

R

radio

constructeur & dépanneur

TV

REVUE MENSUELLE PRATIQUE
DE RADIO ET DE TÉLÉVISION

SOMMAIRE

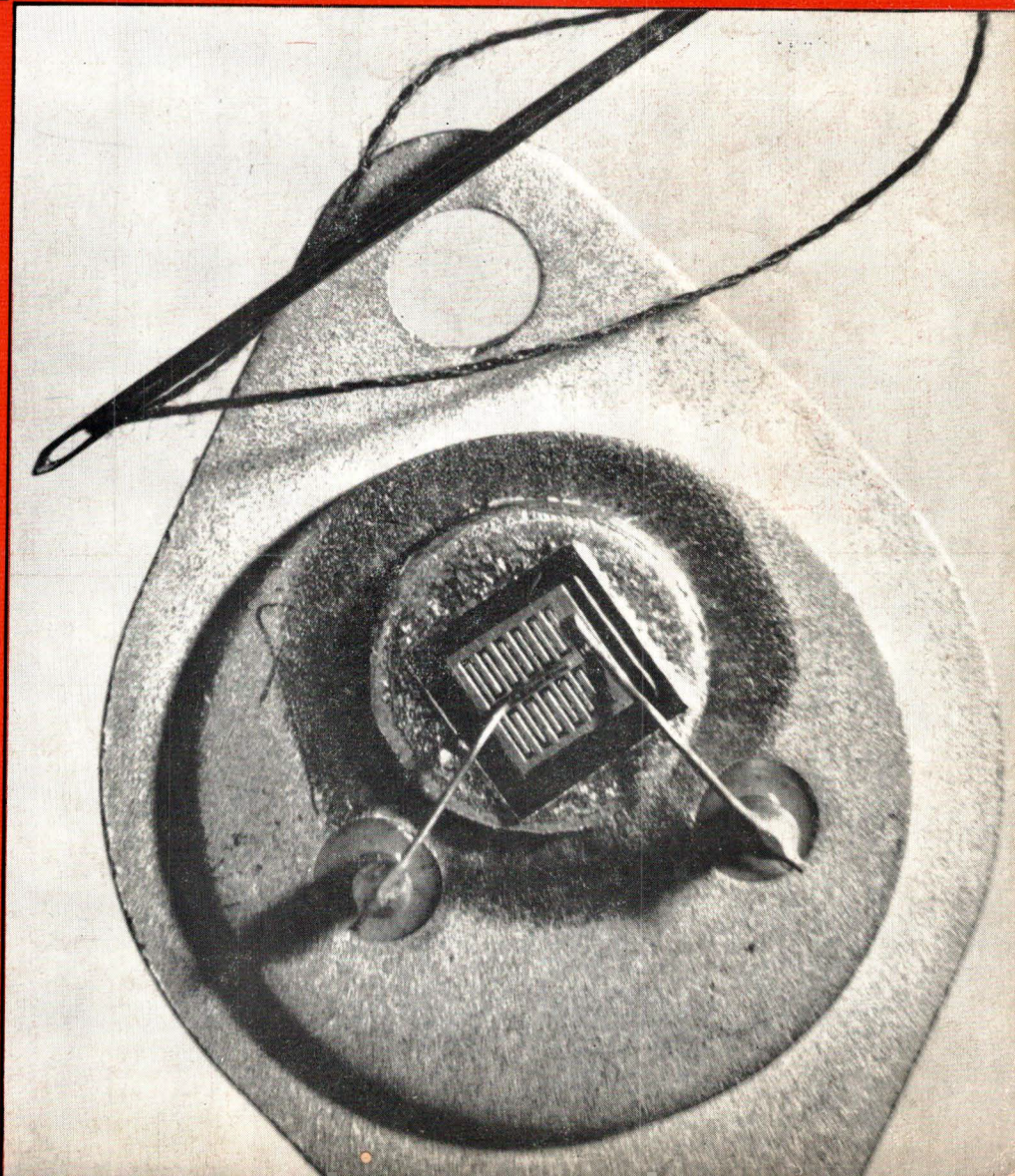
- Problèmes et courrier de lecteurs 239
- Radio-TV Actualités 240
- Du nouveau, du nouveau, du nouveau 241
- Berlin 1963. Coup d'œil sur l'Exposition allemande de radio et télévision 242
- Calcul graphique des transformateurs de faible puissance 250
- Les antennes TV longue distance 263

CALCULS - PROBLÈMES TRAVAUX PRATIQUES

- Calcul des convertisseurs à transistors 258
- Manipulation et travaux pratiques avec des transistors 261
- Solutions détaillées des problèmes proposés dans le n° 191 262
- Problèmes de radioélectricité, d'électronique et de mathématiques récréatives 249

ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

- Oscilloscope OS-103 (COGEREL). Analyse du schéma 254
- Un générateur R-C simple. Signaux sinusoïdaux et rectangulaires 266
- Un millivoltmètre à transistors (10 mV à 300 V) 268



**du tube
électronique
à**

L'ANTENNE

TELEVISION

(bandes I, III, IV et V)

RADIO

modulation de fréquence (bande II)
modulation d'amplitude

- Performances électriques supérieures
- Grande facilité de montage
- Totale sécurité d'installation

***Professionnels
adoptez les antennes BELVU
vous les apprécierez***

Belvu

RADIO BELVU S. A.

11, rue Raspail - MALAKOFF (Seine)

Tél. : ALE. 40-22 + et ALE. 68-90 +

PRÉCISION et SÉCURITÉ



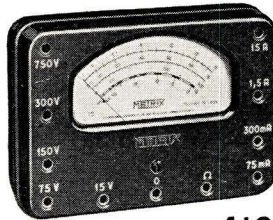
UNE GAMME *unique* DE CONTROLEURS



460

CONTROLEUR PORTATIF

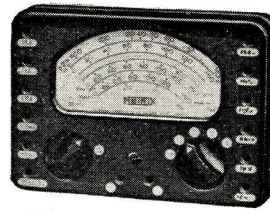
Appareil de format réduit, de résistance interne 10.000 Ω/V , pour toutes les mesures courantes en radio, télévision et courants faibles en général. 28 calibres depuis 3 V et 150 μA jusqu'à 750 V et 1,5 A en ∞ et ∞ . Précision 1,5 % en ∞ ; 2,5 % en ∞ . Mesure des résistances de 10 Ω à 2 M Ω . Nombreux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



410

CONTROLEUR ÉLECTRICIEN

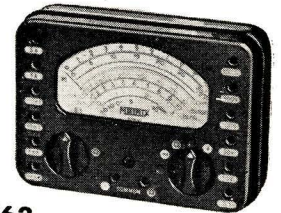
Destiné à la mesure des courants industriels. Robuste, peu encombrant, fonctionnant en ∞ et ∞ il couvre la gamme des mesures classiques: 10 calibres de 15 V à 750 V et de 75 mA à 15 A. Résistances de 0 à 100 Ω . En accessoires: Pince transformateur jusqu'à 1000 A ∞ et résistances additionnelles jusqu'à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



453

CONTROLEUR DE POCHE

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



462

CONTROLEUR PORTATIF

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



444

CONTROLEUR INDUSTRIEL

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



448

CONTROLEUR UNIVERSEL

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



478

CONTROLEUR UNIVERSEL

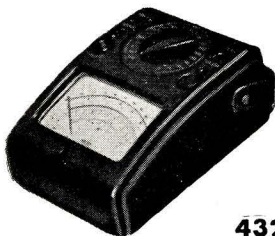
Protégé contre toutes surcharges par un dispositif de sécurité, c'est un appareil robuste et très complet: 42 calibres: de 0,3 à 3000 V = (10.000 Ω/V); de 5 à 3000 V ∞ (10.000 Ω/V); de 100 μA à 5 A =; de 500 μA à 5 A ∞ . Précision 1,5 % en ∞ ; 2,5 % en ∞ ; de 1 Ω à 2 M Ω en 4 gammes, et de 1000 pF à 10 μF en 3 gammes. Coffret tôle avec couvercle pour le transport.



430

CONTROLEUR INTERNATIONAL

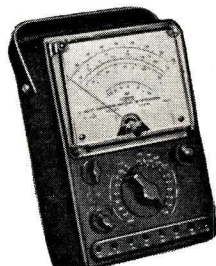
Appareil de grande classe 20.000 Ω/V = et ∞ à protection automatique contre les surcharges. Présentation fonctionnelle. Commande unique, galvanomètre à grand cadran. Tensions de 3 à 5000 V = et ∞ . Intensités de 50 μA à 10 A =; Décibels. Tensions de sortie (output). Résistances de 1 Ω à 20 M Ω . Accessoires: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



432

CONTROLEUR PROFESSIONNEL

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



477

CONTROLEUR DE LABORATOIRE

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

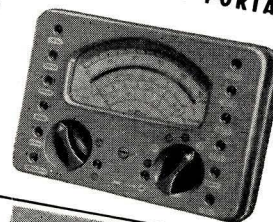
MILLIAMPEREMETRE A FAIBLE CHUTE DE TENSION

483

Destiné à la mesure des intensités continues de 10 μA à 3 A dans les circuits alimentés en basse tension: circuits à transistors, horlogerie électrique, signalisation, 10 calibres: 100 μA à 3 A. Chute de tension 50 mV environ. Précision 1,5 %.

Modèle 493: mêmes calibres mais muni d'un dispositif de protection et alternatif existe dans cette présentation.

CONTROLEUR PORTATIF



463

Appareil de grande sensibilité (20.000 Ω/V) et de construction exposable, galvanomètre robuste: Boîtier incassable protégé contre les surcharges. Boîtier escamotable au dos de l'appareil. 30 calibres: de 1,5 à 1000 V = et ∞ ; de 500 μA à 5 A = et ∞ ; de 5 Ω à 10 M Ω . Précision 1,5 % en ∞ ; 2,5 % en ∞ . Accessoires sur demande: Shunt 20 A = et ∞ , Pince transformateur 50 - 500 A ∞ , Sondes THT 15.000 et 30.000 V.

METRIX

★ LA PLUS FORTE PRODUCTION & EXPORTATION FRANÇAISE

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

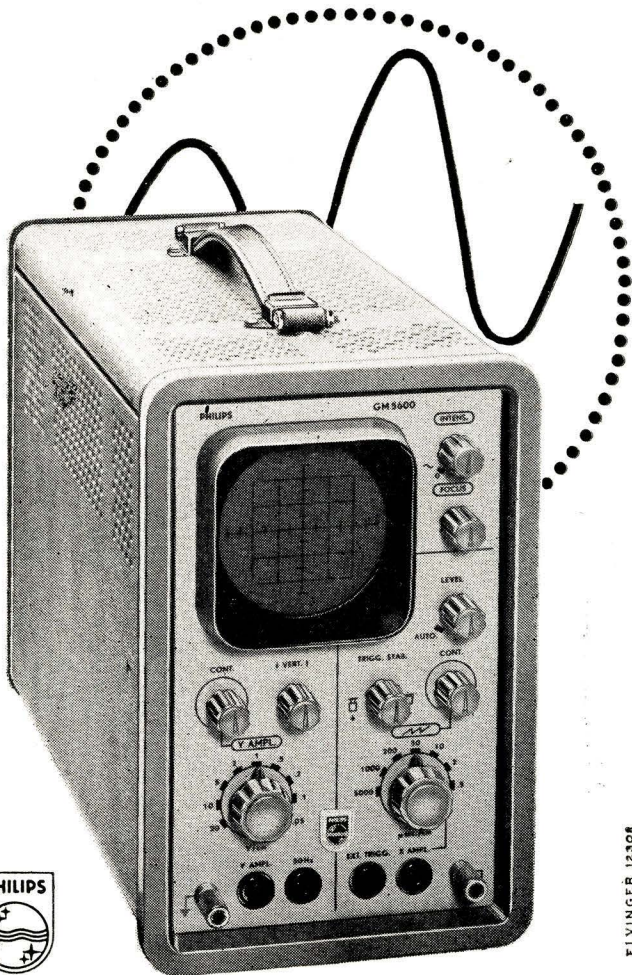


BOITE POSTALE 30 — ANNECY — FRANCE

un oscilloscope industriel miniature aux possibilités surprenantes

L'oscilloscope GM 5600 PHILIPS est l'appareil de base pour toutes applications de maintenance et de contrôle dans l'industrie.

- Amplificateur vertical à couplage direct (0 à 5 MHz)
- Déviation verticale étalonnée ; précision : 4 %
- Sensibilité maximum : 50 mV/cm
- Vitesses de balayage réglables entre 0,5 μ s/cm et 30 ms/cm
- Déclenchement stable jusqu'à 1 MHz
- Déclenchement à niveau réglable et automatique
- Tube à écran plat de 7 cm ; tension d'accélération : 1,6 kV
- Dimensions 160 x 250 x 340 mm



PHILIPS INDUSTRIE

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

ELYINGER 12306

Pas plus grand qu'un stylo!



LE STETHOSCOPE DU RADIO-ÉLECTRICIEN

MINITEST 1

Signal video

Vérification et contrôle :

- ★ Circuits BF - MF - HF
- ★ Télécommunications
- ★ Micros - Haut-Parleurs - Pick-up

MINITEST 2

Signal sonore

conçu pour le Technicien TV
Appareil spécialement

" En vente chez votre grossiste "
à défaut

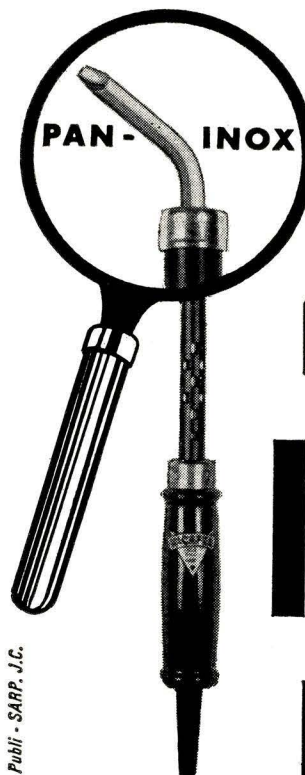
Documentation et tarif

SOLORA

SARL FORBACH
(Moselle) - B.P. 41

RAPY

Le nouveau fer à souder **MICA FER**



est équipé d'une **panne** longue durée garantie un an.



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

MICA FER

129, Rue Garibaldi, St-Maur - Seine
GRA. 27-60 et 27-65

Publi - SAPP. J.C.

**2 AMPLIS
PORTATIFS de
HAUTE FIDELITE**

**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, 2xEL84, EZ80, **32,40**
 Pour le transport, facultatif :
 Fond, capot et poignée **17,90**
 ou la Mallette V12 **75,90**

**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. 24 PV8 + 10 x 14 + TW9 **58,70**
 2-ECC82 - 2-EL84 - 2-ECL82
 EZ81 **42,40**
 Pour le transport, facultatif : fond, capot, poignée **17,90**
 ou la Mallette V12 **75,90**

Schémas par unité : 2 T.-P. 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, facultatif :
 2xEF86, ECC83, 2xEL84, EZ81 **44,10** Fond, capot, poignée **17,90**
 2 H.-P. : 24 PV8 + TW9 . **39,80** ou Mallette dégonflable **75,90**

20 WATTS ● AMPLI GUITARE GEANT ● 20 WATTS

SPECIAL POUR 1 A 4 GUITARES + MICROS

Châssis en pièces détachées, avec coffret métal robuste **229,00**
 EF86 - 2 x ECC82 - 4 x EL84 - CZ34 **57,60**
 2 HP 28 cm HI-FI, 15 W. VEGA **226,00**
 SCHEMAS GRANDEUR NATURE - DEVIS, contre 4 T.P. à 0,25

45 WATTS ● AMPLI GEANT HI-FI ● 45 WATTS

GUITARE - DANCING - KERMESSÉ

Sorties : 1,5, 3, 5, 8, 16, 50, 250, 500 ohms. Mélangeur : micro, pick-up, EF86 - 2x ECC82 - ECL82 - 2x EL34 -
 cellule. Châssis en pièces détachées, avec HP au choix : 28 cm 12 W. : **84,75**
 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)

AUDAX
 NOUS PRESENTE UNE NOUVEAUTE
 REVOLUTIONNAIRE :
**LE DISPOSITIF
 « REVERBERATION »
 ARTIFICIELLE**

Le procédé est efficace sur des fréquences de 100 à 8 000 Hz, ce qui apparaissait jusqu'à présent non seulement comme impossible, mais absolument inimaginable.

Sans amplificateur additionnel, sans la moindre modification du schéma d'origine de la partie électronique, il est maintenant possible d'obtenir un effet de REVERBERATION ARTIFICIELLE qui permet un temps de réverbération réglable progressivement jusqu'à un maximum de dix secondes.

Notice et prix sur demande (T.-P. 0,25)

**PETIT VAGABOND V
 ● ELECTRO-CHANGEUR-MONO ●
 5 WATTS**

Graves et aigus séparés ● Tonalité indépendante ● Contre-réaction
 Châssis en pièces détachées .. **49,00** HP 21 PV8 AUDAX **19,90**
 ECC82 - EL84 - EZ80 .. **18,30** - Mallette luxe dégonflable **57,90**
 CHANGEURS : B.S.R. **174,00** ou TELEFUNKEN avec adaptat. 45 t. **184,00**

**STEREO 12
 ● ELECTRO-CHANGEUR-STEREO ●
 12 WATTS STEREO**

Châssis en pièces détachées, complet **111,00**
 Tubes : 2x EF80, 2x EL84, EZ80 (au lieu de 34,00) **27,00**
 4 H.P. : 2 AUDAX 21PV8 : **39,80** + 2 AUDAX TW9 : **27,80** **67,60**
 MALLETTE LUXE spéciale stéréo avec 2 enceintes **79,90**

Pas de «KIT» CHEZ NOUS

NOUS RECOMMANDONS PARTICULIEREMENT L'ADJONCTION DU MAGNIFIQUE

Pas de «KIT» CHEZ NOUS

CONTROLEUR UNIVERSEL AUTOMATIQUE
 Adopté par l'Université de Paris
 Hôpitaux de Paris, Défense nationale



DEPANNAGE RAPIDE ET AUTOMATIQUE
 3 APPAREILS EN UN SEUL
 ● Voltmètre électronique
 ● Ohmmètre et mégohmmètre électroniques.
 ● Signal-tracer HF et BF.
 Notice complète contre 0,50 NF en T.-P.
 Prix **649,00**

**CREDIT 6 - 12 MOIS
 FACILITES DE PAIEMENT
 SANS INTERETS**

TELEFUNKEN TELEFUNKEN
CHANGEUR-MÉLANGEUR

**NOUVEAU
 CHANGEUR-
 MELANGEUR**



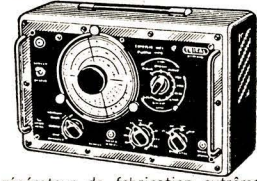
**STEREO
 et MONO
 EXCEPTIONNEL
 169,00**

joue tous les disques de
 30, 25, 17 cm, même
 mélangés 4 VITESSES

Centreur 45 t. **15,00**

AU CHOIX TOURNE-DISQUES OU CHANGEURS
 STAR ou TRANSCO ou B.S.R., 4 vit. mon. **76,50**. - Les mêmes en Stéréo. **96,50**
 LENCO, Suisse B 30, 4 vitesses, mono **151,00** - Stéréo **177,00**
 CHANGEUR RADIOHM, 45 t. **143,00** - CHANGEUR B.S.R. **174,00** - Av. tête
 stéréo, supplt **20,00** - CHANGEUR-MELANGEUR TELEFUNKEN Stéréo. **184,00**

NOUVEAU GENERATEUR HF
 9 gammes HF de 100 kHz à 225 MHz
 Sans trou - Précision d'étalement ± 1 %



Ce générateur de fabrication extrêmement soignée, est utilisable pour tous travaux, aussi bien en AM qu'en FM et en TV, ainsi qu'en BF. Il s'agit d'un modèle universel dont aucun technicien ne saurait se passer. Dimensions : 330 x 220 x 150 mm. Notice complète contre 0,50 NF en T.-P. Prix **522,00**

**CREDIT 6 - 12 MOIS
 FACILITES DE PAIEMENT
 SANS INTERETS**

SCHEMAS GRANDEUR NATURE

AMPLIS GUITARES
 12 - 20 - 45 WATTS

ECHELLE DES PRIX
 BAREME DE 800 PRIX NETS
 avec 20 - 25 - 30 % DE REDUCTION

TELEPANORAMA 59 cm
 2 CHAINES - CCIR - 819-625 LIGNES
 SENSIBILITE 5 µ/Volt
 GRANDE DISTANCE

126 SCHEMAS DE BRANCHEMENT
 DE TOUS LES TYPES DE TUBES MODERNES

Cette Documentation GRATUITE
 VOUS SERA ADRESSEE contre 4 T.-P. de 0,25 (Pour Frais)

**PAS DE "KIT"
 CHEZ NOUS...
 VOUS N'ACHETEZ
 QUE CE QUE
 VOUS VOLEZ**

CREDIT
 6-12 mois
 FACILITES
 DE PAIEMENT
 sans intérêts
 pour
 APPAREILS DE MESURES
 TELEVISEURS
 MAGNETOPHONES
 (GRUNDIG - TELEFUNKEN)

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

3 MINUTES COM 3 GARES

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

RECTA RAPID PROVINCE
 TOUTES
 PIÈCES
 DÉTACHÉES

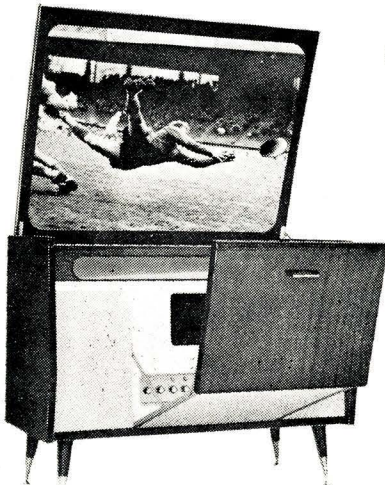
Fournisseur du Ministère de l'Éducation Nationale et autres Administrations
 NOS PRIX COMPORTENT LES TAXES, sauf taxe locale 2,83 %
 Service tous les jours de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 h., sauf le dimanche

Documentez-vous !

tous les
Télespectateurs
attendaient

PRESTEL

Le projecteur de télévision
sur écran de cinéma 120 m.

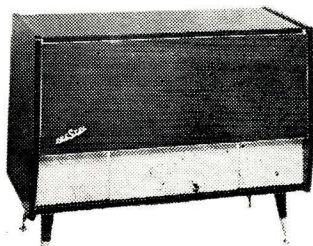


*en vente pour
la 1^{ère} fois en
France*



Ce nouveau Téléviseur,
doté d'un écran plat
4 fois plus grand
que les appareils
conventionnels,
reproduit
une image complète
et sans déformation.
Il est contenu dans
un meuble élégant,
à allumage automatique
par simple ouverture
du couvercle.
Ecran de 45 pouces.
Récepteur
longue distance
multi-standards.
Tous canaux.
Dimensions :
98 1/2 x 78 1/2 x 46 1/2

une image extraordinaire!



DOCUMENTATION
SUR DEMANDE

Chantecler

IMPORTATEUR

distributeurs
demandés

15, rue de France NICE
Tél. 80.33.61

NOUVEAU
TRANSISTORMÈTRE
391



**Pont de Mesure des diodes
et des transistors**

**Gain β en 3 gammes de 10 à
400**

**Courant I_{CEO} de 100 μ A à
1,5 mA**

**Contrôles direct et inverse
des diodes de petite
puissance**

LEXIQUE INCORPORÉ

MANIPULATION SIMPLE

RÉSULTATS PRÉCIS

FAUSSES MANŒUVRES IMPOSSIBLES

(Breveté S.G.D.G.)

CENTRAD

4, RUE DE LA POTERIE - ANNECY (HAUTE-SAVOIE)
TÉL. 45.08.88

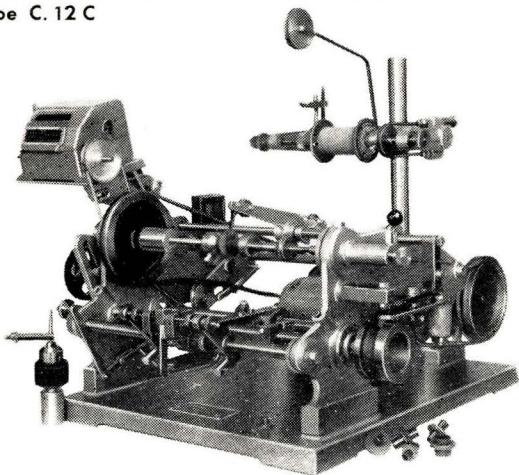
AGENCE A PARIS : M. GRISEL - 19, RUE EUGÈNE GIBEZ
PARIS 15^e - TÉL. VAU. 66-55

RAPY

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

il y a

Type C. 12 C



la

MACHINE A BOBINER

TYPE N. A. 46

pour bobinage "nids d'abeilles" uniquement.

TYPE R. L. 3

pour bobinage "fil rangé" uniquement.

TYPE C. 12 C

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

TYPE E. F. 7

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

MACHINES DIVERSES

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

Documentation et prix sur demande

ETS LAURENT FRÈRES TÉLÉPH. 28-78-24
 2 bis RUE CLAUDIUS LIROSSIER LYON 4^e

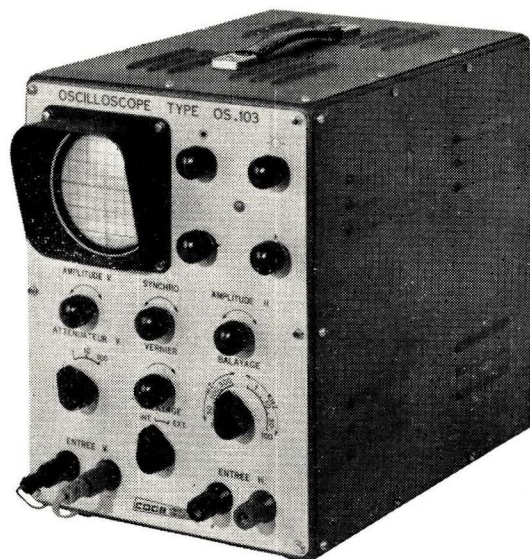
ENCORE UN COGEEKIT DE GRANDE CLASSE

Oscilloscope OS 103

le contrôleur visuel
 aux mille usages

Indispensable au technicien dépanneur de radio ou de télévision comme à l'amateur averti, l'oscilloscope "OS 103" permet la localisation immédiate de toutes les pannes possibles en les "visualisant".

La mesure des amplitudes, des tensions crête à crête, de la phase, du temps, de la fréquence, vous seront faciles et directement utilisables grâce à la sensibilité exceptionnelle de votre "OS 103". Vous repêrez également en un instant tout accrochage, circuit coupé, distorsion du signal, etc. qui vous apparaîtront clairement sur l'écran.



S.P.I. 69 - 14

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Amplificateur vertical sur circuit imprimé, 3 tubes - Bande passante : 10 Hz à 1,5 MHz. Sensibilité 30 mV/cm. Atténuateur d'entrée à 3 positions. Amplificateur horizontal sur circuit imprimé, 3 tubes - Bande passante de 10 Hz à 400 KHz. Sensibilité 200 mV/cm. Balayage en 2 gammes de 10 Hz à 60 KHz par circuit transtron. Plaques horizontales et verticales accessibles par l'arrière. Sensibilité des plaques horizontales : 0,35 mm/V. Sensibilité des plaques verticales : 0,45 mm/V. Synchronisation de la base de temps : intérieure par un signal de 3 V environ. Tube à rayons cathodiques - 3 B P 1. Diamètre de l'écran : 75 mm. Dimensions 310 x 270 x 210 mm. Poids 9,5 Kg environ. Accessoire - Sonde d'atténuation supplémentaire de 10. Alimentation standard : 110 - 115 - 127 - 220 - 245 V. Consommation : 60 Watts environ.

Et, bien entendu l'Oscilloscope OS 103 bénéficie de tous les avantages de la formule "Kits" : il est facile à construire même si vous n'êtes pas technicien grâce à sa NOTICE DE MONTAGE DÉTAILLÉE qui supprime tous risques d'erreur.

Vous pourrez le monter durant vos "périodes creuses" tout en bénéficiant des conditions particulièrement avantageuses de NOS COGEEKITS et... de la garantie COGEREL.

LE COGEEKIT OS 103,
 ne coûte que

490 F
 (FRANCO 500 F)

Et si vous voulez en savoir davantage sur la gamme des COGEEKITS, demandez la brochure gratuite RC 780 en écrivant à COGEREL-DIJON (cette adresse suffit) ou passez à COGEREL, 3, rue La Boétie - Paris - 8^e.

COGEREL
 CENTRE DE LA PIÈCE DÉTACHÉE

Département "Ventes par Correspondance"
 COGEREL-DIJON (cette adresse suffit)

Magasin-Pilote - 3, RUE LA BOETIE, PARIS 8^e

LE DEPANNAGE TV ?..

RIEN DE PLUS SIMPLE !

Par A. SIX

132 pages format 18 X 23, avec 93 figures et des dessins marginaux. Prix : 12 NF. (+ t.l.); par poste : 13,20 NF

La Télévision?... Mais c'est très simple! Ce titre d'un ouvrage célèbre pouvait-il être paraphrasé pour un traité de dépannage des téléviseurs?

A. Six n'a pas hésité à le faire. Et il avait mille fois raison. En effet, de la façon la plus rationnelle qui soit, il y analyse toutes les parties constitutives d'un téléviseur, en expliquant les pannes possibles, leurs causes et surtout leurs effets dans le son et sur l'image. L'enchaînement des explications ressortant de la logique (et aussi de l'expérience!) tout devient clair et, effec-

tivement, le dépannage d'un récepteur de télévision apparaîtra très simple même au néophyte.

L'ouvrage est rédigé sous forme de dialogues amusants, mettant en jeu les deux célèbres personnages Curiosus et Ignotus, dont les causeries, sous la plume de leur père, E. Aisberg, ont déjà contribué à former des centaines de milliers de techniciens.

Outre les schémas se rapportant au texte, des dessins marginaux éclairent et égayent ce livre qui est très facile et agréable à lire.

EXTRAITS DE LA TABLE DES MATIERES

Radio et télévision. — Sections d'un téléviseur. Alimentation des filaments en série. Chaînes série-parallèle. Isolement des cathodes. Alimentation par transformateur, etc.

La base de temps lignes. — Circuit de récupération. Tension gonflée. Transformateur de sortie lignes. Amortissement. Pannes de T.H.T. Pannes de l'étage de sortie lignes. Protection de l'étage de sortie lignes. Oscillateur bloqué. Multivibrateur. Distorsion du balayage horizontal, etc.

Le tube. — Epuisement. Remplacement. Piège à ions. Tache ionique. Vide insuffisant. Tensions d'alimentation. Concentration, etc.

La base de temps image. — Arrêt du balayage vertical. Recherche des pannes. Distorsions. Réglages. Correction par contre-réaction, etc.

La Synchronisation. — Pannes. Influences de l'étage vidéo.

Etage séparateur. Trieuse de tops images. Montages à différenciation et à intégration. Entrelacement. Défilement, etc.

L'amplification vidéo. — Pannes. Différentes liaisons. Réglage de brillance, etc.

La M.F. images. — Alignement de l'amplificateur. Transformateurs surcouplés. Circuits décalés. Accrochages. Retours de masse. Découplage. Réglage de contraste, etc.

Le récepteur son. — Influence de la M.F. son sur la bande passante. Son dans l'image et image dans le son. Récepteurs Saturation. Moirage. C.A.S. son, etc.

La section H.F. — Contrôle de l'oscillateur. Vérification, etc.

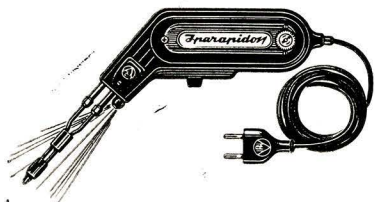
L'antenne. — Défectuosités mécaniques et électriques. Images fantômes. Reflexions, etc.

Récapitulation, etc.

SOCIÉTÉ DES EDITIONS RADIO - PARIS

UN MAGNIFIQUE
OUTIL DE TRAVAIL

PISTOLET SOUDEUR IPA 930
AU PRIX DE GROS



25 %
MOINS CHER

Fer à souder
à chauffe
instantanée

Utilisé couramment par les plus importants constructeurs d'appareillage électronique de tous pays — Fonctionne sur tous voltages alter. 110 à 220 volts — Commutateur à 5 positions de voltage, dans la poignée — Corps en bakélite renforcée — Consommation : 100 watts, pendant la durée d'utilisation seulement — Chauffe instantanée — Ampoule éclairant le travail, interrupteur dans le manche — Transfo incorporé — Panne fine, facilement amovible, en métal inoxydable — Convient pour tous travaux de radio, transistors, télévision, téléphone, etc. — Grande accessibilité — Livré complet avec cordon et certificat de garantie 1 an, dans un élégant sachet en matière plastique à fermeture éclair. Poids : 830 gr. Valeur : 99. **78 NF**
NET

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

RADIO-VOLTAIRE

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

l'Électronique, la Radio, la Télévision

vous appellent...



...ne laissez
pas prendre
votre place!

en suivant nos cours par correspondance vous recevrez ce LABORATOIRE d'une valeur considérable qui restera votre propriété. En quelques mois d'études vous pourrez devenir

**TECHNICIEN
SOUS-INGENIEUR ou
INGENIEUR
RADIO-ELECTRONICIEN**

...et vous aurez une brillante situation!

demandez la documentation gratuite à l'

UNIVERSITÉ INTERNATIONALE D'ÉLECTRONIQUE

72, RUE AMPÈRE - PARIS-17^e

On lit... relit... et relie nos revues...

Élégantes RELIURES pour une année

de TOUTE LA RADIO
ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE
RADIO-CONSTRUCTEUR
TÉLÉVISION

Fixation instantanée ★ Dos galbé ★ Titre imprimé en dorure ★
Ornement de toute bibliothèque.

◆
PRIX A NOS MAGASINS :
6 NF

PAR POSTE : 6,60 NF

Spécifier les titres des revues.

◆
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob - PARIS-VI - C.C.P. 1164-34

TRANSISTORS



MÉSANGE

(Voir description dans
« Radio-Constructeur »
juin 1962)

PO - GO - Antenne auto -
6 transistors - 1 diode -
Gainerie façon peau 5 co-
loris - Très belle présen-
tation.

Prix en
pièces détachées
F 160,20

FAUVETTE

6 transistors PO et GO, fonction-
nant sur cadre incorporé à ferrite
plate. Cadran linéaire gradué en
mètres et en noms de stations.
H.-P. spécial 8 cm. Alimentation
par 6 piles petite torche dans un
coupleur en matière plastique. Prés-
entation luxueuse en divers colo-
ris, cuir véritable. Dimensions :
19 x 12 x 5 cm.



F. M.



Tous nos modèles sont li-
vrés en pièces détachées
ou en ordre de marche.
Prix sur demande.

CHOPIN

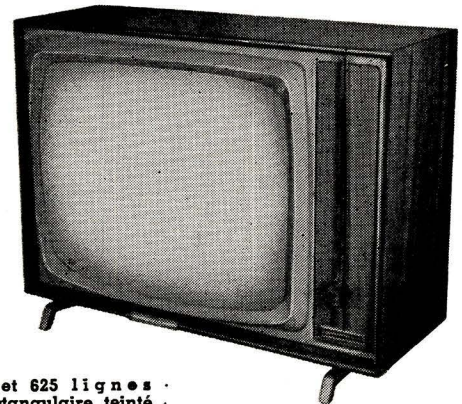
(Voir description dans « Le Haut-Parleur »
du 15 mai 1962)

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

T. V.

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-plate - Long. 70 cm - Haut. 51 cm - Prof. 24 cm -
MODELE 49 cm : Long. - 58 cm - Haut. 42 cm - Prof. 21 cm.

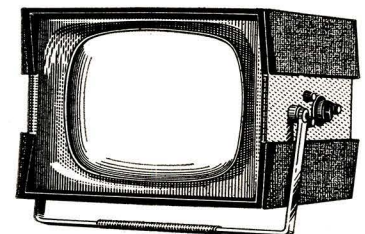
« COTTAGE » 36 cm

1^{er} TÉLÉVISEUR FRANÇAIS PORTABLE TOUT TRANSISTOR

Fonctionne :

- 1^o Sur tous secteurs
alter. 110 à 245 V
sans répartiteur de
tension (l'appareil
s'adaptant automa-
tiquement à toute
tension).
- 2^o Sur batterie de
bord 12 V consom-
mation 1,6 A.
- 3^o Sur batterie incor-
porée : 6 h d'auto-
nomie en fonction-
nement continu,
chargeur incorporé.

Tous canaux français. Antenne télescopique incorporée.



Pour chaque appareil, DO-
CUMENTATION GRATUITE
comportant schéma, notice
technique, liste de prix.

CICOR S. A. Ets P. BERTHELEMY et Cie
5, Rue D'ALSACE - PARIS (10^e) - BOT. 40-88

Disponible chez tous nos Dépositaires

RAPY

AMPLIS BASSE FRÉQUENCE ET HAUTE FIDÉLITÉ

AMPLISTOR

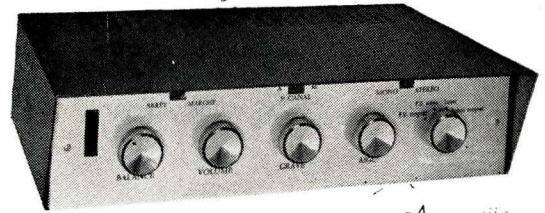
STÉRÉO

AMPLI-PRÉAMPLI DE PUISSANCE A TRANSISTORS

Haute musicalité sans transfo de sortie pour tous haut-parleurs de 3 à 16 Ohms. Alimentation secteur. Entrées haute et basse impédance : PU crystal - PU magnétique. Entrée magnétophone et micro guitare.

