

radio plan

XXV^e ANNÉE
PARAIT LE 1^{er} DE CHAQUE MOIS
N° 131 — SEPTEMBRE 1958

100 francs

Prix en Belgique : 18 F belges
Étranger : 120 F
en Suisse : 1,60 FS

Dans ce numéro :

L'ANTENNE DE TÉLÉVISION :
La pratique du câble de descente

*

L'amateur et les surplus

*

Les alimentations stabilisées

*

Emploi de l'oscilloscope en radio

*

Les semi-conducteurs
et les tubes subminiatures
etc..., etc...

et

LES PLANS

EN VRAIE GRANDEUR
D'UN ÉLECTROPHONE PORTATIF

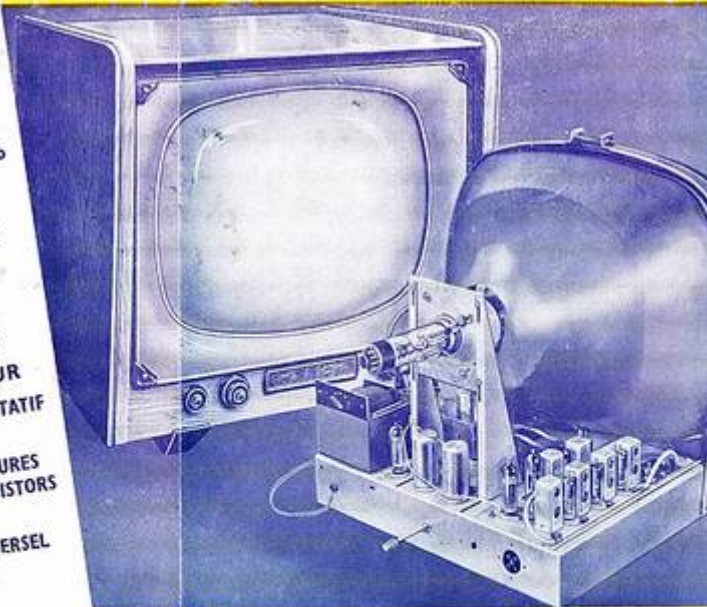
*

D'UN APPAREIL DE MESURES
POUR L'ESSAI DES TRANSISTORS

*

D'UN RÉCEPTEUR UNIVERSEL
A TRANSISTORS

et de ce...



...TÉLÉVISEUR
MULTICANAL
équipé d'un tube 54 cm
à déviation de 90°

MAGNETIC-FRANCE

MAGNÉTOPHONE
HAUTE FIDÉLITÉ
SEMI-PROFESSIONNEL
3 MOTEURS
2 vitesses - 2 pistes - 2 têtes.



Dim. : 340x300x225 mm.

RADIO BOIS

175, rue du Temple, Paris-3^e (2^e cour à droite)
Téléphone : ARC. 10-34 C. G. P. 1825-81 Paris.
Métro : Temple ou République.
Catalogue général contre 160 F (pour participation aux frais)

NOUVEAU MODÈLE 1959

Débit dans le H.P. : 200
RECHARGE RAPIDE
Amplificateur 6 lampes HI-FI

GARANTIE TOTALE UN AN

● PARTIE MÉCANIQUE ●
En pièces détachées..... 38.000
En ordre de marche..... 46.000
Supplément pour transport..... 6.000

● PARTIE ÉLECTRONIQUE ●
En pièces détachées..... 2.1800
En ordre de marche..... 28.000
Valeur..... 7.800

**COMPLÉT. EN
ORDRE DE MARCHÉ..... 88.500**

Plaque M 200 4 Vitesses
des pièces..... 9.100
Ampli : chaîne H.P. sup.
port, bouchons, relais, 82
système d'arrêt..... 2.100
Transfo de sortie
« STANDARD »..... 480
Résistances coudeuses, chi-
mérique..... 1.500
Transfo alim. spécial 115-
230 et 60/50..... 1.490
Ensemble de lampes, chaînes et
cathodes..... 1.980
10 21 cm Audax spécial
pour électrophone..... 2.150
Machine de base chimique
à sélection et sans grille.
Diamètre technique..... 6.400
TOTAL DES PIÈCES DÉTACHÉES..... 100
25.500

ÉLECTROPHONE STANDARD

Débit dans le H.P. : 200



Dim. : 350 x 335 x 180 mm.

EN CARTON STANDARD comprenant tout le matériel avec plans, notices..... **24850**

25.500 EN ORDRE DE MARCHÉ.

MAGNÉTOPHONE « STANDARD » 3 MOTEURS

2 vitesses - 2 pistes - 2 têtes

COMPLÉT. EN ORDRE DE MARCHÉ..... 59.800

GARANTIE 1 AN
CARTON STANDARD comprenant :

TOUT LE MATÉRIEL

● Ampli ● Lampes ● Partie mécanique

48.510

Et une documentation très détaillée permettant une réalisation facile.

AMPLI TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ

- Puissance, 10 watts, avec transformateur MAGNÉTIC-FRANCE
- ou 15 watts avec transformateur MILLERSON 7H.
- Bande passante, 20 à 15.000 Hz. ou -1 dB.
- Taux de distorsion inférieure de 0,1 % à 8 watts.
- Contre-réaction totale - 30 dB.
- Circuits stabilisateurs.
- Niveaux de bruit de fond - 55 dB.
- Transfo de sortie à prise d'écran.
- Sortie : de 0,6 à 15 ohms.
- Triple canal par électrodes.



Dimensions : 305 x 225 x 165 mm.

En pièces détachées
10 watts..... 20.950
15 watts..... 28.450
En ordre de marche
10 watts..... 27.900
15 watts..... 36.500

PRÉ-AMPLI CORRECTEUR

Correcteurs de graves. Réglage séparé GRAVES AIGUES.
Cumulation PU. Radio. Sortie. Haute fidélité par couplage cathodique.
COMPLÉT. EN PIÈCES DÉTACHÉES..... 6.500
EN ORDRE DE MARCHÉ..... 9.500

3 ÉTAGES

LA DERNIÈRE NOUVEAUTÉ EN HAUTE FIDÉLITÉ
PLATINE SEMI-PROFESSIONNELLE M200
AVEC LA NOUVELLE TÊTE VR2

GENERAL ELECTRIC

A RÉLUCTANCE VARIABLE ● Modèle 1958
20 à 20.000 périodes. Pression 4 grammes.
4 vitesses Prix : 18.500

HAUT-PARLEUR « VÉRITÉ » 31 cm BI-CÔNE
à impédance constante 20 watts - 30 à 18.000 p.p.s. (acc.
TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ..... 20.800

PLATINE 4 VITESSES « DUAL » Tête pièces. 12.500

ENCEINTES ACOUSTIQUES

DÉMONSTRATION HAUTE FIDÉLITÉ

VÉRITABLE STÉRÉOPHONIE - MAGNÉTOPHONES - PICK-UP
Dans notre nouveau studio, venez avec vos disques. C'est le seul moyen de juger et de comparer IMPARTIALEMENT.

TOUS LES JOURS SAUF DIMANCHE ET LUNDI

NOUVEAU SUPER TUNER FM 1959

Pour la réception de la Modulation de Fréquence.



Dimensions : 315x120x100 mm.

● **COMPLÉT. EN ORDRE DE MARCHÉ, avec**
GARANTIE UN AN..... 27.500

- 1 LAMPES NOVA, Sensibilité
- 1 microphone
- SORTIE HAUTE FIDÉLITÉ
- par couplage cathodique
- CADRAN LUMINEUX EN PLEXI.
- DÉMULTIPLIEUR à diodes en silicium.
- RÉGLAGE PRÉCIS
- par « RYTHM MAGIC ».
- COIFFRET KLINGE, pivots et, email
- au fer, Dim. : 50 x 100 x 315 mm.
- RECTEUR 115-230 volts,
- antenne et câble blindé.

CARTON STANDARD comprenant TOUT LE MATÉRIEL
en pièces détachées. Bobinages protégés.
Avec PLANS, NOTICES et ANTENNE..... **21.000**

CHAÎNE HAUTE FIDÉLITÉ PORTATIVE

- La platine tourne-disques 4 vitesses du
- General-Electric..... 18.500
- Le pré-ampli spécial..... 4.725
- L'amplificateur 3 watts..... 9.975
- 2 haut-parleurs - graves - aigus
- et filtre..... 6.950
- La machine-écoute acoustique..... 9.450

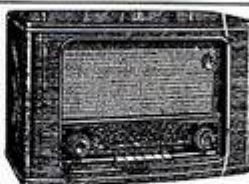
La chaîne haute fidélité complète
en pièces détachées..... **49.600**

EN ORDRE DE MARCHÉ : 55.450

Description voir le « Haut-Parleur » n° 500.



Dimensions : 430 x 300 x 200 mm.

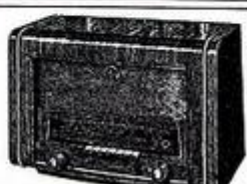


Dimensions : 560 x 300 x 205 mm.

- **ENSEMBLE CL 240**
- Ensemble constructeur comprenant :
- 1. Cadran
- 2. Boucles
- 3. Bloc d'arrêt 6 touches
- 4. CC - PD - GO - FM - PU
- 5. Cadres 10 blindés
- 6. CV 3 cages et commandes
- 7. Moduleux à avec 107
- 8. Câbles et diodes
- 9. Ensemble AM-FM 13.940
- La notice sans FM, 10.220
- **COMPLÉT. EN PIÈCES DÉTACH. :**
- AM-FM avec électrodes et 2 haut-parleurs..... 37.000
- AM avec 3 haut-parleurs..... 27.000
- **EN ORDRE DE MARCHÉ :**
- CL240 AM-FM..... 4.1500
- CL240 sans FM..... 29.900

ENSEMBLE CC 200

- 1. NOVA - 4 gammes d'ondes, 2 stations préprogrammées.
- Europe NV 1 - Radio-Luxembourg
- Débit dans le H.P. : 200
- d'avril 1958.
- Caisse FERROCEMENT isolé.
- Ensemble constructeur comprenant :
- 1. électrodes, câbles, cadre, CV, grille, boutons doubles, potentiomètres, fond..... 8.600
- Pièces complémentaires..... 1.500
- **COMP. en p. détachées 22.100**
- **En ordre de marche, 22.600**
- Dimensions : 440 x 205 x 100 mm.



MAINTENANT PLUS QUE JAMAIS.

étant donné
le succès grandissant de
son rayon Télévision

TERAL

L'ÉCONOMIQUE 43 cm

À concentration électronique
(6000 tubes la Hyst-France et 7000
avec tube 43 cm états) 10P10, 5004-
ciment alternant. M. 6000, 18 lampes.
Réception assurée dans un rayon de 300 km.
Prix des piles principales

Châssis.....	1.782
Boîtes.....	324
Boîtiers 10P10.....	1.042
Boîtiers 10P10.....	697
Transfo d'alimentation.....	4.525
Boîtiers 10P10.....	5.011
1.7. H.T. avec 10P10.....	4.072
2.0. EOD.....	967

Lampes alimentées et base de temps - 3 E182, E182, E182.....	3.240
1. E182.....	1.566
Boîte-parleur 17 cm, avec transfo.....	4.644
Divers (trappes, potentiomètres, câble, relais, fils, soudure, résis- tances, condensateurs).....	27.670

Pile 10P10 (prix professionnels) Éclairage normal, grand luxe, en boyer, états clair ou pâle- modèle, et son éclair	17.260
LE CRASSE COMPLET, en pièces détachées, y compris son éclair	24.155
LE CRASSE COMPLET, en pièces détachées, y compris son éclair	18.100

LE CRASSE COMPLET, en pièces détachées, y compris son éclair	14.580
LE CRASSE COMPLET, en pièces détachées, y compris son éclair	77.830
LE CRASSE COMPLET, en pièces détachées, y compris son éclair	75.492
LE CRASSE COMPLET, en pièces détachées, y compris son éclair	2.000



ouvre un 3^{ème} magasin
qui lui sera entièrement
consacré!

TÉLÉVISEUR 43-90

à concentration électronique. Tube 50"

Modèle distance. Réception jusqu'à 100 km
d'un directeur. Schéma 413 lignes.
épave d'un tube grand angle 90°. Modèle
entièrement abstrait (120 à 240 volts,
équipé d'une platine d'antenne comportant
un circuit automatique de gain vision et
un contrôle automatique de volume son.
Deux commandes seulement à la disposition
de l'utilisateur : image et son. Éclairage
absolument rigoureux. Tube 5004
5.7 Moja. Réception son 44 db, 6 canaux,
12 lampes.

Châssis base de temps et alimentation, en pièces détachées, avec 8 lampes et 10 P10 transfo 50000.....	3.350
Platine HF. Câblée et équilibrée. Gain total 80 db, soit une sensibilité vision de 10 micro- volts et une sensibilité son de 30 microvolts. avec les 10 lampes : E182, E182, E182, E182, E182, E182, E182, E182 et un canal au châssis.....	18.430
Tube 43-90, 10P10.....	21.260

Complet, en pièces détachées.....	73.200
Complet, en ordre de marche.....	99.900

LE 54 cm, 90°, MÊME MODÈLE

Complet, en pièces détachées, avec lampes, HP, tube 21ATP4.....	81.700
Complet, en ordre de marche.....	112.900

MODÈLE SUPER DISTANCE

(200 km de l'émission) 54-90°.

Platine HF câblée, réglée avec ses 12 lampes. Prix.....	23.011
Base de temps et alimentation avec 10 P10 et tube 21ATP4.....	65.872
Barème pour canal supplémentaire 716 Préampli d'antenne synchrone hétérodyne (50) gain 15 db, largeur de bande 13 Mc lente pour tous les canaux. Éclairage esthétique, pas support 4 broches. 3.253 Tire secteur intégral.....	2.650

PENTEMÈTRE 752

- [M] Support unique par
type. Sélecteur de fonctions
Câbles à lectures directes
- [M] 90 secondes pour ve
rifier un tube • [M] 7-Parte
Vide-lumière à l'ionisation. Co-
mode • [M] 10 - S'adapte à
toutes les broches - 10 sélec-
teurs distribuent jusqu'à 10 é-
lectrodes séparément sur 4
mode. Icar, Grille, Cathode,
Flamme - Broches isolées
sans hors-circuit • [M] 10 -
l'ampère et l'ohmètre -
Tous les supports - Tous les
tubes contrôlés et mesurés



- Appareil conciliant les deux métho-
des classiques d'analyse des tubes éle-
ctroniques. — LAMPÈMÈTRE mesure le
degré cathodique et met en évidence les
défauts électriques. — PENTEMÈTRE
mesure la partie des conditions nomma-
les de fonctionnement par application aux
diverses électrodes des tensions annon-
cées par le constructeur, et déterminées
par le montage d'utilisation.
- Lecture immédiate de la PENTE, sans
calcul, directement sur le cadran.
- Mesure de la valeur exacte de l'isole-
ment H-Cath. — Appréciation du vide.

- 75 tensions de chauffage de 0,5 à 117
volts par bonds de 0,5 V, jusqu'à 9 V et
de volt en volt au-dessus.
- Contrôle et mesure de tous les tubes
électroniques modernes, des dynamos,
régulateurs, acis, magnétons, tubes à
chauffe froide, etc.
- Protection par fusible de l'appareil et
des lampes contre toutes fautes ma-
nagères.
- Galvanomètre de précision 200 micro-
ampères à aimant de surcharge inconnue.
- Lexique de mesure avec tableaux de
combinaisons amovibles pour mise à jour.

CENIRAD

4, Rue de la Poterie
ANNECY Hte-Sav.

PARIS - E. GRISSEL, 18, rue E.-Globe (15^e) - VAL - 66-55. — LILLE - G. PARMENT, 6, rue
Oude-Châtillon. — TOULON - C. BACCARD, 65, boulevard, 1500. — LYON - G. BERTHIER,
5, place Carnot. — CLEMONT-FERRAND - P. INZICHOTTA, 20, av. des Capucins. —
BOURDEAUX - M. BUKY, 234, avenue de l'Yser. — TOULOUSE - J. LAPORTE, 36, rue d'Ar-
brasserie. — J. DORNÉCO, 140, av. des États-Unis. — NICE - R. CHASSAGNE, 14, av.
Brisson. — ALGER - M. BENOÎT, 6, rue Beldjoudj. — STRASBOURG - BREZIN, 2, rue des
Pâtisseries. — BELGIQUE - J. IVERS, 6, rue Trappé, LIEGE.



**COURS DU JOUR
COURS DU SOIR
(EXTERNAT INTERNAT)
COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES
chez soi**

Guide des carrières gratuit N° P.R. 809

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

TOUS VOS ACHATS CHEZ TERAL

NOS RÉALISATIONS

TERAL vous offre toute une série de réalisations « SÉRIEUSES » parmi lesquelles vous trouverez celle qui convient à vos connaissances et... à votre bourse. CHEZ TERAL, toutes les réalisations sont conçues avec compétence et, le savoir, ainsi que les laboratoires et ses techniciens pour la mise au point de vos montages...

Montage PO-GO avec 1 DIODE... 1.070
MONTAGE A 1 TRANSISTOR... 2.475
MONTAGE A 2 TRANSISTORS... 6.435
MONTAGE A 3 TRANSISTORS... 10.585

5 TRANSISTORS
Le TERRY 5 A TOUCHES (désigné dans le *Hand-Parler* n° 1000 du 15 février 1956).



Avec bobinage pour prise volume, Bâti (toutes notes modes) avec diode... 2.200
 Peu de bobinages bleus 5 touches... 3.200
 CV simplifié avec diode... 1.200
 Le diode... 600
 10 et spécial 12 cm... 1.500
 Transfo de sortie 4 spécial... 650
 Le jeu de 5 transistors (Terry OCT, 2x OCT et OCT4)... 8.000
 Complet, en pièces détachées, démontage complet... 19.900

Le «TERRY 5» A 5 TRANSISTORS
SORTIE PUISSANT
 même matériel que le TERRY 5... 1.600
 Le transistor supplémentaire... 650
 Complet en pièces détachées... 22.150

L'ATOMIUM 6
 A 6 transistors (3 SP et 3 SF). Clavier à 12 touches comportant Europe 1, Radio-Luxembourg et Radio-Luxembourg. Déjà avec bobinage pour volume... 4.050
 Jeu de bobinages complet... 1.300
 CV avec caudex... 2.075
 3 transistors supplémentaires... 1.300
 Éléments avec diode... 2.600
 Complet en pièces détachées, avec 6 transistors et démontage... 24.500

MAGNÉTOPHONE
 Semi-professionnel. A 2 vitesses de défilement : 3,5 et 19 cm/sec. Double piste. Préampli 2 lampes 6X4 et 6X400 et 1 EN24. Reproduction parfaite. La plus avec le préampli et réglé et les lampes. En ordre de marche, pour bobine de 10 cm, 300 m et 15 m. Prix de la platine avec préampli sur demande.



