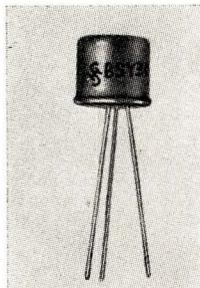
En cas de besoin, il est possible de charger très rapidement un élément avec un courant C/2 pendant 2 heures, mais après une telle charge on ne peut récupérer que 80 % de la capacité nominale.

Les éléments VR fonctionnent très bien dans une très large plage de températures, de - 40 °C à + 60 °C environ.

Nouveaux transistors au silicium et au germanium (SIEMENS)

Les transistors au silicium envahissent de plus en plus l'électronique industrielle. Leur fabrication se base sur la technique de diffusion, sur la technique épitaxiale et sur la technique planar, dont les combinaisons ouvrent des possibilités intéressantes pour la création de nouveaux modèles.

Siemens et Halske a mis au point trois nouveaux transistors, destinés surtout aux circuits logiques rapides. Ce sont des n-p-n au silicium, du type épitaxial : **BSY 18**, **BSY 62** et **BSY 63**. Ils ont un gain en cou-



rant de 20 à 30 pour une tension de saturation très faible, de l'ordre de 0,3 V pour les types BSY 62 et BSY 63, et sont présentés en boîtiers TO-18.

Les transistors **BSY 34** et **BSY 58** sont prévus pour les étages excitateurs de matrices à tores de ferrite, et aussi pour les étages de sortie d'émetteurs de petite puissance. Leur tension U_{CB0} est respectivement de 50 et de 40 V, et leur courant de collecteur I_C de 600 mA. Leur fréquence limite est toujours supérieure à 250 MHz et atteint 400 MHz. Ils sont présentés en boîtiers TO-5. Leurs temps d'emmagasinage sont très courts, leurs capacités de collecteur réduites, leurs tensions résiduelles et leurs courants inverses très faibles.

Il y a encore des transistors dits « universels », toujours au silicium, **BFY 12**, **BFY 13**, et **BFY 14**, utilisables jusqu'à 150 MHz. Leur tension U_{CB0} est, dans l'ordre, de 40, 80 et 100 V, le courant de collecteur étant, dans le même ordre, de 500, 300 et 150 mA. Le gain en courant, pour $I_C = 50$ mA et $U_{CE} = 5$ V, est compris entre 20 et 100.

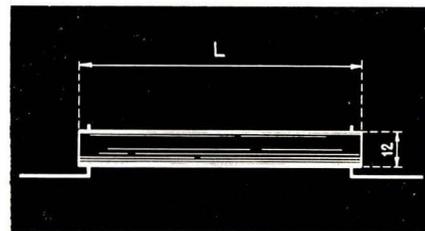
Dans le domaine des transistors au germanium, il faut signaler les types **AUY 18** et **ADY 27**. Le premier est un transistor de

commutation, avec $U_{CB0} = 64$ V, $I_C = 8$ A et $I_{CB0} < 1$ mA. Le second est destiné à équiper des amplificateurs B.F. de qualité. Son gain en courant, considéré en tant qu'une fonction de I_C , a une allure pratiquement linéaire. Ce transistor, utilisé en étage de sortie classe A, peut fournir une puissance de quelque 5 W. En push-pull classe B, il permet d'atteindre 15 W. Ses caractéristiques se résument par $U_{CB0} = 32$ V, $I_C = 3$ A et $I_{CB0} < 0,8$ mA.

Éléments redresseurs haute tension HT4 (WESTINGHOUSE)

Ces redresseurs se présentent sous la forme d'un tube isolant, à l'intérieur duquel se trouvent empilées un nombre variable de cellules redresseuses. La pression convenable entre les diverses cellules est assurée à l'aide d'un ou deux ressorts, suivant le nombre de cellules. Deux goupilles maintiennent l'empilage et servent de connexion et de pattes de fixation.

Le marquage sur le corps du tube isolant comporte la désignation et une bande rouge, repérant la polarité positive. Le sens direct est celui qui va de l'extrémité non repérée vers la bande rouge. Le diamètre de ces redresseurs est uniformément de 12 mm.



Croquis des éléments redresseurs H.T.4.

La longueur L est fonction de la tension efficace maximale V que le redresseur peut supporter à vide, et qui est indiquée, pour chaque type, dans le tableau ci-dessous. Cette tension doit être divisée par 2 lorsqu'il s'agit d'un redresseur travaillant sur une charge capacitive ou d'un doubleur de tension.

| Type | Tension V (volts) | Longueur L (mm) |
|--------------------|-------------------|-----------------|
| HT 4 - 12 A 01... | 300 | 40 |
| HT 4 - 20 A 01... | 500 | 46 |
| HT 4 - 35 A 01... | 875 | 60 |
| HT 4 - 50 A 01... | 1250 | 72 |
| HT 4 - 100 A 01... | 2500 | 133 |
| HT 4 - 160 A 01... | 4000 | 185 |
| HT 4 - 260 A 01... | 6500 | 270 |

Le courant direct moyen admissible en monoalternance est de 12 mA sur charge résistive, et de 8 mA sur charge capacitive, chiffres valables pour une température ambiante de 35 °C. Pour des températures supérieures, le courant direct moyen doit être multiplié par un coefficient K suivant : 0,8 pour 40 °C ; 0,5 pour 50 °C ; 0,15 pour 60 °C.

Amplificateurs galvanométriques

(BRION LEROUX)

La Société **Brion Leroux** a présenté pour la première fois, au Salon des Composants Electroniques 1964, une gamme d'amplificateurs de mesure à courant continu, qui permettent d'utiliser à l'entrée des capteurs à très faible niveau de puissance, et à la sortie, des appareils de mesure industriels, c'est-à-dire à la fois robustes et précis, ou des chaînes de régulation automatique.

Les amplificateurs galvanométriques sont des systèmes asservis, qui fonctionnent suivant le principe expliqué par le schéma ci-dessous, c'est-à-dire par l'asservissement du courant de sortie à la tension d'entrée par une méthode d'opposition automatique.

La tension aux bornes de la résistance R est maintenue à la même valeur que la tension d'entrée V par un galvanomètre de zéro G, dont le moindre mouvement est décelé par un détecteur de position à transistors, qui fournit un courant variable entre 0 et 5 mA. Le courant I qui sort du détecteur de position parcourt la résistance R.