Fiche technique : 16 Transistors, dont 4 OC26, 8 OC75, 2 2N1304 et 305 + 2 diodes à pointes d'or.

Redressement par 2 diodes silicium BYY21.



Ensemble de pièces détachées à câbler.

443 F

Conditions spéciales pour les lecteurs de la Revue.

Notice détaillée sur demande

Description "Haut-Parleur", 15-9-63

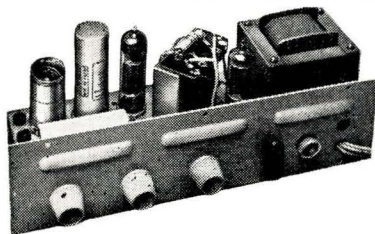
Autres nouveautés à transistors

AMPLISTOR MONO version monorale, en pièces détachées	250,00
AMPLISTOR + TUNER FM incorporé, en pièces détachées	480,00
MODULATION DE FRÉQUENCE. Nouveau Tuner H. F. 86,5 à 108 MHz - CV - CAG - CAF. 2 drifts + 1 varicap. Platine MF FM 10,7 MHz, 2 drifts + 3diodes. Ces 2 blocs câblés, réglés.	160,00

★ A paraître prochainement ★

MAGNÉTOPHONE PORTABLE A PILES Qualité semi-professionnelle avec platine GARRARD, tout transistorisé, à câbler.

Conseiller technique : M. OLIVER



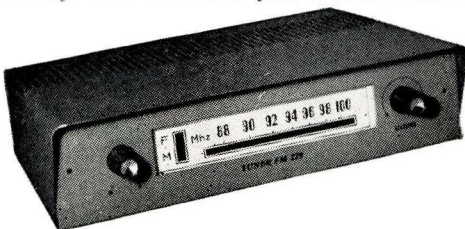
ARV 4,5 W pour électrophones 3 lampes : 1 x 12AU7 - 1 x EL84 - 1 x EZ80 - 3 potentiomètres : 1 grave, 1 aigu, 1 puissance - Matériel et lampes sélectionnées - Montage : Baxandall à correction établie : Relief sonore physiologique compensé, En pièces détachées **78,00**

TR 284 - STÉRÉO MULTIPLEX Deux canaux en classe A - 4 watts sur chaque canal - 8 watts en monaural - Transfo de sortie à 2 impédances - 4 entrées : Pick-up mono, pick-up stéréo, FM mono, FM stéréo - Système Baxandall, relevé à 15 dB - En grave, circuit à impédance variable : 16 + 16 dB par contrôle physiologique - Courbe de réponse : correction à zéro : linéaire de 50 à 16 000 ± 1 dB - 5 tubes : 2 x 12 AU 7 - 2 x EL 84 - 1 x EZ 81 - Balance sur mono et stéréo - Présentation et qualité du TR 229 en coffret métallique givré en pièces détachées **245,00**

TR 229 - 17 W EF86 - 12AT7 - 12AX7 - 2 x EL84 - EZ81 - Préampli à correction établie - 2 entrées pick-up haute et basse impédance - 2 entrées Radio AM et FM - Transfo de sortie : GP 300 CSF - Graves - Aiguës - Relief - Gain - 4 potentiomètres séparés - Polarisation fixe pour cellule oxymercure - Réponse 15 à 50 000 Hz - Gain : aigües ± 18 dB - Graves 18 dB + 25 dB - Présentation moderne et élégante en coffret métallique givré - Equipé en matériel professionnel.

Modèles 6 lampes, en pièces détachées **290,00** Modèles 5 lampes (sans préampli), en pièces détachées.. **270,00**

TR 1307 - STÉRÉO Ampli-préampli très haute fidélité. — 2 x 10 watts + 3 canal à échos 5 watts - 13 Tubes + 2 Diodes - Double Préampli correcteur : 2 EF86 + 4 ECC83, Code RIAA - Ampli de tension ECC82 en liaison avec 2 ECC83 en déphasage - Double Push-pull - 2 x EL180, Correcteur Baxandall efficace à ± 18 dB - Transfos de sortie à grain orienté. Montage ultra linéaire à prise d'écran - Contrôle de balance visuelle. Prise pour enregistrement magnétique - 7 entrées, 3 sensibilités : 6 - 150 - 300 millivolts pour PU piézo céramique - PU magnétique. Tuner AM-FM. Ruban magnétique mono et stéréo, 3^e canal - Distorsion : 0,4 % pour la bande passante de 20 à 20 000 Hz - Composants semi-professionnels. Résistance à couche 5 % - Présentation luxueuse en un bloc métallique compact - Vendu en pièces détachées - Ensemble constructeur comprenant la totalité des pièces **735,00**



FM 229 - TUNER 7 tubes avec ruban EM84, MF, VISODION, bloc câblé. Sensibilité : 2 mV, en pièces détachées. **235,00**

En formule MULTIPLEX **275,00**

★ Autres modèles d'amplis et Tuners FM - Enceintes acoustiques ★

DÉPARTEMENT PROFESSIONNEL INDUSTRIEL - GROSSISTE COPRIM - TRANSCO - MINIWATT

Ferrites magnétiques : Bâtonnets, Noyaux, E.U.1 - Pots Ferroxcube - Toutes variétés Condensateurs, Céramiques miniatures, Résistances CT.N. et V.D.R. - Résistances subminiatures - Tubes industriels - Thyratrons, cellules, photo diodes, tubes compteurs, diodes Zeger, germanium, silicium - Transistors VHF, commutation petite et grande puissance.

NOUVEAU TARIF
MATÉRIEL PROFESSIONNEL
Envoi contre 1 F en timbres

RAPY

RADIO-VOLTAIRE

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

C.C.P. 5608-71 - PARIS



REVUE MENSUELLE
DE PRATIQUE RADIO
ET TÉLÉVISION

≡ FONDÉE EN 1936 ≡

RÉDACTEUR EN CHEF :

W. SOROKINE

PRIX DU NUMÉRO : **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, port compris :

N° 49 à 54	0,60 F
N° 62 et 66	0,85 F
N° 67, 68, 71 et 72	1,00 F
N° 73 à 76, 78 à 94, 86, 98 à 100, 102 à 105, 108 à 113, 116, 118 à 120, 122 à 124, 128 à 134	1,30 F
N° 135 à 146	1,60 F
N° 147 à 191	1,90 F



**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob, PARIS (6°)
ODE. 13-65 — C. C. P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob, PARIS (6°)
MED. 65-43



PUBLICITÉ :

Publ. Rapy S. A. (M. Rodet)
143, Avenue Emile-Zola, PARIS
TÉL. : SEG. 37-52

PROBLÈMES ET COURRIER DE LECTEURS

Les problèmes de radioélectricité, d'électronique ou de mathématiques créatives que nous avons introduits dans notre revue sans y attacher une importance particulière, sont devenus, en deux mois, une rubrique attendue avec impatience et suivie avec, disons-nous, enthousiasme.

Le courrier que nous recevons à ce sujet augmente tous les jours, et nous sommes heureux de constater que l'on y trouve non seulement des professionnels (ou des étudiants qui se préparent à le devenir), mais aussi des amateurs dans le meilleur sens du terme, c'est-à-dire ceux qui exercent une profession souvent très éloignée de l'électronique, mais qui éprouvent pour cette dernière une véritable passion. Et nous devons constater que plus d'un professionnel pourrait envier le niveau technique de ces « amateurs ».

Mais ce qui nous touche encore plus, ce sont des commentaires qui accompagnent très souvent les solutions envoyées :

« ... je pense qu'il est bon, voire très bon, pour des individus de mon âge (35 ans), qui ont plus ou moins oublié, de se rafraîchir la mémoire et de faire travailler un peu leur matière grise » ;

« Votre rubrique « Pour vous instruire et pour vous amuser », si l'on se donne la peine de la suivre, atteint un double but : rafraîchir des notions apprises quelque temps déjà (et plus ou moins oubliées) ; préciser ces notions par des exemples pratiques » ;

« Je vous prie de continuer dans cette voie. Il n'y a rien de tel pour forcer l'esprit à travailler ».

Nous pourrions continuer ces citations pendant longtemps, mais elles se résument toutes en peu de mots : les gens sont heureux d'apprendre, de vaincre

une difficulté, de se dire un soir qu'ils en savent un peu plus que la veille, et que peut-être demain ils en sauront encore plus.

Il n'est pas vrai que l'on séduit toujours n'importe qui par la facilité, le précéder, le précâblé, l'absence de tout effort, de toute imagination. Et cela est très consolant.

Mais il est un autre domaine où le courrier suscité par nos problèmes peut devenir d'une extraordinaire fécondité. C'est, en quelque sorte, la confrontation des idées et des sources que cela peut provoquer et provoque déjà. Expliquons-nous. Un lecteur nous signale, en envoyant la solution des problèmes, qu'il avait constaté une grande divergence dans les formules permettant de calculer la self-induction d'une bobine. Suivant la source, les résultats pouvaient différer de 30 à 50 %.

Voilà donc un point précis que nous allons nous efforcer d'élucider, d'autant plus que notre correspondant nous indique les sources en question. Et nous dirons que le fait lui-même ne nous étonne nullement et que nous l'avons constaté plus d'une fois à propos de calculs très différents. Nous en avons d'ailleurs parlé à propos du calcul des transformateurs de sortie.

Généralement, il s'agit d'approximations, de formules approchées, pour lesquelles les différents auteurs n'ont pas admis les mêmes conditions initiales. Mais, parfois, nous pouvons tomber sur une erreur grossière qu'il est toujours bon de dépister et d'éliminer. Par conséquent, chaque fois que vous rencontrerez des divergences de ce genre, signalez les nous, en précisant les « sources ». D'avance, merci pour tous.

W. S.

NOTRE COUVERTURE : Technique des transistors de puissance au silicium. L'émetteur (extérieur) et la base (intérieure) sont imbriqués l'un dans l'autre (photo SIEMENS).

DEUXIÈME CHAÎNE TV

Région parisienne. — Depuis le 2 septembre, des émissions destinées aux professionnels ont lieu tous les jours (dimanche excepté) de 14 à 19 h. Alternativement passent des mires et des courts métrages, chaque alternance durant dix minutes. Ainsi seront facilités les travaux de réglage, de mesures et d'adaptation de téléviseurs au standard de 625 lignes.

A partir du samedi 4 janvier 1964, des émissions expérimentales destinées aux téléspectateurs auront lieu le samedi soir et le dimanche après-midi et dimanche soir.

A partir du mois d'avril, des programmes réguliers seront diffusés tous les soirs à partir de 20 h ainsi que le dimanche après-midi.

Ensuite tant au cours de l'année 1964 qu'au cours de l'année 1965, il est probable que 25 à 30 autres émetteurs seront mis en service. Il s'agirait notamment de ceux de **Clermont-Ferrand, Lyon Mont-Pilat, Caen, Le**

• RADIO-TÉLÉVISION — RADIO-TÉLÉVISION — RADIO-TÉLÉVISION — RADIO •
TÉLÉVISION

Actualités

• RADIO-TÉLÉVISION — RADIO-TÉLÉVISION — RADIO-TÉLÉVISION — RADIO •
TÉLÉVISION

Havre, St-Raphaël, ceux de St-Etienne et Grenoble, ceux du Groupe de l'Est (Mulhouse, Nancy, Strasbourg, Metz) ceux du Groupe du Sud-Ouest (Bordeaux, Toulouse) ceux du Groupe de Bretagne (Rennes, Nantes, Brest) etc.

Rappelons les caractéristiques de l'émetteur provisoire de la Tour Eiffel : canal 22 ; fréquence image 479,25 MHz ; fréquence son 485,75 ; puissance : 10 kW.

Province. — Le démarrage des autres émetteurs commencera en 1964. **Lyon-Fourvières** procédera à des émissions expérimentales durant le premier trimestre et, dès avril, diffusera des programmes réguliers. **Lille et Marseille** entreront en service avant l'été 1964. Leurs caractéristiques seront :

EMETTEUR	CANAL	FRE- QUENCE IMAGE (MHz)	FRE- QUENCE SON (MHz)	PUIS- SANCE (kW)
Lyon-Fourvières	58	767,25	773,75	2
Lille	27	519,25	525,75	50
Marseille	23	487,25	493,75	50

PRÉSENTATION DU SYSTÈME SECAM DE TV EN COULEURS

Le vendredi 13 septembre, la R.T.F. et la FNIE ont présenté une remarquable expérience de transmission à longue distance de télévision en couleurs, par le procédé SECAM dû à Henri de France. La démonstration eut lieu dans le cadre du Salon et a permis de démontrer l'exceptionnelle fidélité et stabilité du système français, deux qualités qui ne sont nullement affectées par un long trajet des ondes. A cette fin, les images étaient émises du Centre vidéo de la R.T.F. à Issy-les-Moulineaux (banlieue de Paris). A certains moments les signaux étaient

reçus directement : à d'autres, ils passaient... par Marseille, ce qui constitue une « boucle » de quelque 1 500 km.

Or, chose qui a produit une forte impression, il était impossible de constater une différence dans la qualité des images acheminées par le trajet direct ou avec le détour par Marseille ! Une autre expérience cruciale fut présentée : la transmission d'une image en noir et blanc. Celle-ci fut reproduite sans ces franges de couleur qui décèlent les imperfections d'autres procédés de télévision en couleur.

MAX GRUNDIG A PARIS

Le créateur et animateur de la grande firme qui porte son nom est venu à Paris, le 9 septembre, pour assister à l'inauguration du nouvel immeuble érigé 100, avenue de Neuilly à Neuilly pour la **Sté Consten** qui, depuis 12 ans, représente en France les productions Grundig. Dans le beau

hall d'exposition de 300 m², Mme Consten aux côtés de M. Grundig et de sa charmante épouse recevait les nombreux amis de la maison.

D'une belle brochure éditée à cette occasion puissions quelques chiffres :

Les 13 millions d'appareils Grundig fabriqués jusqu'à présent rempliraient 18 340 wagons de marchandises ; mis bout à bout, ces appareils joindraient Paris à New York ; posés sur un terrain de football de 90 × 45 m, ils atteindraient la hauteur de la Tour Eiffel.

Grundig a fabriqué jusqu'à présent 24 millions de haut-parleurs.

Il produit, tous les jours, 1 200 000 pièces métalliques qui, en un an, couvrent une surface de 450 000 m². Tous les jours, il fabrique 10 000 circuits imprimés et 100 000 bobinages.

Tout cela n'empêche pas Max Grundig d'être le plus simple et le plus modeste des hommes.

NOUVELLES BRÈVES

★ Le diplôme **Qualité-France** a été remis à M. Daniel Mailhard, directeur général de la **S.D.R.T.** pour la nouvelle gamme des « Multiviseurs » **Ducetret-Thomson**. Félicitations pour cet honneur mérité !

★ Notre ami **R. Besson** vient d'être nommé directeur de l'Exportation pour le matériel radio-TV « Grand Public » et électro-ménager à la **Compagnie Française Thomson-Houston**. Félicitations !

BRILLANT SUCCÈS DU SALON

Le premier **Salon International de la Radio-TV**, qui s'est tenu à la Porte de Versailles de Paris, du 5 au 15 septembre dernier, a connu un succès exceptionnel. L'attrait de la deuxième chaîne dont, pour la première fois, les émissions pouvaient être contemplées sur les écrans des innombrables téléviseurs présentés, ainsi que le spectacle presque permanent présenté par la R.T.F. au **Palais des Sports**, contenant 6 000 places, ont attiré une foule dense qui n'a cessé d'envahir l'enceinte du Salon pendant les 11 journées de la manifestation. On évalue à près de 400 000 le nombre des visiteurs.

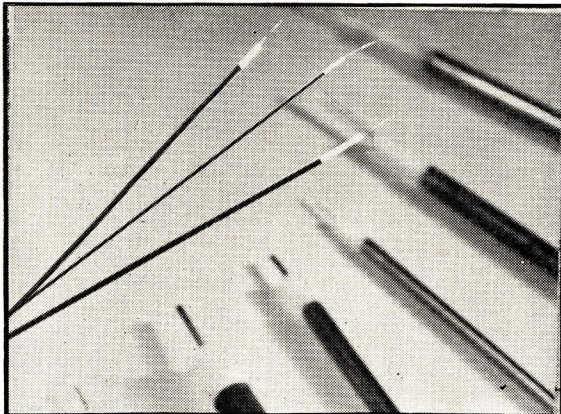
Il est certain que le caractère international qui, pour la première fois, caractérisait cette manifestation, est également pour beaucoup dans son succès exceptionnel. Sur les 192 exposants, on en comptait 42 venant de divers pays étrangers, avec

l'Allemagne (19 firmes), l'Italie (7), les Etats-Unis (5), la Belgique (3), la Grande-Breta-

gne (1), l'Autriche (1), le Danemark (1), l'Espagne (2), les Pays-Bas (1) et la Suisse (1).



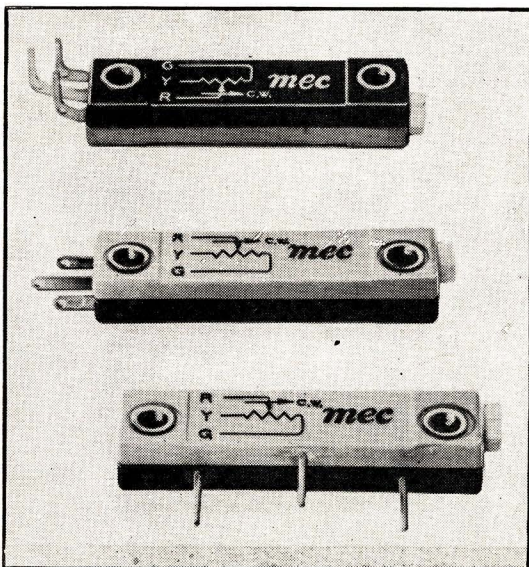
DU NOUVEAU DU NOUVEAU DU NOUVEAU



Câbles coaxiaux miniatures

(UNIFORM TUBES INC., U.S.A.)

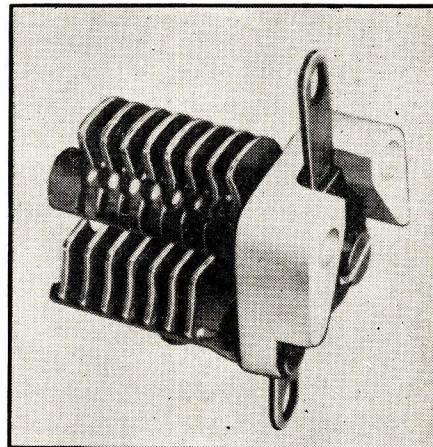
D'impédance caractéristique de 50 Ω, ces câbles existent en plusieurs modèles, dont le diamètre extérieur va de 0,51 à 3,6 mm, et qui diffèrent par leur coefficient de pertes.



Condensateur ajustable miniature type C 16

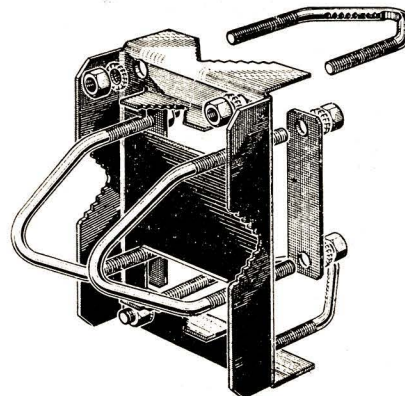
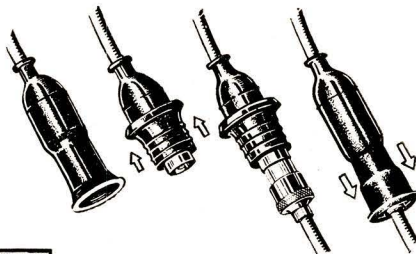
(JACKSON BROTHERS, G. B.)

Se fait en 3 modèles, avec la capacité variable utile respectivement de 5, 8,5 et 11,5 pF. La résiduelle de 2,5 pF pour le premier et de 3 pF pour les deux autres. Les dimensions « en bout » sont de 9,5 × 9,5 mm, la profondeur variant, suivant la capacité, entre 10,2 et 14,7 mm.



Quelques nouveautés chez PORTENSEIGNE

Nous avons relevé, dans le dernier numéro de « Antenne-Informations », la description du nouveau capuchon néoprène type 5600 (ci-dessous, à gauche), destiné à assurer l'étanchéité parfaite des raccords coaxiaux pouvant se trouver exposés aux intempéries. Nous pensons que le croquis est suffisamment clair par lui-même et nous dispense de toute explication supplémentaire. La plaque de fixation universelle, type 5102 (ci-dessous, à droite), permet un assemblage très commode et très solide de deux mâts ou tubes, soit dans le prolongement l'un de l'autre, soit en croix. En effet, les deux brides que l'on voit verticales à droite du croquis, peuvent se mettre horizontales.



Ci-dessus : capuchon néoprène 5600.

Ci-contre : plaque de fixation 5102.

Potentiomètres miniatures "Mecpot"

(MINIATURE ELECTRONIC COMPONENTS, G. B.)

Ce potentiomètre est constitué par un enroulement de fil résistant, contenu dans un boîtier non fermé, sur lequel se déplace un curseur supporté par une vis de commande réglable de l'extérieur. En service permanent, et aux températures ambiantes comprises entre 0 et 20 °C ce potentiomètre a une puissance nominale de 1 W (maximum). Il existe en 11 valeurs de résistance : 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10 000 et 20 000 ohms, la tension maximale de travail étant de 250 V. Le curseur parcourt la totalité de l'enroulement résistant en 20 tours complets de la vis de commande. Le réglage de la résistance peut donc être très précis, puisqu'un quart de tour correspond à 1/80 de la résistance.

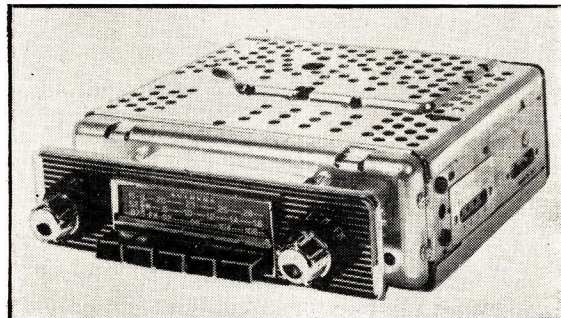
Les dimensions des trois modèles représentés sur les photos ci-contre sont 39 × 8 × 5,6 mm, le poids n'étant que de 2 g.

AUTO-RADIO

Pour votre voiture : nouveau récepteur FIRVOX type RA 146

C'est un récepteur mixte AM/FM, couvrant les gammes G.O. et P.O. normales, ainsi que la bande FM. Il est équipé de 4 lampes, 5 transistors et 9 diodes, et comporte un dispositif inédit de contrôle automatique de fréquence rendant l'accord des émissions FM aussi stable que celui des émissions G.O. Son clavier à 5 touches permet le choix, sans aucun réglage supplémentaire, de 5 stations préréglées sur n'importe laquelle des trois gammes. L'amplificateur B.F. (à transistors) délivre une puissance de 6 W. La consommation est de 2 A sous 14 V et de 3,6 A sous 7 V. Le branchement peut se faire indifféremment avec le « plus » ou le « moins » à la masse.

La sensibilité de l'appareil se situe entre 5 et 20 μV en G.O. et P.O. et atteint 2 μV en FM. Ses dimensions sont 196 × 166 × 77 mm et son poids 2,7 kg.



Grosse Deutsche Funkausstellung

**BERLIN
1963**

1. — Meuble stéréo type « Baden Vollautomatic 12 Sonorama » (SABA). — C'est un peu près ce que l'on peut trouver de plus complet en fait de meuble stéréo, à 17 tubes et 6 haut-parleurs, équipé d'une platine Dual à pointe de diamant.

2. — Téléviseur « Schaulsland T 146 » (SABA). — Ce téléviseur s'apparente beaucoup à celui présenté en France, et qui est prévu pour la réception de tous les standards européens.

3 et 4. — Récepteur « Contact » et son haut-parleur extérieur (GRAETZ). — Ce récepteur entièrement à transistors mais alimenté sur secteur, peut être utilisé, avec son H.P. extérieur, en tant qu'interphone aux possibilités multiples : à la maison (surveillance de la chambre du bébé, par exemple), au bureau (liaison entre le bureau de la secrétaire et celui du directeur), chez un médecin, etc. En fonctionnement normal, l'émission que l'on écoute peut être également transmise vers le H.P. extérieur. Elle est interrompue aussitôt que, par pression sur une touche, on passe sur interphone. Lorsque la liaison est terminée,

l'audition revient avec une légère constante de temps.

5. — Récepteur « Tempo » (LOEWE-OPTA). — Récepteur classique AM/FM à 6 lampes et puissance de sortie de 3,5 W. Pas de gamme O.C. Coffret en matière moulée.

6. — Amplificateur Hi-Fi stéréo, entièrement à transistors, type SV50 (GRUNDIG). — Il contient 27 transistors, dont 4 de puissance, et 2 redresseurs au sélénium. Sa puissance de sortie atteint 2×20 W en régime sinusoïdal, avec une distorsion inférieure à 0,5 %. Sa consommation est de l'ordre de 75 W.

7. — Ensemble Hi-Fi « Studio 50 » avec ses deux enceintes acoustiques type « Box 100 » (GRUNDIG). — Cet ensemble comprend un « tuner », un amplificateur SV50, un magnétophone TM45 et un tourne-disque-changeur de qualité exceptionnelle.

8. — Récepteur portatif « Lissy » (LOEWE-OPTA). — Prévu pour la réception AM/FM, il est équipé de 9 transistors et 6 diodes. Il couvre 3 gammes (G.O., P.O. et FM) et sa puissance de sortie atteint 700 mW.

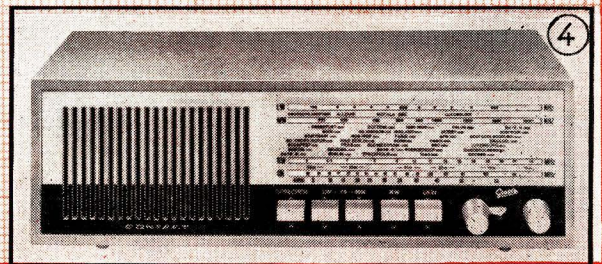
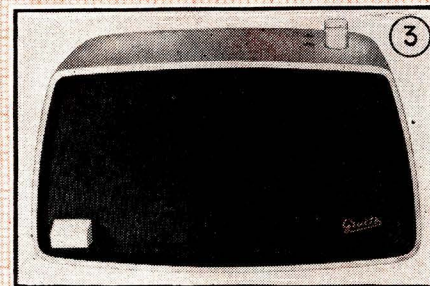
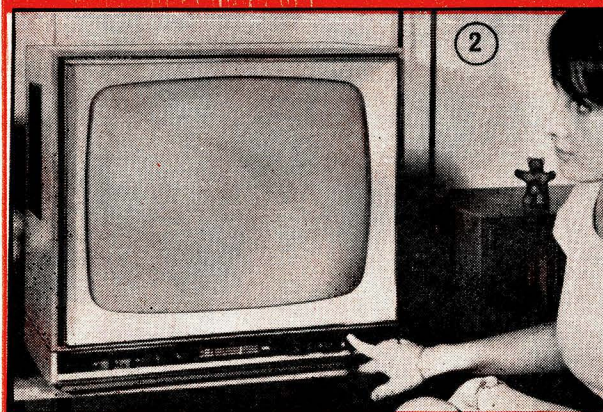
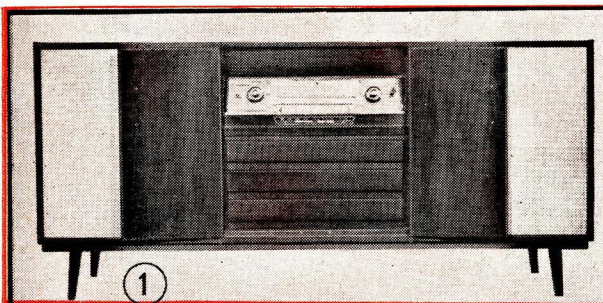
9. — Récepteur type 98M (GRUNDIG). — Prévu uniquement pour P.O. et FM. Equipé de 3 lampes, 2 diodes et un redresseur.

10. — Récepteur type « Steuergerät II » avec tourne-disques (BLAUPUNKT). — Ce récepteur stéréo complet est prévu pour fonctionner avec une ou deux enceintes acoustiques, suivant la place dont on dispose. Chaque enceinte a exactement la même largeur et la même profondeur que l'appareil lui-même, de sorte que si la place disponible est réduite les deux peuvent être superposés.

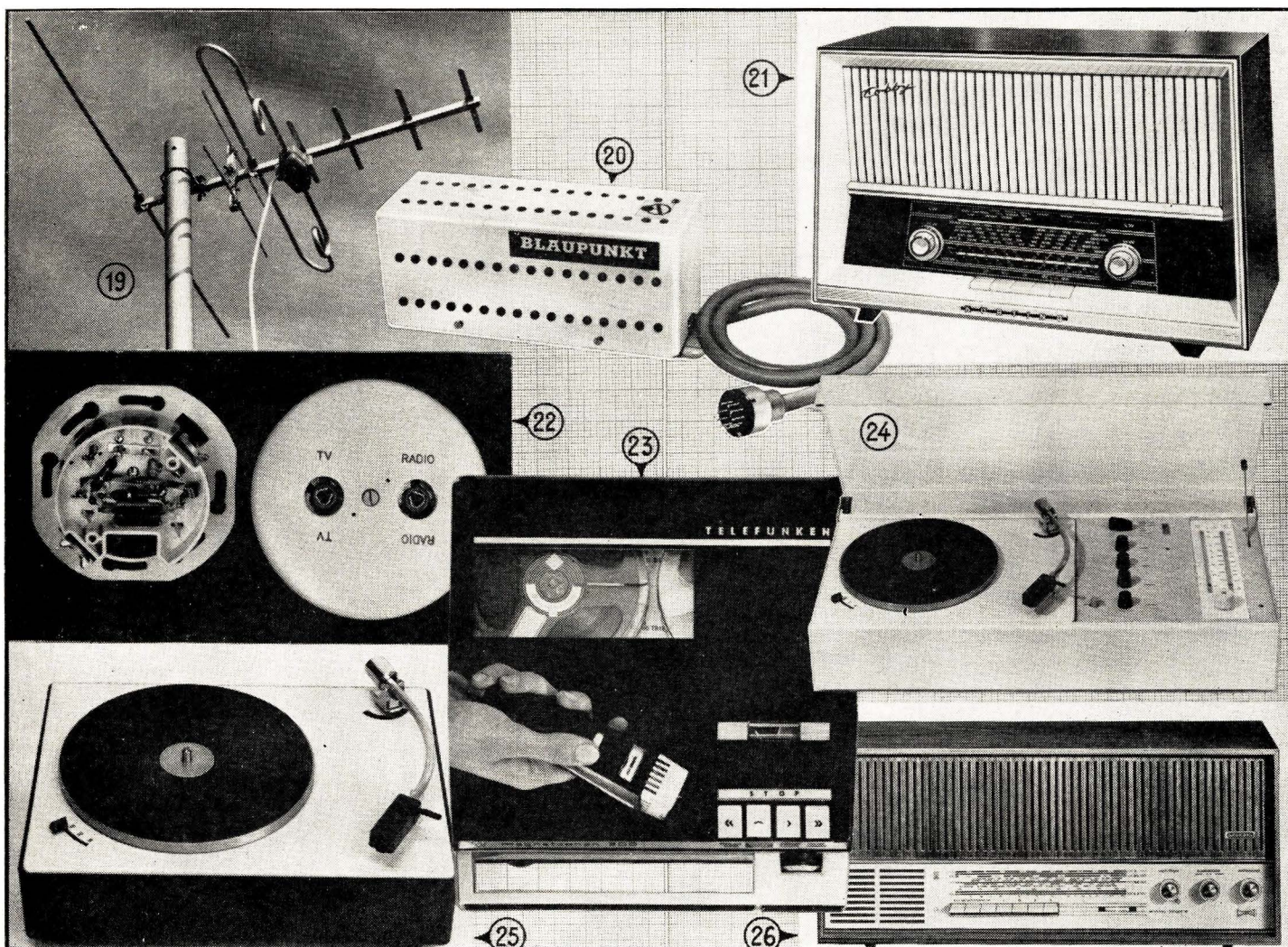
11. — Un récepteur à transistors monté sur un tracteur agricole (GRAETZ). — Il s'agit d'un récepteur type « Page » qui, avec son « logement » spécial, porte le nom de « Agri-Page ». Le récepteur est un G.O.-P.O.-FM, ali-

Il est inutile, pensons-nous, de souligner, encore une fois, l'ampleur de l'Exposition Radio et TV allemande, qui s'est tenue à Berlin du 30 août au 8 septembre dernier. Son intérêt, pour nos lecteurs, est que la presque totalité des appareils présentés, et dont vous trouverez ci-après un « aperçu » bien incomplet, a été exposée au Salon International Radio-Télévision de Paris.

Nous avons pensé que pour un premier contact la quantité était préférable à la qualité. En d'autres termes, nous nous sommes efforcés de réunir le maximum d'illustrations, que nous complétons par des indications très sommaires. Certains appareils, particulièrement intéressants, feront l'objet, plus tard, d'un « complément d'information ».







menté par la batterie du tracteur et permettant une écoute au casque.

12. — Récepteur « Florett » (LOEWE-OPTA). — C'est un récepteur à 5 lampes et 2 diodes, prévu pour G.O., P.O. et FM. Le dipôle pour la réception de la FM est incorporé à l'ébénisterie, en bois poli ou noyer naturel.

13. — Antenne TV pour les bandes III, IV et V (SIEMENS). — Cette antenne constitue une combinaison d'une antenne SAA154 (pour la bande III) et d'une antenne SAA152 (pour les bandes IV et V).

14. — Téléviseur type « Arena » (LOEWE-OPTA). — Appareil équipé d'un tube de 59 cm, de 15 lampes, 5 transistors et 10 diodes. Son tuner U.H.F. et ses étages F.I. vision et son, sont transistorisés. Les différentes commandes se trouvent masquées par un couvercle que l'on voit à droite.

15. — Téléviseur « Peer » (GRAETZ). — C'est la forme « concave » de ce téléviseur qui est à noter, forme qui lui confère une grande élégance. L'appareil comporte 17 lampes et 10 diodes et se trouve équipé de 2 haut-parleurs.

16. — Téléviseur portable FE 103P (TELEFUNKEN). — Afin d'augmenter le contraste de ce téléviseur, fonctionnant souvent en plein air, l'écran du tube-images est teinté en gris. Lorsque les conditions de luminosité ambiante sont très dures il est possible d'utiliser, en plus, un filtre de contraste amovible, se présentant sous la forme d'un capot en plexiglas.

17. — Un adaptateur stéréo (« Stereo Decoder ») (GRAETZ). — De faible encombrement, s'adaptant facilement à un récepteur, il est prévu pour recevoir les émissions stéréo suivant le système FCC.

18. — Un magnétophone de poche type 3300 (PHILIPS). — Entièrement transistorisé, bien sûr (7 transistors), il est alimenté à partir d'une batterie incorporée de 7,5 V, donnant une autonomie de 25 heures environ. Ses dimensions sont 196 × 113 × 56 mm, et son poids 1,5 kg. Une seule vitesse de défilement est prévue (4,75 cm/s), la bande magnétique (90 m à double piste) se présentant dans une cassette-chargeur.

19. — Antenne combinée V.H.F.-U.H.F. type FSA-1U8 (FUBA). — Elle comporte un même dipôle pour les trois bandes et permet la réception des canaux 5 à 12 dans la bande III et 21 à 60 dans les bandes IV et V. Il est évidemment nécessaire que les émetteurs reçus se trouvent approximativement dans la même direction.

20. — Un adaptateur stéréo (BLAUPUNKT). — Il est équipé d'une seule double triode ECC81 et de six diodes OA81. Son alimentation se fait sous 220 V (8,5 mA) et il s'adapte à l'aide d'un simple bouchon à 9 broches, sur : tous les récepteurs Blaupunkt récents.

21. — Récepteur « Toby » (KOERTING). — Recevant les gammes G.O.-P.O. et FM, ce récepteur est équipé de 6 tubes et délivre une puissance de quelque 2,4 W. Sa sensibilité est de l'ordre de 8 μ V en AM et de 3 μ V en

FM. Commande de volume avec correction physiologique. Consommation environ 35 W.