Le compo-tour... 5.800
 Le capteur électrostatique... 5.450
 L'amp 100 comportant 2 lampes et 10' de 12 x 10 cm... 7.020
 En pièces détachées... 4.450
 Valeur 42 x 30 x 17... 5.800
 Valeur pour 10' dans la cassette (42 x 30 x 17)... 2.200
 A vous pouvez voir servir de la platine à partir de la RF de votre récepteur, si vous désirez vous passer d'un ampli. Même «TERRY» à très bonne qualité, à partir de... 2.200
Le MAGNÉTOPHONE COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ avec méso et les composants incorporés pour grande bobine... 64.000

POSTE DE GRANDE MARQUE 3 GAMMES PO-GO, A 3 TRANSISTORS... 2 DIODES AU GERMANIUM, SORTIE PUISSANTE, D'UNE QUALITÉ SUPÉRIEURE. EN SORTIE DE PRÉSENTATION ÉLÉGANTE EN MATIÈRE PLASTIQUE. GARANTIE 1 AN. COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ AVEC PILE.

PRIX SENSATIONNEL... 26.500
INCROYABLE !... 32.000

POSTE DE GRANDE MARQUE 3 GAMMES PO-GO «A» OC. A TOUCHES, 3 TRANSISTORS... 2 DIODES AU GERMANIUM. SORTIE PUISSANTE, D'UNE QUALITÉ SUPÉRIEURE. EN ORDRE DE MARCHÉ AVEC PILE ET SORTIE POUR CASQUE 3 TONS. Ces 2 postes fonctionnent en voiture sans pile spéciale.



Le «Patty 52» (désigné dans «Radio-Pia» n° 118).
 Un 5 lampes tout court aux performances exceptionnelles.
 Complet, en pièces détachées... 10.500
 Complet, en ordre de marche... 14.500
 Le fait d'acquiescer en alternatif, avec auto-transfo. Supplément... 800

ALTERNATIFS
L'«Horace»
 Le récepteur de confiance.
 Complet, en pièces détachées... 21.300
 Complet, en ordre de marche... 24.500

L'«AM-FM Modulus»
 (désigné dans «H.P.» n° 470 et 1000).
 Le dernier né de la technique avec modulation de fréquence, et chaîne de HF LORENZ 3D.
 Complet, en pièces détachées... 30.200
 Complet, en ordre de marche... 40.500



Le «Sergy VII» (désigné dans «Radio-Pia» n° 112).
 Le grand super-hérom.

Le «Gigi» (désigné dans le «H.P.» n° 977).
 Un 7 lampes à HF spiridique, avec Europe 1 et Luxembourg protégés. Complet, en pièces détachées... 19.540



Le «Simony VI» (désigné dans «Radio-Pia» n° 100).
 Complet, en pièces détachées... 14.950
 Complet, en ordre de marche... 16.400



Le «Gény» (désigné dans le «H.P.» n° 983).
 Indispensable pour capturer l'Afrique, l'Europe, la France, les radios étrangères et toutes...
 Complet, en pièces détachées... 21.600

GÉNY, HORACE et MODULUS sont ADAPTÉS EN «COMPOSÉ RADIO-RADIO», Supplément pour l'abonnement, modèle «Modulus» en tout bois... 4.200
GÉNY VII, GIGI et SIMONY VI peuvent être adaptés en combinés «radio-phonos» avec la platine de votre choix. Supplément pour l'abonnement spécial... 3.000

LE «PYGMY-HOME» A CIRCUITS IMPRIMÉS

4 gammes et 2 vitesses protégées : Luxembourg et Europe. Clavier 7 touches. Cadre constant. Alimentation 110 à 240 V. Lampes : ECH81, ECH80 (4V5), ECH82 (6V6) et valve sextuplé. HP 12x16. Coffret en matière plastique avec motifs décoratifs rouge et bordeaux. Dimensions : 240 x 200 x 140. Poids : 4,1 kg. Complet en ordre de marche... 17.800

AU PRIX EXCEPTIONNEL... 17.800



UN DÉPARTEMENT «LAMPES» UNIQUE EN EUROPE !
 Lampes d'importation (des américaines aux allemandes) TOUJOURS SÉLECTIONNÉES, sont nos offres des plus grandes unités de France. Toujours en boîtes d'origine et entièrement GARANTIES TOTALEMENT 1 AN. LA PLUS GRANDE VARIÉTÉ ET LES MEILLEURES PRIX. DÉPENSEZ-VOUS : 2N481, 2N486 de chez RAYTHEON et la dernière série de lampes volume 6 et 12 V : 12BT, 12BH, 12BL, 12BO et 12C.

L'AUTOSTRON

7 transistors 5 gammes d'ondes (PO, OO et CO) et 5 gammes volume (désigné dans le «Hand-Parler» n° 1000).
ARBOREMENT COMPLET en pièces détachées, avec composants miniatures, chapeaux, résistances, voltmètre, soudure, fils et accessoires, sans surprise.
Prix... 26.295

LE SYLVY 58



4 LAMPES DE LA SÉRIE ÉCONOMIQUE 4 GAMMES D'ONDES
 (désigné dans «Radio-Pia» de mai 1956).
 Complet, en pièces détachées... 15.400
 En ordre de marche... 17.500

NOTRE ÉLECTROPHONE

Alternatif 4 vitesses.
 Accusé augmentation malgré toutes les modifications apportées. Endurance totale dans nos ateliers, avec des lampes de tout premier choix : ECH81, ECH82, 6AV6. Fourneaux-électrodes 4 vitesses, auto-électrodes. Pick-up électrostatique, très sensible. Alimentation 110-220 V. Présentation impeccable en matière luxe avec couvercle amovible.
 Complet en pièces détachées, avec lampes, mailles et le plan de «Hand-Parler» n° 977. Sans surprise... 18.000

LE GOLF

RÉCEPTEUR FILS-SECTEUR
 4 gammes d'ondes dans 4 bandes CC de 13,140 m. PO-GO, par conducteur à toutes 6 lampes à faible consommation : 2x12BH, 12BH, 12BH, 12BH, 12BH. Fonction pour concentration économique. Haut-parleur 10x16. Filaments en parallèle. Puissance 10 W et 1,5 W. Coffret en matière plastique noire, verni en laque, 2 cadres. Dimensions : 200 x 190 x 90 mm. Robe d'habillage totale incorporée 110 à 240 V. Poids 2,5 kg. En ordre de marche avec piles... 25.000

PLATINES 4 VITÉSSES

Duoetel T64 Superette, Paté Marconi, Eden, Vitesseux, Radiosh, Teppaz.

CHANGEURS AUTOMATIQUES

M.R.R. changeurs sur les 6 vitesses (capacité anglaise) 18, 33, 45 et 78 t/m. pour 10 disques... 18.200
 Avec tête à rétrograde variable (demande)... 20.500
PATÉ MARCONI, 4 vitesses... 15.500

DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE

20 pages illustrées, format 21x27, relatives au matériel radio, aux lampes et transistors et 40 pages relatives à nos autres produits, plans et instructions sur le montage de nos principales réalisations.

EN JOIGNANT 200 F EN T.P.

Pour toutes correspondances, commandes et mandats :
26 bis et ter, rue TRAVERSIÈRE, PARIS-12°
DORIAN 87-74. C.C.P. PARIS 13 039-66

TERAL

Pour tous renseignements techniques :
18, RUE JEAN-BOUTON, PARIS (XII°)
 Vérifications et mises au point de toutes vos réalisations TERAL (récepteurs, stéréos, AM, FM, etc., etc.)

MAGASIN OUVERTS SANS INTERRUPTION, SAUF LE DIMANCHE, DE 6 h. 30 à 20 h. 30

SOYEZ en TÊTE du PROGRÈS



Suivez la
METHODE PROGRESSIVE
Préparation **SOUS-INGÉNIEUR**
(à la portée de tous)
Un cours ultra-moderne en
RADIO - TÉLÉVISION - ÉLECTRONIQUE
1.000 pages
1.600 illustrations
(Dépannage, construction
et mesures)

et une grande nouveauté
dans le domaine péda-
gogique :

UN COURS SUR LES TRANSISTORS

avec **CONSTRUCTION**
par l'élève d'un récep-
teur superhétérodyne à
6 transistors.

TRAVAUX PRATIQUES

exécutés sur les fameux châssis extensibles.
Construction de récepteur 5 et 6 lampes, ampli-
ficateur, pick-up, générateur HF et BF, voltmètre
électronique, oscilloscope, téléviseur.



Demandez aujourd'hui à

**L'INSTITUT
ELECTRO RADIO**

6, rue de Téhéran
PARIS - 8^e

son programme d'étude
gratuit

DES PRIX... DES PRIX... DES PRIX...

TOURNE-DISQUES



4 VITESSES :
Eden, Teppaz, Radialux..... 6.800
3 VITESSES : Radialux..... 5.500
(Frais d'envoi : 300 F)

TOURNE-DISQUES « MELODYNE »
4 vitesses..... 7.200
Changement 45 tours, 4 vit..... 14.000

**ÉLECTROPHONE 4 VITESSES
AVEC PLATINE « TEPPAZ »**



Vallee 2 tons, 10" Audax T12 PVE, Abor-
tand 210 et 220 V, Dimensions : 37 x 20 x 14
en position fermée..... 17.250
Prix.....
(Frais d'envoi : 800 F)

**SURVOLTEUR-ÉVOLTEUR
AUTOMATIQUE, GRANDE MARQUE
PVE..... 14.800**
(Frais d'envoi : 800 F)

SURVOLTEUR-ÉVOLTEUR normal..... 1.900
3 positions.....

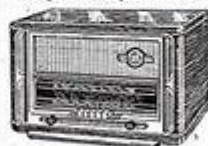
AUTO-TRANSFO
220-100 volts, 60 VA..... 900
220-100 volts, 70 VA..... 1.450
220-100 volts, 100 VA..... 2.150
220-100 volts, 2 ampères..... 3.100
220-100 volts, 300 VA..... 4.800

TABLE POUR TÉLÉVISEUR



avec pieds tube très robustes. Dessus
bois recouvert de sobre, couleurs di-
verses. Convient pour 42 cm et 56 cm.
Se déplace très facilement
grâce à ses roulettes..... 4.950
(Frais d'envoi : 800 F)

« LE SAINT-MARTIN »
Récepteur 6 lampes à tubes



4 gammes CC, PO, CO et HF + PU.
Cadre incorporé. Dimens. 200 x 240 x
100 mm. Complet en pièces
détachées..... 13.500
En ordre de marche..... 14.500
(Frais d'envoi : 800 F)

à
50 mètres
de la gare
de l'Est

RMT

132, rue du Faubourg-Saint-Martin, PARIS-10^e - Téléphone BOT. 25-30
C.C.P. Paris 282-09

« LE COMPAGNON 2 »

4 L sur pile, PO-CO. Cadre quai. Di-
mens. : 150 x 100 x 110 mm.
Complet en pièces détachées..... 10.500
En ordre de marche..... 11.500
(Frais d'envoi : 800 F)

POSTE A 4 TRANSISTORS « 1 DIODE »



Réc 3 touches PO-CO-ARRÊT. Fonc-
tionne avec une pile de 3 V.
Complet en ordre de marche..... 28.000
(Frais d'envoi : 800 F)

**POSTE A 7 TRANSISTORS
3 GAMMES, GRANDE MARQUE**



Réc à poussoir. Fonctionne avec pile
réglée 9 V, type 61X.
10" P12 x 2..... 37.000
En ordre de marche.....
(Frais d'envoi : 800 F)

« EMERSON » tous courants



5 lampes. Cadre incorporé 4 gammes
CC, PO, CO et HF. Électrostatique en ma-
tière souple. Dimensions : 280 x 170
x 130 mm. Valeur 22.000..... 11.800
En réclamation.....
(Frais d'envoi : 800 F)

« LE JOKKO » 5 lampes bimécan.



3 gammes PO, CO, CC. Électrostatique
lux. Dimensions : 300 x 200 x 150 mm.
Prix complet, en pièces
détachées..... 10.800
En ordre de marche..... 11.800
(Frais d'envoi : 800 F)

RADIO-PHONO ALTERNATIF « J.VIT »



6 lampes, cadre incorporé, 4 gammes
CC-PO-CO-HF + PU. Complet
en pièces détachées..... 30.500
En ordre de marche..... 32.000

Expéditions
immédiates
contre mandat
à la commande

Suprématie de

CONCEPTION
PERFORMANCES
QUALITÉ
CONTROLES

Avantages de

PRIX
GARANTIE
RÉFÉRENCES
SATISFACTION

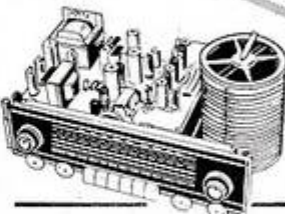
F. M.



MÉTÉOR FM 89
MÉTÉOR FM 108
MÉTÉOR FM 148
MÉTÉOR FM 158

Livré en pièces détachées - en chassis avec ou sans BF - complets en coffrets avec ou sans PU ou magnétophone - ou en meubles (5 essences au choix)

TUNER FM 58 : 8 lampes + 2 germaniums bande passante 300 Kcs



Hi Fi



Ampli MÉTÉOR 12 W avec prise statique - en pièces détachées ou complet en ordre de marche

3 CHAÎNES de VRAIE HAUTE FIDÉLITÉ

* chaîne **MÉTÉOR 12 W** - Platine Lenco tête GE - Ampli Météor 12 W - enceinte 3 HP dont 1 x 25 cm. En o/ de marche à partir de **102.740 F.**

* chaîne **EUROPE 20 W** - Platine Lenco tête GE - préampli à sélecteur Ampli 20 W avec canal statique séparé - Transfo double C - enceinte 3 HP dont 1 x 25 cm. En o/ de marche à partir de **170.400 F.**

* chaîne **HIMALAYA 30 W** - Platine Clément (diamant) - Préampli à sélecteur et filtres, alimentation stabilisée - Ampli 30 W avec canal statique séparé - Transfo double C - enceinte 5 HP dont 1 x 35 cm. En o/ de marche à partir de **359.820 F.**



ELECTROPHONES

MICRO SÉLECT 4 vitesses - pointe diamant sur demande - 4 réglages, micro, PU, grave, aigu - 2 haut-parleurs 210 et 130 mm - Puissance 5 Watts - Couver à disques incorporé - Maillette grand luxe - en pièces détachées ou en ordre de marche

SUPER MICRO SÉLECT 4 vitesses - Platine Lenco tête GE - équipé avec ampli Météor 12 W - 3 haut-parleurs ou enceinte acoustique

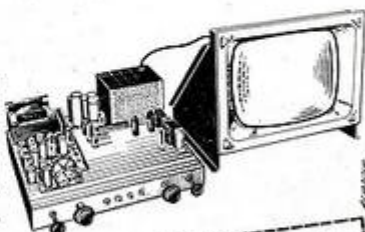


MAGNÉTOPHONES

MAGNÉTO SÉLECT 2 vitesses 9,5 et 19 cm - grandes bobines - compteur équipé avec l'ampli Météor 12 watts - 3 haut-parleurs ou enceinte acoustique

T. V.

6 modèles TELE-MÉTÉOR 43 - 54 et 70 cm - tubes 90° - concentration statique - châssis + platine + caisson support de tube - bande 10 Mcs (mire 850) - nombreux perfectionnements inédits - Très grande sensibilité sur type longue distance - Livrés en pièces détachées - avec platine câblée et réglée en plan de câblage en châssis ou complets en o/ de marche



* Plaines PU - Magnétophones - Maillettes - Transistors - Châssis sans BF, etc.

Gaillard

Catalogue détaillé avec caractéristiques techniques exactes et nombreuses références adressé sur demande (joindre 200 Fcs en timbres pour frais)

21 rue Charles-Lecocq PARIS XV - Tél. VAUGLARD 41-29

Démonstrations tous les jours sauf dimanche et fêtes de 8 à 19 h



Un choix des plus importants
de
TUBES RADIO
TUBES CATHODIQUES
et
TRANSISTORS

Dans toutes les Grandes Marques
FRANÇAISES - EUROPÉENNES - AMÉRICAINES

CATALOGUE et
CONDITIONS
sur demande

VENTE
EN GROS

RADIO STOCK

4, CITE MAGENTA, PARIS, XI

Tél. NORD 83-90, 05-09

La "FIÈVRE" du secteur est mortelle pour vos installations

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

DYNATRA

41, RUE DES BOIS, PARIS-19^e - NOR 32-43 - BOT 31-63

Agents régionaux :

MARSEILLE : M. BERAUD, 11, cours Lieutaud.
LILLE : R. CERUTTI, 23, rue Charles-Saint-Venant.
LYON : J. LOIRE, 16, rue de Saxe.
DIJON : R. RABIER, 42, rue Neuve-Bergère.
BOULON : A. MIROUX, 94, rue de la République.
TOURS : R. LEGRAND, 55, boulevard Thiers.
NICE : R. PALLENCIA, 39 bis, avenue Georges-Clemenceau.
CLERMONT-FERRAND : Société CENTRALE DE DISTRIBUTION,
34, avenue Julien.
TOULOUSE : DELIEUX, 4, rue Saint-Paul.
BORDEAUX : COMPTOIR DU SUD-OUEST 84 rue Georges-Bonnac.