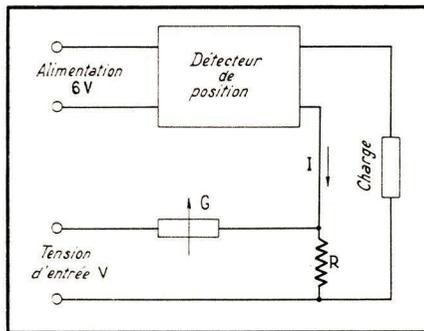
Si la tension RI est inférieure à V, le galvanomètre dévie légèrement dans le sens qui augmente I. Si RI est supérieur à V, le galvanomètre dévie dans l'autre sens. A l'équilibre on a toujours, à $\pm 1\%$ près du calibre,

$$V = RI$$

Le courant I est donc proportionnel à la tension d'entrée, quelle que soit la valeur de la charge, du moins entre 0 et 1000 Ω .

Comme exemple, on peut citer la mesure de la température à l'aide d'un couple thermoélectrique. En utilisant les moyens classiques, la tension aux bornes du thermocouple est mesurée par un millivoltmètre, dont l'étendue de mesure minimale est de 10 mV, pour une consommation de 100 μ A. Du fait de la consommation, une variation de résistance de ligne de 2 Ω entraîne une erreur de lecture de 2%. En outre, l'appareil est fragile, donc cher, et doit fonctionner avec l'axe de pivotage vertical. Le temps de réponse est de l'ordre de 10 s.

Avec un amplificateur galvanométrique, la tension aux bornes peut descendre à 5 mV pour toute l'étendue de mesure, et



la résistance de ligne varier de 100 Ω pour une erreur finale de 2%. La sortie se fait sur des milliampèremètres robustes de taille et de résistance quelconques, en nombre quelconque et avec une résistance de ligne quelconque, pourvu que la résistance totale n'excède pas 1000 Ω . Le temps de réponse de l'ensemble ne dépasse pas 2 s.

PETITES ANNONCES La ligne de 44 signes ou espaces : 4 F (demande d'emploi : 2 F). Domiciliation à la revue : 4 F. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

● OFFRE D'EMPLOIS ●

Cie FRANÇAISE THOMSON HOUSTON
MONT. CABLEURS MAQUETTISTES P 3
MONTEURS CABLEURS P 1, P 2, P 3

Avant. socx Self-service, cars. Adress. C.V. Chef du personnel, 51, bld de la République, Chatou (S.-et-O.).

Importante Société proche banlieue Ouest recherche

ATP - AT3 - AT2 - AT1
ÉLECTRONICIENS

CONFIRMES

Adress. C.V. ou se présent. sauf samedi, le mat. de 8 à 12 h, 51 bld de la République, Chatou (S.-et-O.).

Agence PHILIPS recherche excellent DEPANNEUR RADIO-TV. Emploi stable et bien rémunéré. Débutant s'abstenir. Ecr. av. références et prétentions à M. Cahol, 49, rue Victor-Hugo, Montreuil (Seine).

● DEMANDE D'EMPLOI ●

J.H. 17 ans, électricien, ch. emploi pour débiter radio-TV. Gigou, 13, allée de l'Estel, Antony (Seine).

● DIVERS ●

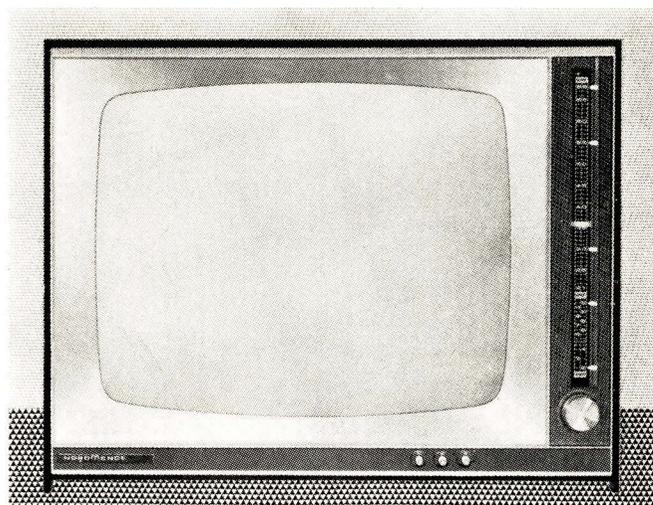
BREVETEZ VOUS-MEMES VOS INVENTIONS

Protégez vos idées nouvelles
Notice détaillée n° 103 contre 2 timbres
ROPA. B.P. 41, Calais (Nord).

TUNERS 2e ch. d'origine, Philips et autres marques, av. acc. de mont. et notice techn. Rens. c. 2 timbres. TELE DURET, 21, rue Duret, Paris.

Nouveaux téléviseurs "Hanseat" et "Favorit" (NORDMENDE)

Nous avons déjà parlé, par ailleurs, du dispositif à accord continu V.H.F. et U.H.F. mis au point par **Nordmende**. Le téléviseur « Hanseat », utilisant ce système, est un appareil mixte, tubes-transistors, équipé d'un tuner U.H.F. à deux transistors (AF 139), d'un sélecteur V.H.F. à trois transistors (AF 109, deux AF 106 et une OA 90)



On voit sur la droite les index-repères du téléviseur Hanseat de NORDMENDE

et d'un amplificateur F.I. sont utilisant un AF 126, une OA S1 et deux AA 112 (détecteur de rapport).

L'équipement en tubes fait appel aux nouveaux modèles de la série « Décal »

(PCF 200 et PFL 200), à une PCL 85 pour la base de temps images, une PCL 86 pour la B.F. et à la combinaison ECH 84-PL 500 pour la base de temps lignes. L'alimentation des « têtes » V.H.F. et U.H.F. transistorisées est stabilisée par une diode Zener.

Le téléviseur « Favorit », de présentation analogue, est encore plus transistorisé que le premier. En dehors du tuner U.H.F. et du sélecteur V.H.F., son amplificateur F.I. vision est à trois transistors (deux AF 121

et un AF 106), son amplificateur vidéo en comporte deux (BFY 37 et BFY 41), et son montage de C.A.G. fait appel à deux AC 125. Au total, cet appareil comporte 9 tubes, 14 transistors et 8 diodes.

TÉLÉVISEUR PORTABLE A TRANSISTORS

CONSTRUISEZ VOTRE TÉLÉVISEUR A TRANSISTORS COTTAGE

Il vous offre de nombreux usages.