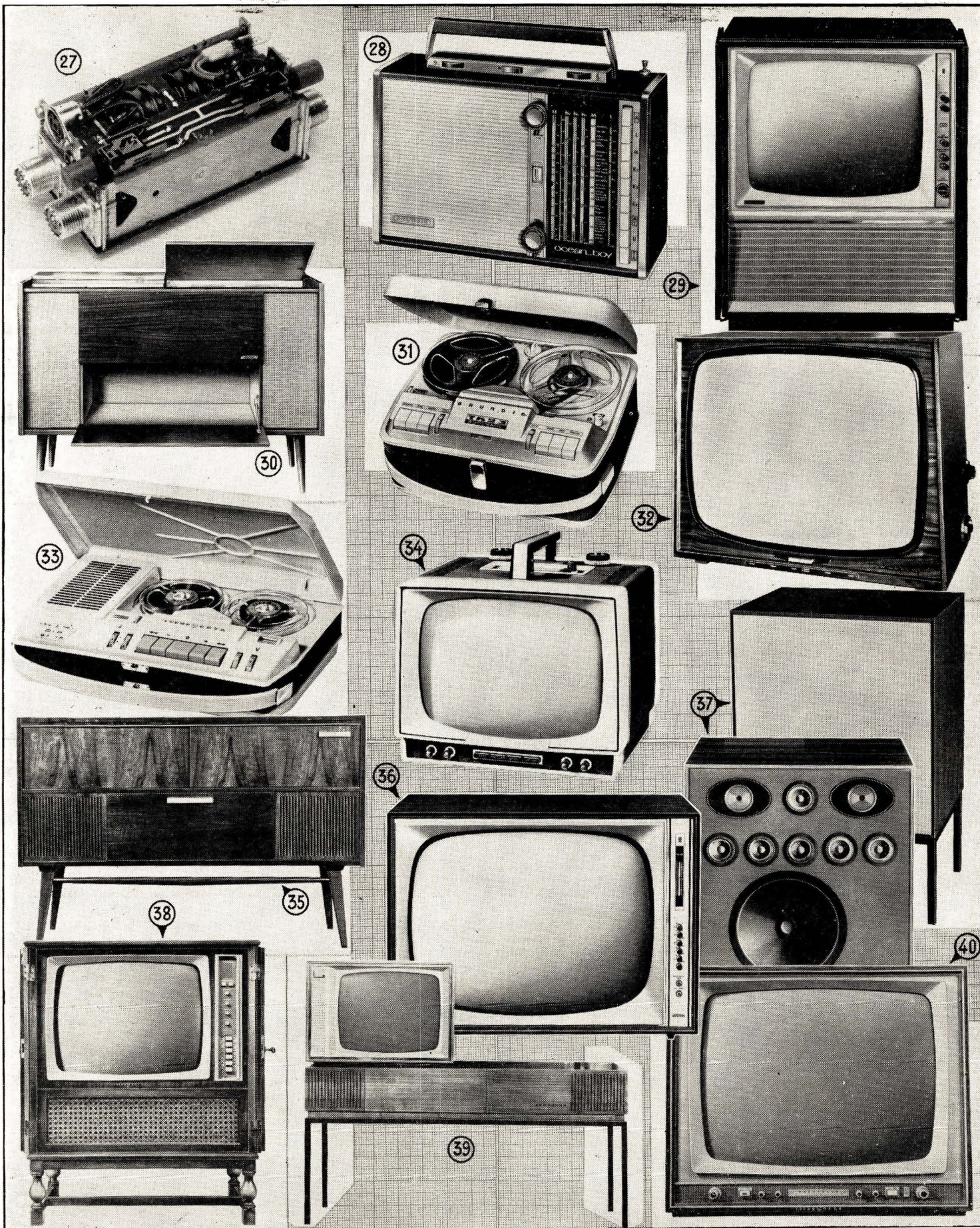
22. — Nouvelle prise d'antenne radio-TV à faibles pertes (FUBA). — Prévue pour équiper les installations collectives avec descente commune pour la radio (AM ou FM) et la télévision, elle est caractérisée par ses pertes d'insertion très faibles, de l'ordre de 0,75 dB. La référence de ces nouvelles prises est GD70 et GD71.

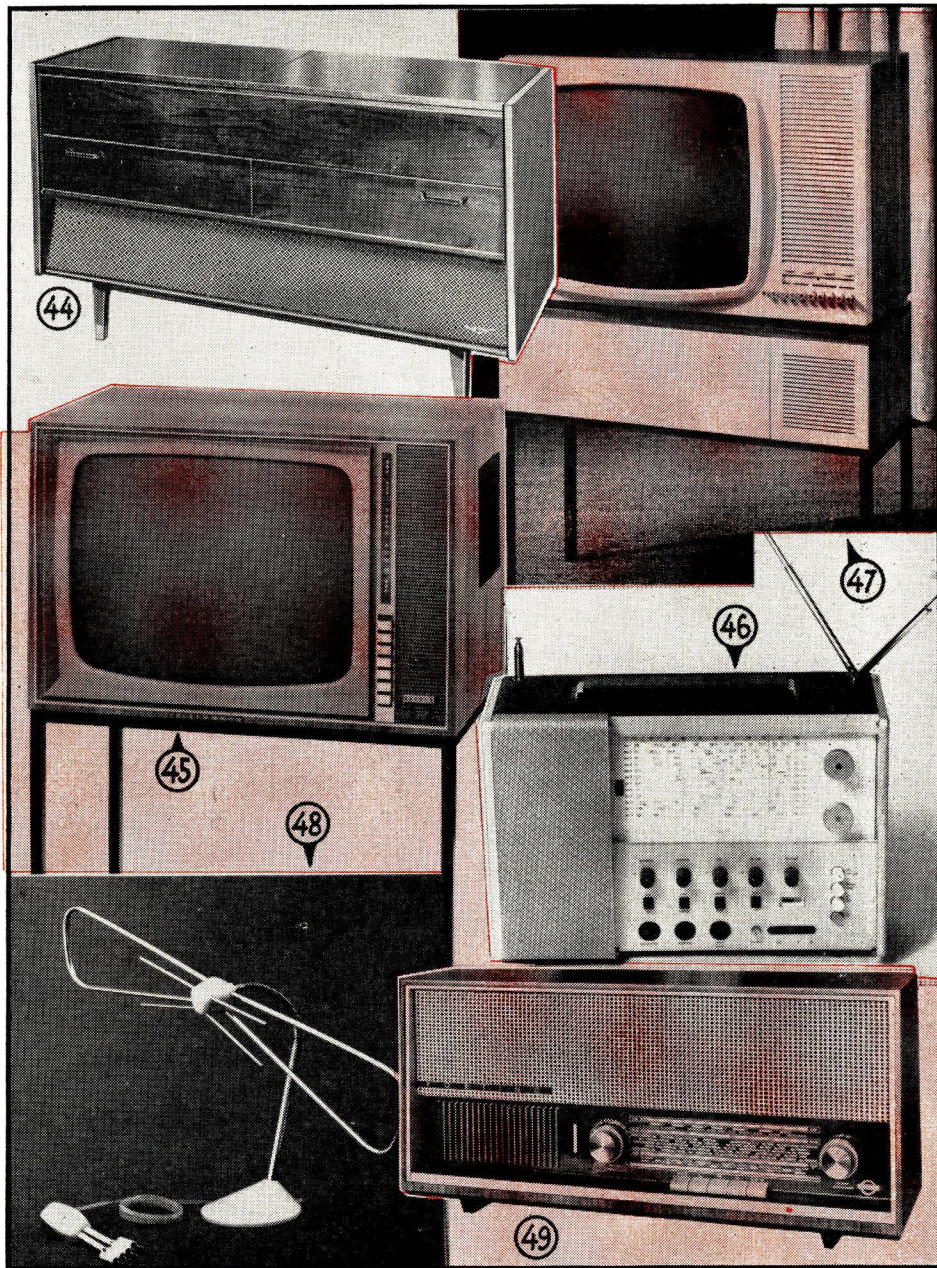
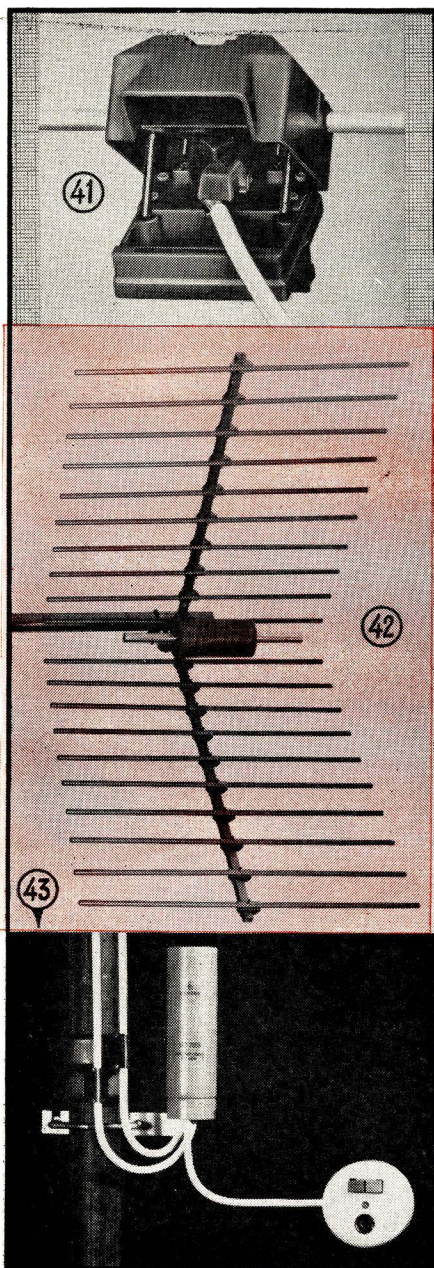
23. — Magnétophone portatif type 300 (TELEFUNKEN). — Il est alimenté sur piles, pèse 3,6 kg et mesure 270 × 280 × 75 mm. Une seule vitesse de défilement est prévue : 9,5 cm/s, la réponse en fréquence s'étendant de 40 à 13 000 Hz.

24. — Tuner stéréo mixte AM/FM avec tourne-disque, type TC20 (BRAUN). — Cet appareil constitue un radio-phonos complet (sauf les haut-parleurs) et comporte 24 transistors, 6 diodes et 3 redresseurs. Il couvre les gammes G.O., P.O. et FM, « passe » une bande de 30 à 25 000 Hz et peut délivrer 2 × 4,5 W, avec une distorsion de 1 % à 1 000 Hz.

25. — Tourne-disque stéréo type PS 2 (BRAUN). — A 3 vitesses (45, 33 et 16), il est caractérisé par la qualité exceptionnelle de sa mécanique et par les performances de son pick-up, qui « passe » de 20 Hz à 16 kHz.

26. — Récepteur stéréo « de concert », type 3070M (GRUNDIG). — Récepteur de table de grande classe, à quatre gammes et deux haut-parleurs. Il comporte 6 lampes, 3 diodes et un redresseur.





27. — Préamplificateur à large bande (FUBA). — Ce petit appareil, équipé de 5 transistors et alimenté à l'aide d'une batterie incorporée, laisse passer une bande de 0 à 30 MHz et peut amplifier les signaux en tension continue ou alternative. Il trouve son application dans de nombreux dispositifs électroniques.

28. — Récepteur à transistors « Ocean Boy 204 » (GRUNDIG). — C'est un récepteur unique en son genre, puisqu'il est équipé de 17 transistors, 20 diodes, 2 haut-parleurs, et qu'il reçoit 6 gammes, dont 3 en O.C. (150-150 m ; 49-31 m ; 25-19 m) et la bande FM. Il délivre une puissance de 1,5 W environ et son alimentation se fait à l'aide de 6 piles de 1,5 V.

29. — Téléviseur « Zauberspiegel S302 » (GRUNDIG). — Nouveau modèle de « bataille », à tube de 59 cm.

30. — Meuble stéréo type KS440 (GRUNDIG). — Equipé de 7 lampes, 4 diodes, 4 haut-

parleurs, un changeur automatique de disques, et de multiples perfectionnements, cet ensemble est prévu pour recevoir quatre gammes, dont la bande FM. Chaque canal possède un étage de sortie push-pull donnant 8 watts.

31. — Magnétophone TK23 Automatic (GRUNDIG). — Appareil à 4 pistes, et à réglage automatique de la modulation lors de l'enregistrement. Vitesse de défilement unique: 9,5 cm/s. Bande transmise 40 à 12 000 Hz. Utilise des bobines de 15 cm. Durée maximale d'une bobine à bande duo: 4 × 90 minutes.

32. — Téléviseur « Standard » type 44 618/19 (KOERTING). — Equipé d'un tube de 59 cm, il est prévu pour recevoir 3 canaux en bande I, 7 canaux en bande III (avec 2 canaux en réserve sur le rotacteur), et les 40 canaux de la bande IV. L'appareil comprend 17 tubes et 7 diodes et est muni de tous les perfectionnements et dispositifs automatiques imaginables.

33. — Magnétophone « Optacord 414 DIA (LOEWE-OPTA). — Appareil léger, entièrement à transistors, alimenté soit sur secteur, soit à l'aide d'une batterie de 7,5 V. Vitesse de défilement: 9,5 cm/s. Bobines de 11 cm. Gamme de fréquences 50 à 12 000 Hz. Etage de sortie push-pull délivrant 1 W. Dispositif incorporé permettant la télécommande du changeur de vues d'un projecteur de diapositives.

34. — Téléviseur portable « Optaport » (LOEWE-OPTA). — Entièrement à transistors (31 transistors, 15 diodes, 1 diode T.H.T., 1 redresseur secteur), il est équipé d'un tube-images de 25 cm, 90°. Batterie incorporée avec possibilité de recharge. Poids: 9,5 kg environ avec la batterie.

35. — Meuble stéréo « Nordkap » (LOEWE-OPTA). — Appareil AM/FM à 10 lampes et 5 diodes, recevant quatre gammes dont la bande FM, et équipé de 4 haut-parleurs (2 × 5 W) et d'un tourne-disques avec changeur automatique.

36. — Téléviseur à tube de 69 cm, type « Zauberspiegel T 360 » (GRUNDIG). — Il est équipé de 12 tubes, 6 transistors et 7 diodes. Son clavier permet le choix de 5 programmes différents par simple enfoncement d'une touche. Antenne incorporée pour la bande III. Puissance de sortie 4 W. Possibilité de commande à distance.

37. — Enceinte acoustique à 9 haut-parleurs, type « Box 100 » (GRUNDIG). — Les deux photographies montrent l'aspect extérieur et intérieur de cet ensemble, dont le volume est de 100 dm³. Il contient un H.P. de 30 cm pour les basses, deux H.P. 18 x 13 cm pour le médium et six H.P. de 6 cm pour les aigus.

38. — Téléviseur en meuble de style, type « Ratscherr » (LOEWE-OPTA). — Plusieurs fabricants allemands présentent ce genre d'ensembles. Celui de Loewe-Opta est équipé d'un téléviseur à tube de 59 cm, dont les caractéristiques sont celles de l'appareil « Arena » (n° 14). Il y a deux haut-parleurs et une prise pour la commande à distance.

39. — Ensemble « Arizona » et « Roma AS » (BLAUPUNKT). — L'ensemble « Arizona », que l'on pourrait baptiser « table stéréo », est un radio-phono de forme particulière, prévu pour recevoir 4 gammes dont la bande FM et équipé de 6 lampes, 2 diodes et 4 haut-parleurs. Chaque canal délivre une puissance de 4 W. Une place pour un magnétophone est prévue. Le téléviseur « Roma AS » est un 59 cm, à 17 lampes et 9 diodes, équipé de deux haut-parleurs.

40. — Téléviseur « Atrium » (LOEWE-OPTA). Tube de 59 cm, avec 15 lampes et 8 diodes. Pourvu de tous les dispositifs automatiques possibles, et équipé, bien entendu, du tuner U.H.F. Châssis basculant pour faciliter le dépannage.

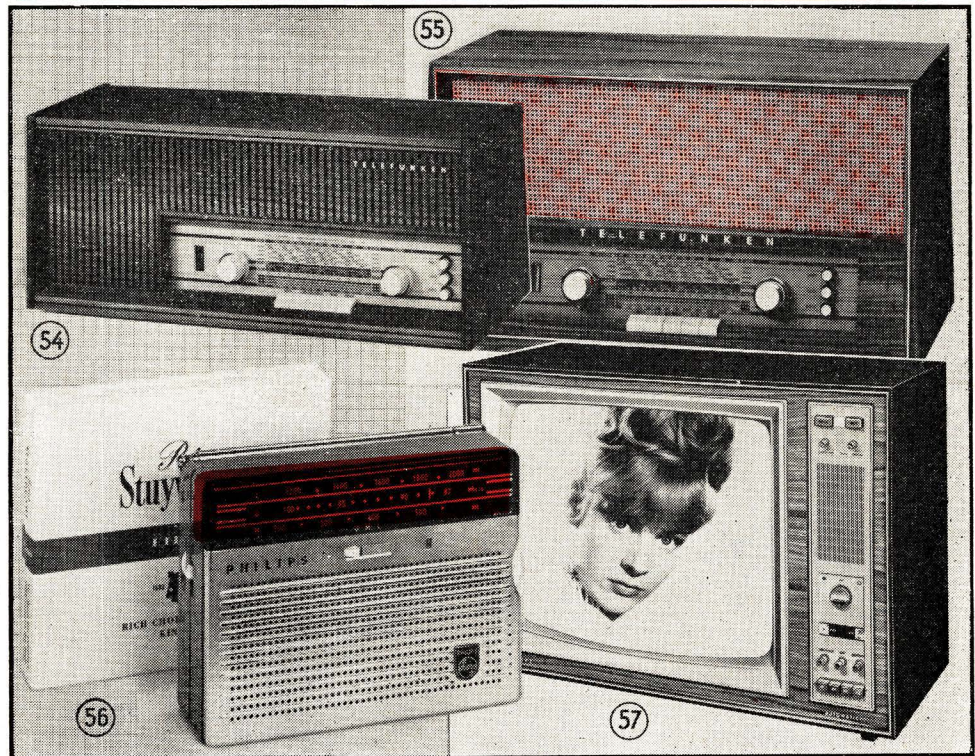
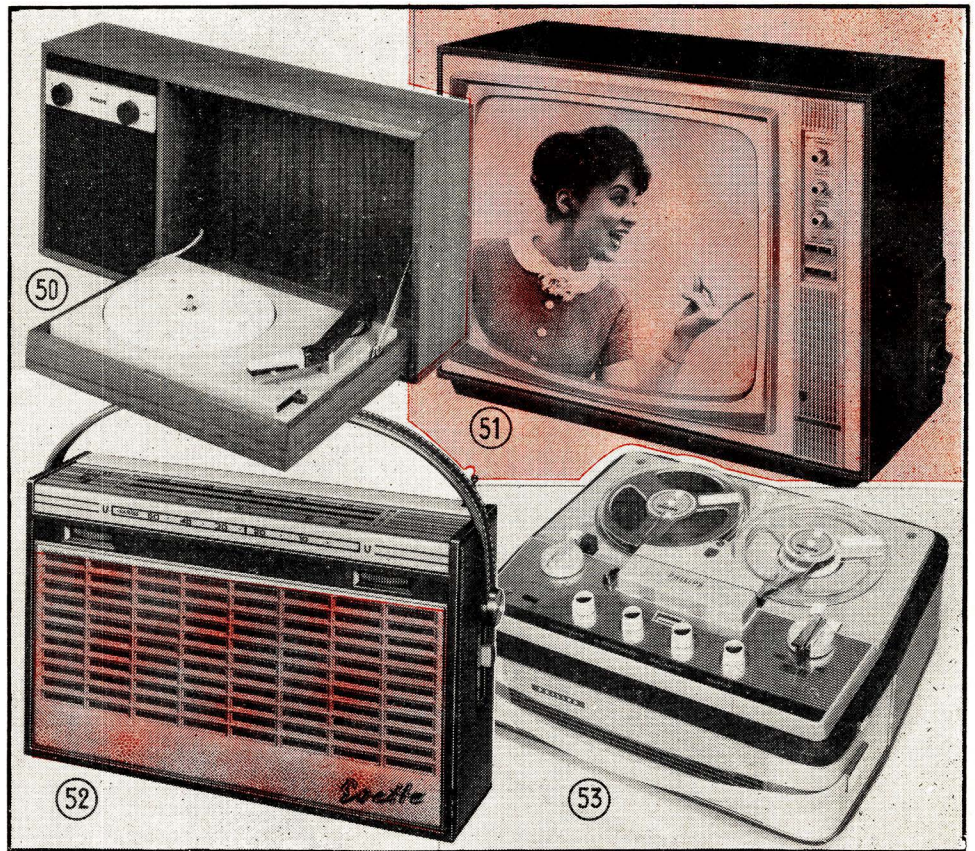
41. — Nouvelle boîte de jonction pour antenne TV (HIRSCHMANN). — Elle contient un adaptateur-symétriseur et permet, par conséquent, la jonction des câbles « twin lead » 300 Ω et des coaxiaux 75 Ω. Elle est protégée contre toute infiltration de l'eau de pluie et son montage est particulièrement facile.

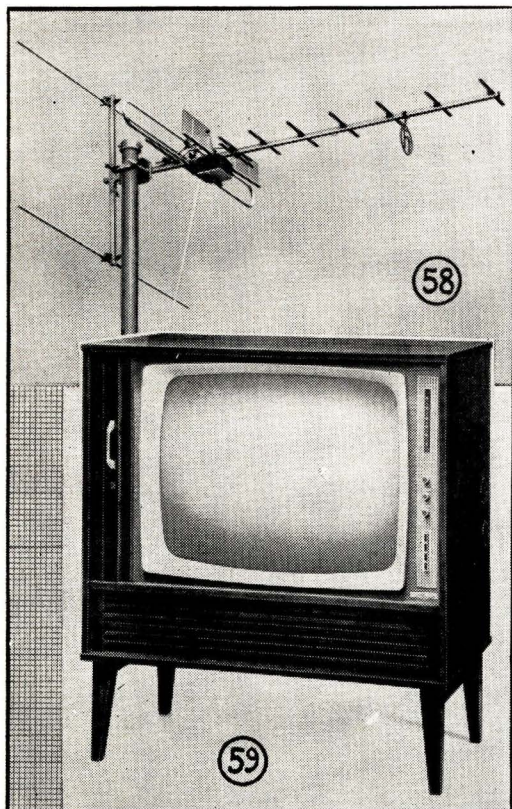
42. — Antenne dièdre pour la bande IV (FUBA). — Cette structure confère à l'antenne certaines propriétés de directivité qui peuvent être intéressantes.

43. — Relais type SAZ 7050 pour la commutation des antennes TV (SIEMENS). — Le relais lui-même est prévu pour être installé sur ou sous le toit. Les deux touches de commande se trouvent sur la prise d'antenne, qui contient également une petite pile d'alimentation, le câble de descente servant de liaison entre le relais et les organes de commande. Ce relais est utilisable sur toutes les bandes TV.

44. — Meuble stéréo radio-phono « Sapphire 64 » (KOERTING). — Il comporte 9 lampes (y compris la valve) et 2 diodes. Chaque canal se termine par un étage push-pull (6 W) et 4 haut-parleurs. Le récepteur radio est prévu pour 4 gammes, dont la bande FM. Le tourne-disque est un changeur pour 10 disques, à 4 vitesses. Il est prévu un réglage séparé des graves et des aigus pour les deux canaux, ainsi qu'un dispositif de réverbération.

45. — Téléviseur FE 243 T (TELEFUNKEN). — Téléviseur de conception classique, mais de réalisation extrêmement soignée. Choix de l'émission désirée par touches pré-réglées : 2 pour la bande I ou III ; 4 pour la bande III ou IV/V. Commutation de bande très simple, à l'aide d'un petit levier placé sous chaque touche.





46. — Récepteur à transistors toutes ondes (130 kHz à 30 MHz, plus FM), type T1 000 (BRAUN). — Il s'agit, en réalité, d'un récepteur de trafic, qui, en 13 gammes, couvre la plage de fréquences ci-dessus. Il comporte 2 gammes G.O. (130 à 240 kHz et 230 à 420 kHz), 2 gammes P.O. (520 à 940 kHz et 900 à 1650 kHz); 8 gammes O.C. (1,6 à 3,45 MHz; 3,4 à 5,6 MHz; 5,5 à 8,6 MHz; 8,5 à 12,1 MHz; 12 à 16,1 MHz; 16 à 20,1 MHz; 20 à 25,1 MHz; 25 à 30 MHz et la bande FM un peu « allongée », 87 à 108 MHz. L'ensemble comprend 20 transistors, 8 diodes et peut être alimenté soit à l'aide d'une batterie incorporée, soit à l'aide d'une batterie extérieure de 6, 12 ou 24 V, soit sur secteur alternatif de 110/220 V. La puissance de sortie est de 1,8 W.

47. — Ensemble « Mallorca » et « 320 » (METZ). — Le téléviseur « Mallorca » est un 59 cm, à 29 tubes, transistors et diodes, tandis que la table radio stéréo « 320 » est équipée d'un récepteur à 10 lampes et diodes, prévu pour 3 gammes (G.O., P.O. et FM).

48. — Nouvelle antenne intérieure « Zifa » (HIRSCHMANN). — Cette antenne existe en plusieurs versions: Zifa 100, pour la bande III; Zifa 40, pour les bandes IV et V; Zifa 34, pour la réception dans les bandes III, IV et V; Zifa 1, munie de deux brins télescopiques, pour la réception dans toutes les bandes, I à V.

49. — Récepteur « Noblesse 64 » (KOERTING). — Appareil équipé de 6 lampes et 2 diodes et recevant 4 gammes dont la bande FM. Antenne ferrite rotative à double bâtonnet. Trois haut-parleurs dont un 210 x 150 mm et deux 7,5 cm statiques. Puissance de sortie 3,5 W. Consommation 50 W.

50. — Electrophone type SK52 (PHILIPS). — Equipé de tubes ECC 83 et EL 95, il est prévu pour reproduire les disques 45 et 33 tours.

La puissance de sortie atteint 2 W. Le poids de l'appareil est de l'ordre de 4,4 kg.

51. — Téléviseur « Tizian AS », type 23 TD-391 A (PHILIPS). — Appareil à tube-images de 59 cm, équipé de 18 tubes et 12 diodes. Commandes automatiques pour la fréquence lignes, pour les dimensions de l'image, pour la T.H.T., etc. Prise pour la commande à distance: lumière, puissance, contraste, tonalité, arrêt-marche.

52. — Récepteur « Evette », type L3D-31 T (PHILIPS). — Appareil AM/FM à 9 transistors et 5 diodes. Reçoit 4 gammes (dont O.C. et FM). Sa puissance de sortie atteint 1 W, l'alimentation se faisant à l'aide d'une batterie de 5 piles de 1,5 V. Prise coaxiale pour antenne extérieure (voiture ou autre), et pour H.P. extérieur (ou écouteur).

53. — Magnétophone stéréo à transistors, type RK 36 (PHILIPS). — Equipé de 13 transistors, cet appareil offre de multiples possibilités dans le domaine de l'enregistrement et fonctionne avec des bobines de 15 cm. Deux vitesses de défilement sont prévues: 4,75 et 9,5 cm/s, avec la bande transmise allant de 60 à 10 000 Hz dans le premier cas, et de 60 à 15 000 Hz dans le second. L'alimentation se fait sur secteur, avec une consommation de quelque 35 W.

54. — Récepteur « Andante » (TELEFUNKEN). — Appareil à 5 lampes et 2 diodes, recevant 4 gammes dont la bande FM. Antenne ferrite orientable et antenne O.C.-FM incorporée. Deux haut-parleurs: 210 x 150 mm et 100 mm. Puissance de sortie 3,5 W. Réglage séparé pour les graves et les aigus et deux touches de tonalité: « Basses » et « Jazz ».

55. — Récepteur « Largo » (TELEFUNKEN). — Technique générale identique à celle du récepteur « Andante ». Le coffret de ces deux récepteurs est en bois et leurs qualités musicales ont été particulièrement soignées.

56. — Récepteur miniature « Nanette » avec FM (PHILIPS). — Son constructeur affirme que c'est le plus petit récepteur AM/FM du monde. Sa comparaison avec une boîte de cigarettes semble le confirmer.

57. — Téléviseur « Leonardo AS Luxus », type 23 TD-341 A (PHILIPS). — Equipé d'un tube de 59 cm, « anti-implosion », il comporte 19 lampes, 2 transistors et 13 diodes. Trois émissions en U.H.F. peuvent être choisies à l'aide de 3 touches ou à l'aide d'un mécanisme entraîné par un moteur, avec une tolérance meilleure que 100 kHz sur l'accord exact. Le tuner U.H.F., transistorisé, comporte deux transistors Mesa type AF 139.



58. — Antenne TV combinée type « Fesa 13 L » pour les bandes III, IV et V (HIRSCHMANN). — Cette antenne permet la réception de tous les canaux des bandes ci-dessus, à la seule condition que les émetteurs à recevoir se trouvent approximativement dans une même direction. La descente se fait normalement à l'aide d'un câble « twin lead » de 120 à 300 Ω. Si on utilise un coaxial de 75 Ω, il est nécessaire de prévoir un symétriseur (type « Sym 51 »).

59. — Téléviseur « Samoa Vollautomatik » (METZ). — Equipé d'un tube-images de 59 cm, il comporte 29 lampes, transistors et diodes. Le plus grand soin a été apporté à la précision du système permettant de passer d'une émission à l'autre par simple enfoncement d'une touche.

60. — Récepteur « Stella », type B3D-24A (PHILIPS). — Appareil à 5 lampes et 2 diodes, recevant les gammes G.O. et P.O., ainsi qu'une gamme O.C. semi-étalée (50 à 25 m), et la bande FM normale. Puissance de sortie 2,5 W environ, avec un H.P. de 150 x 100 mm.

61. — Récepteur « Philetta modern », type B3D-33A (PHILIPS). — Même composition et mêmes gammes que le précédent. Encombrement plus réduit et poids moindre. Les deux récepteurs sont présentés en coffret bois.

ENCORE L'EXPOSITION DE BERLIN

C'est le nouveau « transistor » AM/FM de SIEMENS, appelé « Club 45 ». Il est à quatre gammes et contient 9 transistors, 2 diodes et 2 redresseurs miniatures. Ses dimensions sont 290 x 170 x 80 mm, et son alimentation se fait à l'aide de deux piles « pour lampe de poche ».



Du nouveau, du nouveau...

Quelques nouveaux transistors (TELEFUNKEN)

AFY 25. — Transistor tétrode Mesa pour ondes décimétriques et pour étages amplificateurs travaillant à des fréquences jusqu'à 1,5 GHz. Particulièrement indiqué pour des amplificateurs à large bande, jusqu'à 300 MHz.

AFY 26. — Transistor tétrode Mesa pour étages mélangeurs et oscillateurs en ondes décimétriques. Sa fréquence d'oscillation maximale se situe vers 4 GHz, le gain de conversion étant de 9 dB environ à 1 GHz et le facteur de bruit de 10 environ.

AC 160. — Transistor p-n-p au germanium, pour étages d'entrée, dont le facteur de bruit est réduit (≤ 5) et dont les courants résiduels sont très faibles. Ses capacités d'entrée et de collecteur sont plus basses que dans le type AC 150.

BFY 27. — Transistor n-p-n Planar au silicium, pour les amplificateurs H.F. et oscillateurs, ainsi que pour les montages commutateurs. Sa fréquence limite est de 250 MHz au moins.

BSY 19. — Transistor Planar au silicium conçu pour des montages à courant de collecteur moyen. Sa fréquence limite est égale ou supérieure à 300 MHz et sa tension résiduelle de collecteur est inférieure à 0,4 V pour 10 mA.

BSY 21. — Transistor Planar épitaxial au silicium, utilisable en commutation avec des courants de collecteur élevés. Fréquence limite égale ou supérieure à 300 MHz et tension résiduelle de collecteur inférieure à 0,7 V pour $I_c = 200$ mA.

BSY 44. — Transistor Planar au silicium, à fréquence limite plus basse, de l'ordre de 60

MHz, mais pouvant dissiper quelque 2,6 W. Utilisable avec des courants de collecteur relativement élevés.

BSY 45. — Analogue au précédent, mais pouvant être utilisé avec des tensions de collecteur plus élevées.

BSY 46. — Analogue aux deux précédents en tant que fréquence limite et puissance dissipée, mais possédant une tension résiduelle de collecteur très faible : 0,35 V pour $I_c = 150$ mA.

Nouveau microphone type 500 (TURNER COMP.)

Ce microphone, à effet directif très prononcé, est particulièrement indiqué lorsque le niveau de bruit ambiant est élevé. Son transformateur d'adaptation permet d'attaquer soit une entrée à basse impédance (50 à 250 Ω) soit un circuit de grille (haute impédance).



★ BIBLIOGRAPHIE ★

TECHNOLOGIE D'ELECTRONIQUE (Matériel des télécommunications), par **J. Mornand.** — Vol. de 220 p., format 160 x 250 mm, avec 348 figures. — **Dunod**, 92, rue Bonaparte, Paris (6^e). — Prix (broché) : 11 F.

Cet ouvrage se situe en principe au niveau des classes de 2^e, spécialité radio-électriciens, des lycées techniques, et il peut également être utilisé pour la préparation aux divers examens de l'enseignement technique (C.A.P.) d'électronique, B.E.I. radio-électricité, B.T. d'électronique) et à divers concours de recrutement (R.T.F. en particulier).

Conforme aux dernières normes en vigueur : A.F.N.O.R., U.T.E., C.C.T.U., ce livre comporte plus de trois cents figures qui illustrent et complètent le texte.

Comme il fait état d'un grand nombre de renseignements pratiques puisés dans la documentation fournie par les constructeurs, ainsi que de données chiffrées, les techniciens des industries électroniques pourront également l'utiliser avec profit.

LA PRATIQUE DE LA MODULATION DE FREQUENCE, par **W. Schaff.** — Vol. de 160 p., format 145 x 210 mm, avec 80 figures. — **Éditions Techniques Professionnelles G. Dufour**, 81, rue de la Pompe, Paris (16^e). — Prix : 15,50 F.

L'auteur rassemble deux qualités rares :

c'est, en effet, à la fois un technicien doublé d'un auteur technique apprécié et d'un praticien qui met la main... au fer à souder ! C'est-à-dire que chacun y trouvera une somme importante de conseils, de ficelles de métier.

L'ouvrage débute par un chapitre consacré à la FM en théorie et en pratique, où l'auteur répond aux questions : qu'est-ce que la FM et pourquoi utilise-t-on la FM ? Il détermine ensuite la composition d'un récepteur FM. Ensuite, on passe à l'étude des différents étages d'un récepteur FM au point de vue pratique, c'est-à-dire que les montages examinés sont réellement utilisés dans l'industrie.

Sont ensuite étudiés les récepteurs à transistors, les circuits FM en télévision, des schémas pratiques, l'équipement du dépanneur, les parasites et le déparasitage, la construction des récepteurs AM/FM ou FM, les antennes, la radiostéréophonie, le dépannage, la mise au point et l'alignement, les bobinages, les modifications et améliorations, les blocs H.F.-changement de fréquence et, enfin, en appendice, les listes d'émetteurs FM français et étrangers.

TUBES ELECTRONIQUES A GAZ, par **A. Schure**, traduit de l'américain par **H. Aberdam.** — Vol. de VIII-90 p., format 140 x 220 mm, avec 42 figures. — **Dunod**, 92, rue Bonaparte, Paris (6^e). — Prix (broché) : 8 F.

PROBLÈMES A RÉSOUDRE

POUR VOUS INSTRUIRE

P 11. — Un amplificateur pour électrophone a été représenté p. 259 du numéro 182 de R.C. Quelle serait, à votre avis, la conséquence de la coupure du condensateur C_0 dans le circuit de contre-réaction ?

P 12. — Dans le numéro 186 de R.C., p. 52, on trouve les courbes de réponse d'un amplificateur B.F. En adoptant comme niveau « 0 dB » celui de la courbe 1 à 1000 Hz, traduire en décibels les niveaux de la même courbe à 50 Hz et à 5000 Hz.

P 13. — Quelle serait la « self » primaire, L_1 , d'un transformateur de sortie pour EL 84 si l'on tenait à n'avoir que 1 dB d'affaiblissement à 50 Hz ?

POUR VOUS AMUSER

A 8. — Il s'agit d'un certain nombre A, à 5 chiffres. Si nous ajoutons 1 avant le premier chiffre de A, nous obtenons évidemment un certain nombre B, à 6 chiffres. Si nous ajoutons 1 après le dernier chiffre de A, nous obtenons un certain nombre C, également à 6 chiffres. Mais on s'aperçoit que $C = 3B$. Trouver le nombre A.

A 9. — Il s'agit d'un jeu à deux. Celui qui commence annonce un nombre entier quelconque égal ou inférieur à 10. Le second joueur ajoute à ce nombre un autre, également quelconque, égal ou inférieur à 10, et annonce le résultat. Le premier joueur y ajoute de nouveau un autre nombre quelconque égal ou inférieur à 10, annonce le résultat, et ainsi de suite. Gagne celui qui, le premier, atteint 100. Comment faire pour gagner à coup sûr ?

A 10. — J'ai commencé par boire 1/6 d'une tasse de café, après quoi j'ai rétabli le niveau avec du lait et bu 1/3 de la tasse. Après avoir, encore une fois, ajouté du lait pour rétablir le niveau, j'ai bu la moitié de la tasse. Enfin, après une nouvelle adjonction de lait, j'ai bu toute la tasse.

Quelle est la proportion de lait et de café que j'ai bus ?

L'introduction d'un gaz ou d'une vapeur dans un tube électronique, change considérablement ses caractéristiques par rapport à celles qui existaient quand il régnait le vide. Ces différences radicales ont été utilisées avec succès par les spécialistes des réalisations électroniques, pour construire et mettre au point de nombreux types fondamentaux de tubes à gaz, pour lesquels on a trouvé des centaines d'applications industrielles.

Ainsi, dans cet ouvrage, une large place est donnée à la décharge dans les gaz, ainsi qu'aux applications industrielles des redresseurs à vide, à gaz, et à vapeur de mercure et aux redresseurs à vide poussé. Deux chapitres entiers ont été consacrés, d'une part aux tubes régulateurs de tension et aux circuits qui leur sont associés, d'autre part aux thyatron et à leurs applications industrielles. Cette étude comprend encore, outre les classiques cellules photo-électriques, les tubes à gaz à cathode froide dont les applications sont de plus en plus nombreuses, les redresseurs à bain de mercure et l'ignitron.

Dans tous ces exposés simples, dépouillés de leur appareil mathématique et qui font ressortir l'aspect physique et pratique des phénomènes, l'ingénieur, le technicien, le réalisateur, l'amateur ou l'étudiant en électronique pourront acquérir des connaissances de base complémentaires, qui seront de la plus grande utilité.

Les transformateurs de faible puissance

CALCUL GRAPHIQUE

(Voir aussi R. C. n° 191)

Transformateurs à colonnes

En général, on effectue le bobinage sur les deux branches, soit que l'on bobine le primaire sur une des branches, et le secondaire sur l'autre, soit que l'on bobine concentriquement un demi-primaire et un demi-secondaire sur chaque branche.

Ces transformateurs possèdent des pertes magnétiques un peu plus élevées que celles des transformateurs à circuits dits « cuirassés », et leur rayonnement peut gêner lorsqu'il s'agit d'appareils travaillant sur des fréquences audibles.