LA RADIO FACILE... ...Premier pas vers l'électronique

Vous pouvez en quatre mois connaître à fond la construction et le dépannage pratiques de tous les récepteurs par une **MÉTHODE facile, agréable, éprouvée**. Elle ne comporte que 28 leçons, 200 figures et schémas, 22 planches. Explicite relative à l'électronique. Formation technique complète, pratiques expérimentales, tous de main, etc.

SOMMAIRE DE LA MÉTHODE

- Notions préliminaires d'électronique ● Principes électromagnétiques de la réception ● Super-hétérodyne ● Le récepteur et ses éléments ● Système d'accord ● Montage ● Câblage ● « Tous circuits » ● Et - Amplificateur MF ● Décap-chapteur de fréquence ● Final et alimenter.
- **LES PANNES, DÉPANNAGE.**
- Modifications ● Modernisations.
- Bandes CCC.
- Schématisation de tous les récepteurs **RADIO et TÉLÉVISION** ● Caractéristiques et calculs des lampes.
- **FORNITURE DE TOUT L'OUTILLAGE ET D'UN CONTRÔLEUR**, ainsi que les pièces détachées (7 tubes NOVAL et HP compris) pour la construction de votre récepteur.

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES 20, RUE DE L'ESPÉRANCE, PARIS (20)

PAR AJOURT'VEU, ENVOYEZ-NOUS CE COUPON EN RÉPLIQUE-LE

Veuillez m'envoyer sans frais et sans engagement pour moi, votre notice très détaillée n° 2224 concernant la Radio.
Nom Ville
Rue N° Dpt.

COTON



GRACE À UN COURS DE TÉLÉVISION QUI S'APPREND TOUT SEUL

L'École la plus complète et la plus récente de la vision d'aujourd'hui. Un texte clair 400 figures, plus planches hors texte.

NOTRE COURS VOUS FERA COMPRENDRE

la Télévision.
Rappel des généralités.

RÉALISER

votre Téléviseur

Nous posons un assemblage de pièces mais une construction détaillée.

MANIPULER

les appareils de réglage.

Nous vous présentons un vrai Laboratoire, générateur vidéo, oscilloscope, etc.

VOIR

Télévision vidéo, les pa-

Nous vous confions un projet et un film montrant les réglages et les fonctionnements des appareils de mesure.

EN CONCLUSION

UN COURS PARTICULIER par lequel on obtient de chaque élève par contacts personnels, par les visites, avec l'auteur de la Méthode Télévision.

**ESSAI GRATUIT À DOMICILE PENDANT
DIPLOME DE FIN D'ÉTUDES
CARTE D'IDENTITÉ PROFESSIONNELLE
ORGANISATION DE PLACEMENT
SATISFACTION FINALE GARANTIE OU REMB.
TOTAL**

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES 20, RUE DE L'ESPÉRANCE, PARIS (20)

PAR AJOURT'VEU, ENVOYEZ-NOUS CE COUPON EN RÉPLIQUE-LE

Veuillez m'envoyer sans frais et sans engagement pour moi, votre notice très détaillée n° 2224 concernant la Télévision.
Nom Ville
Rue N° Dpt.

COTON

Electrophone « BF 60 - HI-FI »

Push-Pull ECL 62

Haut-par. 21 cm AP inversé.
Commandes séparées des
« graves », « aigus »,
« correcteur de résonance ».Centre-
récepteur
variable.
Aliment. par
transform. et re-
ctificateur aut.
Tension.4 VITESSES.
Coffret, 100
sur ton.Dimensions : 420x265x195 mm.
COMPLÉT, en pièces détachées (y compris la tour de montage), NET. 22.845**UN VRAI MAGNÉOPHONE À LA PORTEE DE L'AMATEUR :**

« MAGNÉOPHONE DV 110 »

Tous les parties méca-
niques soigneusement mon-
tées et réglées. 2 Vi-
tesses : 0,5 et 19 cm.
Alimentation amovible
par transform. et redres-
seur aut.
Manche ampl. et auto-
humeur, châssis électro-
aimant accessible.
Poids léger, et mise au
point, la partie avant de
la valve est amovible.
Lien entre les chan-
sais par boutons d'inter-
commutation.Dim. réduites : 33x34x30 cm
COMPLÉT, en pièces détachées (sans micro, sans bobine), NET. 49.720**Amplificateur HI-FI nouvelle version**

« HI-FI 282 »

avec transform. modulation CST.

4 lampes
dont 2 doubles.
Push-Pull 282A.
Déclenchement symé-
trique.
Triple correc-
tion de l'entre-
croisement des
baisses et des
aigus. Composants
physiques
originaux.Présentation professionnelle.
Dimensions : 34 x 32 x 25 cm.
COMPLÉT, en pièces détachées, NET. 21.500**« MENUETTO 57 »**

UN MONTAGE CLASSIQUE

Sélecteur alternatif
19 lampes. Haut-parleur
6 cm. Cadre inces-
sible, orientable sur
Fermatisme.
4 gammes.
Bloc à testées,
un unique.
Dim. : 405 x 200 x 245 mm.
COMPLÉT, en pièces détachées, NET. 19.650**« GAVOTTE 3 D et 3 D FM »**Bloc à testées. Cadre
tournant grand modèle.
2 haut-parleurs. 2 chûsses
« graves » et « aigus ».
Étage H. F. accordable.« GAVOTTE 3 D »
11 lampes, 4 gammes.
COMPLÉT, en pièces détachées, NET. 33.990« GAVOTTE 3 D FM »
13 lampes, 4 gammes +
F. M. MF sur 10,7 Mégacycles.
COMPLÉT, en pièces détachées, NET. 37.950**« ADAGIO 59 »**

Un Push-Pull

Bloc à testées.

Cadre tournant.

2 H.F. 12 cm.

et éléctrique 1000/200.

Étage H.F. accordable.

Éclairage venant,

cette mode bloc.

Incorporation double.

Dim. : 535x360 x

285 mm.

COMPLÉT, en pièces détachées, NET. 29.950**« ROME 66 »**

6 TRANSISTORS + 1 cristal.

Étage Push-Pull

Cadre fermé 20 cm.

Bloc à testées, 2 gammes.

Haut-parleur 12 cm.

COMPLÉT, en pièces détachées, NET. 25.128

« MADRID 77 »

Même caractéristiques que ci-

dessus, mais 7 TRANSISTORS

et prise d'antenne spéciale pour

coute en vol.

COMPLÉT, en pièces détachées, NET. 29.300**« PALMA 55 »**

5 TRANSISTORS. 3 étages MF. H.F.

10 cm Aliment. Tonal. Spécial. Cadre

fermé 14 cm. Bloc rend 2 gammes.

COMPLÉT, en pièces détachées, NET. 22.380

« PARIS 52 »

2 transistors à réaction

Nécessitent une antenne.

et une prise de terre.

Rendement supérieur.

COMPLÉT, en pièces détachées, NET. 7.350

« PARIS 103 »

3 transistors

Modèle plus perfectionné

Étage sur haut-parleur

8 cm Tonal. Membrane légère

COMPLÉT, en pièces détachées, NET. 11.200

« VALLÉE DE DÉPANNAGE »

Mètre électrique « NM 60 »

Forme rigoureusement conforme au standard fran-

çais (ou particulier 200/200, type de synchro,

modèles). Nombre de barres horizontales et ver-

ticulaires variables. Signal HF aud. disponible. 9 lampes.

Couvre tout les classes français jusqu'à 200 Mc.

COMPLÉT, en pièces détachées, NET. 38.660

« Wobulatoire « VB 60 »

En 4 gammes de 8 à 200 Mc.

Système de modulation électro-

magnétique. Expérience 11 Mc.

Signal positif fixe jusqu'à 1 Mc.

ou à l'antenne. Antenne à pôle.

COMPLÉT, en pièces détachées, NET. 38.445

« Générateur « HJ 60 »

Variable générateur VLF de 20 à

300 mégacycles. 2 oscillateurs sé-

parés. Modulation incorporée. Sortie

MF à travers une lampe de couplage.

Amplificateur à pôle par découps.

COMPLÉT, en pièces détachées, NET. 32.725

« Vobuloscopes « V. B. 64 »

Vobuloscopes « V. B. 64 »

Dimensions : 61x58x28 cm

Virtuelle laboratoire de télévision

avec 1 seul appareil.

« Note : générateur HJ 60

« Note : vobulatoire VB 60

« Note : oscilloscope Service 732.

Vous pouvez vous servir séparément de

l'oscilloscope ou du générateur.

Minimum de consommation : 2 W pour l'al-

imentation de la platine.

COMPLÉT, en pièces détachées, NET. 79.665

« AUCUN RISQUE »

TOUTES les Sections HF - Oscillateur, etc...

fournies obligatoirement CABLES et PRÉRÉGLÉES

par « AUDIOIL »

« Oscillo « Labo 99 »

« Générateur « 55 52 »

« Lampomètre « LP 55 »

« Générateur HF « H.B. 50 »

« Voltmètre électro-

nique « V.L. 58 »

« Oscilloscope «

Service 732 »

Dimensions : 67 x 41 x 20

4 lampes ampérageur des

diagrammes. Auto vertical.

2 étages, correcteur de

résonance THT 1800 volts

par transform. auto. Tube

15 cm. Coffret rigide. Pou-

voir avant photographier.

COMPLÉT, en pièces**détachées, NET. 33.320**

Dim. 300 x 250 x 120 mm

Cadre démontable.

diam. 250 mm.

Signal HF disponible

non modulé. 2 gammes

dont la MF isolée.

Amplificateur progressif

Modul. HF incorporé.

COMPLÉT, en pièces**détachées, NET. 24.150**

Dimensions : 40,5 x 23 x 14 cm

Le seul véritable dyna-

mètre et universel

Permet le contrôle rigoureux

de toutes les lampes, an-

ténnes, ampères et même

l'absence dans leurs condi-

tions de fonctionnement même.

COMPLÉT, en pièces**détachées, NET. 15.700**

Dimensions : 37 x 21 x 22 cm

Un appareil de laboratoire

de haute précision

15 périodes, 4 gammes de 15

à 150 kilocycles. Source carde

et auto-déclenchement en haute

et basse impédance.

COMPLÉT, en pièces**détachées, NET. 33.600**

Dim. : 18 x 24 x 11,5 cm

Impédance d'entrée

commune 12 mégohms.

Toutes tensions con-

sues et alternat. jusqu'à

250 Mc. 8 échelles de

résistance de 100 ohms à

1000 volts. 5 échelles de

tension de 200 ohms à

2 M. Déclenchement

150 A. Mécan. correcteur

de parallèle.

COMPLÉT, en pièces**détachées, NET. 27.225**

Dim. : 24 x 18 x 10,5 cm

Tube cathodique 8 cm

Ampli vertical simple.

Réglage de 100 ohms.

Amplificateur alter-

natif. Ampli horizon-

tal accessible à 4 gammes

de fréquences jusqu'à

10.000 p.p.s. Fausse

voix gérée. Coffret rigide

COMPLÉT, en pièces**détachées, NET. 26.465****DOCUMENTATION**

Appareils de mesure, Radio, 1047, 732.

Fiches d'entretien, révision.

80 pages avec schémas, devis, gravures, etc. etc.

vous sera adressée contre 2 timbres.

RADIO-TOUCOR75, rue Vauvargues - PARIS-XVIII^e

Téléphone : MAR. 30-90 C.G. Pont 8956-68 Paris.

Ouvert tous les jours de 9 à 12 h. et de 14 h. 30 à 19 h. 30.

Métro : Porte de Saint-Ouen. Autobus 31 - PC - 31 - 98.

Ces prix sont ceux établis au 30 juillet 1958

POUR

BÉNÉFICIER

DE LA

FORMULE

NET

— Avec supplément à payer

à la réception de celui.

— Port et emballage compris

pour toute la métropole, MAIS :

Mandat à la commande ou

remittance indiquée.

64145-PARIS-12

UNE DOCUMENTATION
COMPLÈTE
POUR LES
PROFESSIONNELS

1959

RADIO
TÉLÉ

Toutes pièces détachées
Radio et Télévision
Schémathèque télévision
MÉNAGER

PRIX DE GROS ET DE DÉTAIL
A JOUR AU 1^{er} AOUT 1958

276 PAGES

PRIX FRANCO. **300 F**

LE

MATÉRIEL SIMPLEX

Maison fondée en 1923

4, RUE DE LA BOURSE - PARIS-2^e

TÉLÉPHONE R.C. 43-19

C.C.P. PARIS 14.346-35

TOUS LES VENDREDIS

lisez

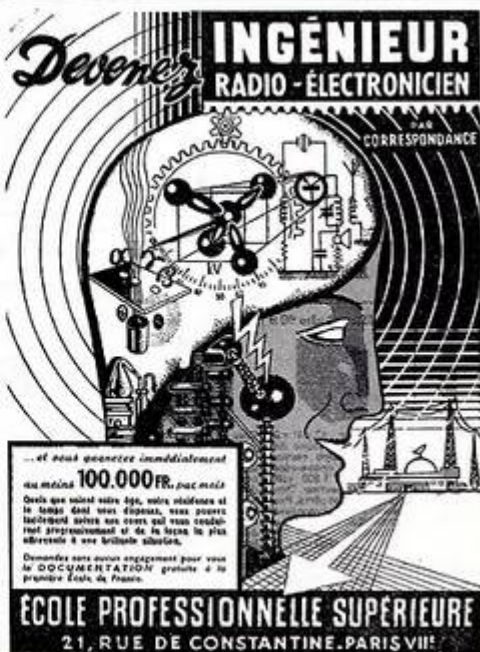
LA SEMAINE
Radionphonique

TOUS LES PROGRAMMES
FRANÇAIS
et **ÉTRANGERS**

en vente partout **40^{fr}**

Devinez **INGÉNIEUR**
RADIO - ÉLECTRONICIEN

PAR CORRESPONDANCE



... et vous gagnez immédiatement
au moins **100.000 FR.** par mois

C'est que vous n'êtes pas, votre résidence et
le temps de vos études, vous pouvez
facilement suivre les cours qui vous condui-
ront progressivement et de la façon la plus
attrayante à une brillante situation.

Demandez sans aucun engagement pour vous
le DOCUMENT N° 171012 gratuite à la
première École de France.

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
21, RUE DE CONSTANTINE, PARIS VII^e



TOUJOURS "Champion"

● NOUVEAUTÉ ●
ANTENNE AUTO
pour
TRANSISTORS
POSTE INSTANTANÉE
PRIX... 2.950

2 Affaires
TOURNE-DISQUES, 4 vitesses.
MARQUE « Teppaz ».
Prix exceptionnel... 6.450
ÉLECTROPHONE, 4 vitesses.
3 watts. Dernier modèle « RADICOR »... 15.950

BLOCS BORINAGES,
Grandes marques
Bobinages : 875
412 km... 775
450 km... 950
Av. quinine... 1.350
Avec cadre d'entraînement... 1.550
JEU DE MF : 412 km... 595
450 km... 595

BLOC «
JEU DE MF
Complet... 1.200



« LE PROVENCE »

ALTERNATIF & LAMPES

110 à 240 volts

CLAVIER MINIATURE & TOUCHES

4 gammes d'ondes

Cadre Ferromanne orientable

Dim. : 230 x 230 x 190 mm.

Coffret plastique vert, sapon tétaïd/ju blanc.

COMPLÉT. en pièces détachées... 13.500

EN ORDRE DE MARCHÉ 14.500

« PROVENCE VACANCES » (sans cadre) En ordre de marche... 13.000



● Récepteur portatif à transistors ●



Superhétérodyne 2 gammes d'ondes
6 transistors + diode

Cadre 200 mm incorporé. H. P. spécial Haute Fidélité. Fonctionnement
de 300 heures par pile 9 volts de grande capacité.

SENSIBILITÉ ET MUSICALITÉ PARFAITES

Coffretivoire. Dim. 125 x 18 x 8 cm

EN ORDRE DE MARCHÉ Prix exceptionnel... 22.900

(Port et Emballage 500 F)



ÉLECTROPHONE HI-FI DE LUXE



« LE MELODIUM »

Décrit dans Radio-Plan de mars 1958

Contrôle séparé des graves et des aigus.

— La matrice lumineuse, 2 mm, grande Sobral, avec grilles 4.800

— L'amplificateur complet, en pièces détachées... 4.200

— Le Radio-Plan spécial Hi-Fi... 1.950

— La platine 4 vitesses... 6.950

— Le jeu de lampes... 1.350

COMPLÉT. en pièces détachées... 19.250 DE MARCHÉ 22.850

(Port et Emballage 1.100 F)

ÉCLAIRAGE PAR FLUORESCENCE

EN CROIX IMPORTANTE

DE RÉGULETRES ET CIRCUITES

● Réglette se branchant comme une lampe ordinaire sans modifications.

Long. 9 m 60. En 110 V... 1.850

En 220 V, exceptionnel... 250

RÉGLETTE À TRANSFO INCORPORÉ

Livrée complète avec starter et tube

6 m 37... 1.950 1 m 20... 2.850

9 m 60... 2.200 4 m 50... 4.950

(Pour toute commande, bien préciser 110 ou 220 volts)

« LE MELODY »

Décrit dans le R.P. du 15 mars 1958

Récepteur de luxe à grandes performances

Circuit 7 touches

2 stations prééquilibrées (Radio-Luxembourg et Europe n° 1)

Cadre à AIR isolé, croustillant

COMPLÉT. en pièces détachées... 16.900

EN ORDRE DE MARCHÉ... 10.900

(Port et emballage : 1.400 F)

« FRÉGAT ORIENT »

Alternatif 5 lampes 4 gammes d'ondes

COMPLÉT. en pièces détachées... 13.560

En ordre de marche... 14.850

« Avec cadre antiparasite incorporé »

COMPLÉT. en pièces détachées... 14.050

En ordre de marche... 15.950

Dim. : 440 x 200 x 210 F

(Port et Emballage : 1.400 F)

LAMPES garantie 12 mois

● JEUX COMPLETS ●

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

● 6A3-6D6-7S-43-2025

LE JEU PRIX VACANCES

2.900

LE JEU PRIX VACANCES

2.500

PRIME

BORNEIGE Grande Marque 425 en 455 km

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

PRIME

Comptoirs
CHAMPIONNET

14, rue Championnet, PARIS (18^e)

Téléphone : ORNase 52-05, — C.G.P. 12-358-30 — Paris

ATTENTION! Micro : Porte de Clignancourt ou SEMPLOIN.