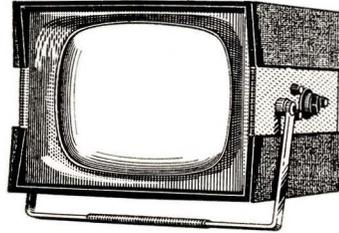
CAMPING - CARAVANING - YACHTING :
sur batterie 12 V (consommation 1 amp. 3).

WEEK-END, grâce à son transport facile et à son installation rapide (110-220 V automatique).

COMME POSTE SECONDAIRE :

il vous permettra de recevoir simultanément les deux chaînes satisfaisant ainsi tous les goûts.

(Voir réalisation détaillée dans le Haut-Parleur du 15 janvier 1964.)



COLIBRI



Récepteur 6 transistors (POGO).

Fonctionne sur cadre incorporé ou sur antenne auto par touche.

Prise H.P. supplémentaire. Eclairage cadran par touche.

Nombreux coloris.

F. M.

CHOPIN



Présentation esthétique extra-plat. Entrée antenne normalisée 75 ohms. Sortie désaccoutée à haute impédance pour attaque de tout amplificateur. Accord visuel par ruban cathodique. Alimentation : 110 à 240 volts. Equipé ou non du système stéréo multiplex. Essences bois : noyer et acajou. Long. 29 cm - Haut. 8 cm. Prof. 19 cm.

RAVEL

TUNER FM A TRANSISTORS. Cadran et coffret en altuglas. Entrée antenne normalisée 75 ohms. Fréquence : 86,5 à 108 MHz. REGLAGE AUTOMATIQUE.

Alimentation incorporée 9 V par 2 piles de 4,5 V standard
Largeur : 234 mm ; Hauteur : 105 mm ; Profondeur : 130 mm.



MANOIR

(Voir description dans "Radio-Constructeur", septembre 1962)

Téléviseur 819 et 625 lignes - Ecran 59 cm rectangulaire teinté - Entièrement automatique, assurant au téléspectateur une grande souplesse d'utilisation - Très grande sensibilité - Ebénisterie luxueuse extra-plat. Longueur 70 cm. Haut. 51 cm. Prof. 24 cm. MODELE 49 cm : Long. 58 cm. Haut. 42 cm. Prof. 21 cm.



T. V.

CICOR S. A. Ets P. BERTHELEMY et C^{ie}
5, RUE D'ALSACE - PARIS (10^e) - BOT. 40-88
Disponible chez tous nos dépositaires

Tous nos modèles sont livrés en pièces détachées ou en ordre de marche.

Pour chaque appareil, DOCUMENTATION GRATUITE comportant schéma, notice technique, liste de prix.

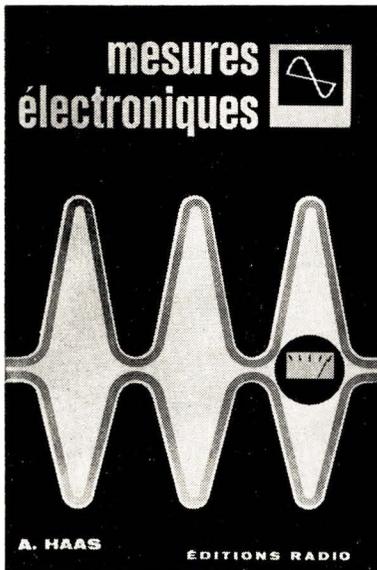
**GARRANTISSEZ
UNE IMAGE PARFAITE**
quelle que soit la tension
**AUX TELEVISEURS
DE VOS CLIENTS**



le stabilisateur de tension automatique **THOMSON**

délievre une tension rigoureuse à 1% près • permet d'obtenir une constance parfaite de l'image et du son • évite toute usure prématurée des tubes, • a une ligne élégante sous faible encombrement, 225 mm x 190 mm x 110 mm

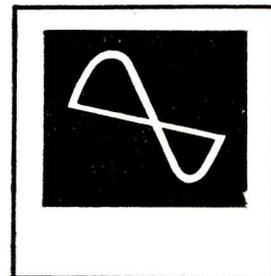
DE PREFERENCE **TECHNIQUE
THOMSON**



Aussi utile que le plus moderne des instruments de mesure

VIENT DE PARAÎTRE

mesures électroniques



par A. HAAS

Avec l'élargissement du concept de l'électronique depuis une quinzaine d'années, des appareils de mesure nouveaux ont été mis au point, de nouvelles méthodes de mesure ont été élaborées, des montages nouveaux, plus aptes à résoudre un problème métrologique donné, ont pris la place des montages antérieurs.

Ce livre leur est entièrement consacré. Tout en situant le rôle et les possibilités des appareils actuels, l'auteur décrit minutieusement les méthodes pratiques de mesure des plus récents montages électroniques et de tous leurs éléments constitutifs. (Parmi les sujets traités, et sur lesquels on ne trouve que rarement une documentation claire et précise, figurent notamment les mesures sur les dispositifs semiconducteurs.)

Cet ouvrage, dû à un célèbre spécialiste ès métrologie, est destiné à guider l'électronicien dans ses travaux de laboratoire. Il est aussi utile que le plus moderne des instruments de mesure.

EXTRAITS DE LA TABLE DES MATIÈRES

- I. — **Principes de base des mesures.**
Objectifs, moyens utilisés, interprétation des résultats, limites imposées (9 chapitres).
- II. — **Mesure des grandeurs électriques.**
Mesures des tensions, intensités et puissances en courant continu et en courant alternatif, des fréquences et du déphasage (36 chapitres).
- III. — **Mesure des composants passifs.**
Examen des principaux types de ponts et de leurs applications à la mesure des composants électroniques ; mesures analogiques intéressant les composants catégorie par catégorie (52 chapitres).
- IV. — **Mesures sur les tubes électroniques.**
Lampemètres ; pentemètres ; bancs d'essais ; montages spéciaux pour essais (13 chapitres).
- V. — **Mesures sur les dispositifs semiconducteurs.**
Méthodes de contrôle rapide et mesures proprement dites de toutes les caractéristiques de fonctionnement (17 chapitres).
- VI. — **Mesures sur les amplificateurs.**
Mesures générales sur les montages et plus particulièrement sur les amplificateurs B. F. (18 chapitres).
- VII. — **La stabilisation des sources.**
Nécessité des sources stabilisées ; sources à courant continu et à courant alternatif, à 50 Hz en particulier ; principes utilisés et mise en application (11 chapitres).