Le refroidissement, en revanche, est meilleur que dans le type cuirassé, de sorte que l'on peut choisir une induction de 12 000 gauss pour 50 Hz. Cela revient à lire sur la courbe les valeurs pour un nombre de volts-ampères diminué de 10 %.

Les transformateurs à colonnes sont intéressants à partir de 500 VA ; cependant on adopte quelquefois cette forme pour des transformateurs ou autotransformateurs munis de nombreuses prises ou devant fournir des tensions élevées, car il est facile d'isoler d'une part le primaire, d'autre part le secondaire par rapport au noyau.

Pour évaluer grossièrement la surface totale de dissipation de la chaleur, on peut l'assimiler à la somme de deux cylindres dont chacun a pour diamètre la diagonale du bobinage correspondant et pour hauteur celle du transformateur. On admettra également de 1 à 3 watts par dm² comme base de dissipation admissible pour les « pertes ».

Autotransformateurs

Ce sont des transformateurs possédant une partie commune pour les circuits primaire et secondaire. Ils permettent des économies sensibles sur le poids (environ 30 à 40 %) et le prix, mais présentent l'inconvénient de ne pas isoler les circuits d'utilisation du circuit d'alimentation.

Les ampèretours sont en opposition dans la partie commune du bobinage, ce qui veut dire que les intensités s'y retranchent.

Les autotransformateurs ne présentent un intérêt que pour des rapports voisins de l'unité et ne dépassant pas 1/2 ou 2/1 au maximum.

On les utilise, en général, pour alimenter sous 220 V des appareillages fonctionnant normalement sous 110 V ou inversement.

On utilise également les autotransformateurs comme dévolteurs-survolteurs pour corriger les variations du secteur. Dans ce cas, la plage de réglage est comprise généralement entre 10 ou 15 % en plus et en moins de la tension nominale. Enfin, on utilise fréquemment les autotransformateurs pour le réglage des fours et étuves.

Utilisation de l'abaque I

Pour déterminer le circuit à utiliser, on calcule la puissance apparente par la formule

$$P_1 = P_2 \frac{U_1 - U_2}{U_1}$$

dans laquelle interviennent :

- P₁ : la puissance apparente (primaire) ;
- P₂ : la puissance utile de sortie en volt-ampères (secondaire) ;
- U₁ : la tension la plus élevée ;
- U₂ : la tension la plus faible.

La puissance P étant ainsi déterminée, on note sur l'abaque (I) la section correspondant à cette valeur de P, ainsi que le nombre N de spires par volt au primaire. On prend ensuite pour spires par volt au secondaire une valeur proportionnelle au rapport des tensions, par simple interpolation à vue entre les deux droites.

Le diamètre du fil se détermine en se basant sur la différence des intensités pour la section commune, et en tenant compte, pour l'autre section, de l'intensité réelle. Il faut toutefois faire intervenir

dans la détermination de ces diamètres les pertes dans le fer et le rendement, comme pour un transformateur normal de même puissance P.

Pour un autotransformateur de rapport 1/2 ou 2/1, on effectue le bobinage avec un fil dont le diamètre correspond à l'intensité la plus faible.

Comme il n'existe aucun isolement entre les deux circuits, il est bon d'adopter une densité de courant plus faible que pour un transformateur de dimensions identiques.

Il est souvent utile de prévoir des prises intermédiaires sur les différents circuits afin d'obtenir une meilleure adaptation.

La figure 7 schématise trois réalisations d'autotransformateurs :

- a. Montage élévateur de tension avec N_{pr} représentant le nombre de tours primaires déterminé par l'abaque, et N_{sec} le nombre de tours secondaires obtenu par interpolation à vue dans le rapport U₁/U₂.
- b. Montage abaisseur, avec la même signification pour N_{pr} et N_{sec}, avec cette différence que pour déterminer N_{sec} on utilise le rapport U₂/U₁.
- c. Montage réversible, pouvant être utilisé tantôt comme abaisseur, tantôt comme élévateur. On détermine d'abord, par exemple, un autotransformateur élévateur, puis, en prenant l'ensemble du bobinage comme primaire, on détermine le nombre de tours où se fera la prise en abaisseur.

Circuits en « C » ou circuits coupés

Les circuits magnétiques ainsi désignés sont constitués par un enroulement en forme de tore aplati et coupé en deux parties (ce qui donne aux demi-noyaux en forme de C d'où leur nom de « circuits en C » ou « circuits coupés »).

La tôle utilisée est une tôle de fer doux comportant 3 % de silicium, laminée à

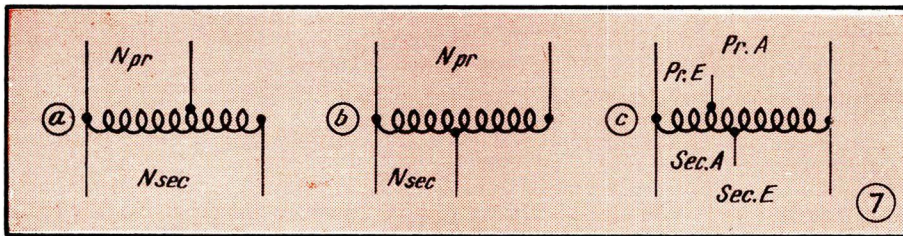


Fig. 7. — Schémas résumant les trois réalisations possibles d'autotransformateurs.

froid. Ce feuillard, de 0,35 mm d'épaisseur, possède des caractéristiques remarquables dans le sens du laminage, raison pour laquelle ces tôles sont dites « orientées ». Elles admettent, à 50 Hz, des taux d'induction de 15 000 gauss pour des pertes par hystérésis de l'ordre de 1,6 W par kilogramme. A 10 000 gauss, ces pertes ne sont que de 0,6 à 0,7 W, et à 17 000 gauss elles sont seulement de l'ordre de 2 W.

En raison de l'orientation privilégiée des lignes de force, ces tôles ne peuvent être utilisées que sous forme de feuillards, roulés en forme, coupés ou non coupés (tores).

Pour tenir compte des hautes performances que permettent ces tôles, il faut, pour une nouvelle valeur d'induction, multiplier le produit NS (section \times spires par volt) par l'inverse du multiplicateur de l'induction de base (10 000 gauss) et ajuster N et S pour répartir le fer et le cuivre. Les pertes dans le fer étant très réduites, on peut diminuer davantage la section que le nombre de tours, d'autant plus que ces transformateurs sont souvent réalisés en boîtiers étanches remplis d'huile, et fréquemment refroidis par circulation forcée d'air.

Pour une valeur d'induction de 17 000 gauss, on multipliera le produit NS par l'inverse de 1,7, soit 0,59. Si l'on adoptait la répartition de l'abaque (I), on devrait multiplier N et S par 0,77 (0,77 étant la racine carrée de 0,59). On voit que l'on gagnerait ainsi 23 % sur la section et le nombre de spires. On pourra, cependant, adopter d'autres coefficients tels que 0,7 pour le fer et 0,85 pour le cuivre, ce qui conduira à adopter une densité de courant assez élevée.

Pour une induction de 20 000 gauss, le produit NS devra être multiplié par 0,5 (inverse de 2), mais on pourrait multiplier également S et N par 0,7 (sensiblement $\sqrt{0,5}$), ou encore, en réduisant le fer par rapport au cuivre, multiplier S par 0,6 et N par 0,8.

Les circuits « coupés » permettent donc de travailler à des taux très élevés. Les gains de poids peuvent varier de 40 à 55 % par rapport aux transformateurs classiques, tandis que pour les inductances le gain peut atteindre 60 %.

Les rendements sont remarquables, mais ces transformateurs sont d'un prix de revient élevé. Il est cependant indispensable de recourir à ces circuits lorsque la place est limitée ou que la question du poids est impérative.

Pour des fréquences musicales, on

trouve dans le commerce des circuits réalisés à partir de tôles de 0,1 mm, dont le coefficient de pertes est réduit.

Les circuits « coupés » s'emploient le plus souvent accouplés, ce qui correspond au type cuirassé, mais aussi, plus rarement, en circuits simples, analogues aux circuits à colonnes. Les transformateurs ainsi réalisés doivent être cerclés au moyen de pinces spéciales.

La gamme des sections et des fenêtres offre un éventail étendu dans le choix des circuits, mais on doit toujours préférer le circuit présentant la fenêtre la plus réduite pour une section déterminée, et également se rapprocher, pour le noyau, de la section carrée.

Les sections cataloguées couvrent une gamme de 0,324 cm² à 11,85 cm² pour les circuits simples et de 0,65 cm² à 23,7 cm² pour les circuits doubles.

Fréquences autres que 50 Hz

Pour des fréquences différant de la fréquence de base (50 Hz), il faut déterminer des valeurs de S et de N en fonction de la fréquence choisie et de l'induction adoptée. Comme le produit $BNSf$ est une constante, on doit faire en sorte que

$$\frac{B_1}{B} \times \frac{f_1}{f} \times \frac{N_1}{N} \times \frac{S_1}{S} = 1,$$

où B_1 , f_1 , N_1 et S_1 sont les nouvelles valeurs de B, f, N et S.

Pour des fréquences inférieures à 50 Hz, on peut adopter des inductions supérieures à 10 000 gauss, de l'ordre de 12 à 15 000 pour 25 Hz. Comme il a été dit plus haut, on peut, pour ces transformateurs, garder le nombre de spires l sur l'abaque (I) et multiplier la section par 2 pour 10 000 gauss et par 1,5 pour 14 000. On peut également répartir autrement le produit $N_1 \cdot S_1$.

Pour des fréquences supérieures, de l'ordre des fréquences musicales, il est nécessaire, tout au moins pour les fréquences élevées, de choisir des tôles à très faibles pertes, tant par hystérésis que par courants de Foucault, c'est-à-dire des tôles de 1,6 W ou même moins, et de très faible épaisseur.

Pour 400 Hz, on peut adopter une induction de 5000 gauss. Il suffit pour cela de diviser les valeurs de N et de S par 2. Dans le cas de circuits en « C », on peut pousser l'induction à 8000 gauss, ce qui revient à diviser N et S par 2,5. Comme dans l'exemple donné pour 25 Hz, on peut aussi répartir différemment le

produit $N_1 \cdot S_1$. Les pertes, dans ce cas, ne dépassent pas 3 à 4 watts par kilogramme.

Pour des fréquences plus élevées, les capacités réparties rendent difficile la détermination des valeurs.

Variations des paramètres

L'augmentation de la section et la réduction simultanée du nombre de spires (dans un même rapport) correspondent à une diminution de la charge du transformateur. Autrement dit, on aboutit à un transformateur disposant d'un excès de puissance. Inversement, une diminution de la section et une augmentation du nombre de tours ont pour résultat la réalisation d'un transformateur travaillant en surcharge. Graphiquement, il suffit d'ajouter, pour une valeur en voltampères donnée, un segment à l'une des ordonnées, égal et de sens contraire à celui retranché de l'autre (fig 8 a). Dans les deux cas, l'induction reste constante.

A induction constante, le point d'intersection des droites N et S se déplace sur une même horizontale, car le produit NS demeure constant. Cette horizontale a pour ordonnée la racine carrée du produit, évidemment.

Par contre, toute variation d'un seul paramètre, N ou S, ou des deux dans le même sens, entraîne une variation de l'induction en sens opposé (fig. 8 b et 8 c).

Remarque. — Si dans la formule (1) on fait $U = 1$ volt, on en tire la valeur du produit NS à 50 Hz :

$$NS = \frac{10^8}{220 B}.$$

Il en résulte que pour $B = 10 000$ gauss, on a $NS = 45,45$, dont la racine carrée, 6,742, représente l'ordonnée du point d'intersection des droites N et S pour l'induction de base.

L'ordonnée du produit NS a pour expression un segment égal au double de l'ordonnée du point d'intersection.

Extension de l'emploi de l'abaque I

On peut être appelé à étudier des transformateurs de puissance inférieure à 2 VA ou, plus fréquemment, supérieure à 500 VA.

Pour des puissances inférieures, il suffit de prolonger mentalement les droites vers la gauche.

Pour des puissances supérieures, il suffit de multiplier les voltampères portés

en abscisses par 100, les sections lues par 10, et de diviser les nombres de tours par 10. On obtient ainsi le nombre de spires (par volt) primaires, que l'on majore de 5 % pour obtenir le nombre de tours secondaires. Pour un autotransformateur, la majoration ne serait que de 2,5 %. La densité de courant à adopter sera voisine de 2 A/mm².

L'abaque VII, intitulé « Correction de l'abaque I », permet de choisir les multiplicateurs pour les valeurs lues sur l'abaque (I), en fonction de f et de B . Cet abaque porte en ordonnées des valeurs d'induction en kilogauss, et en abscisses les facteurs par lesquels il faudra multiplier les valeurs de N et de S lues sur l'abaque (I). S'y trouvent tracées des droites repérées de 16,67 à 1000 hertz, et deux autres droites portant les mentions « circuits coupés » et « circuits standard ».

Les points d'intersection de ces deux familles de droites indiquent les valeurs moyennes d'induction à choisir en fonction de la fréquence. La valeur de l'induction, en kilogauss, est lue sur l'échelle verticale, tandis que le coefficient multiplicateur pour N et S est indiqué sur l'axe horizontal. Les valeurs d'induction peuvent s'écarter de celles indiquées par l'abaque de 10 à 20 % en plus au maximum. Par contre, on peut toujours adopter des inductions beaucoup plus faibles.

Bobinage

Il est inutile d'envisager la fabrication des carcasses, car on trouve dans le commerce une variété de types de bobines suffisante pour réaliser à peu près n'importe quel transformateur. L'isolement de ces carcasses est suffisant pour des tensions de service de l'ordre de 500 V entre le primaire et le noyau.

A défaut de machine à bobiner ou de touret spécial, le bobinage pourra être réalisé sur différents montages de fortune, allant de la perceuse à main au petit tour d'établi. On aura avantage à y adapter un compte-tours, comptant et décomptant, pour tenir compte des débobinages éventuels de quelques spires.

En l'absence de dévidoir, la bobine débitrice sera avantageusement montée sur un axe vertical et bien centrée. Son freinage pourra être obtenu par le frottement de la joue inférieure sur le support, et si ce freinage n'est pas suffisant, on peut l'augmenter par addition de poids sur la bobine.

Le fil sera tendu et guidé au cours du bobinage de façon à obtenir un rangement correct des spires ; on aura toujours intérêt à bobiner assez lentement pour obtenir un bobinage correct et régulier.

L'isolement entre le primaire et le secondaire pourra se faire au moyen de quelques tours d'isolants en feuille, tels que papier kraft, rubans de Vinyl, de Nylon ou de toute autre matière telle que soie de verre, etc., adhésifs ou non. Le nombre de tours d'isolant sera fonction des tensions en présence.

Ecran

Dans le cas où il est nécessaire de prévoir un écran entre les enroulements, il sera réalisé par une spire et demie de clinquant de cuivre, non fermée électriquement sur elle-même (mettre une feuille d'isolant), ou par un enroulement à une seule couche dont seule une extrémité sera sortie. On doit isoler soigneusement l'écran de chaque bobinage voisin.

Les différentes sorties, les prises, les soudures éventuelles en cours de bobinage seront isolées avec soin, en général au moyen de rubans adhésifs. Les sorties seront, soit réalisées en fils souples ou rigides, qui seront ultérieurement utilisés pour le branchement, soit arrêtées sur des cosses serties sur les carcasses. Dans tous les cas, on devra veiller au bon repérage de différents circuits.

Protection

Le dernier enroulement effectué, on entourera le bobinage de plusieurs tours de papier kraft ou de ruban isolant, de façon à protéger efficacement l'enroulement au cours de l'entôlage et de donner à l'ensemble un bon aspect extérieur. Si l'on veut obtenir une protection efficace contre l'humidité, on peut envisager l'imprégnation sous vide, mais cette opération est généralement réservée aux professionnels. On peut cependant badigeonner au cours du bobinage avec un bon vernis durcissant par cuisson. Il suffit de déposer une couche de temps à autre au cours du bobinage, et de laisser sécher avant de poursuivre le travail. Lorsque l'enroulement est terminé, il sera nécessaire de cuire le vernis à l'étuve, bien que cette opération puisse être effectuée par l'effet Joule après entôlage. On doit dans ce cas mettre les secondaires en court-circuit et alimenter le primaire à tension réduite, en surveillant la montée de température. On peut adopter une intensité comprise entre deux et trois fois l'intensité nominale.

On peut également maintenir le transformateur terminé pendant deux à trois heures dans une cuve contenant de l'ozokérite à 110-120°.

Mesure de la température

La mesure directe de la température d'un transformateur est assez délicate à réaliser, car il est difficile d'introduire des thermomètres aux points chauds, surtout quand il s'agit de transformateurs de faibles dimensions. En raison de ces dimensions réduites, on peut admettre qu'au bout d'un certain temps les températures fer et cuivre sont sensiblement égales, surtout si l'élévation de la température a été lente.

Si le transformateur a séjourné suffisamment longtemps dans le local où s'effectue l'essai, on peut assimiler sa température à celle de l'ambiance. On effectue alors la mesure de la résistance

du bobinage primaire avant l'essai, puis immédiatement après. De la différence des résistances mesurées, on déduit l'écart de température par la formule :

$$t_1 = 234,5 \frac{R_1 - R_0}{R_0} - t_0,$$

où R_0 représente la valeur de la résistance mesurée au début de l'essai, R_1 celle mesurée en fin d'essai, t_0 la température ambiante, et t_1 la température en fin d'essai.

Transformateurs de récupération

On peut être appelé à utiliser un transformateur existant, pour lui ajouter, si la fenêtre le permet, un nouveau bobinage, soit pour obtenir un autre secondaire, soit pour augmenter la tension d'un secondaire existant. Dans ce cas, on s'assurera que la section du fer est suffisante au moyen de l'abaque (I). Ensuite, on déterminera le nombre de spires par volt (car on ignore quelle a été la valeur d'induction choisie), en bobinant quelques spires (1 à 10), sans détôler le transformateur, puis en alimentant ce dernier à sa tension d'utilisation. En faisant débiter ce secondaire directement sur un ampèremètre dont on connaît la résistance, on déduit la tension aux bornes, dont on tire le nombre de spires par volt. Le nombre de spires nécessaires pour cet essai sera évalué en fonction de la section du noyau et de la résistance de l'ampèremètre.

On opérera de façon identique pour bobiner un secondaire sur un transformateur de récupération dont le primaire est en bon état, à moins que l'on ait pu compter le nombre de tours d'un secondaire.

Si le secondaire supplémentaire doit être monté en série avec un secondaire existant, il faut, avant de le connecter, s'assurer que les tensions s'ajoutent.

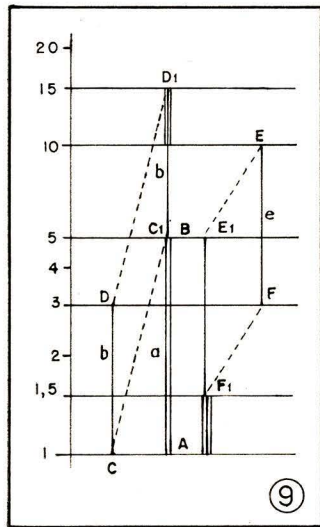
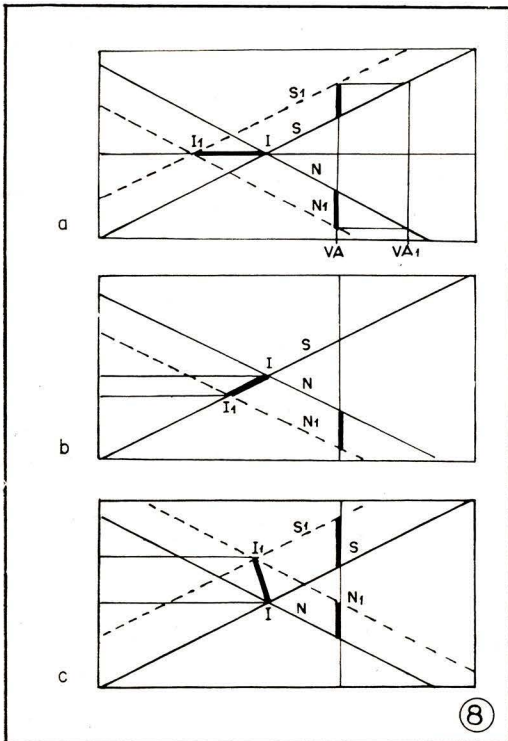
Si le transformateur a été grillé, il ne reste qu'à recalculer un nouveau transformateur en partant de la section de son noyau.

Rappel des propriétés des logarithmes

Il n'est pas sans intérêt de rappeler qu'un des avantages des abaques en coordonnées logarithmiques consiste en la faculté d'opérer graphiquement des opérations de multiplication et de division, par addition ou soustraction de segments de droites.

Par exemple, pour multiplier (fig. 9) l'un par l'autre deux nombres, représentés, en coordonnées logarithmiques, par les segments $AB = a$ et $CD = b$, il suffit d'ajouter le segment b au segment a , ce qui donne le segment AD , qui représente bien $\log a + \log b$.

On aurait obtenu une division de a par b en soustrayant le segment CD du segment AB .



Ces opérations s'effectuent très simplement sur les abaqués, mais on est souvent gêné par l'insuffisance de développement des échelles, de sorte que le résultat d'une multiplication, par exemple, se trouve en dehors du cadre. On tourne alors la difficulté en retranchant d'une des valeurs le cologarithme de l'autre, au lieu d'ajouter le logarithme de l'autre, ce qui revient au même, à la virgule près. Il suffit, pour déterminer graphiquement ce cologarithme, de prendre un segment qui représente le complément à 10 (ou à une puissance de 10) du segment multiplicateur. La figure 9



Abaque VII (ci-dessous). — Il permet de choisir les multiplicateurs pour les valeurs lues sur l'abaque (I).

Fig. 8. — Graphique expliquant l'utilisation de l'abaque I dans le cas où l'on modifie un ou plusieurs paramètres.

Fig. 9. — Explication de la multiplication graphique de 5 par 3.

offre un exemple de la multiplication de 5 par 3 :

1. — Par addition du log multiplicande au log multiplicateur ;
2. — Par soustraction du colog multiplicateur du log multiplicande.

Dans le cas de la division, il suffisait de retrancher b de a ou d'ajouter le complément de b à 10, c'est-à-dire le colog de b , toujours à la virgule près.

On peut, graphiquement, élever un nombre donné à une puissance quelconque, ou en extraire la racine n^{e} en se rappelant que

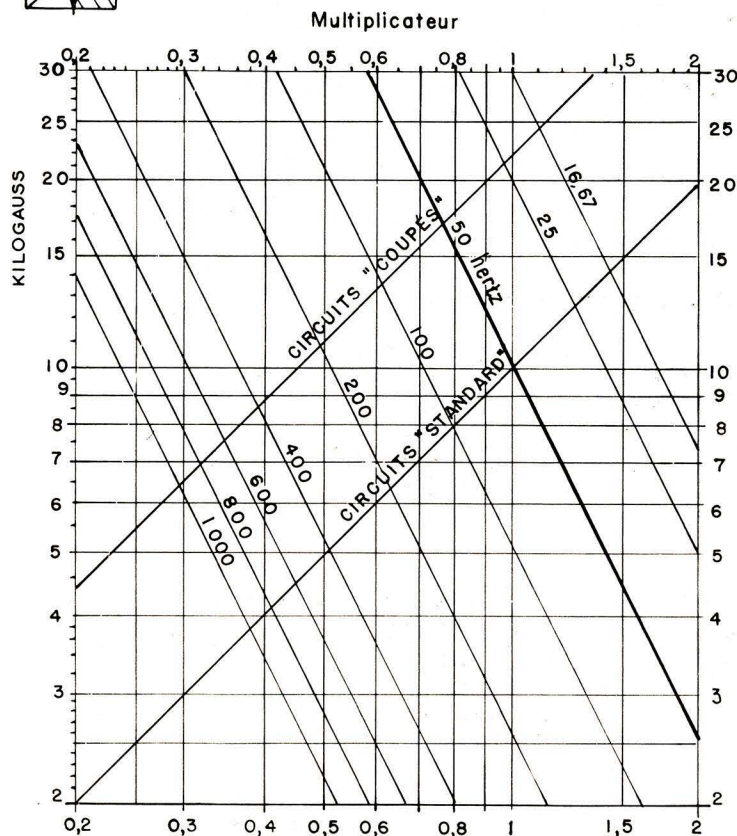
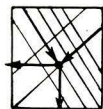
$$\log A^n = n \log A$$

et que

$$\log \sqrt[n]{A} = \frac{1}{n} \log A.$$

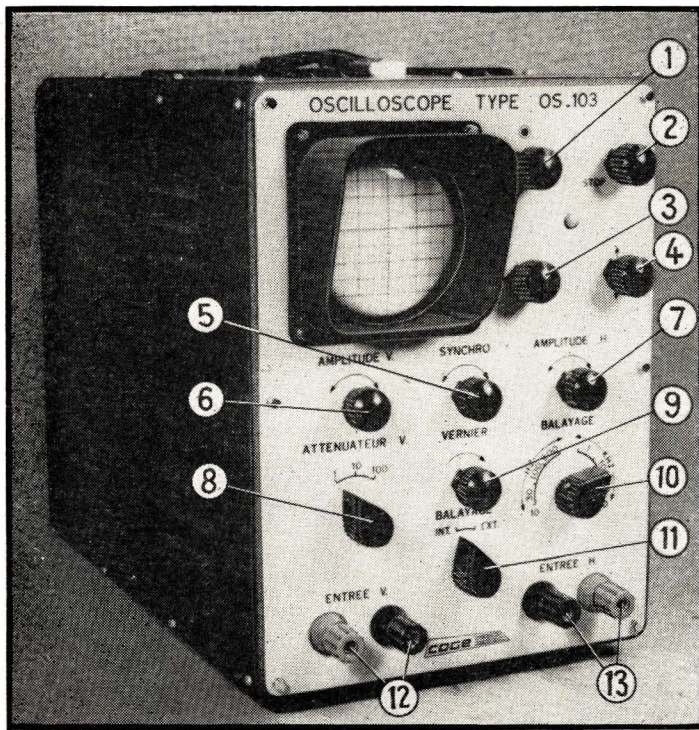
L. L'HOPITALT.

CORRECTION de l'ABAQUE I en fonction de f et de B



Emission des mires de la 2^e chaîne

La R.T.F. communique : Des émissions de mires et images filmées pour le réglage des installations réceptrices de la 2^e chaîne, dans la bande IV (canal 22), seront diffusées à partir du lundi 2 septembre 1963, depuis l'émetteur de Paris-Tour Eiffel, toutes les semaines, du lundi au samedi inclus, de 14 heures à 19 heures.



Oscilloscope

9 LAMPES — TUBE DE 75 cm — BA

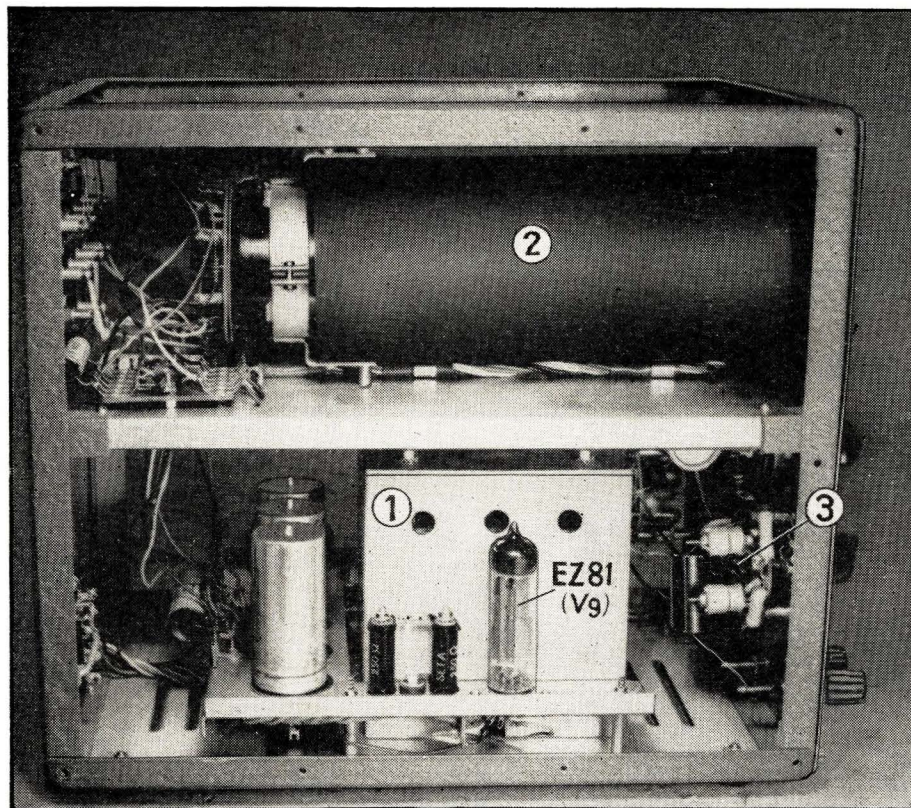
Réalisation COGEREL

L'oscilloscope OS 103 *Cogerel* que nous présentons aujourd'hui est un appareil aux performances très intéressantes, qui autorisent son utilisation dans le dépannage et la mise au point des récepteurs radio, des amplificateurs B.F., des téléviseurs et, en général, de tous dispositifs électroniques où il est important de connaître ou d'observer une tension périodique ou des impulsions de forme et d'amplitude déterminées.

L'intérêt de cet appareil réside encore dans le fait qu'il est vendu en « kit », c'est-à-dire en pièces détachées, avec une notice de montage très complète et très bien faite, éliminant pratiquement tout risque d'erreur. Pour cette raison, nous parlerons surtout du principe du montage et analyserons les particularités de son schéma, sans nous arrêter sur les détails de sa réalisation. Nous passerons ensuite directement à son utilisation et essaierons de multiplier des exemples d'application en radio, en télévision et en électronique, en illustrant notre exposé de photographies d'oscillogrammes prises « sur le vif ».

Ci-dessus. — Aspect extérieur de l'oscilloscope OS-103 où l'on voit : Réglage de concentration (1) ; réglage de lumière (2) ; cadrage horizontal (3) ; cadrage vertical (4) ; dosage de la synchro (5) ; atténuateur V progressif (6) ; amplitude H (7) ; atténuateur V décimal (8) ; vernier base de temps (9) ; gammes base de temps (10) ; inverseur de balayage (11) ; entrée V (12) ; entrée H (13).

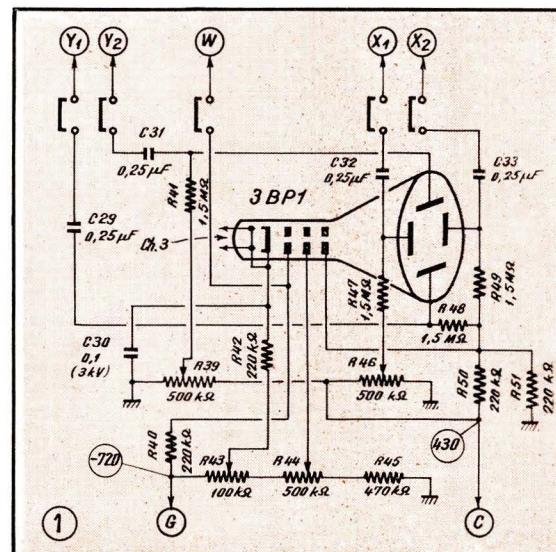
Ci-dessous. — Aspect intérieur de l'oscilloscope : Tube 3 BP 1 sous blindage en métal (2) ; atténuateur V décimal (3).



Caractéristiques

Équipement en tubes électroniques. — L'appareil utilise 7 tubes et 2 diodes, se répartissant comme suit :

- 2 triodes-pentodes ECF 82/6 U 8 ;
- 2 doubles triodes ECC 83/12 AX 7 ;
- 2 pentodes de puissance EL 84 ;
- 1 double triode ECC 82/12 AU 7 ;
- 1 valve bipolaire EZ 81 ;
- 1 diode (pour la T.H.T.) EY 81.

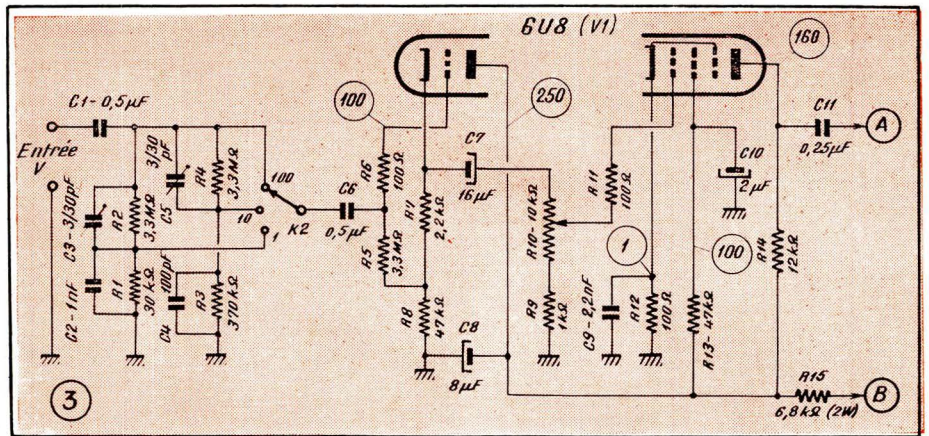


OS-103

DE PASSANTE 1,2 MHz

Tube cathodique. — Du type 3BP 1, à écran de 75 mm de diamètre, et long de 250 mm.

Amplificateur vertical. — Possède une bande passante de 10 Hz à 1,2 MHz et une sensibilité de 30 mV/cm c. à c. Son entrée s'effectue sur un atténuateur compensé à 3 positions et l'impédance de cette entrée équivaut à celle d'une résistance de 1,3 MΩ shuntée par 30 pF. Un atténuateur progressif permet de doser le gain de l'amplificateur entre deux positions de l'atténuateur décimal.



Amplificateur horizontal. — Possède une bande passante de 10 Hz à 400 kHz et une sensibilité de 80 mV/cm c. à c.

Balayage. — Le générateur correspondant est commutable, en 8 gammes, sur les fréquences comprises entre 10 Hz et 100 kHz. Il peut être synchronisé soit par le signal en provenance de l'amplificateur vertical, soit par un signal extérieur quelconque.

Consommation. — Environ 60 watts.

Dimensions. — 310 × 270 × 210 mm.

directement par l'intermédiaire des cavaliers placés dans les liaisons X₁, X₂, Y₁ et Y₂. Le wehnelt (W) est également accessible de la même façon.

Pour l'alimentation des différentes électrodes du tube, on fait appel à une tension négative par rapport à la masse (point G), et à une autre, positive (point C). Comme nous avons à peu près -720 V en G et quelque +430 V en C, on obtient une différence de potentiel de 1150 V environ entre la cathode et l'anode A₂ du tube, réunie directement à +430 V.

Le wehnelt étant connecté à un potentiel fixe, celui du point G, à travers R₁₀, c'est la modification de la tension appliquée à la cathode, à l'aide du potentiomètre R₄₃, qui permet de régler la luminosité de la trace observée sur l'écran. Lorsque le curseur de R₄₃ se déplace vers G, la cathode devient moins positive par

Tube cathodique et son alimentation

Le schéma correspondant est celui de la figure 1. On y voit que les deux paires de plaques sont attaquées symétriquement et qu'elles peuvent être rendues accessibles

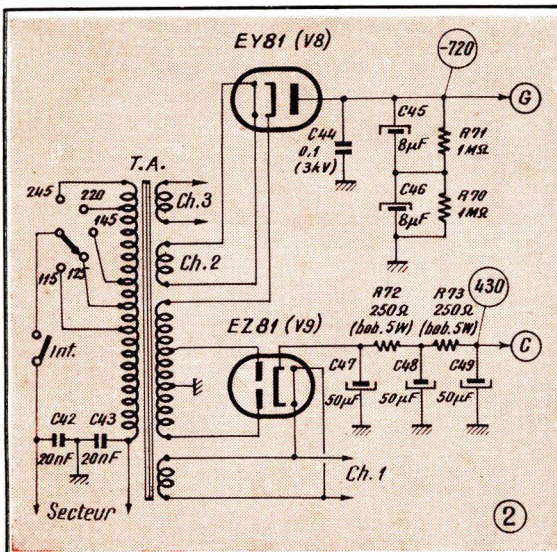


Fig. 1. — Schéma général des circuits d'alimentation du tube cathodique et des différents organes de commande : cadrage, lumière, concentration.

Fig. 2. — Schéma général de l'alimentation en H.T. et T.H.T.

Fig. 3. — Etages d'entrée de l'amplificateur vertical et l'atténuateur décimal correspondant.

Ci-contre. — Aspect intérieur de l'oscilloscope (côté droit). On voit en (1) le blindage du transformateur d'alimentation et en (2) les condensateurs du contacteur de gammes de la base de temps. La valve V₈ est une EY 81 et non une EZ 81.



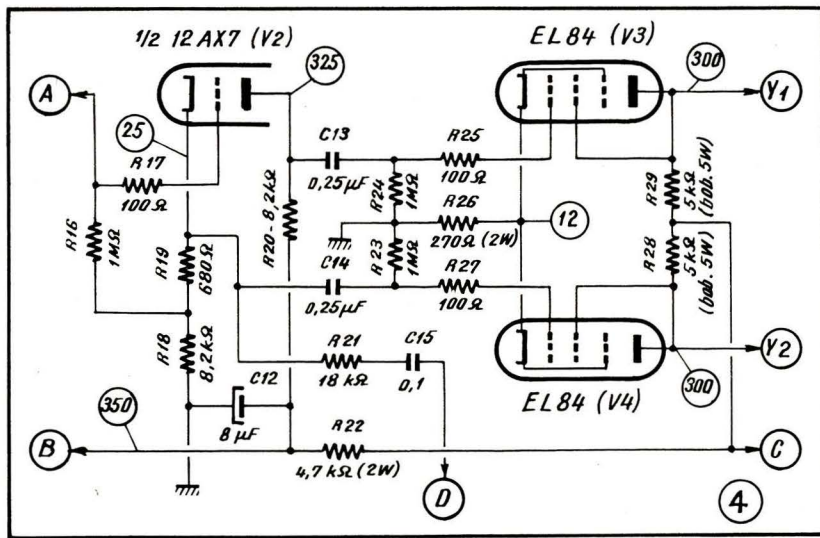


Fig. 4. — Etage déphaseur et étage push-pull de sortie de l'amplificateur vertical.