Expéditions immédiates PARIS-PROVINCE

contre remboursement ou mandat à la commande

DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU

CATALOGUE GÉNÉRAL 1958

(60 pages — Pages détachées — Ensembles —

Tourne-disques, etc.)

(fournir 200 F pour frais, S.V.P.)

DOCUMENTATION SPÉCIALE (Sur récepteur en

ORDRE DE MARCHÉ) contre enveloppe timbrée.

SAUS PUBLICITÉ

ABONNEMENTS :

Un an..... 1.050 F
Six mois 550 F
Étranger, 1 an. 1.110 F
C. C. postal : 259-10

PARAIT LE PREMIER DE CHAQUE MOIS

radio-plans

la revue du véritable amateur sans-filiste

LE DIRECTEUR DE PUBLICATION : Raymond SCHALIT

DIRECTION- ADMINISTRATION ABONNEMENTS

43, r. de Dunkerque,
PARIS-X^e. Tél. : TRU 09-92

RÉPONSES A NOS LECTEURS

Nous répondons par la voie du journal et dans le numéro du mois suivant à toutes les questions nous parvenant avant le 5 de chaque mois et dans les dix jours aux questions posées par lettres par les lecteurs et les abonnés de RADIO-PLANS, aux conditions suivantes :

- 1° Chaque lettre ne devra contenir qu'une question.
- 2° Si la question consiste simplement en une demande d'adresse de fournisseur quelconque, d'un numéro du journal ayant contenu un article déterminé ou d'un matériel quelconque, nous répondons à la demande une enveloppe timbrée à votre adresse, écrite lisiblement, un bon réponse, une bande d'abonnement, ou un coupon réponse pour les lecteurs habitant l'étranger.
- 3° Si l'écrit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 100 francs.

G. J., à Meknès (Maroc).

Fonctionne un récepteur R 107, à la remplacer les lampes d'origine par des tubes de la série octal. Ce récepteur manque de puissance et de sensibilité. Il nous demande la cause et comment y remédier :

Il est fort possible, ainsi que vous le supposez, que l'alignement de votre récepteur soit défectueux, ce qui, avec le système de transfert MF en cascade, peut expliquer les défauts que vous constatez.

Il se peut également que l'appareil que vous avez réécupéré ait été saboté, ou que l'une de ses pièces soit en mauvais état. Voyez les condensateurs de découplage.

Même avec une G07 (il vaudrait mieux une 637) l'appareil devrait vous permettre une écoute confortable en petit haut-parleur, avec une certaine appréciable de sensibilité. Ainsi que nous l'avons dit dans notre article sur le R 107, les MF doivent être accordés sur 465 kHz. Nous ignorons les points d'alignement des bobinages HF.

L. B., à Paris.

Désirerai savoir à quel correspond l'abréviation « mf » et quelle est la relation avec pf ou nf :

« mf » signifie nanofarad. Un nanofarad vaut 1 millième de microfarad.

Par exemple, 10 nF valent 10 millième de microfarad ou 10 000 picofarads. En résumé un nanofarad = 1 000 picofarads.

J. R., à Villeneuve-sur-Lot.

Consulte un journalisme sur l'usage d'un téléviseur.

Le défaut constaté sur votre appareil semble venir du manque de signal capté.

Essayez donc, comme en a l'intention votre installateur, d'augmenter la hauteur de l'antenne, cherchez la meilleure orientation.

Essayez également l'emploi d'un préamplificateur d'antenne.

G. P., à Chelles.

Un téléviseur qui avait fonctionné parfaitement jusqu'alors présente l'anomalie suivante :

- Plus d'image, mais un écran qui varie du blanc au gris alternant.
- Un léger choc sur le culot du tube cathodique fait réapparaître l'image pour un certain temps.

Il est possible que le tube soit à incriminer. Nous préférons plutôt qu'il y a un mauvais contact au support du tube.

Essayez de resserrer les broches de ce support. Vérifiez les soudures sur les cosses. Vérifiez si un des fils et en particulier celui qui va à la cathode n'est pas coupé ou dessoudé.

L. J., à Marseille.

Demande si l'autotransformateur d'alimentation qu'il possède convient pour le récepteur qu'il a réalisé :

Si votre autotransformateur n'a pas été calculé trop juste, il doit pouvoir convenir pour l'appareil que vous avez réalisé.

Au cas où vous constateriez un échauffement excessif de ce transformateur, il vous sera toujours possible de prendre la solution que vous envisagez, c'est-à-dire l'emploi de la partie pendule d'une ECL80. Dans ce cas, il vous suffira de mettre la grille et la plaque de la partie triode à la masse.

R. W., à Cayenne.

Un récepteur piles-secours a failli progressivement et il maintenant presque muet. Il y a à la section d'alimentation une HT de l'ordre de 60 V. Il nous demande la cause de ce mauvais fonctionnement :

Dans votre cas, il serait intéressant de savoir si l'appareil fonctionne correctement avec des piles. De toutes façons, nous pensons que cette panne provient de l'alimentation, car cette tension de 60 V n'est pas normale, et devrait être plus élevée.

L'alimentation des filaments étant prise également sur cette alimentation générale secteur, il est possible qu'elle soit elle-même trop faible, ce qui expliquerait le manque de sensibilité et de puissance.

Le défaut de l'alimentation peut être dû soit à une alimentation secteur défectueuse, électrochimique. Il faudrait donc essayer de remplacer ceux-ci, soit au redresseur qui, vraisemblablement, est un redresseur sec. Donc, si le remplacement des condensateurs électrochimiques ne donne pas de résultat, il faudrait également remplacer ce redresseur.

P. B., à Nancy.

Consulte sur l'électrophone qu'il a monté que le transformateur chauffe d'une façon anormale, et nous demande la cause et le remède.

Toujours sur cet électrophone, il s'inquiète d'une fluorescence bleue dans la EL84 finale :

Effectivement, l'échauffement exagéré de votre transformateur était dû à un court-circuit de la haute tension, court-circuit lui-même provoqué par le claquage du condensateur électrochimique qui était chaud. Il vous suffira de remplacer cet organe pour que tout rentre dans l'ordre. D'autre part, la fluorescence constatée dans la EL84 peut être l'indice d'une défectuosité, en particulier d'un mauvais vide de cette lampe.

Nous pensons que vous auriez intérêt à en essayer une autre, il est possible également que la valve ait souffert du court-circuit par le condensateur électrochimique et il serait prudent de la faire vérifier ou de la remplacer.

P. V., à Toulon.

Réussit à réaliser un récepteur à 3 transistors fonctionnant sur cadre pour la réception des gammes PO, GO et OC :

Les caractéristiques des transistors actuels ne permettent pas de réaliser des récepteurs à 3 gammes avec seulement 3 transistors, il faut pour cela réaliser un changeur de fréquence ayant au moins 5 transistors.

De toutes façons, un récepteur à 2 transistors, même pour les gammes PO-GO a une sensibilité suffisante pour permettre l'emploi d'un cadre comme collecteur.

SOMMAIRE

DU N° 131 SEPTEMBRE 1958

Pratique du câble de descente.....	17
Limites des modifications possibles sur un transformateur.....	23
Du nouveau dans la construction des tubes.....	24
L'amateur et les surplus : le FUG-10 reconstruit.....	24
Récepteur universel à transistors.....	27
Téléviseur multicanal équipé d'un tube 54 cm à déviation de 50°.....	31
Appareil de mesure pour l'essai des transistors.....	31
Les alimentations stabilisées.....	39
Les mathématiques en électronique et en radio.....	44
Emploi de l'oscilloscope en radio.....	45
Electrophone portable.....	51
Récepteur original à 4 transistors (OC44, OCT1, OCT2 (2)).....	54
Dépannage et installation des téléviseurs.....	57
Base de temps lignes.....	57
Les semi-conducteurs et les tubes subminiatures.....	61

G. R., à Avignon.

Comment remplacer une valve 1223 sur un récepteur qu'il possède :

Vous pouvez remplacer la valve 1223 par une 2526. Les modifications à faire sur votre récepteur sont alors les suivantes :

- Changer le support de lampe qui, pour la 2526, est un support octal.
- Réunir ensemble les broches plaque de ce support et les broches cathode, vous soudez le fil venant de la broche plaque de votre ancien support sur une des broches plaque du nouveau et le fil venant de la broche cathode à l'une des broches cathode du nouveau support.

— Relier les broches filaments du nouveau support au fil précédemment aboutissant aux mêmes broches du support, et réduire la valeur de la résistance chauffeur du circuit filament de 40 ohms.

J. L., en A.F.N.

Désire transformer son poste de trafic et nous demande conseil :

Votre idée nous paraît excellente, mais pour quel vouloir réaliser le montage sur un autre châssis ? Celui du RM 45 est parfait, et la place ne vous manquera pas, si vous éliminez le bloc central d'accord automatique qui ne sert à rien.

Vous pouvez parfaitement remplacer les 6M7 par des 6BA6 et le 6H8 par une 6BA6 et une 6AL5, mais la substitution ne vous apportera guère d'avantage.

Pour ce qui est du condensateur variable à utiliser avec les bobinages pour les diverses bandes amateurs, des 20 pF suffisent. Vous serez alors probablement obligé d'ajouter quelques spires à chacun des bobinages du montage F9 RL, mais puisque vous êtes équipé, cela ne doit pas vous poser de problème.

BON DE RÉPONSE Radio-Plans



PUBLICITÉ :

J. BONNANGE
44, rue TAITBOUT
PARIS (1X^e)
Tél. : TRINITE 21-11

Le précédent n° a été tiré à 42.707 exemplaires
Imprimerie de Sceaux, 5, rue Michel-Chassier, Sceaux.

Les abonnés de la GYMNASIQUE DES YEUX : suppression des lunettes.

Le traitement facile que chacun peut faire chez soi rend rapidement aux MYOPIES et PRESBYTES une vue normale.
Une ample documentation avec références vous sera envoyée gratuitement en écrivant ou tout simplement en joignant 10 F. à la lettre.

O. O. O. O., R. 12, rue de Bouda, 73 et 75, BRUXELLES (Belgique). Répondra toujours rapidement, souvent rapide.

**Ingénieurs,
Techniciens,
Professionnels,
Amateurs,**

Avant tout achat consultez...



MODULATION DE FRÉQUENCE : W7 - 3D

GAMMES P.O., G.O., O.C., B.E. — SELECTION PAR CLAVIER 6 TOUCHES
CADRE ANTIPARASITE GRAND MODELLE, INCORPORE — ETAGE H.F. ACCORDÉ A GRAND GAIN SUR TOUTES GAMMES — DETECTIONS A.M. et F.M. PAR CIRCUIT DE GERMANIUM — 2 CANAUX H.F. BASSES ET AIGUES ENTIEREMENT SEPARÉS — 3 TUBES DE PUISSANCE DONT 2 en PUSH-PULL — 10 TUBES — 3 GERMANIUMS — 3 DIFFUSEURS HAUTE FIDELITE — DEVIS SUR DEMANDE.

W8 - Nouvelle réalisation AM - FM - Renseignements sur demande

PRÉAMPLIFICATEUR-CORRECTEUR B.F.W. 11

Coffret tôle, émail ou cuir, moutonné, avec cadran spécialement imprimé — Préamplificateur-correcteur pour lecteurs de disques magnétiques ou à cristal, microphone, lecteur de bandes magnétiques, radio, etc. — 3 entrées sur un contacteur à 3 circuits — 4 positions permettant de multiples possibilités d'adaptation et de pré-correction avant attaque d'une 12AU7 montée en cascade à faible souffle qui suit un système correcteur grave-aigus — Deuxième amplificateur pour compenser les pertes dues à la correction et permettre l'attaque d'un amplificateur ou de la prise P.U. d'un récepteur 12AU7 — Devis sur demande.



TÉLÉVISION : "TELENOR" W.E. 77

AMPLIFICATEUR HAUTE FIDÉLITÉ

Réalisation cinquième sur le principe de la B.F. du W7-3D. Devis et documentation sur demande.

PRÉ-AMPLI D'ANTENNE

Détail dans « Radio-Constructeur » d'octobre 1958.

De dimensions réduites : 65x35x36 mm, ce pré-ampli peut être qualifié de miniature. Fixation sur chassis à l'aide d'une prise octale mâle lui servant d'embase et d'alimentation. Conception classique. Stabilité extraordinaire. Devis et documentation sur demande.



* Appareils de mesure *

— Contrôleur Centrod 715 ... 14.000
— Mire Electronique 783 ... 56.930
En stock. Appareils RADIO - CONTRÔLE, METRIX.

* Bandes magnétiques « PHILIPS ».

Standard 180 m 1.125
— 360 m 1.990
Extra-mince : 260 m 1.580
— 500 m 3.195
— Rouleau de 900 à 1000 m NEUVE, TOLANA. 2.000

* Pendules Electriques TROPHY.

Fonctionnent sans interruption avec une simple pile torchée de 1,5 V pendant plus d'un an.

Modèle Jupiter 5.360
— Cendrillon 5.900

Pour les remises nous consulter !!!

* Haut-Parleurs : Stentorian, General Electric.

Métal cône 30 à 20.000 c/s - 12 W, Ø 21 cm.

* Antennes : Grossistes OPTEX et PORTENSEIGNE.



* Transistors :

Poste 5 transistors + diode. A touches. Réalisation et matériel S.F.B. Complet en pièces détachées avec les transistors 19.000
Poste 6 transistors 21.930

— Poste 7 transistors. — Nous consulter.

* Bras de P.U. Professionnel ORTOFON RF 309 avec tête électrodynamique basse impédance à saphir ou diamant. Documentation et prix sur demande.



* Platines Tourne-disques :

— Radiom 7.350
— Pathé-Marconi 8.050
— Ducretet T 64 avec le jeu de suspension 10.900
— Changeurs Pathé-Marconi, B.S.R. Nous consulter.
— Chargeurs d'accès 6 et 12 V 4.995

* Matériel Douyot : Stock permanent.

* Tôleries préfabriquées : COFFRETS METALLIQUES, RACKS, etc... Documentation sur demande.

GUIDE GENERAL TECHNICO-COMMERCIAL contre 150 francs en timbres. - SERVICE SPECIAL D'EXPEDITIONS PROVINCE

PARINOR-PIÈCES

104, RUE DE MAUBEUGE — PARIS (10^e) — TRU. 65-55
Entre les métros BARBES et GARE du NORD

A VINGT METRES DU BOULEVARD MONTMARTRE

RAPY

LA PRATIQUE DU CABLE DE DESCENTE

Par L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

Nous avons expliqué précédemment que, pour obtenir de bonnes images en télévision, il fallait, certes, un bon téléviseur. Cette condition nécessaire n'est cependant pas suffisante. Il faut aussi une bonne antenne. Nous avons défini celle-ci en détail dans nos précédents articles... Enfin, il ne servirait à rien que l'antenne soit bonne si l'énergie captée par elle n'était pas conduite correctement jusqu'à l'appareil récepteur. Si l'on considère qu'il s'agit de courants de très haute fréquence (T.H.F.), on peut dire qu'il y a fort loin entre l'antenne et le téléviseur.

La liaison est assurée par le câble de descente. Mais, quand il s'agit de fréquences aussi élevées, on ne peut plus considérer que ce câble est une liaison électrique classique, comme celle qui nous apporte la lumière et la force à domicile.

Nous sommes en présence d'une ligne à propriétés réparties... et la résistance ne joue plus qu'un rôle tout à fait secondaire. Ce qui

compte, c'est l'inductance et la capacité de la ligne...

La combinaison de ces deux propriétés conduit à la notion surprenante d'impédance caractéristique, comme nous l'avons montré le mois dernier, d'une manière très simple et sans faire appel au redoutable arsenal des mathématiciens.

Ce qui montre bien que cette notion essentielle ne doit pas être comparée à la résistance d'une ligne de transmission, c'est qu'elle ne dépend absolument pas de la longueur du câble. Il résulte aussi de cette différence que l'installation d'une ligne en T.H.F., c'est-à-dire d'un câble de descente d'antenne de télévision doit être faite en respectant rigoureusement certains principes. Sinon, le résultat peut être catastrophique.

Le but que nous nous proposons d'atteindre en écrivant cet article, c'est précisément de mettre en évidence ce qu'il faut faire... aussi bien que ce qu'il ne faut pas faire.

L'adaptation parfaite.

Nous avons reconnu dans notre dernier article que le problème, en apparence compliqué — du transport de l'énergie captée par l'antenne de télévision jusqu'au récepteur pouvait se résoudre très simplement au moyen d'un câble spécial : bifilaire ou coaxial dont l'impédance caractéristique correspond à celle de l'antenne et du circuit d'entrée du récepteur. Pour que l'opération soit couronnée de succès, il faut que, dans toute la gamme utile de fréquences, l'impédance de l'antenne soit raisonnablement constante et que ses composantes réactives demeurent faibles par rapport aux composantes ohmiques... En d'autres termes, il faut utiliser une bonne antenne.

Le rendement.

Cette adaptation parfaite correspond à la figure 1. Dans ces conditions la moitié de la puissance captée par le collecteur d'onde est transmise au récepteur, si l'on admet que les pertes en lignes sont négligeables (ce qui est vrai avec les câbles modernes de bonne qualité, tant que la longueur demeure inférieure à 30 m). Ce rendement de 50 % peut sembler insuffisant et il est parfaitement légitime de se demander s'il ne serait pas possible de l'améliorer.