Un volume de
264 pages
(format : 16 × 24 cm)
avec 314 illustrations.
PRIX : 27 F (+ t. I.)
(par poste : 29,70 F.)



EDITIONS RADIO

9. Rue Jacob, PARIS (6^e)

Ch. Post. Paris 1164-34

EDITIONS RADIO

incessamment chez votre libraire

■ Technologie des Composants Electroniques

par R. BESSON

264 pages, format 16 × 24

■ Le transistor au laboratoire et dans l'industrie

par H. SCHREIBER

264 pages, format 16 × 24

■ Schémathèque 64

par W. SOROKINE

64 pages, format 21 × 27. — Prix : 12 F

ET MAINTENANT

aussi en FRANCE

VOUS POUVEZ POSSÉDER

les ensembles

RETEXKIT

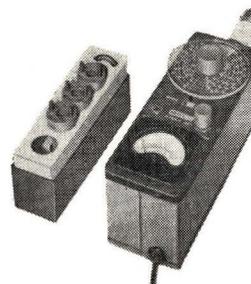
CONSTRUISEZ-LES VOUS MEME

Avec des manuels de montage très complets.



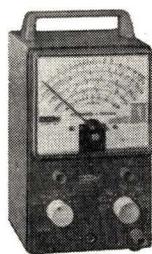
ONDEMETRE ET OSCILLATEUR A ABSORPTION (Grip Dip Meter)

Cet instrument de grande utilité en HF, VHF, UHF couvre 1,6 à 220 Mc. en 5 bandes, contrôle variable de sensibilité, diode détecteur et sortie microécouteur. Jeu de selfs supplémentaire pour bande de 424 à 1.670 Kcs. et modulateur à 1.000 cs.



OSCILLOSCOPE OS-1

"Voyez" n'importe quel signal avec l'OS-1, Oscilloscope de dimensions réduites, renferme le circuit le plus moderne (haut 200 mm. larg 120 mm. prof. 280 mm.) Sensibilité 10 mV. effectif par cm. Réponse + 1dB — 3dB de 10 cs. à 4 Mcs. — 6dB de 8 cs. à 5 Mcs. Balayage 600 kcs. en 10 gammes. Sondes additionnelles de Détection et de Faible Capacité.



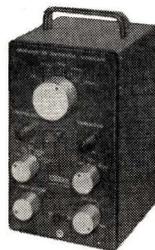
VOLTMETRE A LAMPE

Montage avec circuit imprimé. Sept échelles de tensions CC. avec précision de 3%. Sept échelles pour CA. avec précision de 5% et une réponse de 1dB de 25 cs. à 7,2 Mcs. Sept échelles pour résistances jusqu'à 1.000 M. avec 3% de précision. Sondes additionnelles: HT et HF.

OSCILLATEUR A MODULATION DE FREQUENCE

Conçu pour la mise au point des Tuners et des Récepteurs FM.

Trois fréquences fixes: 90, 100, 107 Mcs.
Modulation: 400 cs.
Moyenne Fréquence: 10,7 Mc. Vobulée
Déviation variable de 200 Kcs. à 1 Mc.



Envoyez-moi sans engagement de ma part votre catalogue.

Nom _____

Adresse _____

Dépt. _____

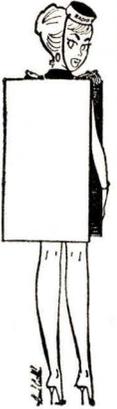
RETEXKIT

TERA-LEC 51, rue de Gergovie PARIS XIV

LA QUALITÉ...

DE VOTRE POSTE SECTEUR, TRANSISTORS, AUTO-RADIO, ÉLECTROPHONE, MAGNÉTOPHONE
TUNER FM, AMPLI DE SALON, AMPLI DE SONORISATION, AMPLI GUITARE, CHAÎNE HI-FI, etc...
DÉPEND SURTOUT DU CHOIX DE VOTRE

HAUT-PARLEUR "AUDAX"



HAUT-PARLEURS RONDS

| | |
|------------------------------|-------|
| T4V7, 8 ohms | 15,50 |
| T6PB8, 2,5 ohms | 13,50 |
| TA6B, 2,5 ohms | 17,50 |
| TA6B (Interphone), 2,5 ohms. | 18,50 |
| T7PV8, 2,5 ohms | 12,75 |
| T7PV8, 25 ohms | 13,25 |
| TA8B, 2,5 ohms | 17,50 |
| TA8B (Interphone), 2,5 ohms. | 18,50 |
| U9PP8, 2,5 et 5 ohms | 13,50 |
| U9PP8, 25 ohms | 14,00 |
| F9V7, 2,5 ohms | 13,50 |
| F9V7, 25 ohms | 14,00 |
| T10PB7, 2,5 ohms | 13,50 |
| U10PB8, 2,5 ohms | 13,50 |
| U10PB8, 25 ohms | 14,00 |
| T10PV8, 2,5 ohms | 17,00 |
| T12PB7, 3,5 ohms | 12,00 |
| U12PB8, 2,5 ohms | 13,50 |
| T12PB10, 2,5 ohms | 21,15 |
| T12PB10, 25 ohms | 21,65 |
| U12PB8, 2,5 ohms | 13,50 |
| T12PV8, 2,5 ohms | 16,50 |
| T12PV9, 2,5 ohms | 20,00 |
| T12PW8, 2,5 ohms | 18,00 |
| F12V8, 2,5 ohms | 13,50 |
| F12V8, 25 ohms | 14,00 |
| F12PV9, 2,5 ohms | 15,50 |
| U17PB8, 2,5 ohms | 15,00 |
| T17PB10, 2,5 ohms | 22,00 |
| F17PV10, 2,5 ohms | 16,20 |
| T17PV8, 2,5 ohms | 17,50 |
| T17PW8, 2,5 ohms | 19,00 |
| F17PPW8, 2,5 et 5 ohms | 16,50 |
| F17PPW8, 25 ohms | 17,00 |
| T19PB8, 2,5 ohms | 18,00 |
| T19PV8, 2,5 ohms | 21,00 |

CHAÎNE HI-FI « 4 ADX 15 » 15-16 ohms

| | |
|-------------------------------------|--------|
| Diam. 28 cm WFR15 | 96,50 |
| Diam. 19 cm T19PA12 | 35,00 |
| 2 tweeters TW9PA9 | 37,00 |
| 1 dispositif 2TW | 8,50 |
| 1 filtre de coupure (2 selfs L4) | 10,00 |
| 1 jeu de 3 capacités | 10,00 |
| L'ensemble | 197,00 |