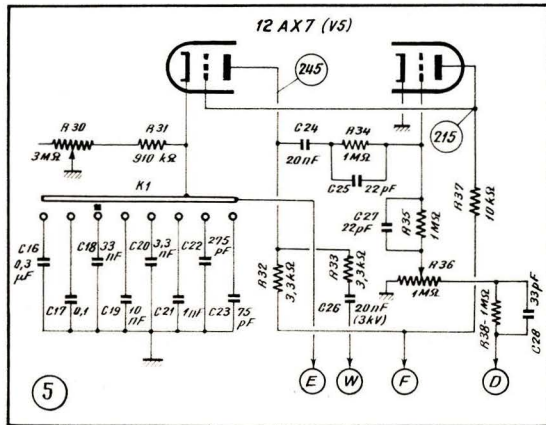


Fig. 5. — Oscillateur de la base de temps.

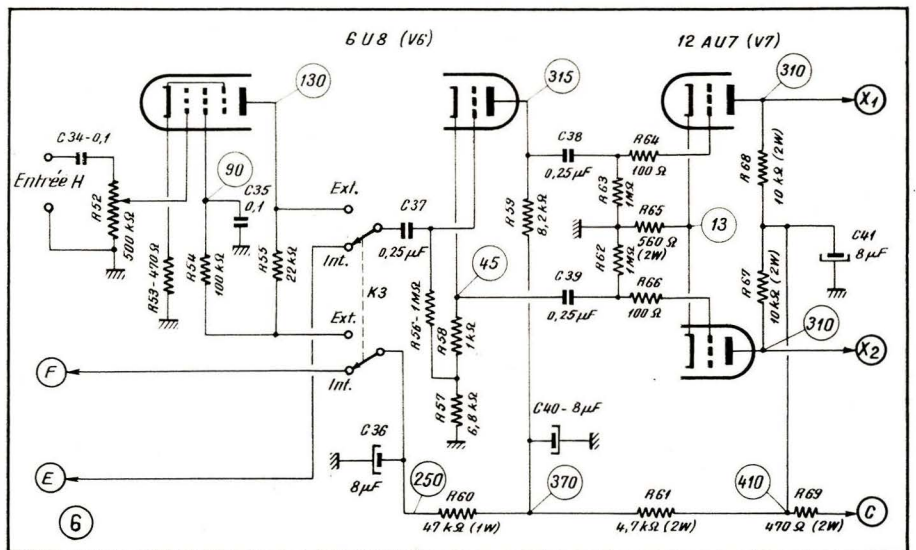


Fig. 6. — Amplificateur horizontal et la commutation pour le balayage intérieur ou extérieur.

rapport au wehnelt, l'émission cathodique augmente, et la brillance aussi.

Le potentiomètre R_{44} permet d'ajuster la finesse de la trace, c'est-à-dire la concentration. Enfin, les potentiomètres R_{30} et R_{40} donnent la possibilité de « cadrer » l'oscillogramme observé : R_{30} dans le sens vertical ; R_{40} dans le sens horizontal.

Alimentation générale

Représentée par le schéma de la figure 2, elle assure le chauffage des différents filaments et fournit les deux tensions élevées nécessaires au fonctionnement du tube cathodique et à celui des différents étages amplificateurs de l'oscilloscope.

Pour la tension de + 430 V, le système est classique : redressement des deux alternances par une valve EZ 81 et filtrage à deux cellules à résistances et capacités (R_{72} , R_{73} , C_{47} , C_{48} et C_{49}).

Pour la tension négative de - 720 V, un enroulement supplémentaire est prévu, prolongeant l'un des côtés du secondaire à point milieu fournissant la haute tension générale. Cet enroulement attaque la cathode d'une EY 81, de sorte qu'à la plaque de ce tube on trouve une tension redressée, négative par rapport à la masse. Le filtrage est réduit ici à sa plus simple expression, étant donné que le débit est très faible : un condensateur

au papier (C_{44}) et deux électrochimiques en série (C_{45} et C_{46}), de façon à pouvoir supporter une tension de quelque 750 V. Chacun de ces électrochimiques est shunté par une résistance de 1 M Ω , afin d'égaliser les courants de fuite, c'est-à-dire la tension réellement appliquée à chacun des deux condensateurs en série.

Trois secondaires de chauffage sont prévus sur le transformateur T.A. Le

secondaire « Ch. 1 » alimente tous les filaments, y compris celui de la valve V_5 , mais excepté celui de la diode V_8 et celui du tube cathodique. Le secondaire « Ch. 2 » est réservé à la diode V_8 . Enfin, le secondaire « Ch. 3 » assure le chauffage du tube cathodique et doit être particulièrement bien isolé de la masse, car le filament correspondant, réuni à la cathode, se trouve à quelque 700-730 V par rapport à la masse.

Etage d'entrée de l'amplificateur vertical

Tout d'abord, nous y voyons un atténuateur compensé à 3 positions (fig. 3), dont les rapports sont calculés de façon à obtenir une atténuation de 10 par plot, c'est-à-dire de 100 au total.

Quelques mots sur l'atténuateur compensé. On sait qu'une solution simpliste d'un potentiomètre de résistance élevée à l'entrée est inconcevable dans un oscilloscope qui a la prétention de transmettre correctement une bande de fréquences dépassant quelques centaines de kilohertz. En effet, les différentes capacités parasites, qui atteignent facilement 50-60 pF entre le curseur d'un tel potentiomètre et la masse, rendent l'atténuation fortement dépendante de la fréquence lorsque cette dernière devient suffisamment élevée.

La solution classique consiste à utiliser à l'entrée un atténuateur compensé, dont le principe, quelle que soit sa structure, reste toujours le même : un diviseur de tension dont les deux branches sont cons-

tituées par des résistances shuntées par des capacités. Pour que la compensation soit efficace, il est nécessaire que nous ayons, pour les deux branches, l'égalité du produit RC. En d'autres termes, pour le diviseur $R_2 C_3 - R_1 C_2$, par exemple, nous devons avoir $R_2 C_3 = R_1 C_2$, que nous obtenons grâce à l'ajustable C_3 réglé à environ 9 pF, opération qui sera effectuée lors de la mise au point.

De plus, étant donné que le diviseur de tension en question doit nous donner une atténuation dans le rapport de 1/100, nous devons avoir

$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{1}{100}$$

condition pratiquement réalisée pour une valeur de R_1 comprise entre 30 et 33 k Ω .

Un deuxième problème se présente : c'est celui du réglage progressif de la tension d'entrée, pour lequel il n'est évidemment pas possible d'avoir recours à un potentiomètre placé à la suite de l'atténuateur décimal. On tourne la difficulté en ayant recours à un étage d'entrée « cathode follower » constitué par la triode du tube V_1 . L'atténuateur progressif (potentiomètre R_{10}) est disposé à la sortie de cet étage, qui s'effectue, comme on le sait, à basse impédance, de sorte que les capacités parasites n'ont aucune influence sur la transmission des fréquences élevées. Afin de rendre possible un ajustage dans la plage de 1 à 10, une résistance « talon » R_9 est prévue.

L'étage suivant, fermé par la pentode du tube V_1 constitue le premier étage amplificateur proprement dit. Son schéma est parfaitement classique et nous remarquerons simplement que sa résistance de charge d'anode R_{14} est relativement faible, pour assurer la largeur nécessaire à la bande de fréquences transmise, largeur B qui est définie, en mégahertz, par la relation

$$B = \frac{10^6}{6,28 RC}$$

où R est la valeur de R_{14} (en ohms) et C celle de la capacité totale parasite (en picofarads) shuntant cette résistance (capacité de sortie de la lampe, capacité d'entrée de la lampe suivante, capacité de câblage, etc.), qui peut être évaluée à quelque 12 pF. On vérifiera que, dans ces conditions, on arrive à $R = 12$ k Ω à peu près si $B = 1,2$ MHz.

Malgré une bande transmise relativement large, le gain de cet étage reste assez important, car la pente du tube utilisé est voisine de 4,5 mA/V dans les conditions d'utilisation, de sorte que le gain, qui est représenté par le produit de la pente (en mA/V) par la résistance de charge (en k Ω), est de 54 à peu près.

Etage final de l'amplificateur vertical

Pour obtenir un balayage symétrique, il faut un étage de sortie également symétrique, c'est-à-dire push-pull, ce qui exige évidemment un étage déphaseur. Cet ensemble est représenté par le schéma de la figure 4, qui ne diffère en rien de ce que nous avons l'habitude de voir sur un récepteur de radio, si ce n'est l'utilisation des deux EL 84 en triodes et l'emploi de résistances de 5 k Ω comme charge de sortie (R_{28} et R_{30}). Un tel montage donne, par exemple, une puissance de sortie de quelque 3 W pour

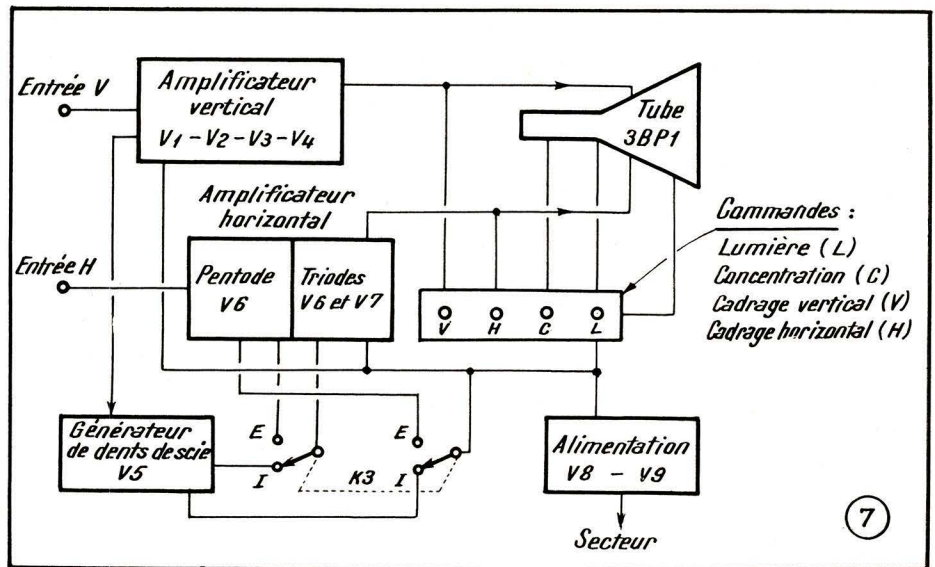
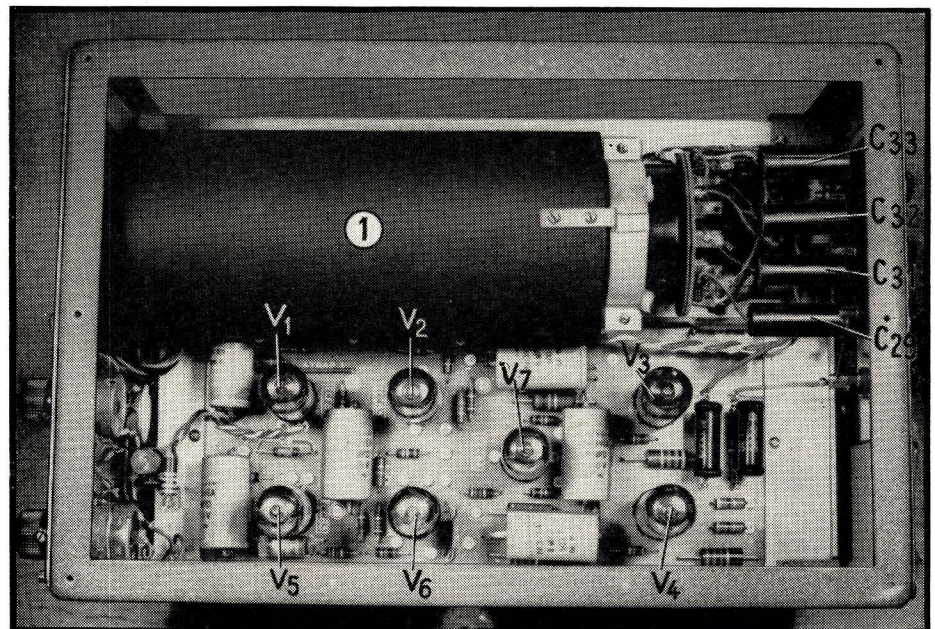


Fig. 7. — Schéma fonctionnel de l'oscilloscope OS-103.

Ci-dessous. — Aspect intérieur de l'oscilloscope (dessus) où l'on voit la platine à circuits imprimés et l'emplacement des différentes lampes.



une tension d'attaque efficace de 7,5 V environ, le courant cathodique total restant inférieur à 50 mA, et la distorsion totale ne dépassant pas 1,5 %.

Oscillateur de balayage horizontal

Cet oscillateur, dont la figure 5 représente le schéma, dérive des montages de Puckle et de Miller et utilise une double triode 12 AX 7. Le signal de synchronisation, en provenance de l'amplificateur vertical, arrive par (D) et peut être dosé par le potentiomètre R_{36} , dont le rôle est, par conséquent, de stabiliser l'image sur l'écran. D'autre part, un signal de polarité convenable est prélevé sur l'anode de la première triode et envoyé sur le

wehnelt du tube cathodique à travers le circuit $R_{33} - C_{36}$. Enfin, le contacteur K_1 permet de choisir la fréquence de balayage horizontal entre 10 Hz et 100 kHz environ, par bonds de rapport 3 à peu près : 10 à 30 Hz pour la position 1 ; 30 à 100 Hz pour la position 2, etc. ; tandis que le potentiomètre R_{30} permet d'ajuster cette fréquence avec précision et, par conséquent, d'obtenir un oscillogramme stable (concurrentement avec R_{30}).

Amplificateur de balayage horizontal

Cet amplificateur, dont le schéma de la figure 6 représente la structure, est en

(Voir la fin page 272)

Calculs - Travaux pratiques

Problèmes

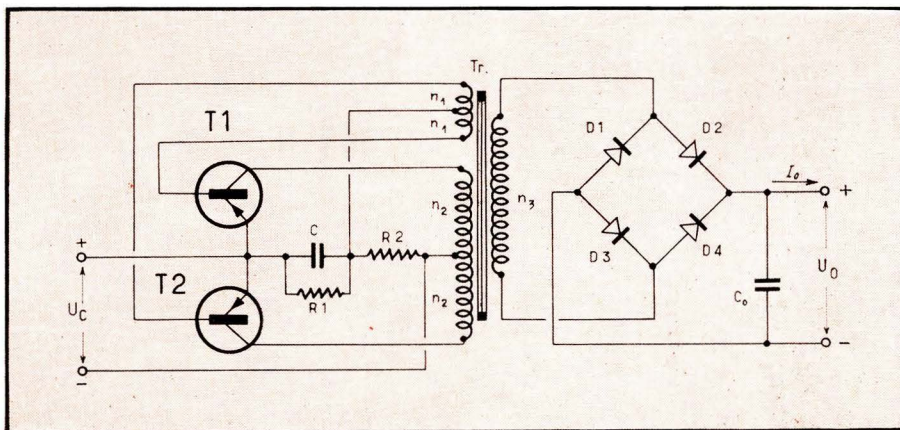
CALCULS

Comment calculer un convertisseur à transistors

Il y a quelque deux ans, dans le numéro 172 de « Radio-Constructeur », nous avons déjà publié quelques indications sur le calcul simplifié des convertisseurs à transistors. Les essais auxquels nous avons pu procéder personnellement, ainsi que le courrier que nous avons reçu à ce sujet, nous ont montré que la méthode de calcul expo-

sée avait tous les avantages et tous les inconvénients des calculs approximatifs et simplifiés : résultats excellents obtenus dans certains cas particuliers, lorsque les formules « cadraient » avec les données du problème ; difficultés dans d'autres cas, les formules telles qu'elles étaient présentées ne permettant pas une extrapolation sûre.

C'est pourquoi, tout en gardant aux différentes relations numériques leur simplicité, nous allons adopter la méthode suivie à propos des transformateurs B.F. de sortie. En d'autres termes, nous allons indiquer, pour chaque grandeur à calculer, les facteurs qui interviennent dans le calcul, avec leur « dosage » dans chaque formule approchée, de façon que l'on puisse dans tous les cas modifier tel ou tel rapport dans le sens voulu.



Grandeurs intervenant dans les calculs

Pour simplifier tout ce qui va suivre, nous commençons par dresser le tableau de toutes les grandeurs auxquelles nous avons

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

Tableau des différentes grandeurs intervenant dans les calculs

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

affaire, en donnant leur définition, le symbole qui sera employé dans les différentes formules et l'unité dans laquelle cette grandeur sera exprimée.

Le schéma de base que nous adoptons est celui de la figure 1, représentant un convertisseur symétrique ou push-pull, de loin le plus employé. Néanmoins, nous verrons plus tard les particularités de calcul d'un convertisseur simple, comme celui de la figure 2, par exemple, qui, dans certains cas, peut avoir son utilité.

Parallèlement, nous indiquons sur le croquis de la figure 3, les différentes dimensions d'un circuit magnétique que l'on rencontrera dans les calculs.

Marche à suivre pour le calcul

1. — Choix du transistor

On se base pour le faire sur les valeurs maximales admissibles du courant de

collecteur et de la tension correspondante calculées à l'aide des relations

$$I_c \max \geq \frac{1,4 U_o I_o}{U_c}, \quad (1)$$

et

$$U_c \max \geq 2,4 U_c. \quad (2)$$

Dans la relation (1) le coefficient 1,4 intervient pour tenir compte du rendement η , que l'on suppose ici égal à 0,7-0,72, de sorte qu'au lieu de diviser par 0,72 on multiplie par 1,4. Un rendement de l'ordre de 0,7 à 0,75 semble raisonnable, d'après la plupart des auteurs « sérieux », lorsqu'il s'agit de réalisations « personnelles » utilisant des tôles dites en EI.

D'autre part, si l'on se base sur les différentes documentations et ouvrages consacrés aux convertisseurs, on peut dire ceci :

Le rendement est faible, de l'ordre de 0,65, lorsqu'il s'agit de convertisseurs de petite puissance alimentés à partir de tensions continues faibles, de 2 à 4 V ;

Lorsque la tension d'alimentation est comprise entre 12 et 20 V et que la puissance du convertisseur se chiffre par quelques dizaines de watts, on peut adopter un rendement de l'ordre de 0,8 ;

Lorsque la puissance du convertisseur réalisé dépasse 100 W, on peut espérer un rendement compris entre 0,85 et 0,9.

Le coefficient 2,4 dans la relation (2) veut dire que la tension maximale admissible de collecteur doit être égale au double de la tension d'alimentation, multiplié par un coefficient 1,2, afin de tenir compte des surtensions possibles.

2. — Choix du circuit magnétique

La formule indiquée dans le n° 172 de R.C. faisait intervenir le produit de deux surfaces, S_n, S_r , d'après lequel on choisissait, dans un tableau adéquat, la forme et les dimensions des tôles à utiliser. Cette formule s'écrivait

$$S_n S_r = \frac{0,1 U_o I_o}{f}, \quad (3)$$

mais son apparente simplicité cachait, en réalité, une relation beaucoup plus complexe où intervenaient l'induction maximale B_m dans le noyau (en gauss), le rendement η , le nombre de branches s du circuit magnétique supportant les enroulements, le coefficient de remplissage k_r pour le fer, le coefficient de remplissage pour le cuivre k_c , la densité du courant δ , adoptée pour les différents enroulements (en ampères par millimètre carré), et, enfin, la puissance nominale P_c du convertisseur (en watts).

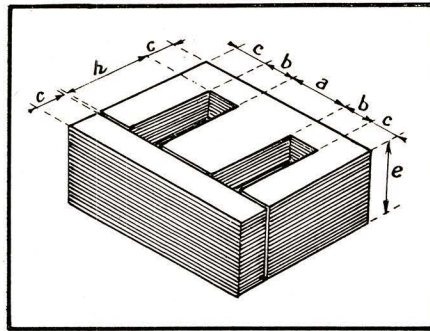
La formule complète s'écrit

$$S_n S_r = \frac{P_c \cdot 10^6}{2f B_m \eta s k_r k_c \delta}, \quad (4)$$

et donne évidemment le résultat en centimètres à la puissance quatre (cm⁴) ou, si l'on préfère, en cm².cm². Nous allons voir que, dans certaines conditions, la relation (4) prend la forme de la relation (3), mais il est évident que cela n'est vrai que pour un ensemble de valeurs « moyennes »

Fig. 2 (ci-contre). — Schéma d'un convertisseur de faible puissance à un seul transistor.

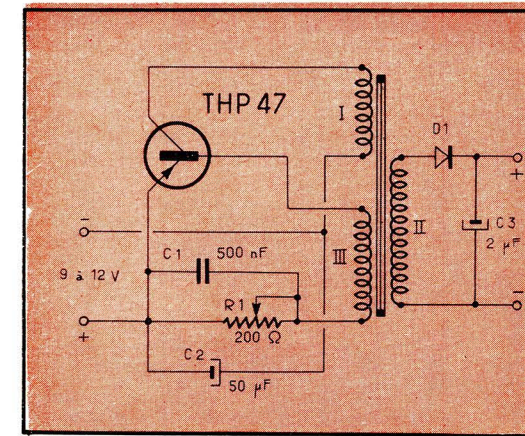
Fig. 3 (ci-dessous). — Les différentes dimensions d'un circuit magnétique que l'on rencontrera dans les calculs.



qui peuvent ne pas convenir partout. Et n'oublions pas que dans la relation (3) l'intensité I_o est exprimée en milliampères.

3. — Choix de la fréquence de conversion

C'est une valeur que l'on doit s'imposer, en fonction du matériau magnétique employé pour le noyau et de la puissance du convertisseur à réaliser. Voici quelques indications générales qui peuvent servir de guide dans ce choix :



En fonction du matériau magnétique. — Ne pas dépasser 300 Hz s'il s'agit de tôles courantes pour transformateurs. On peut aller jusqu'à 500 Hz s'il s'agit de tôles minces. A noter, cependant, que certains auteurs admettent des fréquences allant de 500 à 1 000 Hz pour tout convertisseur dont le noyau est constitué par des tôles à transformateurs courantes. Si l'on utilise des tôles en permalloy, la fréquence peut atteindre 3 000 Hz. Enfin, avec des noyaux en ferrite on peut pousser jusqu'à 7 000 Hz.

Nous pensons, nous basant sur quelques exemples « vécus », qu'une fréquence comprise entre 400 et 1 000 Hz est raisonnable lorsqu'il s'agit de réalisations « personnelles » avec des circuits de récupération.

Tableau des caractéristiques de quelques tôles courantes pouvant servir à la réalisation des convertisseurs

N° d'ordre	Origine	Dimensions (en mm)			Paramètres			
		a	b	c	h	I_m (mm)	S_r (cm ²)	$S_n \cdot S_r$ (cm ⁴)
1	S ou I	9	7	4,5	19	66	13,3	1,08 à 2,16
2	S	10	5	5	15	56	0,75	0,75 à 1,5
3	S	10	8	5	14,6	62	1,17	1,17 à 2,34
4	S	12,8	6,4	6,4	19,2	71	1,23	2 à 4
5	I	13	6,5	6,5	53,5	140	3,48	5,9 à 11,8
6	S	14	8	7	21	80	1,68	3,3 à 6,6
7	S ou I	14	8	7	22	82	1,76	3,45 à 6,9
8	S	14	8	7	44	126	3,52	6,9 à 13,8
9	S	14	8	7	51	140	4,08	8 à 16
10	B	15	7	7,5	21	80	1,47	3,3 à 6,6
11	S ou B	16	8	8	24	89	1,92	4,9 à 9,8
12	S	17,5	8,75	8,75	52,5	140	4,60	14,1 à 28,2
13	S	17,5	8,75	8,75	61,25	167	5,35	16,4 à 32,8
14	S	17,5	8,75	8,75	26,25	98	2,30	7 à 14
15	I	17,5	8,5	9	26	97	2,20	6,75 à 13,5
16	S	18	10	9	28	104	2,80	9,1 à 18,2
17	B	18,5	7,75	9,25	26	97	2,02	7,3 à 14,6
18	S ou I	20	10	10	30	111	3	12 à 24
19	S ou I	20	10	10	60	171	6	24 à 48
20	S ou I	20	10	10	70	191	7	28 à 56
21	I	20	17,5	10	55	176	9,6	38,4 à 76,8

Dans la colonne « Origine » se trouvent indiqués les fournisseurs possibles de tel ou tel type de tôles :

S — SIFOP, 1, rue Voirin, Besançon (Doubs) ou 42 bis, bd Richard-Lenoir, Paris.

I — Isolectra, 9, rue du Colonel-Raynal, Montreuil (Seine).

B — R. Bourgeois, Trépillot, Besançon (Doubs).

Toutes ces tôles sont du type EI, c'est-à-dire conformes au dessin de la figure 3, à laquelle on se reportera pour la signification des différentes dimensions. Quant à I_m , c'est-à-dire la longueur de la ligne de force moyenne, sa définition a été donnée dans notre dernier numéro, page 223.

En fonction de la puissance. — Adopter des fréquences plus basses (300 à 400 Hz) lorsqu'il s'agit de convertisseurs dont la puissance dépasse 100 W. Pour les puissances inférieures, on peut aller jusqu'à 1 000 à 2 000 Hz. Enfin, pour des convertisseurs de puissance inférieure à 20 W et utilisant un noyau en ferrite on peut pousser jusqu'à 5 000 à 6 000 Hz.

4. — Appréciation de la puissance

La puissance P_c qui figure dans la relation (4) est la puissance nominale du convertisseur qui peut être appréciée en fonction de la tension et de l'intensité efficaces du secondaire (U_s et I_s) ou, encore, et plus simplement, en fonction de la charge, c'est-à-dire de la puissance P_c fournie à la sortie du redresseur. L'expression n'est cependant pas tout à fait la même suivant que le redressement se fait en pont ou par un doubleur (secondaire simple), ou à deux alternances (secondaire à point milieu).

Dans le premier cas, nous avons la relation approximative

$$P_c \approx 1,25 \text{ à } 1,3 P_o, \quad (5)$$

tandis que dans le second cas on adoptera

$$P_c \approx 1,45 \text{ à } 1,5 P_o. \quad (6)$$

Donc, si nous avons un convertisseur qui fournit à la sortie 250 V et 60 mA, soit 15 W, avec un redresseur en pont, la puissance P_c à faire intervenir dans les calculs sera très sensiblement

$$P_c = 1,3 \cdot 15 = 19,5 \text{ W},$$

soit 20 W en chiffre rond.

5. — Choix de l'induction maximale

Etant donné que neuf fois sur dix nous ignorons totalement les caractéristiques magnétiques des tôles que nous utilisons, force nous est d'adopter une certaine valeur de B_m , sinon au « pifomètre » du moins d'une façon assez approximative, et en nous aidant de quelques indications qui vont suivre.

Si nous utilisons des tôles normales en EI et que nous réalisons notre circuit magnétique en les empilant en « croisé », sans entrefer par conséquent, nous pouvons admettre une induction de 7 000 à 9 000 gauss. Il est à remarquer que si l'on « tombe à côté », la fréquence f de conversion ne correspondra pas à celle que nous nous sommes imposée, mais l'écart n'est jamais très sensible et reste sans importance pratique.

Si nous utilisons un noyau en permalloy, on peut pousser l'induction à 14 000 gauss à peu près.

A noter que dans beaucoup d'ouvrages et articles l'induction magnétique est indiquée en *weber par mètre carré* ou *tesla*, qui vaut 10 000 gauss.

En conclusion, nous pensons qu'une induction comprise entre 8 000 et 9 000 gauss est raisonnable lorsqu'il s'agit d'un noyau en tôles à transformateurs.

6. — Coefficients de remplissage

Pour le fer (k_f) on adoptera une valeur comprise entre 0,8 et 0,9, et le plus souvent cette dernière.

Pour le cuivre, on peut s'inspirer du tableau publié dans notre dernier numéro (p. 225), en prenant l'inverse des coefficients indiqués, bien entendu. La difficulté, c'est qu'au moment de choisir le circuit magnétique on ignore encore le diamètre du fil que l'on utilisera, de sorte que le mieux serait d'adopter une valeur moyenne, par exemple 0,25 à 0,30.

7. — Densité du courant dans les enroulements

Pour les convertisseurs de faible puissance, on peut tolérer une densité relativement élevée : 2,5 à 3 A/mm². Pour les appareils de puissance plus élevée, il vaut mieux ne pas dépasser 1,5 A/mm². Enfin, si le fil utilisé pour les enroulements est recouvert d'un émail résistant à la chaleur, on peut admettre une densité comprise entre 3 et 4 A/mm².

Ajoutons encore que le coefficient s est évidemment égal à 1, dans le cas le plus général, où tous les bobinages sont disposés sur la branche centrale du circuit magnétique.

8. — Comparaison des résultats

Si nous adoptons, à titre d'exemple, les chiffres suivants :

$$B_m = 8 000 \text{ gauss};$$

$$\eta = 0,8;$$

$$k_f = 0,9;$$

$$k_c = 0,25;$$

$$\delta = 2 \text{ A/mm}^2;$$

avec $s = 1$, bien entendu, nous aboutissons, tous calculs effectués, à l'expression

$$S_n S_f = \frac{174 P_c}{f},$$

c'est-à-dire, si nous exprimons l'intensité contenue dans P_c en milliampères, à

$$S_n S_f = \frac{0,174 P_c}{f}.$$

Si nous faisons intervenir la tension redressée U_o et le courant correspondant I_o , en supposant un redresseur en pont, il vient, puisque $P_c = 1,3 U_o I_o$,

$$S_n S_f = \frac{0,226 U_o I_o}{f},$$

relation que l'on comparera à (3), pour se rendre compte que cette dernière suppose très certainement une induction B_m plus élevée, une densité δ plus grande et, peut-être, un coefficient de remplissage k_c plus « confortable ». Nous laissons à nos lecteurs le soin de vérifier que l'on arrive à peu près à la relation (3) en prenant $B_m = 9 000$ gauss, $k_c = 0,3$ et $\delta = 3 \text{ A/mm}^2$.

9. — Choix définitif du circuit magnétique

Lorsque le calcul du produit $S_n S_f$ a été effectué et que la fréquence f a été choisie, on consulte le tableau des tôles et on choisit celle dont la colonne « $S_n S_f$ » contient le produit calculé.

On divise ensuite le produit $S_n S_f$ calculé par la surface de la fenêtre, S_f , correspondant à la tôle choisie, ce qui nous donne la section S_n du noyau, bien entendu. On s'assure que cette section se rapproche de la forme carrée, c'est-à-dire que nous avons $e \geq a$, avec une limite $e = 1,5 a$ qu'il vaut mieux ne pas dépasser.

Par exemple, si nous avons $P_c = 20 \text{ W}$ et que nous adoptons la relation simplifiée

$$S_n S_f = \frac{120 P_c}{f},$$

avec $f = 800 \text{ Hz}$, nous aboutissons à $S_n S_f = 3 \text{ cm}^2$. Nous voyons que c'est la tôle n° 4 du tableau qui semble convenir. En divisant 3 cm^2 par la surface de la fenêtre, c'est-à-dire 1,23, nous obtenons la section $S_n = 2,44 \text{ cm}^2$. Comme la largeur a est de 12,8 mm, nous devons avoir un paquet de tôles dont l'épaisseur e sera de $2,44/1,28 = 1,9 \text{ cm}$, ce qui cadre parfaitement avec les conditions définies plus haut.

10. — Calcul du diviseur de tension à l'entrée

Ce diviseur, constitué par les résistances R_1 et R_2 de la figure 1, shunte en fait la source d'alimentation et son rôle est de faciliter le démarrage du convertisseur, en provoquant, artificiellement, un déséquilibre du montage.

La résistance R_1 , toujours de valeur beaucoup plus faible que R_2 , se calcule en fonction de la tension d'alimentation U_c et du courant de base I_B des transistors utilisés (en état de conduction), à l'aide de la relation

$$R_1 \approx \frac{0,5 \sqrt{U_c}}{I_B},$$

où le courant I_B est exprimé en ampère.

Or, le courant de base I_B peut être déterminé d'après le courant de collecteur I_c du transistor utilisé (courant de saturation), que l'on divisera par le gain en courant β . En d'autres termes,

$$I_B = \frac{I_c}{\beta}.$$

On peut, bien entendu, écrire directement la valeur de R_1 en fonction de I_c et de β , c'est-à-dire

$$R_1 \approx \frac{0,5 \beta \sqrt{U_c}}{I_c}.$$

On voit que la relation indiquée dans le numéro 172 de R.C. ne pouvait s'appliquer, en toute rigueur, qu'à un nombre assez limité de cas où l'on pouvait avoir $0,5 \beta \sqrt{U_c} = 31$.

Si vous avez des "sujets" de calcul qui vous intéressent, dites le nous.

Par exemple, en reprenant les chiffres adoptés plus haut, soit $U_c = 250 \text{ V}$ et $I_c = 60 \text{ mA}$, et en supposant que la tension U_c soit de 12 V , nous devons choisir un transistor tel que

$$I_{c \text{ max}} \geq \frac{1,4.250.60}{12} \geq 1 \text{ 750 mA.}$$

Si nous choisissons un transistor du type OC 26, SFT 213 ou analogue, dont le gain en courant se situe entre 30 et 40, la valeur de la résistance R_1 serait de quelque 33Ω .

En ce qui concerne la résistance R_2 , sa valeur peut être déterminée à l'aide de la relation suivante

$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{0,2 \text{ à } 0,3}{U_c}, \quad (7)$$

que l'on peut simplifier en pensant que R_1 , beaucoup plus faible que R_2 , peut être négligée dans le dénominateur, ce qui aboutit à

$$\frac{R_1}{R_2} \approx \frac{0,2 \text{ à } 0,3}{U_c}, \quad (8)$$

On voit que, avec $U_c = 12 \text{ V}$, on obtient, pour l'exemple choisi plus haut, c'est-à-dire pour $R_1 = 33 \Omega$, $R_2 = 1 \text{ 300 à } 2 \text{ 000 } \Omega$ à peu près.

La valeur du condensateur C , qui sera un électrochimique avec le pôle « plus » connecté du côté des émetteurs, n'est pas critique et sera choisie entre 10 et $50 \mu\text{F}$, par exemple.

11. — Nombre de spires de l'enroulement de collecteur

La relation de base qui permet de calculer le nombre de spires n_2 d'un demi-enroulement de collecteur (fig. 1) s'écrit

$$U_{c01} = 4 f n_2 B_m S_n \cdot 10^{-8} \quad (9)$$

où U_{c01} désigne la tension efficace normale existant aux bornes d'un enroulement n_2 . Or, on démontre que cette tension U_{c01} est pratiquement égale à la tension d'alimentation U_c diminuée de la tension dite de saturation, que nous désignerons par U_{sat} et qui est toujours très faible : ordre de grandeur, $0,3$ à $0,5 \text{ V}$. En d'autres termes, nous obtenons, pour le nombre de spires n_2 ,

$$n_2 = \frac{10^8 (U_c - 0,5)}{4 f B_m S_n}, \quad (10)$$

en posant $U_{sat} = 0,5$. Nous voyons, en comparant cette relation à celle indiquée dans le numéro 172 de R.C., que les deux sont équivalentes à condition que

$$\frac{10^8}{4 B_m} = 3 \text{ 500,}$$

ce qui correspond à $B_m = 7 \text{ 150 gauss}$, ce qui est plutôt faible et, en tout cas, ne correspond pas à l'induction $B_m = 9 \text{ 000 gauss}$ adoptée précédemment, qui entraîne

$$n_2 = \frac{2 \text{ 800} (U_c - 0,5)}{f S_n}.$$

A remarquer que si U_c atteint et dépasse 12 V , on peut, sans grand inconvénient, négliger U_{sat} .

12. — Nombre de spires de l'enroulement de base

Les relations que l'on indique le plus souvent correspondent à celle qui a été donnée dans le numéro 172 de R.C., c'est-à-dire

$$n_1 = \frac{3,5 n_2}{U_c - 0,5} \quad (11)$$

en faisant remarquer que le coefficient $3,5$

est approximatif et varie, suivant les auteurs, entre 3 et 4 , et que, comme précédemment, la tension de saturation de $0,5 \text{ V}$ peut être négligée si U_c atteint et dépasse 12 V .

Par exemple, si nous avons $U_c = 12 \text{ V}$, $B_m = 9 \text{ 000 gauss}$, $f = 800 \text{ Hz}$ et $S_n = 2,44 \text{ cm}^2$, il vient, en négligeant la tension de saturation de $0,5 \text{ V}$

$$n_2 = \frac{2 \text{ 800.12}}{800.2,44} = 17,2 \text{ spires,}$$

tandis que la moitié de l'enroulement de base devra comporter

$$n_1 = \frac{3,5.17,2}{12} = 5 \text{ spires,}$$

très sensiblement.

13. — Nombre de spires de l'enroulement de sortie

On le calcule en fonction de la tension redressée U_o et du nombre de spires n_2 d'une moitié de l'enroulement de collecteur :

$$n_3 = \frac{n_2 U_o}{U_c - 0,5}. \quad (12)$$

Certains auteurs recommandent de multiplier le nombre ainsi trouvé par un facteur compris entre $1,05$ et $1,2$. Toujours est-il que, dans notre cas, la relation (12) aboutit à quelque 360 spires.