Une étude plus complète nous montrerait qu'en provoquant volontairement une désadaptation on pourrait améliorer ce rendement jusqu'à 75 % et au-delà. Mais ce rendement dépendrait alors de la longueur du câble et de la fréquence considérée. On pourrait obtenir 75 % à une extrémité de la gamme et 15 % à l'autre extrémité.

La ligne se comporterait alors comme un système accordé... La qualité de l'image deviendrait désastreuse.

coaxial est d'autant meilleur qu'il est plus gros... pour une même qualité des autres éléments.)

Le ruban présente indiscutablement un inconvénient majeur : il n'est pas blindé. En principe, il peut donc capter directement des parasites. En pratique, il en capte assez peu parce que les deux conducteurs ont un écart généralement négligeable par rapport à la distance qui les sépare de la source perturbatrice. Il présente cependant, un inconvénient beaucoup plus grave. Pour s'en convaincre il suffit de relier un récepteur avec un ruban méplat et, pendant la réception d'une image, de promener sa main le long du ruban. On observe alors des variations considérables dans le niveau de réception. En effet, la présence de la main au voisinage d'un des conducteurs modifie, à cet endroit, l'impédance caractéristique et provoque, par conséquent, une rupture d'impédance. Il y a, dans ces conditions, production d'ondes stationnaires... Or, ce que provoque votre main, tout obstacle peut le provoquer... Le voisinage d'un mur, d'une gouttière, d'une conduite d'eau peuvent amener cet « accident ». Et la chose est pire encore quand le câble flotte sous l'influence du vent, par exemple... Pour éviter cela les fabricants spécifient que le câble doit être écarté d'au moins 5 cm de toute pièce métallique... Mais, par temps de pluie, un mur peut devenir pratiquement aussi bon conducteur qu'une « pièce métallique ».

Et cela suffit pour que le ruban méplat éveille la méfiance de tout installateur et lui fasse choisir le câble coaxial. Avec lui, l'expérience de la main ne provoque aucune variation de l'image. Et pourtant, il présente aussi un grave défaut : il n'est pas symétrique.

La question de la symétrie.

Nous avons déjà évoqué ce problème dans notre dernier article. Les propriétés du dipôle récepteur sont dues principalement au fait que les deux brins sont parfaitement symétriques. Cette remarque est valable pour le dipôle ordinaire aussi bien que pour les différentes variétés de « trombones » ou dipôles repliés.

Un ruban méplat constitue une ligne symétrique. Les deux conducteurs se comportent exactement de la même manière. Mais on ne peut absolument pas prétendre qu'il en soit de même pour un câble coaxial puisqu'un des deux conducteurs est pratiquement relié à la terre. En connectant un câble coaxial à un dipôle, on détruit donc nécessairement sa symétrie (fig. 2). La chose sera encore plus grave si, par construction, le dipôle récepteur est directement

L'énorme, l'inappréciable avantage d'utiliser une adaptation parfaite, c'est que la transmission devient strictement indépendante de la fréquence, parfaitement apériodique.

Bifilaire ou coaxial ?

Les fabricants nous offrent plusieurs variétés de câbles à H.F. : ruban plat bifilaire, câble coaxial, bifilaire blindé, etc. Le moment est venu de faire notre choix...

Les coefficients de pertes ne peuvent guère nous permettre de choisir : ils sont à peu près identiques. L'atténuation est, en effet, de l'ordre de 0,21 décibel par mètre pour un ruban de 75 Ω . Pour un câble coaxial elle varie, suivant la qualité, entre 0,25 et 0,1... (Rappelons que, en principe, un câble

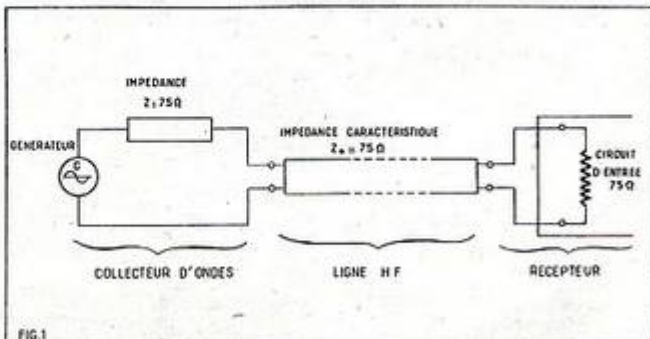


FIG.1

FIG. 1. — Avec l'adaptation parfaite le rendement est de 50 %.

(1) Voir nos 127, 128 et 129 de Radio-Plus.

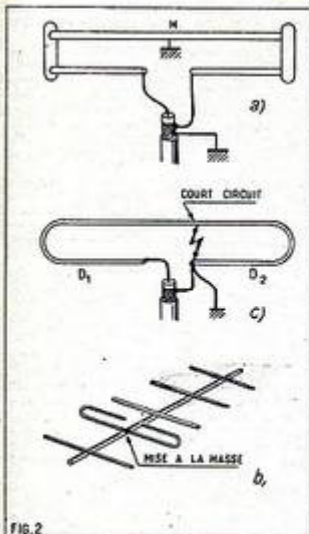


FIG. 2

FIG. 2. — En connectant un dipôle au moyen d'un câble coaxial, on détruit sa symétrie.

mis à la masse (fig. 2 b). Le résultat est indiqué sur la figure 2 c. C'est pratiquement mettre en court-circuit le dipôle D2.

Remarquons, en passant, que beaucoup d'installateurs ne se préoccupent guère de ces faits pourtant essentiels. Ils constatent que « ça marche » et ne se demandent pas si, en opérant autrement, cela ne pourrait pas marcher mieux. L'expérience montre que ce manque de symétrie ne réagit pas beaucoup sur le niveau de réception mais plutôt sur la qualité de l'image. Or — il faut bien le dire — la R.T.F. nous transmet des images dont la qualité varie extrêmement au cours même d'une émission...

Un premier moyen de réduire les inconvénients de manque de symétrie c'est de ne pas procéder comme sur la figure 2 b, mais d'isoler le dipôle. Certaines antennes commerciales sont montées de cette manière. Dans ces conditions, les inconvénients sont fortement réduits. Toutefois, ils ne sont pas entièrement éliminés et l'on peut vouloir comme on dit chercher le fin du fin.

Pour cela, on peut utiliser les propriétés des lignes dites « quart d'onde » permettant de réaliser un symétriseur.

Propriétés des lignes « quart d'onde ».

Pour continuer l'étude des lignes en haute fréquence, reprenons l'exemple déjà cité dans un article précédent. Nous supposons d'abord que la ligne est infiniment grande. Son impédance caractéristique est de 75 Ω . Nous la relierons à un générateur fournissant une tension efficace de 75 V. Dans ces conditions une intensité de 1 A efficace va s'établir dans la ligne (fig. 3). Nous en avons expliqué les raisons dans notre article précédent.

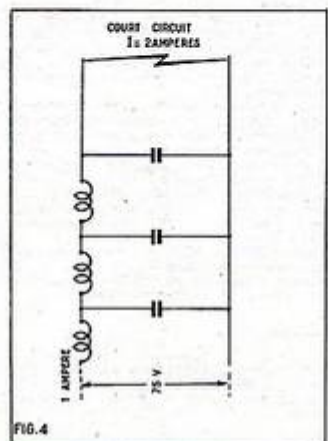


FIG. 4

FIG. 4. — Nous plaçons un court-circuit sur la ligne.

Plaçons maintenant la ligne en court-circuit en un endroit quelconque. Un court-circuit c'est une résistance nulle. En conséquence aucune tension ne peut plus se manifester en cet endroit. Cela veut dire simplement que la tension réfléchie est exactement en opposition de phase.

Mais cette tension réfléchie va produire elle-même un courant dans la ligne. L'intensité sera égale et de signe contraire au courant produit par le générateur. Elle sera, par conséquent, de 1 A. On aura donc, au

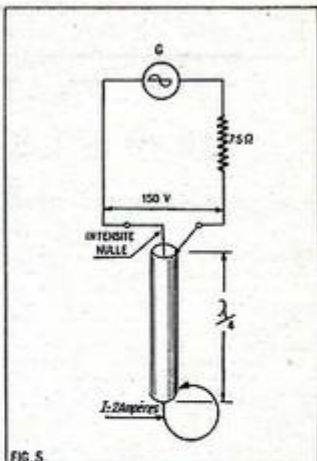


FIG. 5

FIG. 5. — Le générateur ne débite aucune intensité : l'impédance d'une ligne « quart d'onde » est infiniment grande.

total, en cet endroit une intensité de courant de 2 A. L'algèbre élémentaire serait entièrement d'accord avec nous puisque on aurait précisément 1 — (—1) ce qui fait bien 2.

Remontons maintenant le long de la ligne — qui va comme nous l'avons expliqué le mois dernier être le siège d'un régime d'ondes stationnaires... Le déphasage de l'intensité fournie par le générateur et celui de l'intensité réfléchie vont varier en sens inverse. Nous venons de reconnaître qu'à l'endroit du court-circuit, ces intensités sont précisément en concordance de phase. En remontant d'un quart de longueur d'onde chacune des intensités sera déphasée de 90°, mais en sens contraire. Il en résulte qu'elles seront strictement en opposition de phase et puisqu'elles sont d'égale amplitude qu'elles s'équilibreront exactement.

L'intensité résultante sera nulle.

En revanche, les deux tensions : directe et réfléchie seront en concordance de phase et la tension développée sera de 150 V !

Nous avons appris dans notre dernier article qu'on pouvait connecter le générateur en un endroit quelconque de la ligne. Cette observation fut faite à l'occasion d'un raisonnement par récurrence... Quelle serait la situation en branchant le générateur à une distance séparant le court-circuit d'un quart de longueur d'onde ? La « contre-tension » obtenue par l'addition de la tension directe et de la tension réfléchie atteindrait 150 V, c'est-à-dire la force électromotrice du générateur. Celui-ci ne pourrait ainsi fournir aucune intensité.

Nous pouvons donc en déduire ce résultat fort important qu'une ligne « quart d'onde » en court-circuit se comporte exactement comme une impédance infiniment grande.

Cette remarque capitale est à la base de l'utilisation de nombreux dispositifs dans les techniques des « très hautes fréquences ». Le même raisonnement nous conduirait à la conclusion qu'une ligne « demi-onde » en court-circuit se comporte comme un court-circuit. S'il s'agissait de lignes, non pas en court-circuit mais à circuit ouvert, les conclusions seraient inversées : une ligne quart d'onde ouverte se présente comme un court-circuit. Il faut noter également qu'une ligne

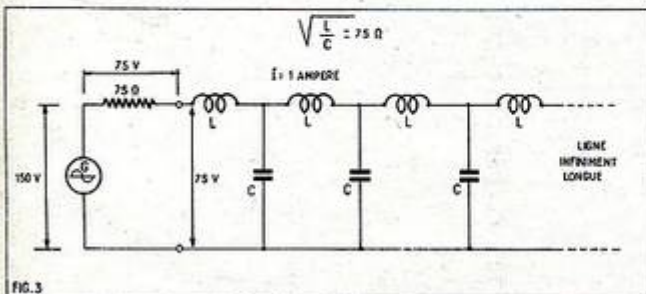


FIG. 3

FIG. 3. — Le générateur fournit 75 Volts. Entre ses bornes de sortie, il débite une intensité de 1 A dans une ligne infiniment longue.

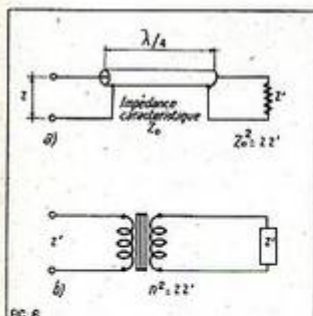


FIG. 6. — Un câble « quart d'onde » se comporte comme un transformateur d'impédance.

présentant un nombre impair de quart d'onde comporte comme une ligne quart d'onde et, si le nombre est pair, comme une ligne demi-onde.

On peut alors se demander ce qu'il advient entre les deux extrêmes... Nous pourrions montrer facilement qu'un câble de longueur inférieure au « quart d'onde » se comporte entre un condensateur, c'est-à-dire présente une réactance de capacité alors qu'un câble compris entre un quart et une demi-longueur d'onde se comporte comme une bobine de self-induction, c'est-à-dire présente une réactance de self-induction.

Transformateur « quart d'onde ».

Considérons le montage de la figure 6. Une impédance Z' est connectée par l'intermédiaire d'un câble « quart d'onde » dont l'impédance est caractéristique est Z_0 . On peut montrer facilement que l'impédance Z' qui apparaît à l'extrémité du câble est telle que l'on ait :

$$(Z_0)^2 = Z Z'.$$

Nous avons ainsi réalisé un transformateur « quart d'onde ». En effet, le système figure 6 a est évidemment équivalent au système de la figure 6 b dans lequel on aurait :

$$N^2 = Z Z'.$$

En agissant sur le rapport de transformation on peut « adapter » les deux impédances Z et Z' . C'est un moyen bien connu des lecteurs de *Radio-Plans* et utilisé, en particulier, pour adapter l'impédance de la bobine mobile d'un haut-parleur à l'impédance de charge optimum d'un tube de puissance.

Quand il s'agit de très hautes fréquences la réalisation du transformateur pose des problèmes fort délicats et même souvent insolubles. Le transformateur « quart d'onde » permet de résoudre le problème d'une manière parfaitement élégante et sans pertes.

On peut objecter que le système est valable que pour une seule fréquence, puisqu'il n'est valable que pour une seule longueur d'onde. En pratique cette objection ne tient guère car les relations demeurent exactes pour des écarts de fréquences de $\pm 5\%$. Cela veut dire qu'à 260 Mhz, le transformateur, peut assurer l'adaptation correcte dans une bande de 20 Mhz... ce qui est plus que largement suffisant.

Nous pouvons maintenant examiner quelques applications pratiques des observations précédentes.

Transformateur symétrique-asymétrique.

Il s'agit de conserver les avantages de la symétrie du dipôle collecteur d'ondes. Nous avons reconnu que l'emploi d'un ruban

méplat ne constitue pas une bonne solution. Et encore, n'avons-nous pas tout dit. En effet, si la ligne de descente est symétrique, il faut également que le circuit d'entrée le soit. On arrive ainsi à la disposition de la figure 7 a).

Notons que si l'on voulait aller tout au fond des choses, il faudrait encore que les points A et B soient symétriques. Si A correspond à la grille d'entrée et B à la masse, nous aurons, encore une fois fait une entorse au principe de symétrie... Cela peut donc aller très loin.

C'est pour toutes ces raisons que tous les constructeurs français ont adopté une entrée « asymétrique ». Dans ces conditions le circuit d'entrée du récepteur est réalisé soit comme figure 7 b, soit, encore plus simplement comme sur la figure 7 c.

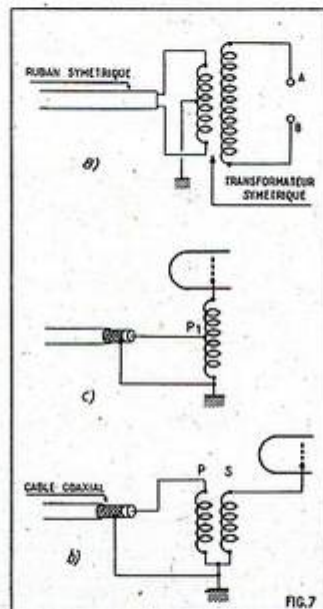


FIG. 7. — Exemple de montage « symétriseur ».

Parfois, l'entrée du conducteur central est coupée par un condensateur, mais cela ne change absolument rien. Dans la figure 7 b, le rapport entre P et S est choisi pour fournir les 75 Ω indispensables à l'adaptation. Dans la figure 7 c on joue alors sur la position de la prise intermédiaire P1. Le branchement extérieur s'effectue au moyen d'une prise coaxiale spéciale.

Il ne servirait donc à rien d'avoir respecté la symétrie depuis l'antenne jusqu'à la sortie du câble de branchement.

La solution c'est donc d'utiliser un transformateur symétrique asymétrique entre l'antenne et l'entrée du câble coaxial de descente.

Ce transformateur qui utilise précisément les propriétés des transformateurs « quart d'onde » est parfois appelé un « bazooka » dans l'argot particulier des installateurs.

Nous donnons sur les figures 8 un modèle de « symétriseur ». Celui-ci est installé au départ du dipôle. Le plus simple est souvent

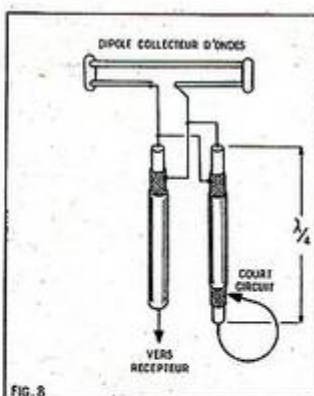
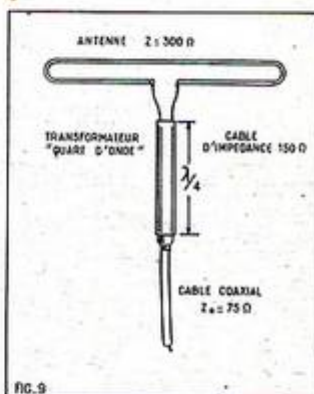


FIG. 8. — Un transformateur « quart d'onde » utilisé pour adapter les impédances.



d'effectuer le branchement du dipôle au moyen d'un morceau de ruban symétrique qui va jusqu'au mât. Le « symétriseur » est fixé le long du mât de descente.

La longueur du symétriseur doit être d'un quart de longueur d'onde. Mais quelle longueur d'ondes? Celle du milieu de la gamme, naturellement. On prendra, par exemple, 180 ou 181 Mhz pour le canal F 8A (Paris ou Lille).

La longueur d'onde en espace libre serait de 300 soit 1,66 m.