« EKODAX », ensemble HP 17 cm
et chambre de réverbération d'échos
artificielle à ressort, 2,5 ou 5 ohms.
Prix 123,00

CHAÎNE HI-FI « 3 D 21X32 » 5 ohms

| | |
|-------------------|--------|
| 21X32PA15 | 63,00 |
| 2 tweeters TW9PA9 | 37,00 |
| 1 dispositif 2TW | 8,50 |
| 1 cond. 20 MF | 1,50 |
| L'ensemble | 109,00 |

TWEETERS

| | |
|-----------------------------|-------|
| S8C (statique) | 10,00 |
| S9C (statique) | 6,50 |
| TW9 (dynamique), 5 ohms | 15,00 |
| TW9PA9 (dynamique), 5 ohms. | 18,50 |
| T10-14PB8 | 15,00 |
| T10PV9, 2,5 ohms | 20,10 |
| Support de 2 tweeters | 8,50 |

HAUT-PARLEURS RONDS (suite)

| | |
|------------------------|-------|
| T19PW8, 2,5 ohms | 22,00 |
| F19PW10, 2,5 ohms | 21,00 |
| F20PPW10, 2,5 ohms | 18,00 |
| T21PB7, 2,5 ohms | 16,00 |
| T21PB8, 2,5 ohms | 18,00 |
| U21P9, 2,5 ohms | 22,00 |
| T21PV8, 2,5 ohms | 21,00 |
| T21PW8, 2,5 ohms | 22,00 |
| F21PW10, 2,5 et 5 ohms | 21,00 |
| T24PB8, 2,5 ohms | 23,00 |
| T24PV8, 2,5 ohms | 26,00 |
| T24PV12, 2,5 ohms | 46,75 |

SONORISATION

| | |
|---------------|--------|
| TA28A, 5 ohms | 82,00 |
| TA34A, 8 ohms | 279,50 |

HAUTE FIDELITE

| | |
|---------------------------|--------|
| T17PRA12, 2,5 et 5 ohms | 34,00 |
| T17PRA12, 800 ohms | 38,50 |
| T19PA12, 5 ohms | 34,00 |
| T19PA12, 15-16 ohms | 35,00 |
| T21PA12, 2,5 et 5 ohms | 34,00 |
| T21PA12, 15-16 ohms | 35,00 |
| T21PRA12, 2,5 et 5 ohms | 38,00 |
| T24PA12, 2,5 et 5 ohms | 38,50 |
| 28WFR15, 15-16 ohms | 96,50 |
| T30PA16, 15-16 ohms | 113,00 |
| T16-24PA12, 2,5 et 5 ohms | 36,50 |
| T16-24PA12, 15-16 ohms | 37,50 |
| T21-32PA15, 2,5 et 5 ohms | 63,00 |

TRANSFO TRANSISTORS

| | Sortie | Liaison |
|------------|--------|---------|
| 15 x 20 mm | 4,90 | 5,50 |
| 28 x 32 mm | 4,90 | 5,50 |
| 37 x 44 mm | 6,50 | 7,00 |
| 50 x 60 mm | 8,50 | 9,00 |
| 62 x 75 mm | 14,50 | |

TRANSFO LAMPES

| | |
|------------|-------|
| 25 x 30 mm | 5,00 |
| 32 x 38 mm | 5,25 |
| 37 x 44 mm | 4,50 |
| 50 x 60 mm | 6,00 |
| 62 x 75 mm | 11,50 |

« TU 101 » 15 W PP8 K ohms,
prises écran 4/5 - 8/9 - 15/16
ohms, bande passante ± 1 dB, 15
à 40 000 pps, circuit : 62 x 75
mm 18,00

STATO DYNAMIQUES

| | |
|-------------------------|-------|
| T21PA12S, 2,5 et 5 ohms | 46,00 |
| T21PA12S, 2,5 ohms | 52,00 |

COFFRETS GAINES pour HPS
Pour HP 12 cm 7,00
— — 17 cm 8,50
— — 21 cm av. décor 15,00
— — 24 cm av. décor 20,00

3 LIBRES-SERVICES

EXPOSITION PERMANENTE de pièces
électroniques sur 3 000 m².
INDISCUTABLEMENT le plus grand
choix de pièces détachées.

TOUT LE MATERIEL STANDARD
et NOMBREUSES SPECIALITES
DISPONIBLES !...

Nous n'avons pas de catalogue en
raison de notre choix toujours crois-
sant, mais expédions rapidement
toute commande de 30 F minimum.
(frais d'envoi en sus)

MNEMOTECHNIQUE des références « AUDAX »

T: aimant ticonal
F: aimant ferrite
PA: aimant annulaire
PB: culasse blindée
PV: inversé
PW: inversé décoratif
PPW: extra-plat décoratif



MNEMOTECHNIQUE des références « AUDAX »

U: culasse pliée
Chiffre final: champ dans
l'entrefer en milliers de
gauss.
Exemple: T17PV8
Aimant ticonal - HP diam.
17 cm.
Aimant inversé - 8 000
gauss.

EQUIPEE avec « AUDAX » !! Notre chaîne HI-FI composée de

| | |
|--|--------|
| l' « INCOMPARABLE » AMPLI STEREO « WILLIAMSON » | |
| — Ampli 2 x 6 W, 8 lampes | 270,00 |
| — Ampli 2 x 6 W, 9 lampes (avec préampli) | 350,00 |
| — Platine mono/stéréo - Téléfunken | 105,00 |
| — Valise gainée pour ampli et platine | 60,00 |
| — Enceinte acoustique 90 x 30 x 35 cm (la pièce) | 90,00 |
| — H.-P. 21 x 32 PA15 pour enceinte ci-dessus (pièce) | 63,00 |

RADIO PRIM

296, rue de Belleville
PARIS (20^e) MEN. 40-48

RADIO M. J.

19, rue Claude-Bernard
PARIS (5^e) GOB. 47-69

RADIO PRIM

5, rue de l'Aqueduc
PARIS (10^e) NOR. 05-15

Service province
(Corresp., Expéditions)

S. C. A. R.

19, rue Cl.-Bernard - PARIS (5^e)
C.C.P. Paris 6690-78
NOR. 21-17

Visitez-nous!.. Consultez-nous!.. Le meilleur accueil vous est réservé!..