La prochaine fois nous donnerons quelques indications sur le choix du fil, sur l'exécution « matérielle » d'un convertisseur et sur les essais qu'on peut lui faire tous calculs effectués à l'expression subir.

W. S.

TRAVAUX PRATIQUES

Faites des expériences avec des transistors

(Voir aussi R. C. n° 191)

Mise en évidence de l'existence d'un courant de base

En reprenant le montage de la figure 5, on court-circuite la résistance d'émetteur R_3 (f en court-circuit) et on ouvre le contact c , ce qui aboutit au schéma de la figure 6. Le milliampèremètre accuse l'existence d'un courant de collecteur, mais on constate que ce courant est inférieur à celui qui avait été enregistré lors des deux expériences précédentes (figures 4 et 5). Cette diminution du courant de collecteur montre que la chute de tension développée aux bornes de R_3 agit en sens contraire de la polarisation initiale de base déterminée par le curseur du potentiomètre R_4 . Autrement dit, cela nous prouve qu'il circule un courant de base tel que la base devient moins négative par rapport au curseur de R_4 , c'est-à-dire, pratiquement, par rapport à l'émetteur.

Tension de base obtenue à partir de la batterie d'alimentation de collecteur

Nous éliminons (provisoirement) la batterie B_1 et allons prélever la polarisation de base sur la batterie B_2 . Pour cela, on réalise le montage de la figure 7, qui correspond à la combinaison de contacts suivante :

Ouverts : g et h ;

En court-circuit : a , b , c , d , f et i .

Le milliampèremètre est, comme précédemment, branché en e . Le potentiomètre R_4 est ajusté, à partir de la position « zéro », de façon que le milliampèremètre nous indique un courant de l'ordre de $0,8 \text{ mA}$. Si, dans ces conditions, nous ouvrons le contact a , le courant de collecteur devient pratiquement nul. En effet, en ouvrant le contact a nous avons supprimé la polarisation négative obtenue à

partir de la batterie B_2 à l'aide du diviseur de tension R_2-R_4 , la base et l'émetteur se trouvant simplement réunis par une portion de la résistance R_4 .

Encore une fois, le courant de collecteur ne circule que si la base est négative par rapport à l'émetteur.

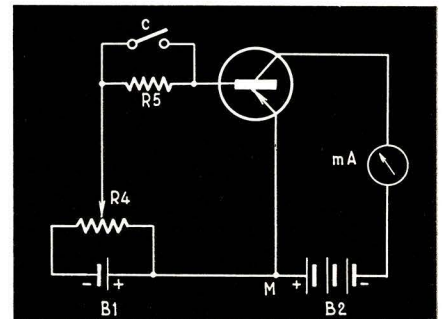


Fig. 6. — Mise en évidence de l'existence d'un courant de base.

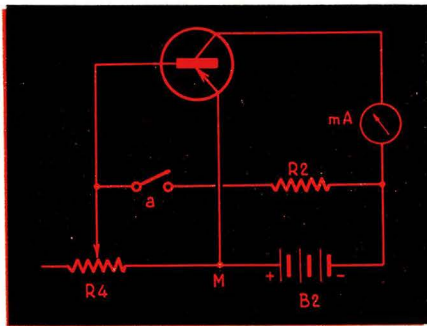


Fig. 7. — Tension de base obtenue à partir de la batterie d'alimentation de collecteur.

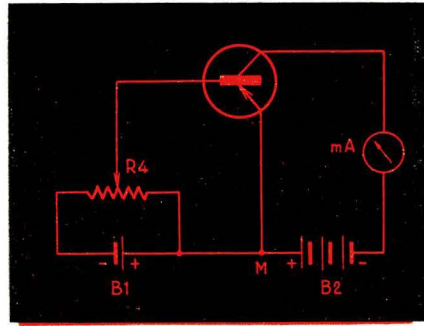


Fig. 8. — Transistor en tant que résistance variable commandée par la tension de base variable.

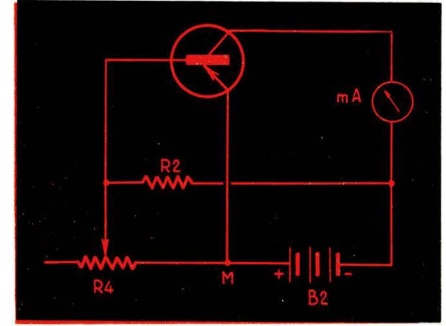


Fig. 9. — Un autre montage permettant d'obtenir une tension de base variable.

Transistor en tant que résistance variable

Nous avons vu plus haut (fig. 4, R.C. n° 191) que le courant de collecteur pouvait être rétabli ou supprimé en agissant sur la tension de polarisation de base ou, plus exactement, sur la tension existant entre la base et l'émetteur. Nous allons voir maintenant comment on peut commander ce courant non plus par « tout ou rien », mais d'une façon aussi progressive que l'on veut. Pour cela, nous allons commander le courant de collecteur à l'aide de la tension appliquée entre la base et l'émetteur. Une telle manière d'agir sur le courant de collecteur n'est

autre chose que l'action sur la résistance du transistor en courant continu, résistance de la jonction collecteur-émetteur, que nous modifions en faisant varier la tension base-émetteur.

Pour mettre tout cela en évidence, nous réalisons la combinaison suivante, le milliampèremètre étant toujours branché en e :

Ouverts : a et g ;

En court-circuit : b, c, d, f, h, et i.

On aboutit, de cette façon, au schéma de la figure 8. En partant de la position « 0 » du potentiomètre R₄, nous déplaçons lentement son curseur vers 10 et constatons que le courant de collecteur est d'autant plus élevé que la tension négative

de la base par rapport à l'émetteur est plus importante.

Ouvrons maintenant le contact h, remettons le potentiomètre R₄ à la position de repos (« 0 ») et court-circuitons le contact a, ce qui nous fait obtenir le schéma de la figure 9. Bien que la structure du montage se soit modifiée, son principe est resté le même. La tension négative base-émetteur n'est plus obtenue à l'aide d'une batterie séparée telle que B₁, mais à partir de la batterie B₂ alimentant le circuit de collecteur et par l'intermédiaire du diviseur de tension formé par les résistances R₂ et R₄. En modifiant la valeur de la résistance R₄ nous agissons sur le courant de collecteur, ce dernier étant d'autant plus important que la portion de R₄ en circuit est plus grande.

PROBLÈMES

Et pour vous instruire, et pour vous amuser

Solutions détaillées des problèmes publiés dans le n° 191 de R.C.

Vous trouverez ci-dessous les solutions des problèmes proposés dans le n° 191 de R.C., auquel nous vous prions de bien vouloir vous reporter pour les énoncés.

P8. — La solution de ce problème se trouvait dans la petite note que nous avons publiée dans le n° 189 de R.C. (p. 141). Pour comparer le gain que l'on pourrait obtenir avec les tubes proposés montés en triode, il suffit de calculer, pour chacune des triodes obtenues, le coefficient d'amplification μ_T et la résistance interne R_{iT} . Après cela, on calcule pour chaque tube, le gain G obtenu avec une résistance de 47 k Ω , à l'aide de la relation classique

$$G = \frac{\mu R_a}{R_i + R_a}$$

où R_a (47 k Ω) et R_i seront exprimées en ohms ou en kilohms.

Sans entrer dans les détails des calculs, disons que le coefficient d'amplification d'une EF40 montée en triode est égal à 40, et que sa résistance interne est très sensiblement 17 000 Ω .

En ce qui concerne la EF80, nous trouvons un coefficient d'amplification de 50 très sensiblement, et une résistance interne voisine de 5 500 Ω . Dans ces conditions, l'application de la formule ci-dessus nous donne, comme gain

possible, 29,4 avec une EF40 et 45 avec une EF80. C'est donc ce dernier tube qui est le plus intéressant dans le cas considéré.

Remarque. — Certains lecteurs ont confondu le gain en tension et le gain en puissance, qui fait appel à une certaine relation entre la résistance interne et la résistance de charge. D'autres (toujours l'énoncé mal lu) n'ont pas tenu compte du montage en triode, et ont calculé le gain des deux pentodes. Enfin, des solutions correctes et complètes ont été envoyées par MM. A. Cornillac, P. de Brackeleire, Adjt Ouvrat, L. Jehl, R. Vialle, J. Seranon.

P9. — Pour résoudre ce problème on peut se reporter à l'article paru dans le n° 187 de R.C. (p. 78). La réponse est pour ainsi dire automatique et réside dans l'utilisation directe du graphique de la figure 3. Nous pointons sur l'axe horizontal la valeur de la résistance R_g, qui nous est connue, et menons par ce point une verticale jusqu'à l'intersection avec la courbe (4), qui correspond à R_g = 300 k Ω (valeur de la prise sur le potentiomètre). A partir du point d'intersection ainsi trouvé sur la courbe (4), nous traçons une horizontale, dont l'intersection avec l'axe vertical nous indiquera directement la valeur de C₁, en nanofarads. Nous voyons que cette valeur est, très sensiblement, de 10 nF.

Remarque. — Nos lecteurs se sont fort bien tirés de ce problème, et les solutions exactes ont été nombreuses : MM. J.-P. Ory, R. Vialle, A. Cornillac, Le Gros, P. De Brackeleire, Adjt. Ouvrat, L. Jehl, J. Seranon et Dr F. Schuler.

P10. — On pouvait utiliser, pour résoudre ce problème, l'article publié dans le n° 182 de R.C. (p. 256), et appliquer, pour le calcul de L, la formule (1), directement. Sans entrer dans les détails des calculs, on obtient ainsi

$$L = \frac{8}{3,44} = 2,32 \mu\text{H}$$

pour la bobine à 40 spires et

$$L = \frac{6,25}{1,14} = 5,5 \mu\text{H}$$

pour celle de 25 spires, ce qui montre, en passant qu'il ne faut pas juger une bobine uniquement sur son nombre de spires et que ses dimensions géométriques ont au moins autant d'importance.

Pour calculer la capacité parallèle nécessaire (en picofarads) pour obtenir la résonance sur 6 MHz, on utilisera la formule classique

$$C = \frac{25\,300}{f^2 L}$$

où L est exprimé en microhenrys et f en mégahertz. On trouve alors qu'avec la bobine de 2,32 μH il faut une capacité de 303 pF, et

(Voir la fin page 272)

Il n'est pas inutile de rappeler, de temps en temps, les principes, en quelque sorte fondamentaux, qui doivent présider à la conception et à la réalisation d'une antenne TV dont on se propose de tirer le maximum, c'est-à-dire que l'on cherche à rendre aussi sensible que possible.

Caractéristiques principales

Les antennes du type Yagi (fig. 1), en faveur depuis de longues années, sont toujours appréciées à cause de la simplicité de leur réalisation et de la directivité très élevée qu'elles permettent d'obtenir.

Le gain G d'une « Yagi » augmente d'une façon presque linéaire avec le nombre de directeurs n_d , et peut être défini, approximativement, par la relation

$$G = 2,5 n_d.$$

Par exemple, pour une antenne à 11 éléments dont vous trouverez la description ci-après, le gain théoriquement possible sera de l'ordre de 20-25, ce qui représente quelque 13 dB. Si nous tenons compte du fait que le réalisateur n'a pas toujours les appareils de mesure nécessaires pour mettre au point une telle antenne, il est plus prudent de compter sur un gain de 10 à 11 dB, à peu près.

Il ne faut pas perdre de vue que la bande passante d'une antenne Yagi se rétrécit lorsqu'on augmente le nombre de directeurs, et peut se réduire à 2-2,5 % de la fréquence de résonance, c'est-à-dire de la fréquence centrale du canal à recevoir. Cela explique, en particulier, l'impossibilité de réaliser des antennes très développées pour les canaux de la bande I (fréquences comprises entre 41 et 66 MHz environ), où le nombre total d'éléments ne peut guère dépasser 3 (réflecteur-radiateur-directeur). Avec 5 à 6 éléments la bande passante ne représente plus que 4 à 5 % de la fréquence de résonance, ce qui n'est évidemment pas concevable avec une fréquence de quelque 50 MHz : 2,5 MHz de bande passante.

En utilisant des antennes à grand nombre d'éléments, on aboutit à une bande passante théoriquement trop étroite même

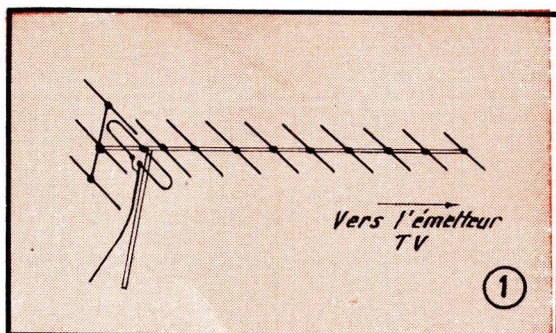
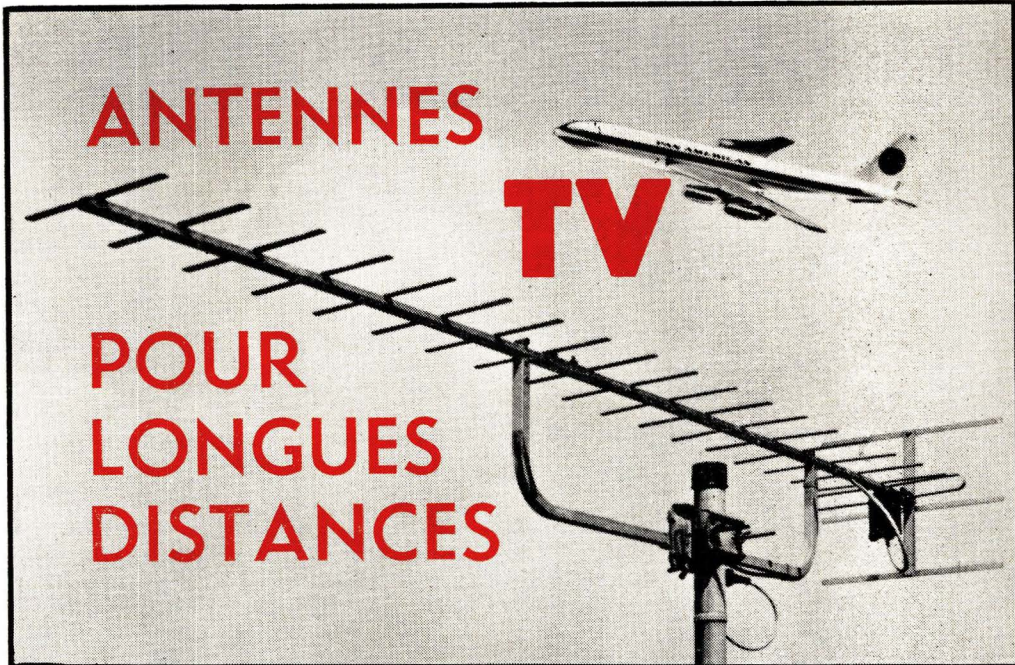
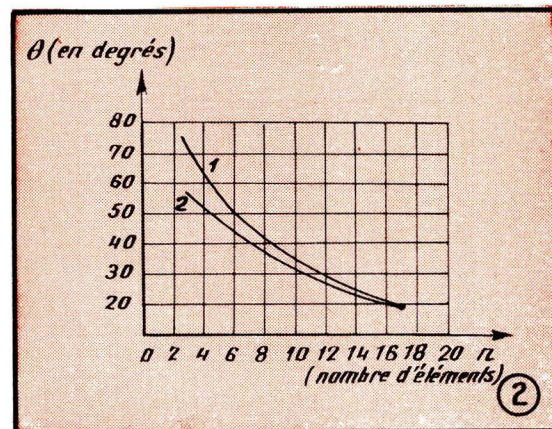


Fig. 1. — Structure de l'antenne à 11 éléments décrite. Le réflecteur triple compte pour un seul élément, bien entendu.

Fig. 2. — Largeur du lobe du diagramme de directivité en fonction du nombre d'éléments : dans le plan vertical (1) ; dans le plan horizontal (2).



sur les canaux de la bande III, ce qui amène une certaine dégradation de la qualité de l'image, inconvénient que l'on doit tolérer si l'on recherche avant tout un gain élevé.

Il n'est pas conseillé, pour un réalisateur insuffisamment outillé, d'entreprendre la construction des antennes à plusieurs nappes, se composant, par exemple, de deux ou trois « Yagi » à faible nombre d'éléments. Le gain en directivité que l'on obtient de cette façon est contrebalancé par les difficultés de couplage des différentes nappes et par celles de l'adaptation de l'ensemble à l'impédance de la descente. Tandis qu'une antenne Yagi classique, à une seule nappe, donne toujours des résultats très acceptables, pratiquement sans aucune mise au point, lorsque ses différentes dimensions sont respectées par rapport aux données que l'on trouvera plus loin.

Diamètre des éléments

Le diamètre des tubes ou tiges dont on réalise les différents éléments d'une « Yagi » influe d'une manière sensible sur la bande passante de l'antenne correspondante. Cette bande passante est d'autant plus grande que le diamètre des tubes est plus important, de sorte que si

l'on veut obtenir un gain élevé (beaucoup d'éléments) sans trop sacrifier la bande transmise, il est recommandé d'adopter pour tous les éléments un tube de 15 à 20 mm de diamètre. Ce chiffre constitue, à peu près, le maximum au-delà duquel il est inutile de pousser : on ne gagne pratiquement plus rien du côté de la bande transmise, mais on alourdit considérablement l'antenne.

Longueur des éléments

La longueur l_A (fig. 5) d'un dipôle replié, constituant l'élément actif d'une antenne, doit représenter la moitié de la longueur d'onde moyenne de la bande à recevoir, si ce dipôle est réalisé en fil de très faible diamètre. Cependant, lorsqu'il s'agit d'une antenne TV, et surtout d'une antenne prévue pour des réceptions à longue distance, il peut être indiqué de décaler légèrement « l'accord » vers la portuse vision.

La longueur du réflecteur R (fig. 5) doit être de 5 à 6 % supérieure à la longueur l_A , tandis que la longueur du premier directeur B doit être inférieure de 4 à 8 % à l_A . La longueur de chacun des

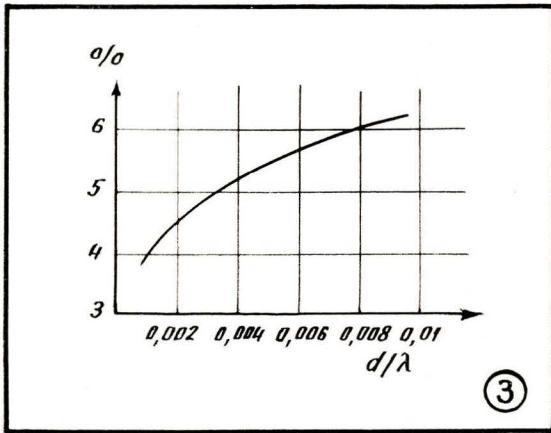
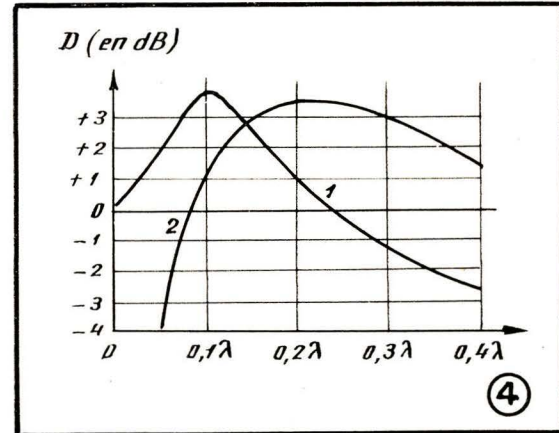


Fig. 3. — Variation du coefficient de raccourcissement des éléments en fonction du rapport d/λ de leur diamètre à la longueur d'onde.



Fig. 4. — Variation du gain d'un radiateur avec directeur (courbe 1) et d'un radiateur avec réflecteur (courbe 2) en fonction de leur écartement exprimé en longueur d'onde.



directeurs suivants (C, D, etc.) doit diminuer de 3 à 5 % par rapport à celle du directeur précédent.

L'allongement des éléments réflecteurs et le raccourcissement des directeurs, alliés à un choix judicieux de la distance entre les différents éléments, confèrent à l'antenne des relations de phase pour le signal reçu telles que ce dernier est capté du côté des directeurs et « refusé » du côté des réflecteurs, c'est-à-dire par l'arrière.

Dans la pratique, cependant, le radiateur dipôle n'est jamais réalisé en fil fin, mais en tige ou tube dont le diamètre d est faible par rapport à la longueur d'onde λ , mais non négligeable. Il en résulte que la longueur l_A ne représente plus la moitié de λ , mais devient plus faible, d'autant plus que le rapport d/λ est plus important.

On fait intervenir alors ce que l'on pourrait appeler le coefficient de raccourcissement, qui est fonction du rapport d/λ et dont la courbe de la figure 3 nous donne l'expression en pour cent. A noter cependant que le graphique de la figure 3 n'est valable que pour un dipôle simple, et non pour un dipôle replié dit « trombone », pour lequel le raccourcissement trouvé doit être multiplié par 1,4 environ. Donc, si l'on désigne par Δ le coefficient de raccourcissement correspondant à un certain rapport d/λ , la longueur l_A sera donnée par l'expression

$$l_A = \frac{\lambda(1 - \Delta)}{2}$$

Par exemple, si nous adoptons

$d = 15$ mm et que nous ayons $\lambda = 1,67$ m (ce qui correspond, très sensiblement, à la longueur d'onde moyenne du canal F 8 a), le rapport d/λ sera égal à 0,009 à peu de chose près, et nous aurons, d'après le graphique de la figure 3, $\Delta = 6,25$ %. Comme il s'agit d'un « trombone », nous multiplions cette valeur par 1,4, ce qui nous donne $\Delta = 8,75$ %. Finalement, nous obtenons pour l_A :

$$l_A = \frac{1,67(1 - 0,0875)}{2} = \frac{1,67 \cdot 0,9125}{2} = 0,762 \text{ m.}$$

Les dimensions des réflecteurs et des directeurs s'en déduisent en appliquant le pourcentage d'allongement ou de raccourcissement indiqué plus haut.

Il est à remarquer, et un calcul rapide nous le prouvera, que le coefficient Δ trouvé (8,75 %), qui aboutit à

$$l_A = 0,456 \lambda,$$

varie très peu dans les limites de la bande III, de sorte que l'on peut l'adopter, sans aucun inconvénient, pour tous les canaux de cette bande.

Le tableau I nous indique les dimensions à donner aux différents éléments d'une antenne à 11 éléments, réalisée suivant les croquis des figures 1 et 5 et munie d'un réflecteur triple. La fréquence f_0 et la longueur d'onde λ_0 adoptées pour le calcul résultent d'un léger décalage

(environ 1 % en fréquence) vers la porteuse vision, par rapport au « milieu » de chaque canal.

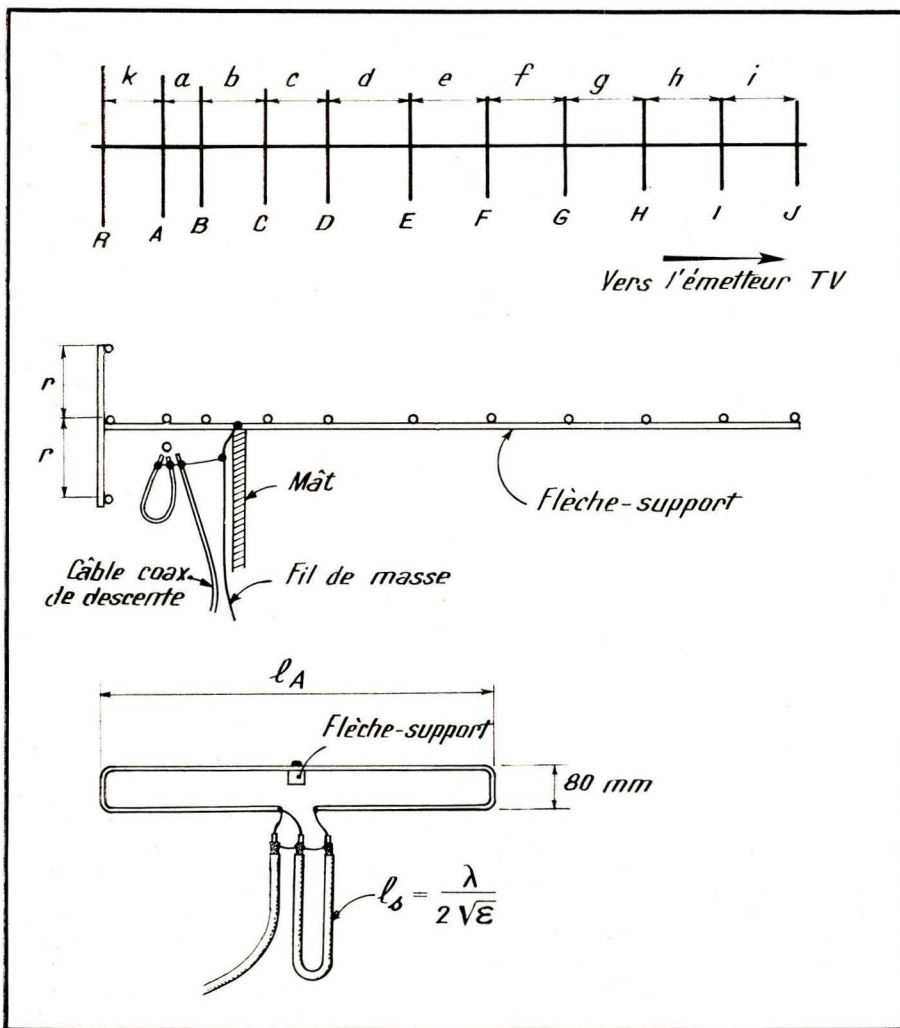
On voit que, pratiquement, toute la bande III peut être couverte avec quatre antennes, car les différences de longueurs entre les antennes pour les canaux 5 et 6, ou 7, 8 et 8 a, ou 9 et 10, sont infimes, et on peut dire presque du même ordre de grandeur que les erreurs, inévitables, lors de la coupe des tubes. Toutes les longueurs de ce tableau ont été calculées en se basant sur les relations suivantes, que l'on pourra utiliser pour établir une antenne pour n'importe quel autre canal européen de la bande III :

Elément	Longueur en fonction de λ
R	0,512 λ
A	0,456 λ
B	0,425 λ
C	0,410 λ
D	0,395 λ
E	0,380 λ
F	0,375 λ
G	0,370 λ
H	0,360 λ
I	0,350 λ
J	0,340 λ

Il faut ajouter encore que l'utilisation, pour les différents éléments, de tubes ou tiges d'un diamètre différent, aboutit aux conséquences suivantes : si le diamètre d est plus faible, 8 à 10 mm par exemple,

TABLEAU I. — Caractéristiques d'une antenne à 11 éléments pour la bande III

Canal	f_0 (MHz)	λ_0 (m)	Longueurs (en cm) en supposant le diamètre $d = 15$ mm										
			R	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
5	168	1,785	91	81,5	76	73	70,5	68	67	66	64	62,5	61
6	169,5	1,770	90,5	80,7	75,5	72,6	70	67,3	66,5	65,5	63,7	62	60,2
7	181	1,658	85	75,5	70,5	68	65,5	63	62	61,4	59,7	58	56,5
8	182,5	1,645	84	75	70	67,5	65	62,5	61,7	60,8	59,2	57,5	56
8 a	181,5	1,654	84,6	75,5	70,4	67,8	65,4	62,8	62	61,2	59,6	58	56,3
9	194	1,545	79	70,5	65,7	63,4	61	58,7	58	57,1	55,6	54,1	52,5
10	196	1,530	78,3	69,8	65	62,7	60,5	58,2	57,4	56,6	55,1	53,6	52
11	207	1,450	74,2	66,2	61,7	59,5	57,3	55,1	54,4	53,7	52,2	50,8	49,4
12	209	1,435	73,5	65,5	61	58,9	56,7	54,5	53,8	53,1	51,7	50,2	48,8



il faut augmenter toutes les longueurs de 0,5 à 1 % ; si le diamètre est plus important, il faut opérer une diminution de longueurs, dans la même proportion.

Ecartement des éléments

Les écartements que l'on doit prévoir entre les différents éléments d'une antenne ont moins d'importance sur l'accord de cette dernière que la longueur de ces éléments, et cela est surtout vrai en ce qui concerne les directeurs. Cependant, deux écartements doivent être réalisés avec le maximum de soin, car leur influence sur l'accord de l'antenne est très marquée : la distance entre le radiateur (« trombone ») et le réflecteur et, surtout, celle entre le radiateur et le premier directeur. La première (*k* sur la figure 5) doit être de $0,2 \lambda$, tandis que la seconde (*a*, fig. 5) sera de $0,12 \lambda$.

Si l'on déplace les autres directeurs vers l'avant ou vers l'arrière de quelque $0,03 \lambda$ à $0,05 \lambda$ (ce qui représente, suivant le canal, entre 4 et 9 cm à peu près) par rapport à la position théoriquement optimale, la directivité ne varie guère de plus de 1 %.

Le graphique de la figure 4 montre la variation du gain d'un radiateur avec un directeur (courbe 1) ou avec un réflecteur en fonction de la distance qui sépare les deux éléments, exprimée en longueur d'onde. Le tableau II, complétant le tableau I, indique les écartements à prévoir entre les éléments d'une antenne à 11 éléments (fig. 5). En tête de chaque colonne se trouve la formule de calcul de l'écar-

TABLEAU II. — Ecartements à prévoir entre les différents éléments

Canal	Ecartements (en cm) et leurs équivalents en fonction de λ									
	<i>k</i> ($0,2 \lambda$)	<i>a</i> ($0,12 \lambda$)	<i>b</i> ($0,15 \lambda$)	<i>c</i> ($0,2 \lambda$)	<i>d</i> ($0,2 \lambda$)	<i>e</i> ($0,2 \lambda$)	<i>f</i> ($0,2 \lambda$)	<i>g</i> ($0,3 \lambda$)	<i>h</i> ($0,3 \lambda$)	<i>i</i> ($0,3 \lambda$)
5	35,7	21,4	26,8	35,7	35,7	35,7	35,7	53,5	53,5	53,5
6	35,4	21,2	26,6	35,4	35,4	35,4	35,4	53,1	53,1	53,1
7	33,2	19,9	24,9	33,2	33,2	33,2	33,2	49,7	49,7	49,7
8	32,9	19,75	24,7	32,9	32,9	32,9	32,9	49,4	49,4	49,4
8 a	33,1	19,85	24,8	33,1	33,1	33,1	33,1	49,6	49,6	49,6
9	30,9	18,55	23,2	30,9	30,9	30,9	30,9	46,4	46,4	46,4
10	30,6	18,35	22,9	30,6	30,6	30,6	30,6	45,9	45,9	45,9
11	29	17,4	21,75	29	29	29	29	43,5	43,5	43,5
12	28,7	17,3	21,5	28,7	28,7	28,7	28,7	43	43	43

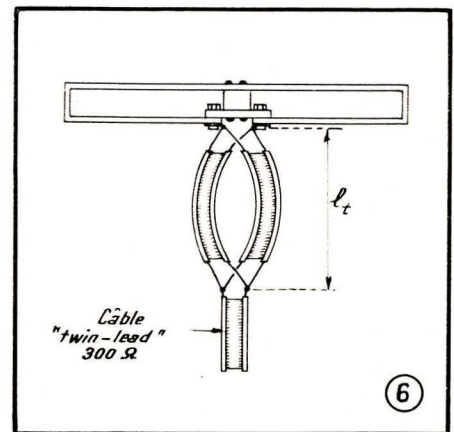


Fig. 5 (ci-contre). — Quelques détails de la réalisation de l'antenne décrite.



Fig. 6. — Liaison adaptée de l'antenne avec un câble du type « twin lead ».

tement correspondant en fonction de la longueur d'onde.

Il faut ajouter encore que la réduction des écartements *b* à *i* jusqu'à $0,12$ à $0,15 \lambda$ conduit à un accroissement du gain, mais diminue la bande passante. C'est pour ne pas trop sacrifier cette dernière que les écartements ci-dessus ont été choisis relativement importants.

Réalisation

Nous pensons que nos lecteurs sont suffisamment au courant de la réalisation « matérielle » d'une antenne TV, ne serait-ce que par l'exemple offert par les différentes antennes du commerce. Dans l'antenne décrite, l'auteur préconise la fixation de tous les éléments à la flèche-support sans aucun isolement, et même avec un contact électrique parfait, par soudure autant que possible.

Tous les éléments, y compris le « trombone », seront coupés dans du tube en

cuivre, en acier ou en dural (plus léger, mais plus délicat en ce qui concerne le contact électrique). La flèche-support sera constituée par un tube (diamètre 30 à 35 mm) ou une cornière.

Adaptation de l'antenne au câble de descente

On sait que la résistance d'entrée R_A d'un « trombone » est voisine de 300 Ω . Mais dans une antenne à plusieurs éléments cette résistance tombe à quelque 20-60 Ω , et dépend surtout de l'écartement du « trombone » par rapport au réflecteur et au premier directeur. La résistance R_A est d'autant plus faible que ces écartements sont plus réduits.

Dans l'antenne à 11 éléments décrite ici la résistance R_A est de l'ordre de 40 Ω ,

de sorte que pour l'adapter à un câble coaxial de descente, d'impédance caractéristique $Z_C = 75 \Omega$, et aussi pour « symétriser » la jonction câble-antenne, on doit prévoir, à l'entrée de l'antenne, une boucle demi-onde dont la longueur l_s doit être

$$l_s = \frac{0,5 \lambda}{\sqrt{\epsilon}}$$

c'est-à-dire 0,33 λ très sensiblement, si l'on s'en tient à la valeur de ϵ (constante diélectrique utilisée dans le câble) généralement admise : 2,25 environ. De plus, l'impédance caractéristique Z_s du câble constituant cette boucle doit satisfaire la relation

$$Z_s = \sqrt{R_A \cdot Z_C},$$

ce qui nous donne, avec $R_A = 40$ et $Z_C = 75$, $Z_s = 55 \Omega$. On adoptera donc un câble coaxial d'impédance caractéris-

tique 50 Ω , valeur que l'on trouve couramment. La longueur l_s de la boucle doit être mesurée, évidemment, « développée » et entre les deux points de soudure à l'entrée de l'antenne.

Si l'entrée du téléviseur se fait en 300 Ω , on utilisera pour la descente le câble symétrique dit « twin lead », mais en prévoyant un « transformateur » d'adaptation dit quart d'onde, à deux tronçons de câble « twin lead » connectés en parallèle (fig. 6).

La longueur l_t du « transformateur », peut être calculée, en fonction de la longueur d'onde λ , par la relation 0.203 λ , soit, très sensiblement, 0 2 λ . Ne pas oublier que le câble du type « twin lead » présente des pertes H.F. notables, et qu'il faut éviter de donner à la descente une longueur excessive.

(Adapté de la revue « Radio », U.R.S.S.).

UN GÉNÉRATEUR B. F. A RÉSISTANCES-CAPACITÉS Sinusoïdal et rectangulaire

Schéma

Très classique, il est inspiré, entre autres, des réalisations ou études des n^{os} 105, 116 de « Radio-Constructeur », et n^o 215 de « Toute la Radio ».

Il a cependant, pour avantages, sa simplicité relative, une mise au point inexistante pour une tension de sortie constante et stable, et enfin, ce qui ne gêne rien, un prix de revient modique puisque, sauf deux éléments spéciaux dont nous parlerons plus loin, tous les composants proviennent de matériel de « fond de tiroir » (le châssis, le C.V. et son cadran, le contacteur trois éléments deux positions proviennent d'un ancien poste tous courants de 1936).

Description

Ce générateur couvre quatre gammes suivantes :

- 20 à 200 Hz ;
- 200 à 2 000 Hz ;
- 2 à 20 kHz ;
- 20 à 200 kHz.

Le signal délivré est sinusoïdal ou rectangulaire.

Sortie à basse impédance : 0 à 13 V en sinusoïdal et 0 à 6 V en rectangulaire.

Le montage comprend :

A. — Un tube ECC 82, monté en amplificateur à deux étages, alimente un circuit sélectif (R-C) monté en pont de Wien. La variation de fréquence est obtenue par un condensateur variable double de 2×490 pF, et le changement de gamme s'effectue par la mise en circuit, à l'aide d'un contacteur, de résistances étalonnées et appariées. Une thermistance maintient l'amplificateur à la limite d'accrochage (condition nécessaire pour l'obtention d'une

sinusoïde) et assure la constance de la tension de sortie.

B. — Un tube ECC 81, monté en « bascule de Schmitt », peut être mis en service par le contacteur S_1 et délivre des signaux rectangulaires de même fréquence que celle des signaux appliqués à l'entrée.

Le contacteur S_1 , outre la mise en service de la « bascule de Schmitt », dirige sur la lampe de sortie, suivant le genre de signal choisi, soit le signal sinusoïdal soit le signal rectangulaire.

C. — Un tube ECC 82, dont les deux éléments sont montés en parallèle, est employé en sortie cathodique à basse impédance.

Le potentiomètre P_1 permet d'obtenir la limite d'accrochage de l'oscillateur R-C, tandis que le potentiomètre P_2 sert à régler l'admission grille de la lampe de sortie, afin d'éviter les déformations par saturation.

Ces deux potentiomètres sont à régler lors de la mise au point ou du changement des tubes. Ils peuvent être remplacés, sans inconvénient, par des résistances ajustables, suivant les « fonds de tiroir » existants.

Les condensateurs de 25 pF et 4,7 pF (C_{12} et C_{13}) shuntant la résistance de 47 k Ω et le curseur de potentiomètre P_2 ont pour but d'obtenir en sortie la même amplitude sur toutes les fréquences.

Enfin, le potentiomètre P_3 permet d'obtenir une sortie à basse impédance variable entre 0 et 13 V efficaces en sinusoïdal et 0 et 6 V en rectangulaire.