Le quart d'onde est donc de : 166/4 = 41,5 cm.

Pour trouver la longueur d'onde dans le câble, il faut multiplier par le coefficient de vitesse qui est de 0,65 dans un câble coaxial normal. Notre « bazooka » mesurera finalement :

$$41,5 \times 0,65 = 27 \text{ cm environ.}$$

Utilisation d'un transformateur quart d'onde.

Supposons que nous disposions d'une antenne dont l'impédance est de 300 Ω . Le récepteur est prévu pour une impédance d'entrée avec câble coaxial de 75 Ω . Comment réaliser l'adaptation? Il n'est pas question de passer outre à cette nécessité.

Nous avons appris à connaître les énormes inconvénients qui pourraient en résulter...

Nous pouvons faire appel aux propriétés des câbles « quart d'onde ». L'impédance caractéristique Z_0 de cette section quart d'onde doit être telle que l'on ait :

$$Z_0 = \sqrt{Z'Z''}$$

$$= \sqrt{300 \times 75}$$

c'est-à-dire $\sqrt{22\,500}$ ou 150.

Nous réaliserons donc la disposition indiquée sur la figure 9, et l'adaptation parfaite sera réalisée.

Dans le cas présent, tout va très bien puisque nous pouvons trouver dans le commerce du câble de 150 Ω . Mais comment aurions-nous fait si nous avions, par exemple, trouvé par le calcul une impédance caractéristique de 220 Ω ? C'est très simple. Nous aurions construit le transformateur quart d'onde. Les deux abaques de la figure 10, nous en donnent le moyen.

Supposons que nous voulions établir une ligne quart d'onde d'impédance 220 Ω en bifilaire. Pour 220 Ω le diagramme nous donne immédiatement un rapport D/d de 2,9.

En prenant du fil nu, droit, bien dressé de 10/10, nous établissons notre ligne au

moyen de deux fils parallèles éloignés de $10 \times 2,9 = 29$ mm d'axe en axe... Les fils étant placés dans l'air, leur longueur sera égale au quart de la longueur d'onde théorique multipliée par 0,975.

Branchement.

Les propriétés précieuses d'une ligne à haute fréquence dépendent essentiellement de l'impédance caractéristique qui se mesure précisément par l'expression. Toute variation de ce rapport en un point quelconque se traduirait par une modification de l'impédance caractéristique ; c'est-à-dire, en langage technique, une rupture d'impédance. Il y aurait en cet endroit une désadaptation. L'énergie captée par le collecteur d'ondes ne s'écoulerait pas sagement le long du câble, mais au contraire, une fraction serait renvoyée vers l'antenne. En d'autres termes, il y aurait production d'onde stationnaire.

Et cela provoquerait sur l'écran du téléviseur, le cortège inévitable des accidents bien connus : défauts d'images, lignes doublées, échos, images, fantômes, etc...

Cet accident ne manquerait pas de se produire si le câble coaxial était branché au moyen d'une prise de courant quelconque. Il faut donc obligatoirement utiliser

des prises spécialement étudiées pour ne provoquer aucune rupture d'impédance. Il existe dans le commerce des prises spéciales pour 75 Ω , pour 50 Ω , etc... Elles sont — c'est évident — différentes. Il ne faudrait pas s'aviser d'utiliser une prise de 50 Ω sur un câble de 75 Ω ...

Les premières prises pour câble coaxial étaient d'un emploi terriblement incommode... On en trouve aujourd'hui d'excellentes, dans lesquelles le raccordement

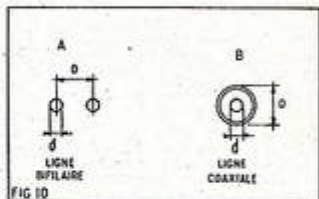
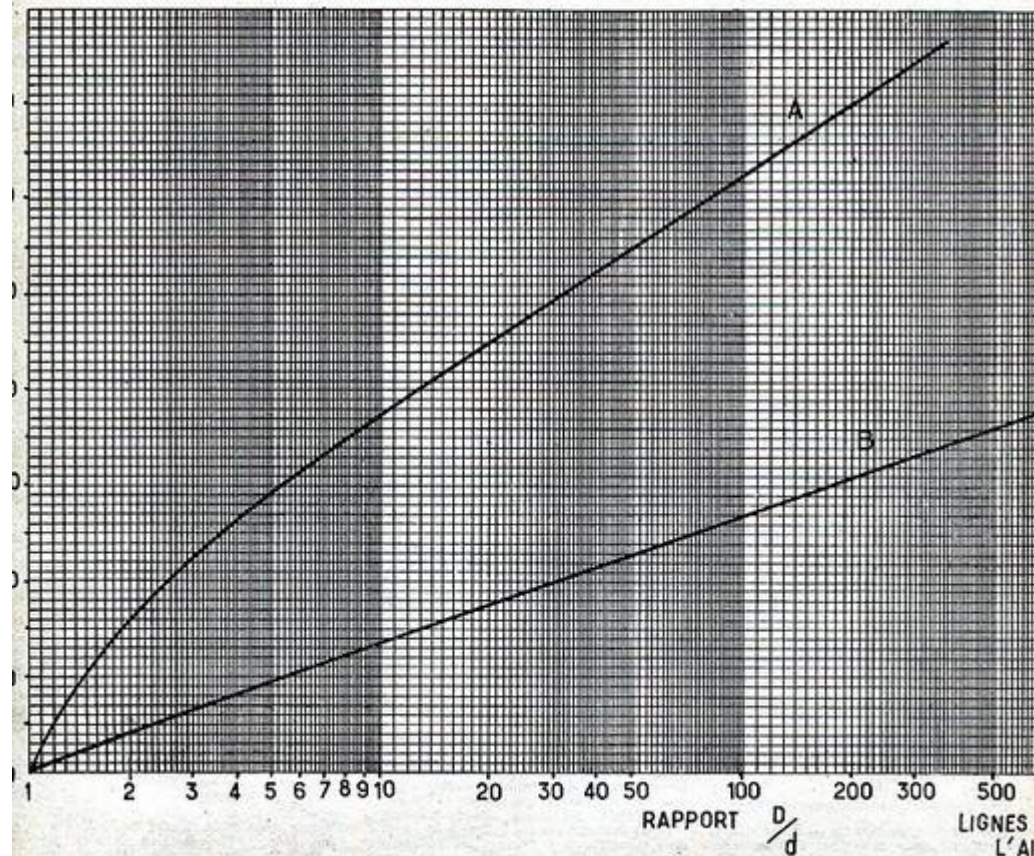


FIG 10. — Diagramme permettant de construire des lignes d'impédance caractéristique donnée.



s'effectue soit par pincage du conducteur central, soit par soudure. La dernière solution doit être préférée quand il s'agit d'une installation fixe.

Nous conseillons à nos lecteurs d'apporter le maximum de soin au montage des prises pour câble coaxial... Assurez-vous de bons contacts faites des soudures bien nettes et bien propres. Une soudure trop grosse, avec excès d'étain n'est pas plus solide qu'une autre, de plus elle peut provoquer une rupture d'impédance. Une panne de téléviseur peut être provoquée par la coupure du conducteur central au niveau de la prise d'entrée... Souvenez-vous-en... Quand vous montez la prise de raccordement...

Raccordements.

Ce qui précède permet de comprendre qu'il ne faut absolument pas faire une « épissure » ou un « raccordement » sur un câble coaxial. Il est toujours préférable d'utiliser un câble d'un seul tenant. S'il est impossible de faire un raccord, il faut utiliser deux fiches coaxiales adaptées, l'une mâle et l'autre femelle. Il n'y a pas d'autre solution.

Il est parfois nécessaire de pouvoir faire fonctionner un téléviseur soit dans une pièce, soit dans une autre. Il ne faut pas s'avisier de réaliser la combinaison indiquée figure 11 a. Les câbles I et II étant en parallèle, la descente d'antenne serait, en fait, branchée sur une impédance de $75/2 = 37,5 \Omega$. D'où une terrible rupture d'impédance.

Il faut réaliser le système indiqué en « b ». La descente d'antenne aboutit à une prise spéciale 75Ω . Pour alimenter l'autre pièce, on a prévu un câble coaxial se terminant par une fiche qui vient se loger dans la prise d'arrière I quand on veut faire fonctionner le téléviseur dans l'autre pièce. Ainsi est respectée la condition d'adaptation.

Plusieurs téléviseurs sur la même antenne.

Faire fonctionner plusieurs téléviseurs sur une même antenne est encore un problème qui se pose souvent à l'installateur. Il s'agit, par exemple, de satisfaire plusieurs locaux d'un même immeuble avec une seule antenne, ou bien encore, dans un magasin, de comparer le fonctionnement de plusieurs téléviseurs sur la même émission.

On trouve dans le commerce des fiches spéciales en T qui comportent par exemple,

une arrivée « mâle » et deux de parts « femelles ».

Attention ! Ces fiches correspondent précisément au croquis 9 a) c'est à-dire, à ce qu'il ne faut pas faire. L'arrivée d'antenne, en provenance du dipôle débouche, en fait, sur une impédance de $37,5 \Omega$!

Remarquons immédiatement que cela suppose que l'énergie captée par l'antenne est suffisante. En mettant les choses au mieux, si nous voulons brancher deux téléviseurs sur une antenne unique, chacun d'eux ne recevra que la moitié de l'énergie disponible. Au voisinage d'un émetteur, ou si l'antenne est parfaitement bien située, cela peut suffire. On peut, d'ailleurs, aller beaucoup plus loin. Dans un champ de rayonnement fort, on peut, avec une seule antenne convenable alimenter jusqu'à 20 téléviseurs... Il faut, naturellement résoudre le problème de la répartition de manière que toutes les adaptations d'impédance soient respectées.

Ce problème de la répartition peut trouver de nombreuses solutions. Notre propos n'est

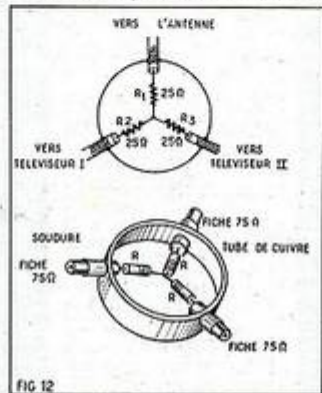


FIG 12

FIG 12. — Un répartiteur à résistances.

pas de les décrire toutes. Nous voulons seulement indiquer à nos lecteurs quelques « tuyaux » qu'il est souvent fort utile de connaître.

Répartiteur à résistances pour deux téléviseurs.

La figure 12, nous donne une solution très simple : le répartiteur à résistance. Avec les valeurs indiquées, il est évident que tous les départs et l'arrivée sont parfaitement adaptés pour une impédance de 75Ω .

Considérons d'abord, l'arrivée d'antenne. En série avec le condensateur central, nous trouvons une première résistance R_1 de 25Ω . Après quoi, nous rencontrons, à partir du point P deux circuits en parallèle. Chacun d'eux comporte un câble de 75Ω en série avec une résistance de 25Ω : c'est-à-dire, au total $75, 25, 100$. Comme ils sont en parallèle, l'impédance équivalente est de 50Ω . Cette résistance, en série avec R_1 donne précisément $50, 25, 75 \Omega$.

Nous pouvons maintenant recommencer le même raisonnement en ce qui concerne chacun des téléviseurs... Nous trouverons encore évidemment la même valeur.

Toutefois, il est bien évident que le rendement du répartiteur n'est pas de 100 %. Une partie de la puissance captée est perdue dans les résistances.

Les différentes prises sont soudées dans des ouvertures pratiquées dans un morceau de tube de cuivre ou de laiton.

Cas général.

On peut facilement déterminer la valeur des résistances R à prévoir pour un nombre quelconque de téléviseurs à brancher. La formule est la suivante :

$$R = Z \frac{n-1}{n+1}$$

Etant l'impédance du câble et des téléviseurs, c'est-à-dire 75Ω dans le cas le plus général et n le nombre d'appareils que l'on veut alimenter.

Ainsi, pour 4 téléviseurs, on aurait :

$$R = 75 \times \frac{4-1}{4+1} = \frac{75 \times 3}{5} = 45 \Omega$$

La réalisation doit être aussi symétrique que possible.

Nous donnons un exemple particulièrement commode à réaliser sur la figure 12.

L'atténuation en décibels apportée par l'atténuateur est sensiblement égale, en décibel, à : $n - 2$.

Cela veut dire, qu'avec deux prises l'atténuation est de : $2 - 2 = 0$ décibels.

Avec 5 départs, on aurait donc 7 décibels. C'est déjà fort important. C'est pour cette raison qu'au-delà de ce chiffre on préfère généralement utiliser des répartiteurs utilisant d'autres principes.

Quand certains départs ne sont pas utilisés, il est préférable de les fermer sur une résistance de 75Ω .

S'il en était autrement, les câbles non fermés se comporteraient comme des impédances variables suivant leur longueur.

Ainsi, pour un nombre impair de quarts de longueurs d'ondes, l'impédance serait nulle il y aurait ainsi désadaptation.

Conclusion.

Nos différents articles ont montré comment il faut choisir une antenne et comment il faut effectuer la liaison entre celle-ci et le téléviseur...

Pour compléter cette étude, il ne sera sans doute pas inutile de montrer où et comment on installe l'antenne elle-même...

Ce sera le sujet d'un article prochain.

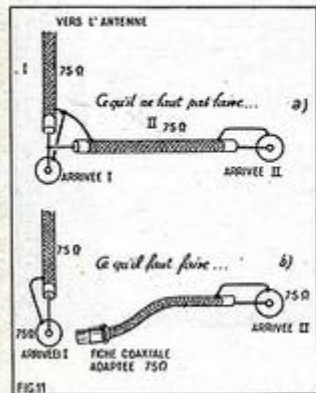


FIG 11

FIG 11. — Disposition permettant de placer un téléviseur dans un local ou dans un autre.

N'oubliez pas...

de joindre une enveloppe timbrée à votre adresse à toute demande de renseignements.

Plus de mauvais contacts grâce à **ANTICRACH** le seul produit qui dissout et lubrifie à la fois

P ASSURER UN CONTACT PARFAIT.
O ENTER LE COUPLAGE DES SURFACES FROTTANTES.
R DISSOLVER LES RESIDUS, COUPOURS, MONTURES.

Utilisez **ANTICRACH** C'EST UN PRODUIT D'HYGIENE

Ne pas gaspiller
 50, Avenue Gambetta, Paris-99
 Ne défilé, dans toutes les bonnes maisons.

Demandez la notice technique gratuite 16.
 16 - "NETTOYAGE DES CONTACTS ELECTRIQUES"

LES LIMITES DES MODIFICATIONS POSSIBLES SUR UN TRANSFORMATEUR

Nos lecteurs nous interrogent souvent pour savoir s'ils peuvent apporter une modification à un transformateur qu'ils possèdent. Ces transformations ne sont pas toujours possibles, elles sont en effet limitées par différentes considérations que nous allons préciser.

En général, comme il s'agit de petits transformateurs d'alimentation ou similaires les modifications demandées ne concernent que le secondaire car le primaire étant bobiné le premier sur le noyau central magnétique, toute transformation de cet enroulement conduirait à rebobiner entièrement le transformateur sur de nouvelles bases.

Le premier point à considérer pour un changement du bobinage secondaire est la surcharge. En d'autres termes, il importe que la puissance que devra fournir le nouveau secondaire ne dépasse pas celle qui était prévue initialement, de façon à ne pas entraîner un échauffement exagéré conduisant à la destruction des isolants et en conséquence à celle du transformateur. Supposons par exemple que nous possédions un transformateur prévu pour donner 10 A sous 5 V, la puissance dans la nouvelle version ne peut donc dépasser 50 VA (théoriquement on peut cependant admettre sans inconvénient notable, une surcharge de l'ordre de 10 %). Si la tension du nouveau secondaire doit être de 6,3 V, il ne faut donc lui demander au maximum que :

$$\frac{50 \div 6,3}{6,3} = 8,3 \text{ A.}$$

Reste à déterminer le nombre de tours du nouveau bobinage. Beaucoup de lecteurs s'imaginent que ce nombre de tours, puisqu'il dépend de la section du circuit magnétique, est le même pour tous les transformateurs ayant des noyaux de section identique. Or, suivant les constructeurs il peut varier de 20 % et sa valeur exacte ne peut être déterminée qu'en faisant le rapport entre nombres de tours primaire et secondaire. Malheureusement nous ignorons le nombre de tours du primaire, cependant nous pouvons tourner la difficulté en procédant de la façon suivante :

Débobiner spire par spire l'enroulement secondaire à remplacer en comptant exactement le nombre de tours ; puis, pour obtenir le nombre de tours du nouveau secondaire, faire une règle de trois en divisant le nombre de tours débobinés par la tension de l'enroulement initial et en le multipliant par la tension que l'on désire obtenir.

En ce qui concerne la section à choisir pour ce filon on la détermine suivant l'intensité correspondant à la puissance et en admettant, s'il s'agit bien entendu de petits transformateurs, une densité de courant de 3 à 3,5 A/mm². Cette valeur étant généralement de cet ordre de grandeur dans les transformateurs du commerce il faut s'y tenir sans cela le bobinage serait trop gros pour l'espace disponible. Inversement un fil trop fin engendrerait, comme dans tous les transformateurs un échauffement exagéré. Malheureusement, pour un amateur il est difficile de faire tenir dans l'espace occupé par un bobinage réalisé à la machine un bobinage identique exécuté

à la main. C'est pourquoi, si théoriquement, comme nous l'avons dit, on peut admettre une surcharge de 10 %, pratiquement, comme on est souvent obligé de réduire plus qu'il ne conviendrait la section du fil pour loger le bobinage dans la fenêtre disponible, il est sage de compter plutôt sur une puissance légèrement plus faible.

Il convient de noter que ce serait une très grave erreur de mettre, pour diminuer la tension d'un enroulement, plusieurs spires en court-circuit. Ces quelques spires engendreraient ainsi un échauffement et une surcharge inadmissibles.