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

R.C. 199 ★

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 27 F (Etranger 32 F)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

R.C. 199 ★

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 18 F (Etranger 21 F)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

R.C. 199 ★

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 18,50 F (Etranger 22 F)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

R.C. 199 ★

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 40 F (Etranger 45 F)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :

Pour la BELGIQUE, s'adresser à
le Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Ch. de
Charleroi, Bruxelles-6, ou à votre librairie habituel

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

ANTENNE ÉLECTRONIQUE

Si, pour la réception de la F.M., l'idéal est d'avoir une antenne sur le toit, il n'en demeure pas moins vrai que cette solution n'est pas toujours aisée à appliquer : le remède? « **L'antenne électronique** », décrite en exclusivité européenne dans ce numéro de « **Toute l'Électronique** », et qui est consacré, par ailleurs, à une foule d'autres sujets tout aussi intéressants les uns que les autres. Citons, dans l'ordre : un remarquable ensemble transistorisé A.M./F.M., le Master 610; le début d'une étude sur la règle à calcul et l'électronique; la mesure de la fréquence cardiaque. Mentionnons également deux comptes rendus fort instructifs : le premier consacré à l'électronique anglaise, le second aux nouveautés vues au Salon international des Composants électroniques. Figurent également à ce brillant sommaire : l'électronique dans l'aviation commerciale, la fin de l'étude sur l'électronique au service de l'horlogerie et, pour terminer, notre rubrique basse fréquence et haute fidélité consacrée à deux études fort documentées; l'une traitant de deux nouvelles têtes stéréophoniques, et l'autre faisant le point sur les bras de pick-up dont tous les secrets sont ainsi dévoilés aux « fans » de la Hi-Fi. En conclusion, un riche et brillant numéro dont la lecture s'avère des plus passionnantes et qu'il ne faut manquer sous aucun prétexte.

TOUTE L'ELECTRONIQUE n° 286

Prix : 3,30 F

Par poste : 3,50 F

L'AFRIQUE...

... évolue et prépare activement son avenir en ce qui concerne la télévision : témoin nos pages centrales qui sont consacrées au plan de répartition des émissions TV en Afrique et les caractéristiques des normes employées. Mais, si nous en croyons le sommaire de ce numéro de juin, notre revue est également à la pointe de l'actualité et entièrement orientée vers l'avenir. En effet, n'y trouve-t-on pas une étude sur les amplificateurs d'antenne à diode à capacité variable, une autre sur l'emploi des transistors en V.H.F., la description d'un téléviseur bistandard 110° transistorisé dont la maquette a été mise au point aux laboratoires de la Société Oréga?

Mais un téléviseur exige, pour son fonctionnement, une alimentation, et lorsqu'il est transistorisé elle doit être stabilisée. Notre revue se devait donc de consacrer quelques pages à une alimentation stabilisée. Et c'est ce que nous avons fait dans ce nouveau numéro.

Outre ces très intéressants articles, nos lecteurs pourront encore trouver la fin de notre étude sur le balayage image par transistors, et nos rubriques habituelles « **Télé-Vu** », « **Du neuf en TV** », etc.

TELEVISION n° 144

Prix : 2,10 F

Par poste : 2,30 F

LA COMMUTATION DE PUISSANCES ÉLEVÉES...

... est-elle résolue par le relais statique intégral à thyratrons? Les codeurs rotatifs constituent-ils la solution de choix au problème de la mesure numérique de déplacements angulaires et linéaires? Deux études sur ces projets apportent une réponse à ces questions. Elles sont suivies par la description de nouveaux convertisseurs statiques à forme d'onde quasi-sinusoidale, l'exposé du principe et des applications de l'amplificateur galvanométrique, un large tour d'horizon sur les utilisations industrielles du chauffage par induction H.F., la suite de l'étude sur la commande programmée de machines-outils par enregistreur magnétique et par les rubriques habituelles : A travers la Presse mondiale et l'Électronique vue par Électronique Industrielle.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 74

Prix : 4,80 F

Par poste : 5 F

Vient de paraître

MANUEL D'ÉCLAIRAGE PHILIPS

NOUVELLE ÉDITION REMISE À JOUR

Ce Manuel a un double but : faire connaître le matériel d'éclairage et montrer comment l'utiliser. Il donne donc des notions de photométrie, puis une description détaillée des lampes et de leurs accessoires, après avoir exposé leur principe de fonctionnement. Il traite ensuite des luminaires et de l'éclairagisme. Les éclairagements recommandés par l'Association Française de l'Éclairage ont été reproduits en annexe.

Une première édition a montré qu'un tel Manuel répondait à un réel besoin. Pour qu'il continue à jouer son rôle, compte tenu de l'évolution rapide de l'industrie de l'éclairage, une remise à jour s'imposait. Cette seconde édition comporte donc de nombreuses modifications et adjonctions. Destinée aux électriciens, aux chefs d'entretien, et à tous ceux qui s'occupent d'éclairage, elle fait le point de la situation actuelle.