D. — **Alimentation.** — Dans notre cas elle est prise sur le générateur H.F. qui est doté d'une alimentation généreuse, mais elle peut être quelconque. Il suffit d'un débit d'une quinzaine de milliampères sous 250 V filtrés environ.

E. — **Éléments spéciaux.** — La thermistance B 8-320-03-P/150 (COPRIM) est l'élément relativement coûteux du montage, mais néanmoins indispensable. Ses qualités « stabilisatrices » sont telles que dans le montage considéré nous ne saurions trop en recommander l'usage.

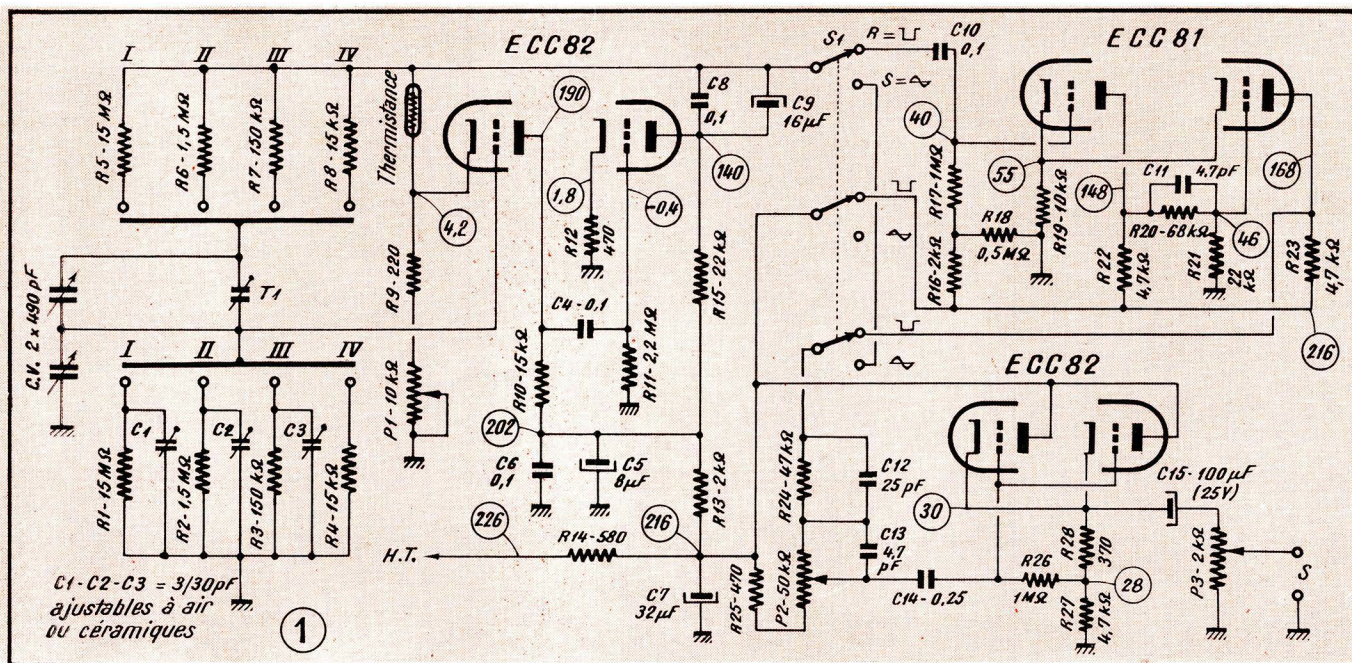
Les résistances étalonnées représentent les éléments spéciaux que chacun doit se procurer suivant ses possibilités ou les moyens dont il dispose. On peut, avec un peu de patience et un pont de mesures, procéder par assemblage en série et en parallèle des résistances du commerce, afin de constituer les jeux de résistances étalonnées et appariées nécessaires, ou bien encore, solution plus simple, mais plus onéreuse, se procurer des résistances étalonnées à ± 1 % ou, mieux, $\pm 0,5$ %.

Réalisation

Se rappeler que le C.V. doit être isolé de la masse, et le monter sur une plaquette de bon isolant (ébonite, bakélite, plexiglas, etc.), en prévoyant un flector ou un manchon isolant le séparant, au point de vue électrique, du cadran qui, lui, sera fixé au châssis. La glace du cadran sera débarrassée des inscriptions, sauf celle en degrés qui nous servira à tracer la variation de fréquence obtenue par la rotation du C.V.

Le C.V. sera débarrassé de l'un de ses trimmers, et celui conservé, T_1 , sera à régler en gamme haute. Le blindage du C.V. est utile, mais non indispensable, l'effet de main ne se faisant pas sentir si l'on prend la précaution d'éloigner le cadran du corps du C.V. de 4 à 5 cm.

Enfin, un câblage court et aéré est toujours recommandé, même en B.F., car il évite les capacités parasites et les accrochages intempêtes.



Réglage et étalonnage

Après vérification du câblage, mise sous tension, mesure des différentes tensions portées sur le schéma (relevées au voltmètre électronique, sinon tenir compte de la résistance interne du contrôleur employé), passer en sinusoïdal.

Régler P_1 pour obtenir la polarisation indiquée. En branchant la sortie S à l'amplificateur vertical de l'oscilloscope on doit obtenir une belle sinusoïde. Il faut se tenir à la limite d'accrochage en agissant sur P_2 afin de ne pas saturer la lampe de sortie.

S'assurer, en manœuvrant S_1 , du bon fonctionnement du générateur de signaux rectangulaires. En agissant sur les valeurs des résistances R_{16} , R_{17} et R_{18} d'attaque de la « bascule de Schmitt » on peut, si besoin est, modifier la largeur des paliers des créneaux.

Une fois assuré du bon fonctionnement sur toutes les gammes, repasser en sinusoïdal et régler séparément chaque gamme dans l'ordre suivant :

Gamme IV (20 à 200 kHz). — Régler le générateur H.F. très exactement sur 200 kHz en s'aidant d'un récepteur accordé sur Droitwich (battement nul). Attaquer l'amplificateur vertical de l'oscilloscope par le signal issu du générateur H.F. ainsi réglé, tandis que la sortie de notre générateur B.F., dont le cadran et le C.V. seront au minimum (soit 20° de la graduation, dans notre cas), sera branchée à l'entrée de l'amplificateur horizontal du même oscilloscope.

Régler le trimmer T_1 (qui est resté sur le C.V.) pour obtenir une seule courbe (droite ou ellipse).

En tournant le cadran dans le sens d'augmentation de la capacité, on pourra repérer successivement 150 kHz, 100 kHz

Fig. 1. — Schéma général du générateur B.F. décrit. La consommation de l'ensemble, en haute tension, est de l'ordre de 15 mA. Toutes les tensions indiquées sur ce schéma ont été relevées à l'aide d'un voltmètre électronique.

et 50 kHz dont on notera soigneusement les graduations correspondantes du cadran.

La courbe de variation de fréquence de la figure 2 permet un pré-réglage (les courbes de variation de capacité des C.V. du commerce se ressemblant suffisamment).

Gamme III. — Revenir à 200 kHz, et régler le balayage de notre oscilloscope (peu de synchronisation) pour obtenir 10 sommets de sinusoïdes (y compris ceux

qui se trouvent dans le retour du spot) en attaquant par notre générateur, réglé toujours sur 200 kHz, l'amplificateur vertical cette fois-ci.

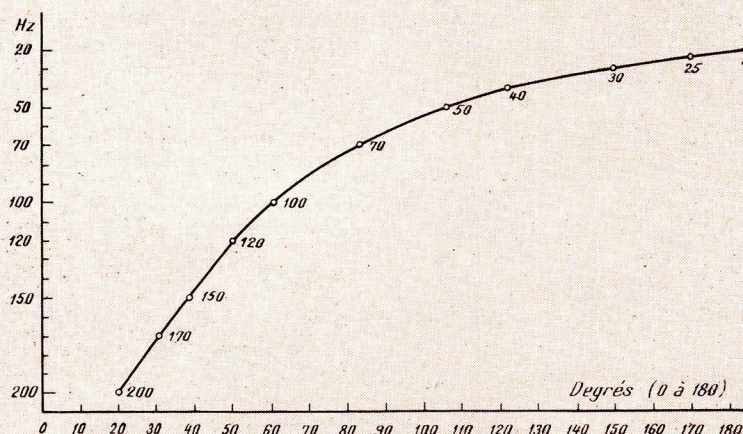
Passer en gamme III et régler l'ajustable C_3 pour n'obtenir qu'une seule courbe.

Gammes II et I. — Même processus (10 courbes sur la gamme supérieure pour une seule sur la gamme immédiatement inférieure).

Vérification

Si l'on ne désire pas une grande précision, on peut se contenter du réglage indiqué ci-dessus, mais il est bon de remarquer que les erreurs, dues à la synchronisation, qui produit un entraînement de la base de temps, se cumulent, de sorte

Fig. 2. — Courbe d'étalonnage en fonction de l'angle de rotation du C.V.



qu'il est prudent de procéder à une vérification en partant cette fois-ci de la gamme I et de la fréquence du secteur.

En alimentant le pont R-C de la figure 3 par du 6,3 V alternatif et en attaquant les deux amplificateurs de l'oscilloscope nous obtenons un balayage circulaire à 50 Hz. Notre générateur, commuté sur la gamme I, la tension de sortie au maximum, sera branchée sur la prise wehnelt de l'oscilloscope, le résultat se manifestant par des parties noires sur la trace du balayage, qu'il suffira de compter. Les points correspondant à 50, 100, 150, 200 hertz seront ainsi facilement repérés, et même des fréquences de la gamme supérieure (300, 400, etc.).

Les graduations correspondant à ces fréquences ayant été relevées, la courbe

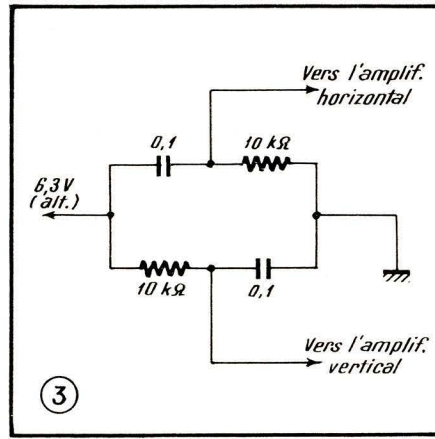


Fig. 3. — Circuit déphaseur utilisé pour l'étalonnage ou la vérification.

d'étalonnage définitive pourra être établie, ainsi que la rectification des petites erreurs qui auraient pu se produire lors du réglage des autres gammes.

Alors seulement cet étalonnage pourra être reporté sur la glace du cadran ou sur un bristol collé sur la tôle.

Conclusion

Sans vouloir rappeler toutes les mesures et essais que ce petit générateur permet d'effectuer en B.F. et même en H.F. jusqu'à 200 kHz, nous ne saurions trop en conseiller la réalisation, les avantages que l'on peut en tirer n'ayant aucune commune mesure avec son prix de revient.

R. BOUDOT.

MILLIVOLTMÈTRE A TRANSISTORS

POUR LA MESURE DES TENSIONS B.F. DE 10 mV A 300 V

Caractéristiques

L'appareil décrit est destiné à la mesure des tensions alternatives dans la gamme de fréquences de 10 Hz à 30 kHz et ses 10 sensibilités se répartissent de la façon suivante :

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. — 0 à 10 mV ; | 6. — 0 à 3 V ; |
| 2. — 0 à 30 mV ; | 7. — 0 à 10 V ; |
| 3. — 0 à 100 mV ; | 8. — 0 à 30 V ; |
| 4. — 0 à 300 mV ; | 9. — 0 à 100 V ; |
| 5. — 0 à 1 V ; | 10. — 0 à 300 V. |

La résistance d'entrée est voisine de 1 MΩ sur les cinq premières sensibilités, et de 2 MΩ sur les autres.

La capacité d'entrée n'est pas supérieure à 15 pF.

La précision obtenue, dans toute l'étendue des fréquences utilisables et pour des températures comprises entre + 10°C et + 30°C, est toujours meilleure que ± 5%.

Lorsque la tension d'alimentation varie de ± 20%, la précision des mesures ne varie que de 1 à 1,5%.

Le cadran de l'appareil peut être gradué en décibels, ce qui est très commode lorsqu'on relève les courbes de réponse d'un amplificateur B.F., par exemple.

L'alimentation se fait à l'aide de quatre petites piles de 1,5 V, car le courant total consommé par le millivoltmètre ne dépasse guère 2,5 mA.

Même en utilisant un appareil de mesure de grandes dimensions, on peut réaliser un ensemble très compact et, surtout, très plat.

Principe

Le schéma général du millivoltmètre décrit est représenté dans la figure 1. La ten-

sion à mesurer est appliquée à l'entrée du premier étage amplificateur B.F., monté à collecteur commun (« emitter follower »). L'avantage essentiel d'un tel montage est sa grande résistance d'entrée et sa caractéristique linéaire en amplitude. Aussi bien à l'entrée que dans le circuit de charge (émetteur) nous trouvons un diviseur de tension commutable, qui permet de choisir les différentes sensibilités dont on dispose.

Lorsque le contacteur S₁-S₂ se trouve en position supérieure (sur le schéma), la sensibilité de l'amplificateur est telle que l'aiguille du microampèremètre dévie à fond lorsqu'on applique à l'entrée une tension de 10 mV.

Lors de la mesure des tensions jusqu'à 1 V, on applique à l'entrée la totalité de la tension à mesurer, et on ne la subdivise que pour être envoyée vers les étages suivants, à l'aide du diviseur R₈-R₇. Pour les tensions supérieures à 1 V, le diviseur R₁-R₂ atténue la tension à l'entrée de 50 dB (316 fois), ce qui permet d'étendre la gamme des sensibilités de 1 à 300 V.

Le deuxième étage de l'amplificateur est réalisé suivant un schéma un peu inhabituel et utilise deux transistors (fig. 2). Ces transistors sont connectés en série en ce qui concerne le courant continu. Le transistor T₃ est monté à émetteur commun et se trouve chargé par la résistance R₆ et la résistance interne du transistor T₂. La tension alternative qui se développe aux bornes de R₆ est appliquée à la base du transistor T₂, monté à collecteur commun (sortie par l'émetteur).

Grâce à ce montage, et à condition d'utiliser des transistors dont le gain en courant β se situe entre 30 et 40, le gain de l'étage peut atteindre 1200 à 1500. De plus, un tel étage présente une excellente réponse en fréquence et en phase. Enfin, le régime du transistor T₃ est stabilisé par la résistance R₁₂, de sorte que le transistor T₂

n'a pas besoin d'une stabilisation particulière.

L'étage final utilise le transistor T₄, dont le courant de collecteur est stabilisé à l'aide des résistances R₁₄-R₁₀. De plus, c'est le rapport du diviseur de tension formé par ces deux résistances qui fixe le point de fonctionnement. La résistance R₁₅ contribue à relever la résistance d'entrée de l'étage terminal, mais provoque une certaine diminution du gain.

La tension de sortie, prélevée aux bornes de la résistance R₁₇ et redressée par une cellule en pont, est mesurée à l'aide du microampèremètre M. Ce dernier, dont la sensibilité initiale est de 100 μA, est shunté par R₂₀, de façon à ramener cette sensibilité à 500 μA et, par la même occasion, entraîner un courant plus élevé à travers les diodes D₁ et D₂. En effet, lorsque le courant traversant ces diodes est suffisamment élevé, leur caractéristique devient linéaire et, par conséquent, l'échelle de l'appareil l'est également.

L'amplificateur est soumis à une contre-réaction à taux suffisamment élevé, ce qui stabilise ses caractéristiques par rapport aux différentes causes possibles d'instabilité et contribue également à « linéariser » l'échelle. La tension de contre-réaction est prélevée à la sortie de l'amplificateur et se trouve appliquée au circuit d'émetteur du transistor T₃. Le taux de cette contre-réaction peut être ajusté par le potentiomètre R₁₃.

La contre-réaction contribue à relever la résistance d'entrée du deuxième étage ce qui se traduit par l'augmentation de la résistance d'entrée de l'amplificateur tout entier. Le gain de l'amplificateur, par contre, se trouve réduit à 50. C'est uniquement grâce à l'emploi d'un montage série pour le deuxième étage qu'il a été possible d'introduire une contre-réaction aussi énergique, qui, avec un montage ordinaire, provoque inévitablement un accrochage.

Réalisation

Les détails de cette réalisation dépendent évidemment du matériel dont on dispose, mais d'une façon générale on s'arrange pour disposer sur le panneau avant le microampèremètre, le contacteur S_1 - S_2 , l'interrupteur (tumbler) de mise en marche et d'arrêt, ainsi que les bornes ou douilles d'entrée. Les quatre piles d'alimentation seront fixées à l'intérieur à l'aide d'un montage adéquat, de façon à être facilement remplaçables.

Tous les autres éléments, à l'exception du condensateur C_1 et des résistances constituant les deux diviseurs de tensions pour le choix des sensibilités, sont montés sur une petite plaquette en bakélite, dont les deux croquis de la figure 3 donnent la disposition et le câblage. Le condensateur C_1 et les résistances des deux diviseurs sont soudés directement sur les cosses du contacteur S_1 - S_2 et sur les bornes d'entrée.

Respecter la valeur indiquée pour le condensateur C_4 , car si elle est plus élevée, le fonctionnement de l'appareil peut devenir instable. La valeur de tous les autres condensateurs peut différer de celle indiquée de 50 à 100 %. Les résistances R_1 à R_7 seront obligatoirement de précision, à tolérance de $\pm 1\%$ par rapport à la valeur indiquée ou, au moins, $\pm 2\%$ pour les valeurs élevées.

L'appareil décrit a été réalisé avec un microampèremètre de $100 \mu A$, à résistance propre de 1600Ω . Si on utilise un appareil de sensibilité et de résistance propre différentes, la valeur de la résistance R_{20} se trouvera modifiée en conséquence. Elle peut même être supprimée si l'on adopte un $500 \mu A$.

Le contacteur S_1 - S_2 est constitué par deux galettes à 1 circuit et 10 positions chacune.

Les quatre transistors sont d'un même type, qui n'est nullement critique: OC70, OC71, SFT121, SFT152 ou analogues. Il est simplement nécessaire d'utiliser des transistors dont le gain en courant soit de 20, au moins.

Les diodes D_1 et D_2 seront du type « usages généraux », admettant un courant redressé de l'ordre de quelques milliampères et une tension inverse maximale de 70 à 100 V.

Mise au point

Il est conseillé d'utiliser, pour la mise au point de ce millivoltmètre, un générateur B.F. pouvant délivrer, à la sortie, une tension de quelques dizaines de volts et possédant un atténuateur suffisamment complet pour pouvoir réduire cette tension à moins d'un millivolt. On aura également besoin d'un voltmètre électronique pour tensions alternatives, aussi précis que possible. Un oscilloscope peut être utile, mais n'est pas indispensable.

On commence par placer le contacteur de sensibilités sur la position « 10 mV » et on met l'appareil sous tension. Le potentiomètre R_{13} sera placé dans la position

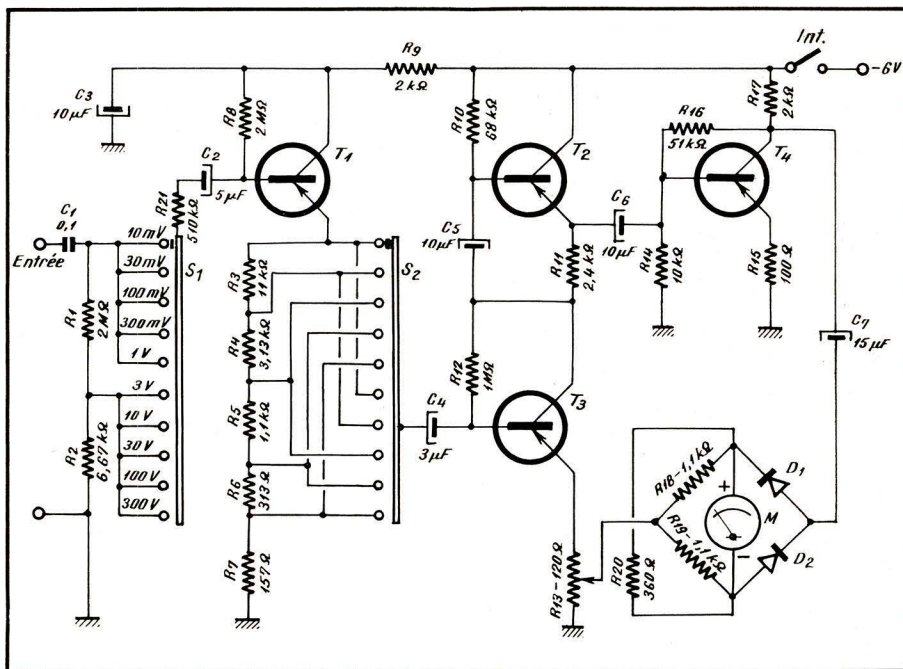


Fig. 1. — Schéma général du millivoltmètre à transistors.

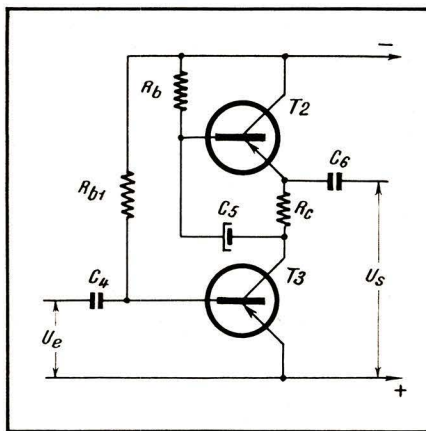


Fig. 2 (ci-dessus). — Schéma équivalent de l'étage amplificateur à deux transistors.

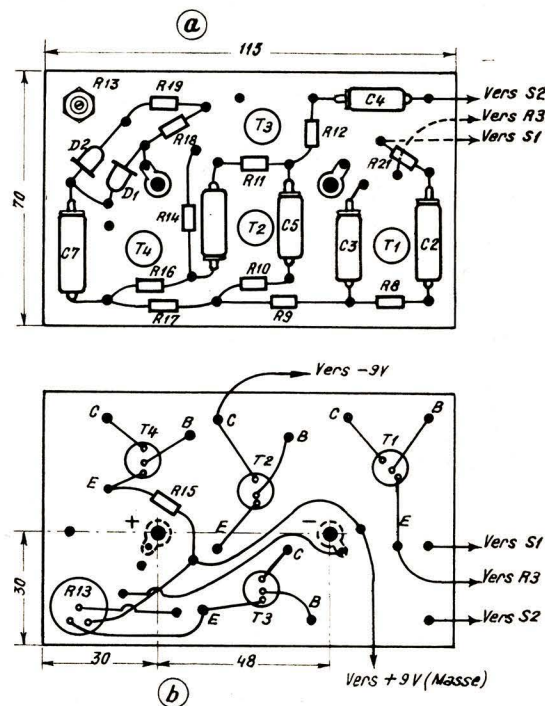


Fig. 3 (ci-contre). — Câblage (recto et verso) de la platine de montage et ses principales dimensions.

correspondant au minimum de contre-réaction (cuseur à la masse) et on vérifie le gain de l'amplificateur dans ces conditions.

Pour cela, on applique à l'entrée du millivoltmètre une tension à 1000 Hz, ajustée à un niveau très faible (0,1 à 0,3 mV). Normalement, on doit, pour une tension d'attaque de cet ordre, obtenir la déviation complète du microampèremètre. Si cette déviation n'est obtenue que pour une tension à l'entrée beaucoup plus élevée, on peut en déduire que le deuxième étage (T_2 - T_3) fonctionne d'une façon incorrecte. Dans ce cas, on remplace les résistances

fixes R_{10} et R_{12} par des potentiomètres ajustables de $1 M\Omega$ chacun, après quoi, en réglant progressivement ces deux résistances on cherche à obtenir un gain aussi élevé que possible. Bien entendu, au fur et à mesure que le gain augmente, on diminue l'amplitude de la tension injectée à l'entrée, de façon à obtenir toujours une déviation complète, mais sans dépassement.

Lorsqu'une sensibilité normale est atteinte, on mesure la portion de la résistance en circuit des potentiomètres R_{10} et R_{12} et on remplace ces derniers par des résistances fixes ajustées à l'aide d'un pont.

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



... s'appelle René MERLE

Il a uniquement suivi les cours par
CORRESPONDANCE de l'ÉCOLE
CENTRALE d'ÉLECTRONIQUE.

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 ANNEE.

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 Electronicien
- Monteur Dépanneur
- Cours Supérieur d'Electronique
- Contrôleur Radio Television
- 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° 1
envoyer gratuitement

R. P. E.

**PUISQUE
VOUS ÊTES
ABONNÉ A**

RADIO
constructeur
& dépanneur

Vous prenez plaisir à recevoir à date fixe
chaque mois, VOTRE Revue qui vous procure
la documentation et les informations
que vous attendez.

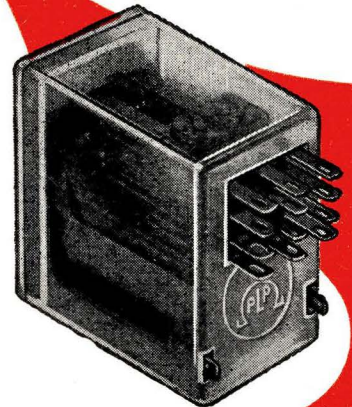
Mais connaissez-vous bien les trois autres
Revue publiées par les Editions Radio :

TELEVISION
TOUTE L'ÉLECTRONIQUE
ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Un simple mot de votre part, spécifiant
votre qualité d'abonné, et nous vous enver-
rons gracieusement un numéro spécimen des
revues qui vous intéressent. Vous jugerez
ainsi la qualité des renseignements très
utiles que vous pourrez y trouver.

ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, Paris-6°

**en toute sécurité
utilisez les fabrications**



RELAIS TÉLÉCOMMANDE

RELAIS MINIATURES - SÉRIE 600

601 - 0,020 W 1 RT 50 VA max
602 - 0,400 W 2 RT 50 VA max
604 - 0,600 W 4 RT 50 VA max
- livrés sous capot de protection.

RÉSISTANCES BOBINÉES

Sorties radioles ou axiales
Valeurs normalisées - Code International

Type R.W.R. Homologuées N° 61-25
CONFORMES C.C.T.U. 04.02
à colliers ou à bagues

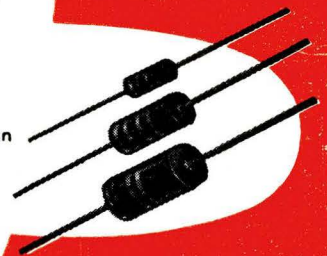
Caractéristiques identiques aux R.W.
pour un prix inférieur de 50 %

Type R.W. Emailées vitrifiées
Type R.B. Standard laquées
Type R.B.I. même finition que R.W.R.

**RÉSISTANCES AGGLOMÉRÉES
MINIATURES**

de 10 Ω à 10 MΩ
1/2 W - 1 W - 2 W } Isolées ou non
5 % - 10 % - 20 % }
- Valeurs suivant Code International.

RÉSISTANCES
A COUCHE ET
THERMISTORS
TELEFUNKEN



LANGLADE & PICARD

Maison fondée en 1923

Siège Social et Dépôt pour la Région Parisienne :
8, rue Guy Guyon du Verger, ARCUEIL (Seine) - ALE.11-42
Siège Administratif et Usines :
1, route de Lyon - TREVOUX (Ain) - Téléphone : 214

Si la déviation complète du microampère-mètre ne peut être obtenue que pour des tensions à l'entrée supérieures à 0,5 mV, quelle que soit la valeur des résistances R_{10} et R_{12} , il faut chercher le défaut dans l'étage terminal. Pour cela, on connecte la sortie du générateur B.F. à la base du transistor T_4 à travers un condensateur électrochimique de 5 à 10 μ F. Si tout est normal, on doit obtenir la déviation totale du microampère-mètre pour quelque 50 à 100 mV à la sortie du générateur.

Si l'on dispose d'un oscilloscope, il est bon de vérifier la forme du signal sur le collecteur du T_4 , lorsque le microampère-mètre dévie à fond. On doit obtenir une sinusoïde à peu près parfaite. Si tel n'est pas le cas, retoucher la valeur de R_{10} .

Lors de la mise au point du millivoltmètre réalisé on peut être appelé à mesurer des tensions très faibles, de l'ordre de quelques millivolts ou même de quelques dixièmes du millivolt, ce qui présente certaines difficultés, si l'on ne dispose pas d'un générateur B.F. muni d'un atténuateur étalonné à la sortie, autrement dit offrant la possibilité de connaître à chaque instant la tension injectée à l'amplificateur.

Si le générateur que l'on utilise est muni d'un atténuateur décimal gradué en décibels et d'un vernier non étalonné, on peut s'en sortir en procédant de la façon suivante. La sortie du générateur sera connectée au voltmètre de contrôle et on réglera le vernier de façon à avoir exactement 1 V à la sortie lorsque l'atténuateur décimal est en position « 0 dB ». Dans ces conditions, toute atténuation de 10 dB réduit la tension de sortie dans le rapport $\sqrt{10}$, ce qui donne, pratiquement, 1 mV en position - 60 dB, 0,3 mV en position - 70 dB et 0,1 mV en position - 80 dB.

Lorsque le gain de l'amplificateur a été amené au niveau voulu, on peut procéder à l'étalonnage du millivoltmètre. Les valeurs des résistances R_1 - R_2 et R_3 - R_7 indiquées sur le schéma de la figure 1 correspondent à un cadran muni de deux échelles : 0 à 10 pour les sensibilités 10 mV, 100 mV, 1 V, etc. ; 0 à 3 pour les sensibilités 30 mV, 300 mV, etc. Les graduations extrêmes, 3 et 10, des deux échelles coïncident.

Pour étalonner le millivoltmètre ainsi gradué, on applique à son entrée une tension provenant du générateur B.F. et ajustée à une valeur correspondant à la déviation complète sur une des sensibilités, par exemple 1 V. Cette tension est définie par l'atténuateur du générateur et contrôlée par le voltmètre « étalon ». Le contacteur S_1 - S_2 sera placé en position « 1 V » et on règle le potentiomètre R_{13} de façon à amener l'aiguille sur la graduation 10 de l'échelle correspondante.

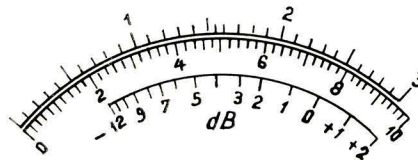
Il est très commode d'avoir une échelle graduée en décibels et même de choisir la valeur des résistances R_1 à R_7 de façon que le rapport de deux sensibilités voisines soit égal à $\sqrt{10}$, c'est-à-dire à 3,16. Dans ces conditions les graduations des deux échelles diffèrent de 10 dB pour deux sensibilités voisines.

Le schéma de la figure 4 indique les va-

Fig 4 (ci-contre). — Modification du diviseur d'entrée si l'on veut disposer d'une progression logarithmique.



Fig. 5 (ci-dessous). — Exemple d'un cadran gradué en volts et en décibels.

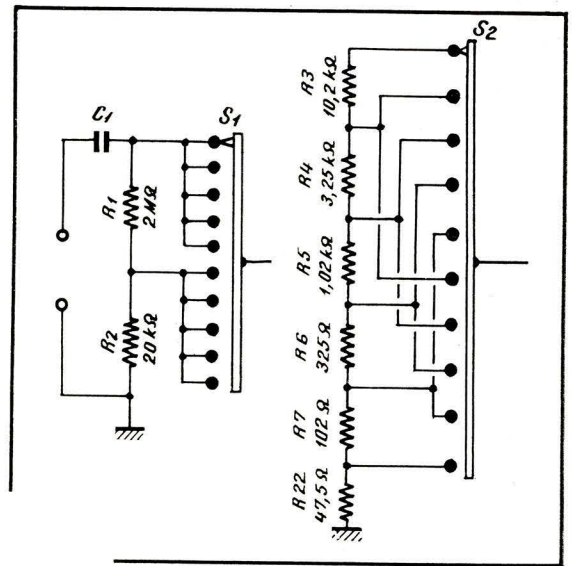


leurs qu'il convient de donner aux différentes résistances des deux diviseurs de façon à réaliser l'échelonnement « logarithmique » des sensibilités, tandis que sur la figure 6 nous voyons un exemple de tracé des deux échelles de millivolts et de l'échelle des décibels. Cette dernière sera tracée par correspondance avec l'échelle 0-10, d'après le tableau suivant :

Graduations de l'échelle 10 V	Graduations en décibels
1	- 20
1,3	- 15
2,4	- 10
2,7	- 9
3,1	- 8
3,4	- 7
3,85	- 6
4,3	- 5
4,9	- 4
5,5	- 3
6,1	- 2
6,85	- 1
7,7	0
8,65	+ 1
9,7	+ 2

On voit que si l'on tare la déviation de l'aiguille à 0 dB sur une sensibilité quelconque, il suffit d'ajouter 10 dB à chaque lecture lorsqu'on passe sur la sensibilité immédiatement supérieure, et retrancher 10 dB lorsqu'on « descend » d'une sensibilité. Autrement dit, si nous sommes sur la sensibilité « 1 V », par exemple, et que la déviation de l'aiguille est tarée à 0 dB, la même déviation correspondra à - 10 dB sur la sensibilité « 300 mV » et à + 10 dB sur la sensibilité « 3 V ». De même, si sur cette dernière sensibilité l'aiguille dévie sur - 5 dB, cela correspond à un niveau - 5 + 10 = + 5 dB. Tout cela est très commode lorsqu'on relève les différentes caractéristiques en fréquence.

(Adapté de la revue « Radio », U.R.S.S., mars 1963).



■ 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.

● OFFRES D'EMPLOI ●

L'expansion du Département
Electronique de la

COMPAGNIE des COMPTEURS

nécessite un important
recrutement de

CABLEURS

professionnels
en Electronique H. ou F. ou
des O.S. expérimentés.
Horaire : 48 h en 5 jours.
Emploi très stable. Restaurant
d'entreprise. S'adresser : 4, rue
Marcellin-Berthelot, à Montrouge
(près Porte d'Orléans).

● DEMANDES D'EMPLOI ●

Technicien radio-TV-VHF-Radar-Transistors,
âge 50 ans, cherche emploi province, usine ou
gérance radio-TV-électricité. ARNOUX, 14,
rue du Bac, Paris (7^e).

● ACHATS ET VENTES ●

A vendre à prix très intéressant : phonocap-
teurs stéréophoniques : Pickering 380 A ; SP 1
Bang et Ohlfsen ; ADC 1 Audio-Dynamics,
etc. Téléphonez aux heures de bureau à :
MED 31-80.

A vendre à SAINT-MANDE-TOURELLES, en
toute propriété, 3 pièces confort avec sous-sol
atelier. Prix : 23 000 + crédit. GUT. 97-71.

Nous désirons entrer en contact
avec des techniciens en électronique
capables de rédiger des articles sim-
ples, mais d'un esprit toujours pra-
tique, sur des dispositifs de com-
mandes automatiques, de télémesures,
de mesures des grandeurs non élec-
triques, etc.

Ecrire à M. W. Sorokine pour
prendre rendez-vous.

OSCILLOSCOPE OS-103

(Fin de la page 257)

partie commutable, en ce sens qu'il peut être utilisé soit pour amplifier les dents de scie fournies par l'oscillateur de la figure 5, et prélevées en (E), soit pour amplifier un signal extérieur, appliqué à l'entrée H et que l'on désire utiliser pour le balayage horizontal.

La commutation s'effectue à l'aide du contacteur K_3 et l'on voit que dans la position « Ext. » (balayage extérieur) l'entrée du déphaseur (triode V_6) est connectée à la sortie de l'étage d'entrée « horizontal », constitué par la pentode V_6 . Dans la position « Int » (balayage intérieur) l'entrée du déphaseur est réunie à la sortie de l'oscillateur (E), tandis que l'alimentation en haute tension de l'étage d'entrée (pentode V_6) est coupée. A noter qu'en position « Ext. » c'est l'alimentation de l'oscillateur qui est coupée.

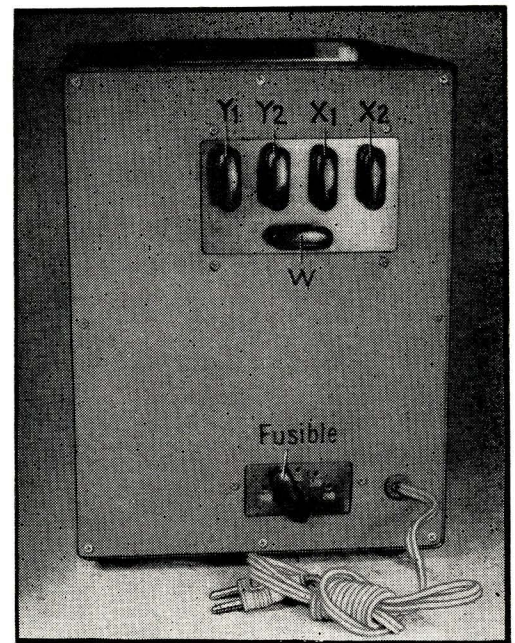
Le déphaseur et l'étage de sortie (push-pull constitué par les deux triodes d'une 12 AU 7) de l'amplificateur horizontal n'appellent aucun commentaire. On ne cherche pas à pousser le gain de l'étage de sortie, car il doit normalement travailler avec le signal fourni par l'oscillateur, c'est-à-dire d'amplitude à peu près fixe, et nous donner, à la sortie, une tension suffisante pour « couvrir » le diamètre horizontal de l'écran. C'est tout ce qu'on lui demande.

Schéma d'ensemble

Le schéma fonctionnel de la figure 7 permet de mieux se rendre compte de la façon dont les différents schémas partiels s'assemblent et s'interconnectent.