Pour réduire la tension d'un enroulement sans le débobiner entièrement on ne peut également, pour les raisons exposées plus haut, calculer le nombre de tours sans essai préalable. Il faut d'abord mesurer la tension totale, puis enlever plusieurs tours en les comptant soigneusement et enfin mesurer à nouveau la tension. De la différence des tensions mesurées et des nombres de tours correspondants on déduit le nombre de tours par volt adopté pour le transformateur et cette valeur permet de trouver le nombre total de spires à enlever.

Prenons par exemple le cas d'un enroulement secondaire 12 V que nous voulons réduire à 8 V. Si après avoir débobiné cinq tours nous constatons que la tension est descendue à 7 V, nous pouvons déduire que le nombre de tours par volt est de cinq et que c'est au total $4 \times 5 = 20$ tours que nous devons retirer pour obtenir la tension de 8 V. Dans ces conditions la section du fil n'ayant pas été augmentée la puissance sera réduite proportionnellement à la tension, cependant, étant donné que le primaire n'a pas varié et que les spires enlevées laissent un espace pour une circulation d'air favorisant le refroidissement on peut admettre, sans risque d'échauffement, une intensité plus élevée d'environ 20 %. Si nous supposons qu'initialement l'intensité était de 10 A pour 12 V, nous pouvons donc faire débiter 12 A à l'enroulement réduit à 8 V.

Ces petits problèmes sont simples, mais malgré tout nous voyons qu'ils ne peuvent être résolus uniquement par le calcul sans expérimentation préalable.

M. A. D.

Nos lecteurs nous écrivent :

INSCRIPTION DE SIGNAUX MORSE SUR BANDE

Dans le numéro de juin de *Radio-Plans*, j'ai lu votre réponse à M. R. L., de Verquin (P.-de-G.), concernant l'inscription de signaux « morse » sur bande.

L'appareil qu'il cherche à construire ou à acquérir (et peut-être en trouverait-il aux Domaines ?) est encore utilisé sous le nom d'ondulateur sur certaines liaisons P.T.T., notamment vers l'Amérique Centrale avec laquelle les liaisons Télétypes

à 5 unités sont fréquemment perturbées.

Le principe est légèrement différent de celui que vous préconisez : au lieu d'entrer en contact avec la bande uniquement lors de la réception des signaux, le stylet l'est de façon permanente. Son extrémité subissant des déplacements latéraux qui représentent les signaux morse.

Les avantages sont les suivants :

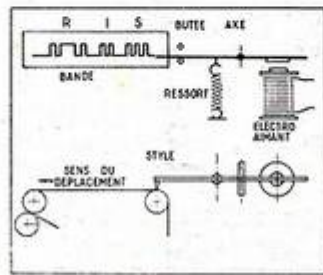
1° Le stylet ne subit pas de choc, donc il peut être beaucoup plus léger et à même de suivre fidèlement les vitesses employées (de 15 à 80 mots/minute).

2° Il n'y a pas de risque d'avoir un mauvais amorçage d'encre au début de chaque signal.

Sur le schéma de principe, on voit la fin du mot « Paris » reçu sur la bande.

Cependant, il ne faut pas s'attendre avec ce système à recevoir des émissions très intéressantes : les amateurs manipulent à la main, donc de manière assez irrégulière, et les signaux écrits sont plus difficiles à déchiffrer qu'à l'oreille ; les P.T.T., eux, transmettent en général à l'automatique, mais les télégrammes ne présentent guère d'intérêt, et les abréviations de service rendent la compréhension difficile.

René MONMIREL.

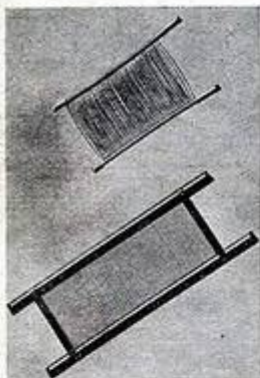


Du nouveau DANS LA CONSTRUCTION DES TUBES

L'augmentation de la pente dans un tube électronique est très intéressante puisque c'est d'elle que dépend l'inclinaison de la caractéristique I_a/V_g , c'est-à-dire la variation de l'intensité anodique en fonction des variations de tension grille pour une tension d'anode constante.

On augmente la pente en réduisant l'espace grille-cathode. Mais cette diminution oblige à utiliser pour la grille un fil plus fin. On était arrivé à la dernière limite possible avec le bobinage classique. Avec des fils de diamètre inférieur à 25 μ , le déchet est déjà très important. Il fallait donc trouver un autre mode de bobinage permettant de réduire la section de fil afin d'augmenter la pente. Ce nouveau procédé de construction vient d'être mis au point et consiste à enrouler la grille sur un cadre.

En quoi consiste exactement la grille-cadre ? Avant de répondre à cette question, rappelons comment sont réalisées les grilles traditionnelles. Elles sont du type auto-soutenu, c'est-à-dire avec le fil constituant la grille, bobiné et fixé sur deux tiges parallèles assurant la rigidité.



Dans ces conditions, on est arrêté dans la réduction de la section du fil par le manque de rigidité qui en résulte et la déformation que l'on constate en assemblant les électrodes sur les micas supports des tubes.

La différence entre la grille traditionnelle et la grille-cadre consiste dans ce que le fil n'est plus utilisé comme support, ce qui permet de réduire sa section sans nuire à la rigidité de l'ensemble. Le fil est bobiné régulièrement sur un cadre rigide constitué par deux tiges rondes parallèles sur lesquelles sont soudées perpendiculairement des barrettes entretoises. Les dimensions de la grille étant ainsi définies par celles du cadre, on obtient une haute précision en même temps qu'une grande robustesse. Ces différences sont visibles sur la photographie de la figure 1 qui représente une grille-cadre à côté d'une grille traditionnelle (de bobinage de cette dernière semble, sur la photo, irrégulière).

(Suite page 48.)

L'AMATEUR ET LES SURPLUS

LE FUG-10 RECONDITIONNÉ

par J. NAEPELS

N'en déplaie à d'aucuns, l'ère des surplus est loin de toucher à sa fin. Il serait même plus exact de dire qu'elle ne fait que commencer. Voici en effet qu'apparaît sur le marché parisien un jeu d'appareils, récepteurs et émetteurs, à ondes décimétriques tout à fait remarquables qui constituent la réplique allemande aux fameux « Command Sets », américains dont la réputation n'est plus à faire.

L'excellence de ce matériel, qui équipait les Junkers de la défunte Luftwaffe, est telle qu'il a été utilisé depuis la guerre par l'aéro-navale française qui vient seulement de le classer surplus. Ce fait mérite d'être souligné car il s'agit, non pas de matériel vétuste plus ou moins avarié et d'une technique périmée, mais bien d'appareils reconditionnés et modernisés dans une usine française et en parfait état de marche.

Par leur réalisation mécanique et électrique, ces appareils s'apparentent à l'émetteur-récepteur FuG-16 pour ondes métriques, déjà décrit dans ces colonnes : blocs à altovoies en métal fondu (électrons) s'emboîtant les uns dans les autres ; un moyen de prises multiples ainsi que de vis de fixation à têtes peintes en rouge, ce qui permet un démontage facile et une parfaite accessibilité de tous les organes en même temps qu'une réalisation très compacte ; utilisation dans toutes les fonctions HF ou BF d'un seul type de lampe (RV12 P 2.000 pour les récepteurs ou amplificateurs de modulation et RV12 P 35 pour les émetteurs) ; panneau avant en cuvette contenant le cadran démultiplicateur à engrenages avec possibilité d'encastrement automatique sur quatre fréquences au choix et vernier permettant d'explorer les alentours de la fréquence bloquée ; transfo MF à couplage uniquement capacitif entre primaire et secondaire ; fichier de contrôle permettant de vérifier les tensions, etc.

Mais, dans son ensemble, le FuG-10 est aussi très comparable au « Command Set » américain. Comme ce dernier, il se compose en effet de plusieurs récepteurs et émetteurs indépendants couvrant chacun une gamme différente. Au lieu d'opérer une commutation des circuits HF pour changer de gamme, on commutait simplement les alimentations pour mettre l'appareil qui convient en service. Ce système entraîne un encombrement plus grand du matériel, mais cet inconvénient (surtout sur un avion) est largement compensé par une sécurité de fonctionnement accrue. Chacun des appareils de l'ensemble est d'ailleurs de dimensions assez réduites et un dispositif de liaison par câbles souples ainsi que de boîtes de commande à distance permet de les répartir dans des coins de l'avion qui sans cela seraient inutilisés. Ce dispositif a encore le mérite de se prêter à de multiples combinaisons : selon les nécessités du trafic (et la place dont on dispose dans l'avion), on peut, par exemple, omettre l'émetteur et le récepteur correspondant à une gamme inutilisée.

L'ensemble de base (type A « Reconditionné ») comprend :
Un émetteur et un récepteur couvrant

la gamme « Ondes Moyennes » de 300 kHz à 600 kHz ;

Un émetteur et un récepteur couvrant la gamme « Ondes Courtes » de 3.300 kHz à 6.650 kHz.

Il comporte en outre les accessoires suivants :

Quatre « racks » avec boîtes de jonction pour ces appareils ;

Une boîte de commande « Emission » avec rack et boîte de jonction ;

Une boîte de commande « Réception » avec rack et boîte de jonction ;

Un rouet d'antenne pendante avec canne de sortie d'antenne ;

Une boîte d'accord « Antenne Fixe » ;

Une boîte d'accord « Antenne Pendante » ;

Un amplificateur de modulation avec rack et boîte de jonction ;

Un dynamotor « Emission » avec rack ;

Un dynamotor « Réception » avec rack ;

Un inverseur « Graphie-Phone » ;

Un manipulateur et un microphone.

Un autre ensemble (type B « Spécial Nord 1400 ») comporte en plus des éléments du précédent un émetteur et un récepteur « OC2 » couvrant de 6.000 kHz à 12.000 kHz. Du fait de l'adjonction de ces deux appareils, certains des accessoires du type A ont dû être éliminés (inverseur « Graphie-Phone » ; rouet d'antenne pendante ; boîte de commande « Emission » ; boîte de commande « Réception ») et remplacés par d'autres de type spécial (boîte d'accord « Antenne Fixe » OC2 ; boîte de commande « Emission » OC2 et boîte de commande « Réception » OC2).

La liste de ces accessoires n'est donnée, impressions-nous de le dire, qu'à titre indicatif car il est bien évident que la majorité des amateurs qui nous lisent n'ont nullement l'intention d'utiliser ce matériel tel quel en l'alimentant sur un accumulateur de 28 V.

Ce qu'il faut souligner, c'est que chaque appareil, aussi bien émetteur que récepteur, peut très facilement être utilisé de façon indépendante avec une alimentation secteur. Chose extrêmement appréciable, il n'y a aucun relais sur les récepteurs ou sur les émetteurs.

Ceux de nos lecteurs qui recherchent sans succès le fameux BC453 seront intéressés de savoir que le récepteur « O.M. » constitue un excellent succédané comme « Q fiver », la bande passante de son amplificateur moyenne fréquence accordé sur 140 kHz étant de 6 kHz à 60 décibels.

Le récepteur OC (recevant la bande amateurs des 80 m) et le récepteur OC2 (recevant celle des 40 m) sont également très intéressants et surclassent leurs correspondants américains BC454 et BC455 du fait de leur meilleure sélectivité. Précisons qu'il existe deux types de récepteurs OC : un modèle à huit lampes et un autre, plus perfectionné, à onze lampes. Etant donné que, d'après les renseignements dont nous disposons, c'est ce dernier type d'appareil qui sera le plus facile à trouver et que, d'autre part, mis à part les bobinages, il est identique au récepteur OC2, c'est par lui que nous allons commencer l'étude détaillée du matériel FuG-10 reconditionné.

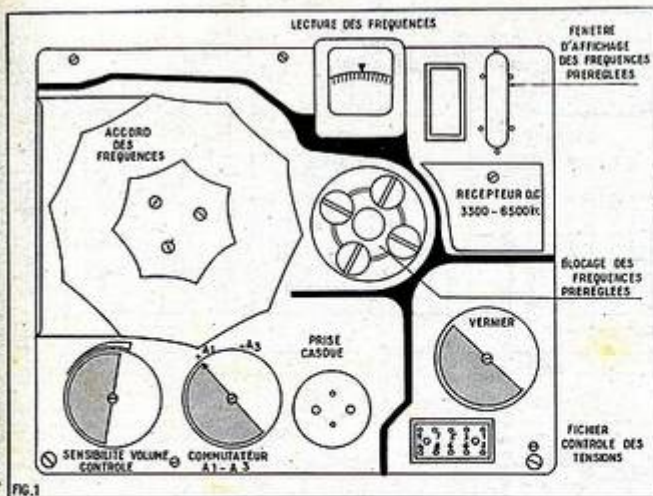


FIG. 1

Le récepteur FuG-10 reconditionné OC 11 tubes.

Cet appareil couvre la gamme 3.300 kHz à 6.650 kHz. Il permet donc de recevoir, en même temps que la bande amateurs des 80 m, celle de radiodiffusion des 49 m.

Les fonctions de ses lampes (toutes du type RV12 P 2.000) sont les suivantes : une HF (R0 1) + changement de fréquence par deux lampes ; oscillatrice (R0 3) et mélangeuse (R0 2) + trois MF (R0 4, R0 5, R0 6) + détectrice diode (R0 7) + BF (R0 8 et R0 9 en parallèle) + BFO (R0 11) + CAV (R0 10).

La moyenne fréquence est accordée sur 1.460 kHz. Pourtant, la sensibilité est très acceptable (18 kHz à 50 décibels) et incommensurablement supérieure à celle du BC454. En pratique, elle est sensiblement comparable à celle d'un appareil à un seul étage MF accordé sur 455 kHz, avec l'avantage d'une réjection totale des fréquences-images.

La puissance de sortie est de plus de 150 mW pour un signal de 0,1 V, très suffisante pour l'écoute en petit haut-parleur.

Pour un signal de 4 mV à l'entrée, que ce soit en ondes entretenues pures (A1) ou modulées à 1.000 périodes et 50 %, la puissance de sortie est de 25 mW avec un rapport signal/bruit de fond de 10 décibels.

L'action de l'antifading est énergique : l'affaiblissement est au maximum de 12 décibels pour une variation de la tension d'entrée de 0,1 V à 5 V.

La précision de l'étalement est de 6 kHz en tous points de la gamme.

Le cadran, analogue à celui du FuG-16 permet le pré-régage de quatre fréquences, avec possibilité de réglage d'appoint par vernier.

Le récepteur se présente sous la forme d'un coffret métallique de 22 cm de large x 18 cm de haut x 20 cm de profondeur. Tous les organes de commande et de contrôle sont disposés sur la face avant (fig. 1).

Après avoir enlevé le capot, on aperçoit la disposition interne du montage effectué sur deux châssis en fonte d'aluminium dans lesquels les éléments des étages du récepteur sont montés dans des cellules.

Le châssis supérieur contient les parties HF, changement de fréquence, et MF. Le châssis inférieur renferme l'étage BF, le BFO et l'étage VCA.

Les deux châssis sont réunis mécaniquement par quatre boulons peints en rouge et électriquement par des prises multiples.

Les désignations des lampes sont marquées sur le châssis à côté de chacune. Cependant, au cas où ces inscriptions seraient effacées, précisons leurs emplacements. A droite de la face supérieure, on trouve, dans l'ordre, d'avant en arrière : R0 3, R0 2 et R0 1. Sur la face gauche du châssis supérieur, se trouvent alignées, d'avant en arrière, R0 6, R0 5 et R0 4. R0 7 se trouve sous R0 5. Également sur la face gauche, mais du châssis inférieur, on a, d'avant en arrière : R0 10 et R0 11. R0 8 et R0 9 se trouvent sur le côté droit du châssis supérieur.

La fréquence de référence pour le contrôle de l'étalement est : 6.000 kHz. On peut rattraper un désaccord éventuel en agissant sur le trimmer accessible par un trou situé à droite de la face supérieure de l'appareil, entre R0 3 et R0 2.

La figure 2 donne le schéma complet de l'appareil. Le signal capté par l'antenne est transmis au circuit d'accord (L1, C2, C3) par le condensateur C38 et le transformateur d'antenne U1. C2 est le condensateur variable d'accord. Le VCA agit sur la grille de la lampe amplificatrice HF (R0 1) dont la sensibilité est également commandée par la variation de sa tension écran grâce au potentiomètre W43.

De l'anode de R0 1, la HF amplifiée est transmise au circuit (L2, C8, C6), accordé également sur la fréquence à recevoir par le condensateur variable C8. Par le condensateur C9, la tension amplifiée est appliquée sur la grille de la mélangeuse R0 2.

L'étage oscillateur local, comprenant le tube R0 3 et le circuit plaque accordé (L3, C16, C17) est monté en oscillateur à réaction inductive. L'accord s'effectue par le condensateur variable C16, commandé par le même axe que les condensateurs C8 et C2. C17 est le padding servant à obtenir l'alignement. L'injection des oscillations s'effectue sur la grille de commande de la mélangeuse par l'intermédiaire de C13.

Du circuit anodique de R0 2, la MF est appliquée par le transformateur BF1 sur la grille du tube R0 4 où elle est amplifiée. La grille de R0 4 est également soumise à l'action du VCA. Le transformateur BF2 assure la liaison avec la seconde MF (R0 5) dont

la tension d'écran peut être modifiée par le potentiomètre W43. Du circuit anodique du tube R0 5, la MF est appliquée par l'intermédiaire du transformateur BF3 sur la grille de la troisième MF (R0 6). La MF amplifiée, transmise par couplage inductif du circuit anodique de R0 6 au circuit accordé sur la moyenne fréquence de la bobine L4, est appliquée directement au tube R0 7, monté en diode, où elle est détectée.