152 pages format 16 X 24, avec 177 illustrations

PRIX : 12 F (+ t.l.) ; par poste : 13,20 F

Editions RADIO, 9, rue Jacob, Paris-6^e

SUPÉRIORITÉ DES RÉCEPTEURS FM

KÖRTING

STABILITÉ TOTALE en FM — MUSICALITÉ : aussi bien en AM qu'en FM



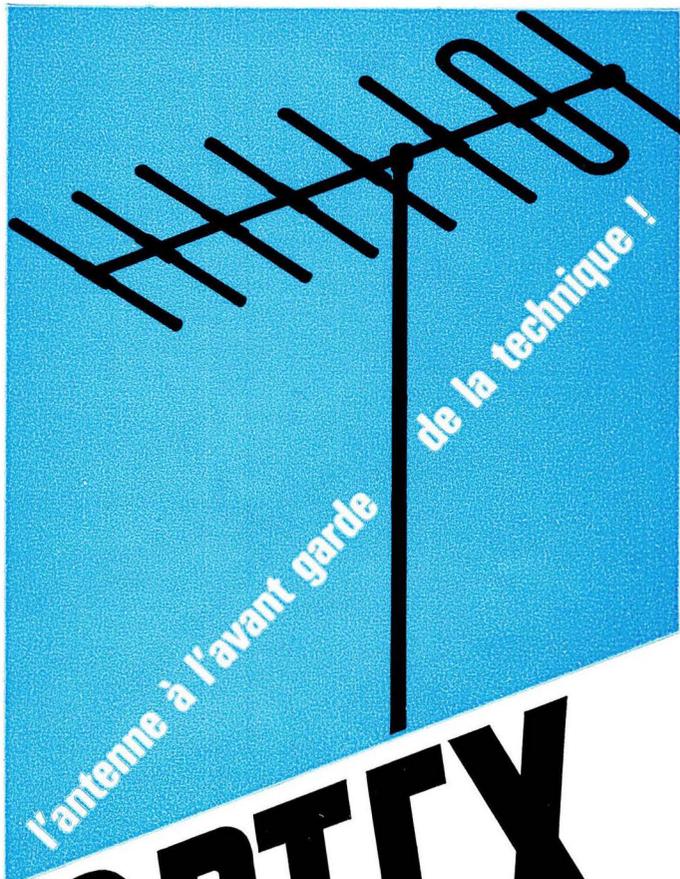
Prix :
459 F + T.L.

Demandez la documentation sur
tous les autres modèles KÖRTING.

Agent Général : **SIMPLEX ÉLECTRONIQUE**

48, boulevard Sébastopol, PARIS - TUR. 15-50 +

VINGT AGENTS REGIONAUX



OPTEX

PUBLI-SAP

- Meilleures performances
- Simplicité de montage
- Haute qualité
- Fabriquée industriellement comme les célèbres mâts BALMET
- Service commercial à votre constante disposition.

TELEVISION Bandes I - III - IV - V et accessoires d'installation
RADIO - FM Antennes glace auto-radio.

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DES ÉTABLISSEMENTS

JEAN NORMAND

57, RUE D'ARRAS - DOUAI - Tél. : 88-78-66

DÉPÔTS

PARIS 5, RUE BOBILLOT - PARIS 13^e - Tél. : KEL 34-45

LILLE 114, RUE DE WAZEMMES - Tél. : 54.91.17

BORDEAUX 10 bis, QUAI DES CHARTRONS - Tél. : 29.45.24

MARSEILLE 7, Bd DE BRIANÇON - Tél. : 62.75.87

PORTATIFS A TRANSISTORS

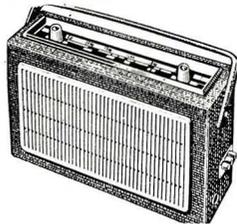
● LE POCKET ●



Dimensions réduites : 17 x 12 x 6 cm. 6 transistors dont 2 « Drift » + diode. 2 gammes d'ondes (P.-GO.). Cadre ferrite 100 mm. PRISE ANTENNE AUTO. Coffret gainé 2 tons. Fonctionne avec 2 piles standards.

EN ORDRE DE MARCHÉ : 105,00
(Port en emballage : 7,50)

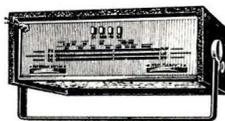
● LE NOMADE ●



6 transistors + diode. 2 GAMMES D'ONDES (PO-GO). Cadre ferrite 200 mm incorporé. COMMUTATION ANTENNE AUTO. Clavier 3 touches. Coffret bois gainé 255 x 160 x 75 mm.

COMPLET en pièces détachées .. 125,00
EN ORDRE DE MARCHÉ : 130,00
(Port en emballage : 9,50)

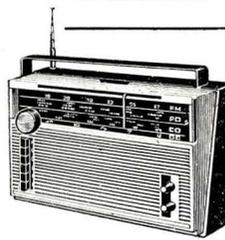
● PLAISANCE ●



7 transistors + 2 diodes - 3 gammes d'ondes (OC-PO-GO) - Cadran visibilité totale - Réglage par molettes - Alimentation 2 piles 4,5 V - Éléphant coffret gainé - Dimensions : 230 x 150 x 75 mm.

EN ORDRE DE MARCHÉ : 165,00
(Port et emballage : 7,50.)

● RÉGENCE FM ●



9 transistors + 4 diodes. CLAVIER 6 TOUCHES OC-PO-GO-FM. Face moulée grand luxe. Dim. : 32 x 20 x 10 cm.

EN ORDRE DE MARCHÉ : 290,00
(Port et emballage : 11,00.)

PLATINES TOURNE-DISQUES

● 4 VITESSES ●

Tous les derniers modèles
PATHE-MARCONI

Type 432 M. Mono. 110/220 volts 71,00
Le même avec cellule Mono/Stéréo 81,00



CHANGEUR AUTOMATIQUE
sur 45 tours

Type C 342.
110/220 volts.
Cellule Mono **135,00**
Cellule Mono/
Stéréo **139,00**

« RADIOHM »
Monorale **68,00**
Mono/Stéréo .. **79,00**

« RADIOHM » à changeur automatique sur 45 tours. Mise en place automatique du bras. Répétition de 1 à 10 fois, ou à l'infini.

« TEPPAZ »
dernier modèle **68,50**

Avec cellule Mono/Stéréo. Prix **125,00**

ÉLECTROPHONES

● LE CRICKET ●

ÉLECTROPHONE 4 VITESSES

Grande marque
110/220 volts.

H.P. 17 cm
dans couvercle.

AU PRIX INCROYABLE
En ordre de marche :

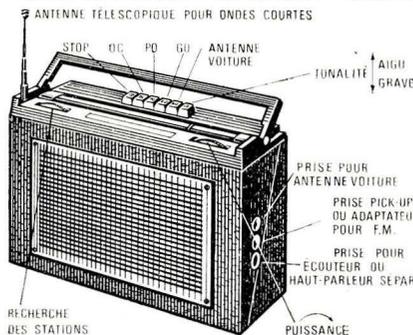
135,00

(Port et emballage : 14,00)



● LE RINGSTOR ●

UN RÉCEPTEUR FIDÈLE — AUTONOME — ROBUSTE



9 semi-conducteurs - 2 diodes dont 3 Drifts - Alimentation 2 piles 4,5 volts - HP 12 x 19 - Principes - Puissance 100 mV.

PRIX EXCEPTIONNEL : 225,00
Dim. : 280 x 170 x 85 mm. Éléphant coffret gainé.
(Port et emballage : 11,00.)

NOUVEAUTÉ !...

H.-P. GOODMANS

HAUTE-FIDÉLITÉ

Importation anglaise
« AXIOM 10 » - Diamètre 25 cm
Circuit magnétique entièrement nouveau - Puissance 15 watts - Bande passante 40 à 15 000 p/s - Impédance : 15/16 ohms.