Nous pensons que, de cette façon, le principe de l'oscilloscope décrit est bien compris et que nous pourrons, dès le mois prochain, passer à tout ce qui concerne son utilisation.

W. S.



Vue arrière de l'oscilloscope OS-103.

SOLUTIONS DES PROBLÈMES

(Fin de la page 262)

qu'avec la bobine de 5,5 μ H il faut une capacité de 128 pF.

Remarque. — Beaucoup de bonnes solutions également pour ce problème, en dépit d'une difficulté signalée par M. A. Cornillac : les formules pour le calcul de L que l'on trouve dans les différents ouvrages conduisent parfois à des résultats assez éloignés les uns des autres (jusqu'à 30 % de différence). C'est une question que nous nous proposons d'examiner de près dans un article séparé. Nous pouvons dire, cependant, que la formule (1) indiquée dans le n° 182 de R.C. donne des résultats exacts à $\pm 5\%$ à peu près. Nous avons eu l'occasion de le vérifier expérimentalement plus d'une fois.

Toujours est-il que les solutions exactes et complètes du problème ci-dessus nous ont été envoyées par MM. A. Cornillac, J.-P. Ory (malgré une petite erreur de calcul), Adj. Ouvrat, Le Gros, P. De Brackeleire (qui a calculé L à l'aide d'une autre formule et obtenu des résultats légèrement différents), L. Jehl, Dr F. Schuler et J. Seranon.

A5. — L'énoncé de ce problème sous-entend, évidemment, que la brique en question pèse 1 kg plus une demi-brique identique. Dès lors, cela revient à dire qu'un « tout » pèse 1 kg plus la moitié de ce « tout ». Autrement dit, 1 kg représente l'autre moitié. Et puisque 1 kg représente la moitié du poids total, ce dernier est évidemment 2 kg.

Remarque. — Ce petit problème représente un exemple typique de questions auxquelles on répond sans réfléchir... et on se f... dans. Nous avons fait l'expérience un nom-

bre incalculable de fois, en la posant à des personnes de tout âge, à des « littéraires », à des « scientifiques » et même à des professeurs de mathématiques. Lorsque la personne ainsi sollicitée n'est pas au courant du piège (et elle l'est rarement), la réponse vient automatiquement, et souvent avec un petit sourire apitoyé : « Mais 1,5 kg, voyons ! C'est évident. » Cela ne rate pour ainsi dire jamais.

A6. — Pour résoudre ce problème on peut raisonner de la façon suivante :

Nous savons que x^6 comprend 9 chiffres. Ce nombre est donc plus petit que 10^9 , qui comprend 10 chiffres. D'autre part, nous pouvons dire que x^6 est plus grand que 20^6 , car ce dernier nombre, qui peut s'écrire $2^6 \cdot 10^6 = 64 \cdot 10^6$, comprend 8 chiffres.

Donc, nous pouvons écrire

$$20^6 < x^6 < 10^9,$$

ce qui aboutit à

$$20^2 < x^2 < 10^4,$$

et, enfin, à

$$20 < x < 31,6.$$

Or, nous nous apercevons que le nombre sous la racine est divisible par 3, car la somme de ses chiffres, égale à 45, est divisible par 3. Il en résulte que x doit être également divisible par 3. Entre 20 et 31,6 nous avons, comme nombres divisibles par 3 : 21, 24, 27 et 30.

Le nombre 21 n'est pas à retenir, car sa puissance 6 se terminerait par 1. Or, nous n'avons aucun chiffre 1 sous la racine. Le nombre 24 ne convient pas davantage, car sa puissance 6 se terminerait par 6. Or nous n'avons aucun chiffre 6 sous la racine. Le nombre 30 est à écarter, car sa puissance 6 se termine par 6 zéros. Or nous n'en avons qu'un seul sous la racine.

Il ne nous reste que le nombre 27, dont la puissance 6 est, effectivement, 387 420 489.

Mais on peut également, comme certains l'ont fait, se rappeler certaines propriétés des logarithmes, et dire que le logarithme du nombre N sous la racine a pour caractéristique 8. Et puisque

$$\log x = \frac{\log N}{6},$$

nous voyons que le logarithme de x sera compris entre $8/6 = 1,3333$ et $9/6 = 1,5000$, qui est le logarithme du premier nombre à 10 chiffres.

La caractéristique 1 indique que le nombre x a deux chiffres, tandis que les deux limites des mantisses permettent de le situer entre 21 et 32.

Remarque. — Beaucoup de lecteurs ont un peu « nagé » avec ce problème. Certains, qui sont arrivés à une réponse juste, ont bâti un raisonnement très encombrant. Notons les bonnes réponses de MM. J.-P. Ory, A. Cornillac, P. De Brackeleire, L. Jehl (réponse sans explication), Dr F. Schuler et J.K.E.

A7. — Le chiffre des dizaines de mille ne pouvait évidemment pas changer après 2 heures de route. Donc, les deux chiffres extrêmes du nouveau nombre symétrique sont 1.

Le chiffre des milliers a dû changer, car la voiture a parcouru certainement plus de 49 km en 2 heures, mais pas plus de 1 000. Donc, ce chiffre est, en même temps, celui des dizaines, est 6.

Il est évident, par ailleurs, que le chiffre des centaines ne peut être que 0 ou 1. Donc le compteur peut indiquer soit 16 061 km, soit 16 161 km. Seul le premier nombre est à retenir, car il correspond à une moyenne horaire de 55 km, la deuxième moyenne horaire étant de 105 km.

NOUVELLES BRÈVES

CHEZ RIBET-DESJARDINS

Au cours d'une sympathique réception à bord de « La Galiote », M. Pierre Ribet fit, pour ses amis de la presse, le point de l'état des choses de

cette maison ancienne mais animée d'un esprit jeune et dynamique. Fondée il y a 42 ans avec un personnel composé de 2 directeurs et de 3 ouvriers, elle a aujourd'hui un effectif de 1 000 personnes. Son

capital de 4 millions de francs (lourds) sera bientôt porté à 10. En 1962 elle a produit 44 000 téléviseurs et pense, en 1963, en fabriquer 60 000. Ses appareils de mesure ont une réputation mondiale. Et elle vient de conclure des accords pour la distribution des appareils japonais Sony.

MORT DE CAMILLE GUTTON

Membre de l'Académie des Sciences, ancien directeur du Laboratoire National de Radio-électricité, Camille Gutton est décédé à l'âge de 91 ans. Avec lui disparaît un des pionniers les plus remarquables de la science radioélectrique.

Dans votre atelier, pour vos dépannages à domicile, utilisez le moins encombrant des contrôleurs électroniques.

LE NOUVEAU CONTROLEUR ELECTRONIQUE PHILIPS GM 6000

VERITABLE OUTIL DE TRAVAIL

- Tensions continues de 1 à 1000 V (pleine déviation)
Jusqu'à 30 kV avec sonde GM 4579 B
- Tensions alternatives de 1 à 300 V (pleine déviation)
de 20 Hz à 100 MHz, jusqu'à 800 MHz
avec sonde GM 6050
- Résistances de 10 Ω à 5 MΩ (pleine déviation)

PRIX: 735 NF
T.T.C.



Demandez notre documentation N° 560

ELVINGER 5400

PHILIPS-INDUSTRIE

105, rue de Paris Bobigny

Tél. VILlette 28-55 (lignes groupées)



*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

Baguettes et lingots pour bains, qualité spéciale anti-oxydante.
Décapant spécial, solide ou liquide, 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.
INSTALLATION COMPLÈTE DE CIRCUITS IMPRIMÉS.

RENSEIGNEMENTS :

STÉ DES MÉTAUX BLANCS OUVRÉS

DIJON - ST-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 %



M.B.O.

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

Sélection de NOUVEAUTÉS

SCHEMATHEQUE 63

par W. SOROKINE

VIENNENT DE PARAÎTRE

TECHNOLOGIE DES CIRCUITS IMPRIMÉS

par J.-P. CEMMICHEN

■ L'OSCILLOSCOPE AU TRAVAIL

par A. HAAS

Utilisation rationnelle de l'oscilloscope. Méthodes de mesure. Interprétation de plus de 300 oscillogrammes originaux reproduits dans le livre. Edition entièrement nouvelle et très complète.

224 pages, format 16 × 24, avec 491 illus. — PRIX : 18 F (par poste : 19,80 F).

■ CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES TUBES

Trois recueils, vendus séparément, contenant, en plus des caractéristiques de service, d'autres valeurs numériques utiles, telles que les capacités interélectrodes, les tensions maxima, des valeurs-types, etc. Très nombreuses courbes d'utilisation.

TUBES H. F. — (132 tubes analysés).

96 pages, format 21 × 27. — PRIX : 15 F (par poste : 16,50 F).

TUBES B. F. valves et indicateurs d'accord. — (125 tubes analysés).

96 pages, format 21 × 27. — PRIX : 15 F (par poste : 16,50 F).

TUBES T. V. — (82 tubes analysés).

64 pages, format 21 × 27. — PRIX : 12 F (par poste : 13,20 F).

■ PRATIQUE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ

par J. RIETHMULLER

Examen critique de toutes les théories et d'un grand nombre de matériels entrant dans la composition d'une chaîne Haute-Fidélité. Résultats d'essais sur le double plan technique et pratique. Livre passionnant et attachant.

272 pages, format 21 × 27, avec 139 illustr. — PRIX : 21 F (par poste : 23,10 F).

■ LE DÉPANNAGE TV ?..

RIEN DE PLUS SIMPLE !

par A. SIX

De présentation, dialogues et illustrations similaires à ceux des célèbres ouvrages de E. Aisberg, ce livre analyse très rationnellement toutes les parties constitutives d'un téléviseur en expliquant les pannes possibles, leurs causes et leurs remèdes.

132 pages, format 18 × 23, avec 408 illustr. — PRIX : 12 F (par poste 13,20 F).

■ PRINCIPES DU RADAR

par P. DELACUDRE

Ouvrage d'initiation ne nécessitant aucune connaissance préalable, et destiné à la formation des opérateurs-radar. Une partie importante du livre est consacrée au fonctionnement de certains organes particuliers à la technique des U.H.F.

216 pages, format 16 × 24, avec 400 illustr. — PRIX : 18 F (par poste : 19,80 F).

■ TECHNIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

par A. MARCUS (traduit de l'américain par A. Six).

Adaptation française d'un célèbre ouvrage américain. Manuel de base pour tous ceux qui désirent connaître les principes et les applications de l'électricité dans tous les domaines. N'exige pas de connaissances préliminaires.

320 pages, format 16 × 24, avec 297 illustr. — PRIX : 21 F (par poste : 23,10 F).

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob, Paris-6°. C.C.P. 1164-34

PRODUITS CHIMIQUES POUR RADIO ET ÉLECTRONIQUE

Sauf indication spéciale en flacon de 25 ml. F. : 2, et en pot de 100 ml. F. : 3,50.

POUR FLOQUER DECORER

pour donner aux métaux, bois, aspect genre velours en couleurs : jaune, beige, marron, vert, rouge, gris, noir, violet.

N° 28 - ADHESIF.

(A spécifier couleur.)
Pour 25 dm² env. 40 g 4,00

N° 29 - RAYONNE (Floq).

La boîte (6 g) pour 10 dm² .. 1,50
(Couleurs indiquées plus haut.)

N° 30 - DILUANT.

Pour adhésif, 25 ml 2,00
Pinceau pochoir 0,75
Instructions, tamis pour poudrer gratuit.

POUR POLIR

N° 6 - RENOVATEUR (POLISH-TAMPON).

Remplace avantageusement les popotes utilisées par les ébénistes, pour remettre à neuf les vernis défraîchis. Idéal pour toutes les ébénisteries radio auxquelles ce produit rendra l'éclat du neuf.

N° 7 - LUSTREUR (POLISH-CELLULOSIQUE).

Ce produit a été conçu dans le même but que le polish tampion, mais spécialement pour les ébénisteries vernies au pistolet (verniss cellululosiques ou synthétiques).

POUR LUBRIFIER DEGRIPPER

N° 3 - RADIO-CONTACT.

Produit universellement employé pour nettoyer et lubrifier tous les contacts : commutateurs, contacts de relais, de clefs, de contrôleur, en résumé tout ce qui tourne et frotte avec une pression légère. Ce produit laisse une trace légère de lubrifiant neutre évitant l'arrachage du métal par frottement.

N° 8 - HUILE A DEGRIPPER.

Permet de démonter sans effort axes, vis ou écrous bloqués par l'oxydation.

N° 9 - HUILE DE CADRAN.

Très fluide, conseillée pour toutes les applications de petite mécanique : cadrans, appareils de mesures et en général pour toutes les parties mécaniques d'un récepteur radio.

POUR SOUDER

N° 12 - EAU BAKER (mordante) pour souder.

A base de décapant stabilisé, permet la soudure en une opération rapide, sans corrosion ultérieure. Nettoie le fer à souder, décape le métal à souder et permet une économie de soudure d'au moins 25 %. (Ne pas utiliser pour souder les connexions).

N° 19 - VERNIS DE PROTECTION.

S'efface à la soudure. Existe en rouge et incolore.

POUR COLLER

N° 2 - SILICATE DE SOUDE (Verre soluble liquide).

Permet de sceller le verre, la stéatite et les céramiques : de refixer les tubes de radio sur leurs culots, les glaces d'appareils de mesures, etc.

N° 4 - COLLE RAPIDE.

Spécialement conçue pour arrêter les fils en fin de bobinages et fixer ceux-ci sur leur mandrin : bakélite, stéatite, carton bakérisé. Pour cette colle, utiliser notre diluant spécial n° 35.

N° 10 - COLLE HP 1.

Pour la fixation des cônes et des feutres sur saladiers de haut-parleurs. Ne tache pas.

N° 11 - COLLE HP 2.

Employée par les fabricants de haut-parleurs, sert à fixer les bobines mobiles et les speeders sur les membranes, ainsi que la bakélite en général.

N° 13 - COLLE STANDARD.

Sert à tous les besoins radio pour lesquels un séchage ultrarapide n'est pas absolument nécessaire. (Collage du papier, tissu, carton, etc.).

N° 35 - ALTUFIX (Colle pour plexi).

Reste transparente après séchage.

N° 36 - COLLE POUR GAINAGE.

Idéale pour péga et tous gainages, ne tache pas (flacon pour 1,5 m²). Prix 3,50

N° 41 - SEFAPRENE.

Colle pour texture, profilé, plastique, cache, décor-H.P., etc. 3,50

N° 41 B - ACETATE D'ETHYLE.

Diluant pour colle n° 41.

N° 48 - MELANGE 21-2-54 (Latex).

Pour coller provisoirement sans laisser de traces, etc.

N° 52 - ARALEDITE.

Colle puissante, colle tout. En tube avec durcisseur et mode d'emploi. Prix 4,85

POUR ISOLER

N° 1 - VERNIS HF.

A base de polystyrène chimiquement pur, spécialement étudié pour HF et VHF.

N° 5 - NEUKOLIN (vernis radio).

Utilisable dans toutes les applications radio : pour imprégner des bobinages de transfo, de selfs et en électricité pour les moteurs, dynamos et convertisseurs.

N° 16 B - GOMME LAQUE en paillettes.

Isolant vernis classique. A dissoudre dans l'alcool dénaturé. La petite boîte 0,50

N° 25 - CIRE T.H.T.

Pour l'enrobage des oscillateurs H. T., des appareils électroniques, télévision, accélérateurs d'électrons. Employée aussi pour la tropicalisation. Le bâtonnet 0,75

N° 26 - CIRE H.F.

Spécialement indiquée pour les imprégnations des selfs et des condensateurs (tropicalisation). Employée pour la fixation des réglages vis ou noyaux de fer. Le bâtonnet .. 0,75

PRODUITS ET ACCESSOIRES POUR CIRCUITS-IMPRIMES

Facile à réaliser. Mode d'emploi gratuit.

N° 31 - Isolant cuivré 1 face pour la réalisation des circuits imprimés.

Le dm² 1,00
Les 100 g (env. 4 dm²) 4,00
Les 500 g (env. 20 dm²) 20,00
Cuivré 2 faces double prix.

N° 20 - PERCHLORURE DE FER 45°.

Dissout cuivre de cooper-clad en deux heures, 45 et 250 ml : 2,00 et 3,50

N° 21 - ENCRE POUR CIRCUITS IMPRIMES.

Sèche en dix à trente minutes. Prix, 25 ml et 100 ml : 3,50 et 8,50

N° 33 - DILUANT CELLULOSIQUE (pour encres circ. imprimé).

N° 23 - ACIDE NITRIQUE.

Pour bains rapides. Dissout cuivre de cooper-clad en cinq à vingt minutes. Prix, 45 et 250 ml : 2,00 et 3,50
Cuvette pour bain 4,00
Pinceau aquarelle 1,00
— pochoir 0,75
Feuille en plastique (pour petite série 12 dm²) 1,00
Mode d'emploi gratuit.

Suggestions :

Pour 1 circuit d'essai
1 dm² isol. cuivré 1,00
Echantillon encres 0,60
— diluant 0,60
Perchlorure, 45 ml 2,00

Pour 10 petits circuits

100 g isol. cuivré 4,00
Diluant 2,00
Encres 3,50
Perchlorure, 250 ml 3,50
LABOS et Pte SERIE
Isolant cuivré 500 g, 20 dm² .. 20,00
Perchlorure, 250 ml 3,50
Encres, 25 ml 3,50
Diluant, 25 ml 2,00
Cuvette 4,00
Pinceau 1,00
Pochoir 0,75
Feuille plastique 1,00

POUR DECAPER

N° 42 ZT - SEALER (U.S.A.).

Petit bidon de décapant léger pour vernis, raccord, unifie la couche, etc. Prix 2,00

N° 43 - DECAPANT (puissant).

Pour peinture, fil émaillé (même cuit au four), etc.

POUR NETTOYER, DILUER, ALLONGER

N° 14 - RADIO CLEANER.

Ce produit anti-graisse nettoie toutes les pièces encrassées et facilite la prise de la colle sur les parties à rassembler.

N° 15 - DILUANT VERNIS HF.

Spécial pour vernis HF polystyrène n° 1.

N° 33 - DILUANT CELLULOSIQUE.

Pour collage des bandes magnétiques (par superposition de 1 cm env.). Pour diluer produits n°s 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 19, 21, 32, 34, 35, 47.

N° 41 B - ACETATE D'ETHYLE.

Diluant pour colle n° 41.

N° 53 - Diluant pour vernis au four.

Pour vernis 18 B, 22 B.

POUR PEINDRE

Peintures cellululosiques, etc.

N° 32 B - De couleurs diverses séchant rapidement pour code de couleurs, petits travaux. Les 10 couleurs du code international disponibles. Le pot, 100 ml 3,50

N° 37 B - Poudre couleur or. 2,00

N° 38 B - Poudre couleur argent pour codage % et décoration. 2,00
Pour ces deux dernières, employez du vernis cellululosique (n° 34).

N° 18 B - Vernis givré gris.

N° 22 B - Vernis vermiculé gris. Ces deux derniers vernis sèchent au four ou sous une lampe simple ou infra-rouge cinq à soixante minutes.

N° 53 - Diluant pour vernis au four.

N° 50 - Peinture, vernis couleur armée. Prix, 100 ml 3,50

N° 51 - Primaire au chromate de zinc, couleur jaune, fond antirouille puissant, 100 ml 3,50

N° 17 B - Vernis noir mat (applications optiques) 3,50

N° 46 - LAQUE MARTELEE GRIS.

Pour émaillage à froid. Donne un aspect et un fini professionnel à tous châssis, coffrets, transfos et autres réalisations. S'applique très facilement au pochoir 3,50

N° 34 - VERNIS CELLULOSIQUE INCOLORE.

Pour diluer, allonger, laque martelée gris pâle (n° 46) et poudre or, argent, etc.

DIVERS

N° 44 - ALTUSIL (liquide désélectrisant).

Pour disques, plexi, plastique, vitre d'ap. de mesure, etc. A utiliser avec une chamoisine 2,00 et 3,50
Chamoisine (petite pièce) 0,60

N° 45 - GRAPHITE 40 % N.

Solution légèrement conductrice (pour tube de Télé, etc.).

N° 47 - D. 400 ROUGE.

Antirouille, vernis pelable, déchirable, sèche très rapidement en formant une pellicule protectrice contre la corrosion (protège également les plaquettes indicatrices et les chromes en cas de peinture au pistolet sur châssis ou carrosseries).

N° 49 - VERNIS AMIDOL.

Pour colorer, teinter, ampoule d'éclairage ; pour décoration lumineuse, etc. Rouge, jaune, bleu ou vert (à préciser).

SERVICE PROVINCE

S.C.A.R. : 19, rue Claude-Bernard.
C.C.P. 6 690-78, Paris. PARIS (5^e).

Tél. : NOR. 21-17.

Pas d'envoi inférieur à 30 F.

Frais d'envoi en sus.

RADIO PRIM

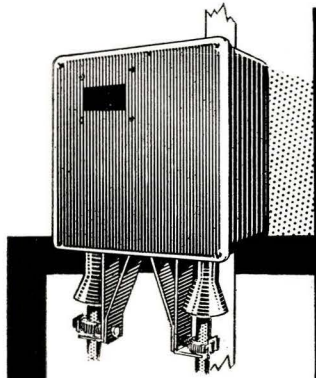
296, r. de Belleville, PARIS-20^e
(Pte des Lilas) MEN. 40-48

RADIO M. J.

19, r. Claude-Bernard, PARIS-5^e
(Gobelins) GOB. 47-69

RADIO PRIM

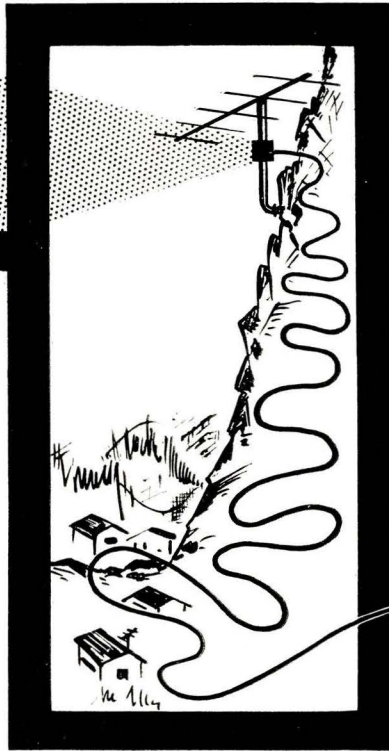
5, rue de l'Aqueduc, PARIS-10^e
(Gares Nord et Est) NOR. 05-15



sans ligne électrique
sans chemin d'accès
sans formalités

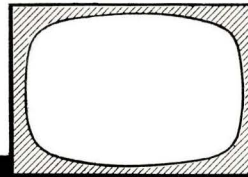
1 km, 2 km, etc...
de descente d'antenne
peuvent alimenter un
nombre quelconque de
téléviseurs !

Nous recherchons
concessionnaires locaux



des téléviseurs PARTOUT

La télédistribution
GARABIOL - ELECTRONIQUE



Transmission par câbles,
permet aux localités non
desservies de recevoir
la télévision à un prix
abordable

TE Di TRA

10, Rue Sidi-Brahim - GRENOBLE Téléphone 44-22-16

HAVAS-GRENOBLE

BALMET

nouveau



EXPRESS

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

En vente chez
votre fournisseur
d'outillage.

Documentation EXPRESS N° 36

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

POUR VOTRE DOCUMENTATION

TUBES

CARACTERISTIQUES OFFICIELLES DES TUBES

Courbes et caractéristiques détaillées des tubes de fabrication française. Trois recueils indépendants (format 21 x 27).

Tubes B.F., 96 p. - Prix : 15 F (p. poste : 16,50 F)

Tubes H.F., 96 p. - Prix : 15 F (p. poste : 16,50 F)

Tubes T.V. 64 p. - Prix : 12 F (p. poste : 13,20 F)

RADIO-TUBES

Recueil de 900 schémas-types d'utilisation des tubes; chacun est représenté par son culot et accompagné de ses caractéristiques essentielles de service. Les valeurs des éléments principaux des schémas sont indiqués.

ALBUM reliure spirale.
168 p. - Format 13,5x22
Prix : 7,50 F (p. poste 8,25 F)

TELE-TUBES

Recueil de 340 schémas-types d'utilisation des tubes TV, avec culottage, valeurs des différents éléments, et caractéristiques de service. Les tubes-images et les diodes figurent dans le recueil.

ALBUM reliure spirale.
160 p. - format 13,5x22
Prix : 9 F (p. poste 9,90 F)

TRANSISTORS

GUIDE MONDIAL DES TRANSISTORS

Toutes les caractéristiques des transistors européens, américains et russes, présentés d'une manière homogène, avec types de remplacement et tableaux par fonctions.

128 pages
Format 13,5 x 22

Prix : 9,60 F
(par poste : 10,56 F)

RADIO-TRANSISTORS

Recueil de 600 schémas d'utilisation des transistors employés en radio, avec les valeurs des éléments essentiels d'utilisation ainsi que certaines caractéristiques importantes.

ALBUM reliure spirale.

Format 13,5 x 22
112 pages

Prix : 9 F
(par poste : 9,90 F)

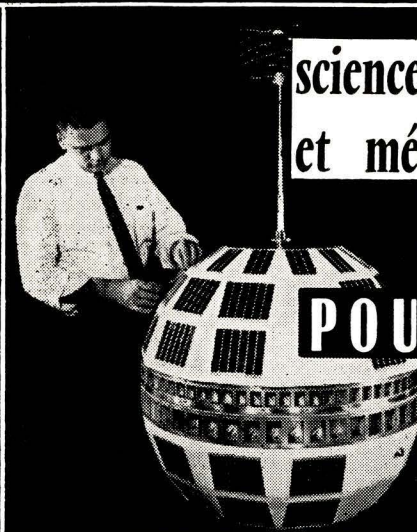
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob - PARIS-VI^e

C. C. P. 1164-34

l'électronique

science passionnante
et métier d'avenir



POUR VOUS

REB

Quels que soient votre niveau d'instruction, votre formation technique ou professionnelle — voire scientifique — **L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL (École des Cadres de l'Industrie)** vous procurera toujours un enseignement qui réponde à vos aptitudes, à votre ambition, et que vous pourrez suivre chez vous, dès maintenant, quelles que soient vos occupations actuelles.

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

Programme N° IEN 20

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

Programme N° ELN 20

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

Programme N° EB 20

AUTRES COURS Énergie Atomique - Mathématiques - Électricité - Froid - Dessin Industriel - Automobile - Diesel - Constructions métalliques - Chauffage ventilation - Béton armé - Formation d'Ingénieurs dans toutes les spécialités ci-dessus (préciser celles-ci).

RÉFÉRENCES

S.I.D.E.L.O.R.

I.R.S.I.D.

Electricité de France

C^{ie} Thomson-Houston

Acieries d'Imphy

La Radiotechnique

S.N.C.F.

Lorraine-Escout

S.N.E.C.M.A.

Solvay et C^{ie}

Alsthom

Normacem

Burroughs

B.N.C.I.

Usinor

Cégédur

etc...

Nous vous conseillons de demander le programme qui vous intéresse, en précisant le N°, et qui vous sera adressé rapidement sans aucun engagement de votre part. Joindre 2 timbres pour frais d'envoi.

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, RUE DE CHABROL, Section RC, PARIS X^e PRO. 81-14

Toute l'électronique

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

R. C. 192 ★

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 :

RADIO constructeur & réparateur

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

R. C. 192 ★

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 :

TELEVISION

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

R. C. 192 ★

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 :

électronique Industrielle

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

R. C. 192 ★

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 la Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Ch. de Charleroi, Bruxelles-6, ou à votre libraire habituel

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

UN AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE

capable de délivrer 2×40 W, entre 20 Hz et 20 kHz, entièrement transistorisé, voilà ce que propose le sommaire de ce numéro d'octobre, dans lequel les fervents de la B.F. trouveront en outre une étude détaillée sur les phonocapteurs stéréophoniques Ortofon.

Les autres spécialités n'en sont pas pour autant oubliées, témoin la description d'un strobo-flash électronique, celle d'un générateur d'ions négatifs, et la première partie d'une étude relative à la réalisation d'une alimentation stabilisée à transistors.

Citons encore quelques précisions sur les filtres à circuits multipôles, les comptes rendus de l'Exposition de Berlin et du Salon International de la Radio et de la Télévision sans oublier la suite de l'article sur l'électronique dans l'aviation commerciale et le banc d'essai du PP 7 FM de Clarville, un remarquable portatif FM à transistors.

Nos rubriques habituelles : Ils ont créé, et la revue critique de la presse mondiale complètent heureusement la copieuse documentation de ce beau numéro.

TOUTE L'ELECTRONIQUE

Prix : 3,30 F

Par poste : 3,45 F

LE SALON...

Un grand événement vient de se dérouler à la Porte de Versailles : le Premier Salon International de la Radio et de la Télévision. Il a fermé ses portes le 15 septembre, mais pour vous, lecteurs de « Télévision », il continue à déployer ses fastes. Dans notre numéro 137, vous trouverez la première partie du compte rendu, première partie consacrée plus particulièrement aux matériels étrangers et à quelques réflexions qui font le point de cette importante manifestation.

Certes, le Salon prime tout, mais cependant il ne faut pas oublier la technique. La deuxième chaîne étant à l'ordre du jour, on se pose la question suivante : « Comment transformer un téléviseur en multistandard ? ». La réponse, vous la trouverez dans « Télévision ». Notons encore rapidement la description d'un générateur de signaux TV, la suite de l'étude consacrée aux bases de temps, la description d'un téléviseur construit à partir de platines préfabriquées, et une étude sur le dernier-né des systèmes de TV en couleur : le P.A.L.

Nos rubriques habituelles seront toujours lues avec le même intérêt : TV-Actualités, Télé-Vu, Du neuf en TV...

TELEVISION n° 137

Prix : 2,10 F

Par poste : 2,25 F

LE TÉLÉMÈTRE OPTIQUE A LASER...

décrit dans le numéro 67 d'Electronique Industrielle, est l'une des applications les plus récentes de la lumière cohérente, réalisée par la C.G.E. Mais les suites des études sur la mesure des déplacements, les applications du microscope électronique, la transformation des circuits logiques, intéresseront les électroniciens, ainsi que les caractéristiques des circuits logiques RelaiStat, la description pratique d'un dispositif de protection automatique des tubes électroniques et la fin du compte rendu du Salon de l'Aéronautique. Les règles à échelle variable retiendront l'attention des ingénieurs de bureaux d'études ; et cette étude est suivie d'une copieuse bibliographie, de la traditionnelle Revue de la Presse mondiale et de la rubrique l'Electronique vue par Electronique Industrielle.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 67

Prix : 4,80 F

Par poste : 4,95 F

**à la pointe
de la technique
électro-acoustique...**

LE MEILLEUR

SUR LE MARCHÉ

COURBE DE RÉPONSE :
Incidence 0°50
à 17.000 Hz \pm 5 dB

MICROPHONE
88
ELECTRODYNAMIQUE

MELODIUM S.A.

RAPY



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

PORTATIFS A TRANSISTORS



• LE KLÉBER •

6 transistors + diode 2 gammes d'ondes (PO-GO). Montage BF. Push-pull. Cadre ferocube 200 mm. Prise antenne auto. Coffret gainé 2 tons. Dim.: 25 x 15 x 7,5

EN ORDRE DE MARCHÉ..... **115,00**

(Port et emballage : 8,50)

• L'OcéANE •

RÉCEPTEUR MIXTE AUTO-PORTATIF A TRANSISTORS

7 transistors dont drift H.F. CLAVIER 4 TOUCHES, 3 gammes d'onde (OC-PO-GO) - Sortie B.F. Push-Pull PRISE ANTENNE AUTO COMMUTE. Grand cadran démultipliée spécialement étudié pour la voiture **175,00**
EN ORDRE DE MARCHÉ. **175,00**
BERCEAU SUPPORT pour fixation sur tableau de bord de la voiture... 22,50
Port et emballage : 9,50

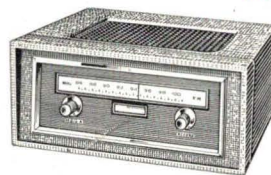


TUNER FM

SUPER CARAVELLE

Tuner F.M. entièrement sensible à large bande passante. Gamme de fréquence standard : 87 à 101 Mc/s. Impédance Entrée 75 Ω. Alimentation Secteur alter. 110 à 245 V.

- Sensibilité : 1 mV. Distorsion 0,4 %.
- Bande passante 300 Kcs. 3 étages MF.
- Sortie prévue pour STEREO Multiplex. Éléгант coffret 2 tons. Dim. : 310 x 220 x 150 mm.



EN ORDRE DE MARCHÉ... **289,50**
(Port et emballage : 14,50)

ECLAIRAGE PAR FLUORESCENCE

• CERCLINE •

Tube fluorescent sur socle. Diamètre : 350 mm. Haut. : 110 mm. Consom. : 32 W. Puissance : 120 W.
COMPLETE, en 110 ou 220 V... **53,00**
Réglettes complètes avec tubes et transio
0,37 m **21,00** 0,60 m **25,00**
1,20 m **32,50**
(Préciser voltage à la commande)



ÉLECTROPHONES

• LE CRICKET •

ÉLECTROPHONE 4 VITESSES

Grande marque Alt. 110/220 volts H.P. 17 cm dans couvercle



AU PRIX INCROYABLE **135,00**
(En ordre de marche)
Port et emballage : 14,00)

• LE BAMBA •

Electrophone haute-fidélité. Contrôle des graves et des aigus. Changeur automatique à 45 tours. 2 hauts-parleurs. Luxueuse mallette gainée 2 tons. Dim.: 430 x 370 x 200 millimètres.



COMPLET en pièces détachées **278,85**

EN ORDRE DE MARCHÉ. **315,00**
(Port et emballage : 12,50)



- ★ HAUTE FIDÉLITÉ
- ★ PIÈCES DÉTACHÉES
- ★ LAMPES ET TRANSISTORS
- ★ FLUORESCENCE
- ★ ÉLECTROPHONES
- ★ ENSEMBLES PRÊTS A CABLER

Récepteurs à Lampes
Récepteurs à Transistors

Avec un catalogue CHAMPIONNET
c'est PARFAIT ! **2,50 F**

LAMPES

GARANTIE 12 MOIS

Extrait de notre Catalogue

2A6	9,50	AK2	12,00
3Q4/DL95	5,95	AZ1	5,25
5Y3GB	4,95	AZ41	5,40
5Z3G	9,00	CB16	9,50
6A7	9,50	CF3	9,00
6AF7	6,50	CY2	7,75
6AT6	4,30	DAF96	4,65
6B7	9,50	DK96	4,95
6BA6	4,00	E443H	9,00
6BE6N	6,70	EAF42	6,20
CBM5	8,10	EBC3	9,30
6BQ6	13,65	EBF80	4,65
6CB6	8,05	EBF89	4,65
6CS	9,30	EB71	12,78
6DQ6	12,40	ECC40	9,30
6F5	9,30	ECC81	5,70
6F7	9,50	ECC84	6,20
6E8MG	8,50	ECC85	5,90
6H6TG	6,00	ECCF1	9,50
6J5	8,50	ECF80	6,50
6J6	11,10	ECH3	9,50
6Q7	7,10	ECH42	7,45
6K7	8,00	ECL80	5,55
6M6	9,90	EF5	8,50
6N7G	13,00	EF42	8,05
6V6	8,50	EF80	4,70
6X2	7,40	EF86	6,20
9BM5/9P9	8,10	EK2	9,50
12BE6	6,70	EL3	13,50
25L6GT	9,30	LL81	9,00
25Z5	8,50	EL83	6,50
35W4	4,00	EM4	7,40
42	9,30	EM84	6,80
47	9,50	EM80	4,95
50B5	6,50	EY51	7,40
57	8,00	EY81F	5,90
75	9,30	EY86	5,90
77	8,50	EZ4	6,80
80	4,95	EZ80	3,40
117Z3	9,30	EZ81	3,70
506	6,50	PCF82	6,60
807	17,00	GZ32	9,60
1883	4,95	PCC84	6,20
ABL1	15,00	PCL82	6,80
AF2	9,50	PL36	12,40

HAUTE FIDÉLITÉ

AMPLIFICATEUR HAUTE FIDÉLITÉ 10 W

• LE KAPITAN •



ENTRÉE PU et MICRO avec possibilité de mixage. DISPOSITIF de dosage « graves », « aigus ». POSITION SPECIALE 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 110 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 15 WATTS

• LE VIVALDI •



Présentation professionnelle Coffret forme visière

Dimensions : 360 x 280 x 110 mm,

Puissance nominale : 10 W. Puissance de pointe : 15 W. Bande passante à 10 W : 20 à 50 000 p/s à 1 dB. Distorsion harmonique : à 1 000 p/s à 10 W inférieure à 0,5 %.

Niveaux de souffle pour 10 W de sortie 60 dB s entrées Radio et piézo. 60 dB s entrée PU magnétique.

Sensibilités : 10 mV s entrée PU magnétique pour 10 W en sortie. 160 mV s entrée Radio et PU piézo pour 10 W en sortie.

ABSOLUTEMENT COMPLET en pièces détachées **263,95**

EN ORDRE DE MARCHÉ..... **302,50**

(Port et emballage : 16,50)

TRANSISTORS

OC 44	4,00	OC71	2,80	AF115	5,00
OC 45	3,70	OC72	3,40	AF116	4,00
OC 70	2,45	OC75	3,10	AF117	4,00

LE JEU DE 6 TRANSISTORS :

PRIME : 1 x OC44 2 x OC45 **21,00**
1 transistor OC45 1 x OC71 2 x OC72

Comptoirs
CHAMPIONNET

14, Rue Championnet — PARIS-XVIII^e

Tél. : ORNano 52-03

C. C. Postal : 12 358.30 Paris

Métro : Porte de Clignancourt ou Simplon

NOS ENSEMBLES PRÊTS A CABLER Avec schémas, plans de câblage et devis détaillés. Envoi contre 1 F pour frais