PRIX NET : 159,00

AXIETTE 8 - Diamètre 21 cm.
Puissance 8/10 watts - Bande passante 40 à 15 000 p/s - Impédance : 15/16 ohms.

PRIX NET : 131,00

(Chaque Haut-Parleur est livré avec un schéma permettant la réalisation de son Baffle acoustique.)



LAMPES GARANTIE 12 MOIS

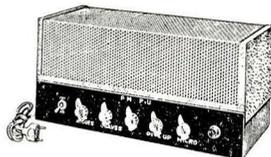
Extrait de notre Catalogue

| | | | |
|----------|-------|-------|-------|
| 3Q4/DL95 | 5,95 | EBF89 | 4,65 |
| 5Y3GB | 4,95 | ECC40 | 9,30 |
| 5Z3G | 9,00 | ECC81 | 5,70 |
| 6A7 | 9,50 | ECC84 | 6,20 |
| 6AT6 | 4,30 | ECC85 | 5,90 |
| 6B7 | 9,50 | ECF1 | 9,50 |
| 6BA6 | 4,00 | ECF80 | 6,50 |
| 6BB6N | 6,70 | ECH3 | 9,50 |
| 6BQ6 | 13,65 | ECH42 | 7,45 |
| 6BC6 | 8,05 | ECL80 | 5,55 |
| 6C5 | 9,30 | EF42 | 8,05 |
| 5DQ6 | 12,40 | EF80 | 4,70 |
| 6E8MG | 8,50 | EF86 | 6,20 |
| 6J6 | 11,10 | EK2 | 9,50 |
| 6Q7 | 7,10 | EL3 | 13,50 |
| 6Q7 | 8,00 | EL81 | 9,00 |
| 6M6 | 9,90 | EL83 | 6,50 |
| 6N7G | 13,00 | EM4 | 7,40 |
| 6V6 | 8,50 | EM84 | 6,80 |
| 6X2 | 7,40 | EM80 | 4,95 |
| 9BM5/9P9 | 8,10 | EY51 | 7,40 |
| 12BE6 | 6,70 | EY81F | 5,90 |
| 25L6GT | 9,30 | EY86 | 5,90 |
| 25Z5 | 8,50 | EZ4 | 6,80 |
| 35W4 | 4,00 | EZ80 | 3,40 |
| 42 | 9,30 | EZ81 | 3,70 |
| 47 | 9,50 | PCF82 | 6,60 |
| 50B5 | 6,50 | GZ32 | 9,60 |
| 57 | 8,00 | PCC84 | 6,20 |
| 75 | 9,30 | PCL82 | 6,80 |
| 80 | 4,95 | PL36 | 12,40 |
| 117Z3 | 9,30 | UBF80 | 5,30 |
| 807 | 17,00 | UCH42 | 7,45 |
| 1883 | 4,95 | UF41 | 6,40 |
| AF2 | 9,50 | UCL82 | 7,40 |
| AK2 | 12,00 | PL82 | 5,55 |
| AZ1 | 5,25 | PY81 | 5,90 |
| AZ41 | 5,40 | UAF42 | 6,20 |
| CBL6 | 9,50 | UBC41 | 5,90 |
| CY2 | 7,75 | UBC81 | 4,30 |
| DAF96 | 4,65 | UY92 | 3,70 |
| DK96 | 4,95 | UL84 | 5,50 |
| EAF42 | 6,20 | UY41 | 5,70 |
| EBC3 | 9,30 | UL41 | 6,80 |
| EBF80 | 4,65 | UF85 | 4,30 |

REALISEZ VOTRE CHAÎNE HAUTE FIDÉLITÉ !...

AMPLIFICATEUR HAUTE FIDÉLITÉ 10 W

● LE KAPITAN ●



ENTRÉE FU et MICRO avec possibilité de mixage. DISPOSITIF de dosage « graves », « aigus ». POSITION SPÉCIALE F.M. ETAGE FINAL PUSH-PULL ultra-linéaire à contre-réaction d'écran.

— Transfo de sortie : 5, 9,5 et 15 ohms.

— Sensibilité 600 mV.

— Alternatif 100 à 245 volts.

Présentation professionnelle 37 x 18 x 15.

COMPLET en pièces détachées ... **168,40**

EN ORDRE DE MARCHÉ : 185,00

(Port et emballage : 16,50)

AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE

● LE MENDELSSOHN ●



HAUTE
FIDÉLITÉ
2 x 4
WATTS

PRÉSENTATION PROFESSIONNELLE. Coffret forme visière

Dimensions : 380 x 220 x 120 mm.

Puissance nominale : 2 fois 4 watts.

Puissance de pointe : 2 fois 6 watts.

Bande passante : 40 à 16 000 p/s à 3 watts

Distorsion harmonique à 1 000 p/s à 3 W : 1 %.

Sensibilités : 0,3 V pour la puissance nominale.

ABSOLUMENT COMPLET en pièces détachées : **209,90**

EN ORDRE DE MARCHÉ : 249,90

(Port et emballage : 12,50)

TRANSISTORS "PHILIPS"

| | | | | | |
|-------|-------|-----------------|-------|------|------|
| AF102 | 7,76 | OC75 | 2,50 | OA81 | 1,25 |
| AF114 | 4,97 | | | OA85 | 1,50 |
| AF115 | 4,66 | DIODE GERMANIUM | | OA90 | 1,50 |
| AF116 | 3,50 | AU SILICIUM | | OA95 | 2,00 |
| AF117 | 3,50 | BA100 | 4,00 | | |
| OC26 | 11,17 | BA102 | 9,25 | | |
| OC44 | 3,50 | OC76 | 5,60 | | |
| OC45 | 3,50 | OC170 | 9,50 | | |
| OC71 | 2,50 | OC171 | 11,50 | | |
| OC72 | 3,00 | OA70 | 1,50 | | |
| OC74 | 3,70 | OA79 | 2,00 | | |

LE JEU DE 6 TRANSISTORS :
PRIME : 1 x OC44 2 x OC45 15,00
1 transistor 1 x OC71 2 x OC72

Comptoirs
CHAMPIONNET

14, Rue Championnet — PARIS-XVIII^e

Tél. : ORNano 52-08

C. Postal : 12 358-30 Paris

Métro : Porte de Clignancourt ou Simplon