Le BFO, avec le tube R0 11, est un oscillateur Hartley accordé sur la MF (1.460 kHz). Sur le réglage du signal reçu, on a donc le battement nul. Le récepteur doit par conséquent être désaccordé de 1 kHz, à l'aide du vernier d'accord, par rapport à la fréquence à recevoir pour obtenir un battement d'environ 1.000 périodes. Le sens de ce désaccord, au-dessus ou au-dessous du battement zéro, est choisi de façon que la réception soit perturbée au minimum.

L'injection de la fréquence auxiliaire se fait sur la grille de R0 6.

En position A3 du commutateur A1-A3, le circuit anodique du tube R0 11 est coupé, ce qui met le tube hors de service.

La tension BF obtenue aux bornes de la résistance de charge W25 est appliquée aux deux tubes R0 8 et R0 9 montés en parallèle, par l'intermédiaire du condensateur C54. Par le secondaire du transformateur de sortie U2, les courants BF amplifiés sont transmis aux prises de sortie FH1 et FH2.

Venons-en enfin à l'antifading. Une tension de polarisation variable en fonction de la tension HF à l'entrée du récepteur est appliquée aux tubes de l'étage haute fréquence et du premier étage moyenne fréquence. A cet effet, une partie de la tension MF est prélevée sur le circuit anodique du tube R0 6 et est transmise à travers le condensateur C33 au tube R0 10, monté en diode, où elle est détectée. Le courant redressé par le tube R0 10 produit une différence de potentiel aux bornes des résistances W39 et W36.

La tension de polarisation obtenue aux bornes de W36 est appliquée en totalité, à travers la résistance W1, à la grille du tube R0 1. Par contre, la grille du tube R0 4 ne reçoit qu'une partie de la tension de polarisation disponible aux bornes de W36, par l'intermédiaire du diviseur de tension constitué par les résistances W26 et W27.

La cathode du tube R0 10 est reliée à un dispositif potentiométrique constitué par les résistances W27, W38 et W35 branchées entre le + HT et la masse de telle sorte que le courant redressé ne prend naissance que lorsque la tension MF du récepteur dépasse la tension de retard appliquée sur la cathode et existant aux bornes de W38 et W35.

Lorsque la tension MF est insuffisante, le VCA n'agit pas. Pour la réception en téléphonie (A3), la résistance W35 est court-circuitée. La tension de retard du tube R0 10 est donc diminuée et le VCA agit pour des valeurs plus faibles de la tension d'entrée et par conséquent de la tension MF.

Il nous reste avant de conclure ce premier article sur ce très intéressant matériel à indiquer la façon de l'alimenter. La figure 3 montre les connexions à effectuer sur la prise d'alimentation se trouvant sur la face arrière du châssis inférieur de l'appareil. Les filaments des lampes étant montés en série parallèle, deux par deux (le filament de l'une des lampes étant en série avec une résistance puisqu'il y a en un nombre impair). Le point de jonction des filaments de chacune des paires de lampes en série se trouve relié à la prise MBB, ce qui permet, en court-circuitant les prises BB et BB (correspondant normalement

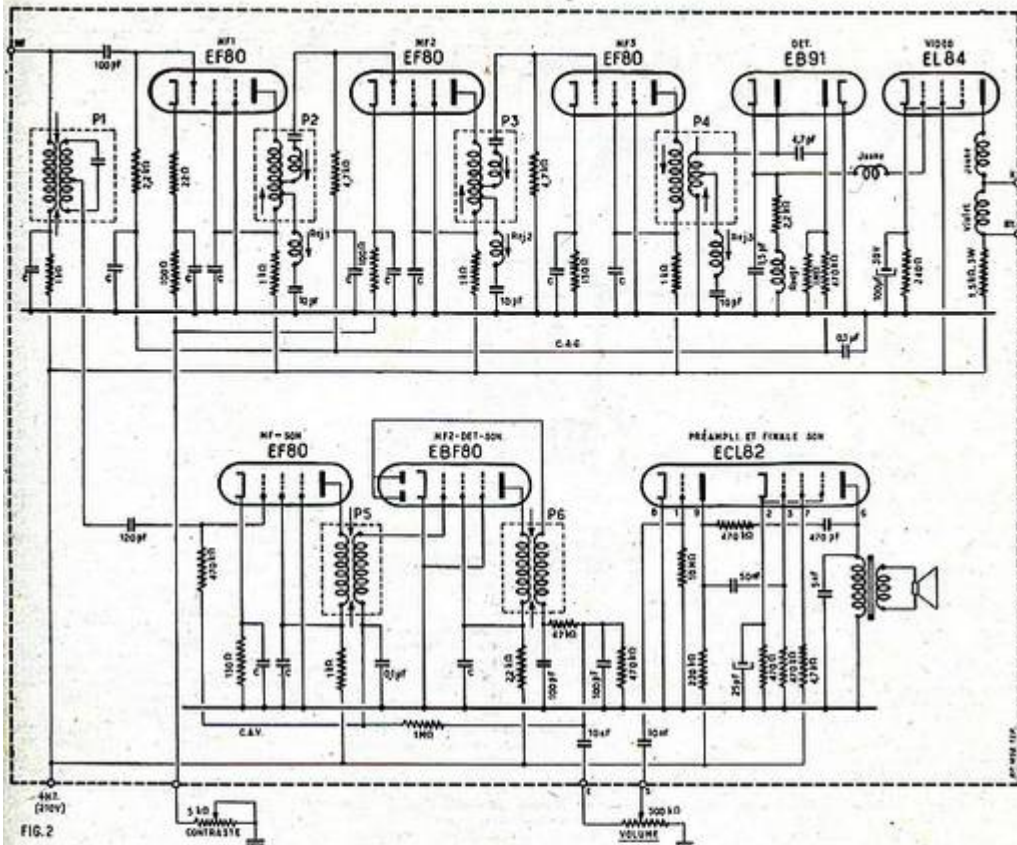


FIG. 2

au + et au - 28 V) d'effectuer le chauffage sous 12 à 14 V (il est inutile de dépasser 12 V) entre les prises courtois-circuitées BB et la prise MBB. Nous avons figuré une connexion entre MBB et E (prise de terre correspondant à la masse et à l'arrivée du - HT, mais elle n'est nécessaire que si l'une des extrémités de l'enroulement de chauffage n'est pas déjà à la masse.

Brancher entre les prises FH1 et FH2 le primaire du transfo de modulation du

haut-parleur. L'impédance entre ces prises est de 600 Ω , mais un transfo courant d'impédance 2.000 Ω donne un résultat très acceptable.

La prise Epf correspond à l'arrivée d'une tension de blocage du récepteur lors de la mise en service de l'émetteur. Il n'y a pas à en tenir compte. Nous avons cependant figuré en pointillé une connexion la reliant à la masse. Cela accroît légèrement la sensibilité mais n'est nullement nécessaire, aussi vaut-il mieux l'omettre.

De nombreux lecteurs nous écrivent pour nous demander le schéma d'une alimentation destinée à des récepteurs surplus chauffés sous 12 V, le voici (fig. 4). Il suffit de se procurer un transformateur standard à deux enroulements de chauffage 0,3 V prévu pour redressement par valve genre 6 X 4 et de mettre les deux enroulements en série (en recherchant le sens de branchement dans lequel les tensions s'ajoutent au lieu de se retrancher). La loi d'ohm permet de déterminer la valeur de la résistance chutrice R. Dans le cas présent, l'appareil requiert une haute tension de 200 à 210 V sous 40 millis. Supposons que le transfo délivre avant filtrage 280 V. Il faudra donc la chuter de 80 V. La loi

d'ohm ($R = \frac{E}{I}$) nous indique que la résis-

tance doit faire $\frac{80}{0,04} = 2.000 \Omega$.

Si, comme nous l'avons figuré, on emploie une self de filtrage, il faut déduire la résistance de cette dernière de la valeur de la résistance chutrice. En pratique, lorsqu'il

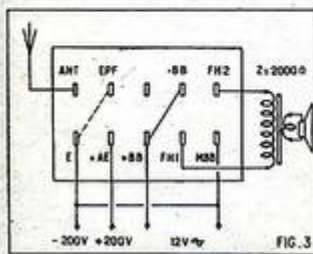


FIG. 3

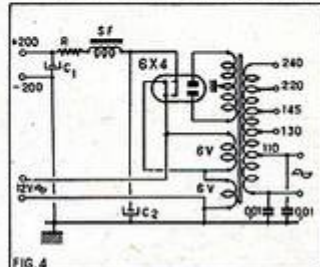
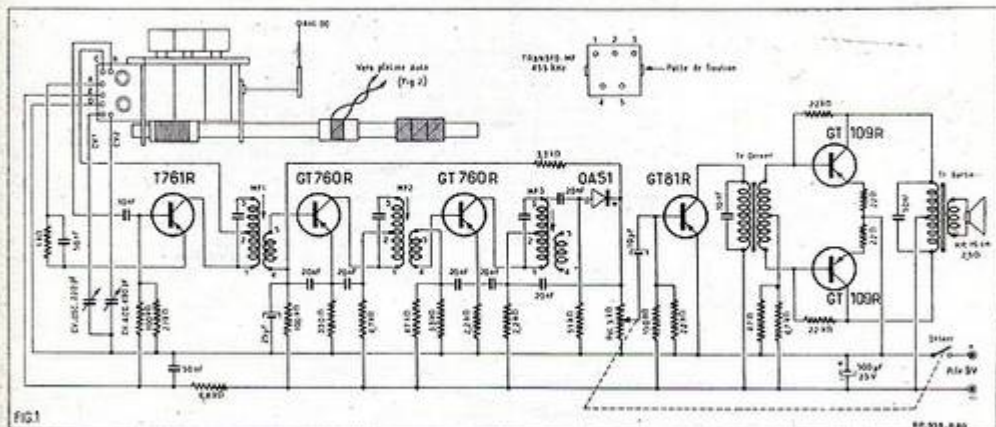


FIG. 4

(Suite page 39.)

RÉCEPTEUR UNIVERSEL A TRANSISTORS



LE SCHÉMA : Le circuit d'entrée.

Le schéma de la figure 1 représente toute la partie du montage constituant le récepteur portatif proprement dit. C'est elle que nous allons étudier en premier lieu. Ensuite, nous examinerons la constitution et le raccordement de l'étage HF qui transforme cet appareil en poste voiture.

Le bloc de bobinage est du type à clavier. Il est prévu pour la réception des gammes PO, GO et OC. Le cadre ferrite qui sert de collecteur d'ondes en gammes PO et GO est solidaire de ce bloc, il utilise un bâtonnet de 19 cm ce qui contribue à la grande sensibilité du récepteur. Pour la réception des OC une antenne télescopique est prévue.

L'ensemble bloc et cadre forme avec un transistor GT761 R, le circuit d'entrée (enroulement du cadre ou bobinage OC) qui est accordé par un CV de 490 pF, tandis que les bobinages oscillateurs le sont par un CV de 220 pF. Ces deux CV sont évidemment montés sur le même arbre.

Le circuit d'entrée attaque la base du transistor changeur de fréquence par un condensateur de 10 nF. La tension de cette base est fixée par un pont de résistances : 27.000 Ω du côté + 9 V et 100.000 Ω du côté - 9 V. Rappelons que la ligne + 9 V correspond à la masse. L'enroulement accordé de l'oscillateur local est placé dans le circuit collecteur tandis que l'enroulement d'entretien est dans le circuit émetteur. Dans le circuit collecteur se trouve également le primaire accordé du premier transfo MF. Ce primaire est en série avec le bobinage oscillateur. L'alimentation du collecteur se fait à travers ces enroulements et une cellule de découplage formée d'une résistance de 6.800 Ω et un condensateur de 50 nF. Entre l'émetteur du transistor et l'enroulement d'entretien de l'oscillateur une résistance de 1.000 Ω shuntée par 50 nF est prévue. Elle est destinée à fixer le potentiel de l'émetteur.

L'amplificateur MF.

Il se compose de deux étages équipés de transistors GT760R. L'enroulement de

Nous qualifions cet appareil d'universel parce qu'il peut être utilisé comme récepteur portatif, récepteur d'appartement et récepteur de voiture. Il est toujours possible de se servir d'un poste portatif dans une maison, mais celui-ci, grâce à sa grande puissance, sa musicalité exceptionnelle, est particulièrement apte à cette fonction.

L'utilisation à bord d'une automobile est rendue possible grâce à la présence d'un étage HF spécial qui permet l'emploi d'une antenne auto et procure la sensibilité indispensable. Ce dernier point est bien fait, pensons-nous, pour susciter l'intérêt de nos lecteurs qui nous ont suffisamment demandé des montages à transistors pour voiture. Il convient de noter que les transistors apportent une solution élégante au problème de l'alimentation : suppression de l'alimentation à vibreur, installation réduite au minimum, aucune usure supplémentaire des batteries d'accumulateurs, etc.

couplage de MF1 attaque la base du premier GT760 R. Le potentiel de cette base est fixé par une résistance de 100.000 Ω côté - 9 V et par une de 3.300 Ω . La résistance de 3.300 Ω qui va non pas au + 9 V mais au détecteur forme avec le condensateur de 23 MF la cellule de constante de temps de l'antifading. Le dispositif de régulation agit uniquement sur cet étage.

La polarisation de l'émetteur est obtenue par une résistance de 330 Ω découplée vers la base par un condensateur de 20 nF. Dans le circuit collecteur se trouve l'enroulement accordé du transformateur de liaison MF2. L'alimentation se fait par une prise sur l'enroulement du transformateur ce qui est nécessaire pour assurer l'adaptation d'impédance. Le circuit collecteur est

pourvu d'une cellule de découplage dont les éléments sont une résistance de 4.700 Ω et un condensateur de 20 nF. L'enroulement de couplage de MF2 attaque la base du second transistor GT760 R. La disposition de ce second étage rappelle beaucoup celle du premier les valeurs étant toutefois différentes : pour le pont de base on a 47.000 Ω et 33.000 Ω la résistance d'émetteur fait 2.200 Ω et la résistance de découplage du circuit collecteur 2.200 Ω .

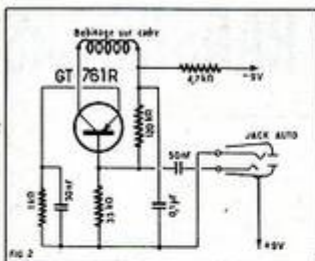
Détection.

La détection est assurée par une diode 0A51. Attaquée par l'enroulement accordé du transfo MF3 à travers un condensateur de 20 nF et une résistance de fuite de 5.100 Ω . Le signal BF apparaît aux bornes d'un potentiomètre de 5.000 Ω faisant fonction de volume contrôlé. Pour obtenir une détection correcte ce potentiomètre doit être shunté par un condensateur de 20 nF. En fait, ce condensateur n'est pas placé aux bornes du potentiomètre mais entre son sommet et l'émetteur du dernier transistor MF ce qui, du point de vue des courants alternatifs revient au même. La tension de VCA est prise au sommet du potentiomètre de volume.

L'amplificateur BF.

Cet amplificateur est composé d'un étage préamplificateur et d'un étage final push pull. Le préamplificateur est équipé d'un transistor 6T81R. La liaison entre sa base et le curseur du potentiomètre de volume se fait par un condensateur de 10 μ F. Le pont alimentant cette base est composé d'une résistance de 150.000 Ω côté - 9 V et d'une de 22.000 Ω côté + 9 V. L'émetteur est relié directement au - 9 V. Dans le circuit collecteur est inséré le primaire du transfo BF (Driver) qui a pour rôle d'attaquer l'étage push-pull.

Le push-pull est équipé de deux transistors GT109R, la base de chacun d'eux étant reliée à une extrémité du secondaire



du transfo driver. Le pont de résistances d'alimentation de ces bases aboutit au point milieu du secondaire. Il est formé d'une 47 Ω et d'une 4.700 Ω . Pour chaque transistor la résistance d'émetteur fait 22 Ω . Le primaire du transfo d'adaptation du HP est branché entre les collecteurs des deux

transistors. Le point milieu est relié au - 9 V. Ce primaire est shunté par un condensateur de 50 nF. Le HP est du type à aimant permanent de 16 cm dont l'impédance de la bobine mobile est 2,5 Ω . L'impédance primaire du transfo doit dans ces conditions être de $2 \times 214 \Omega$. Une résis-

Cet étage qui sera monté sur une petite platine indépendante est équipé d'un transistor GT761R. Il s'agit d'un étage aperi-dique c'est-à-dire ne mettant en œuvre aucun circuit accordé. L'antenne est branchée à l'aide d'un jack qui la relie à travers un condensateur de 50 nF à la base du transistor. Le pont qui fixe le potentiel de cette base est formé d'une résistance de 33.000 Ω et d'une de 120.000 Ω . La résistance du circuit émetteur qui est de 1.000 Ω est découpée par un condensateur de 50 nF. Dans le circuit collecteur est insérée une bobine placée sur le bâtonnet du cadre et par conséquent, couplée avec les enroulements de ce dernier. Dans la ligne d'alimentation - 9 V on a prévu une cellule de découplage formée d'une résistance de 4.700 Ω et d'un condensateur de 0,1 μ F.

tance de 22.000 Ω est placée entre le collecteur et la base de chaque transistor du push-pull. Ces deux résistances forment un circuit de contre-réaction qui réduit les distorsions.

La pile d'alimentation est découpée par un condensateur de 500 μ F 25 V.

L'étage HF (fig. 2).

mentation - 9 V on a prévu une cellule de découplage formée d'une résistance de 4.700 Ω et d'un condensateur de 0,1 μ F.

Le fonctionnement de cet étage est très simple. N'ayant pas de circuit d'accord il amplifie tout ce que capte l'antenne. Les signaux HF amplifiés sont transmis à l'étage changeur de fréquence grâce au couplage de la bobine du circuit collecteur avec les enroulements du cadre. La sélection se fait à l'aide du circuit d'entrée et de l'oscillateur local de l'étage changeur de fréquence. Remarque que c'est l'introduction de la fiche du jack qui ferme le circuit + 9 V, de sorte qu'en l'absence d'antenne l'étage HF n'est pas alimenté.

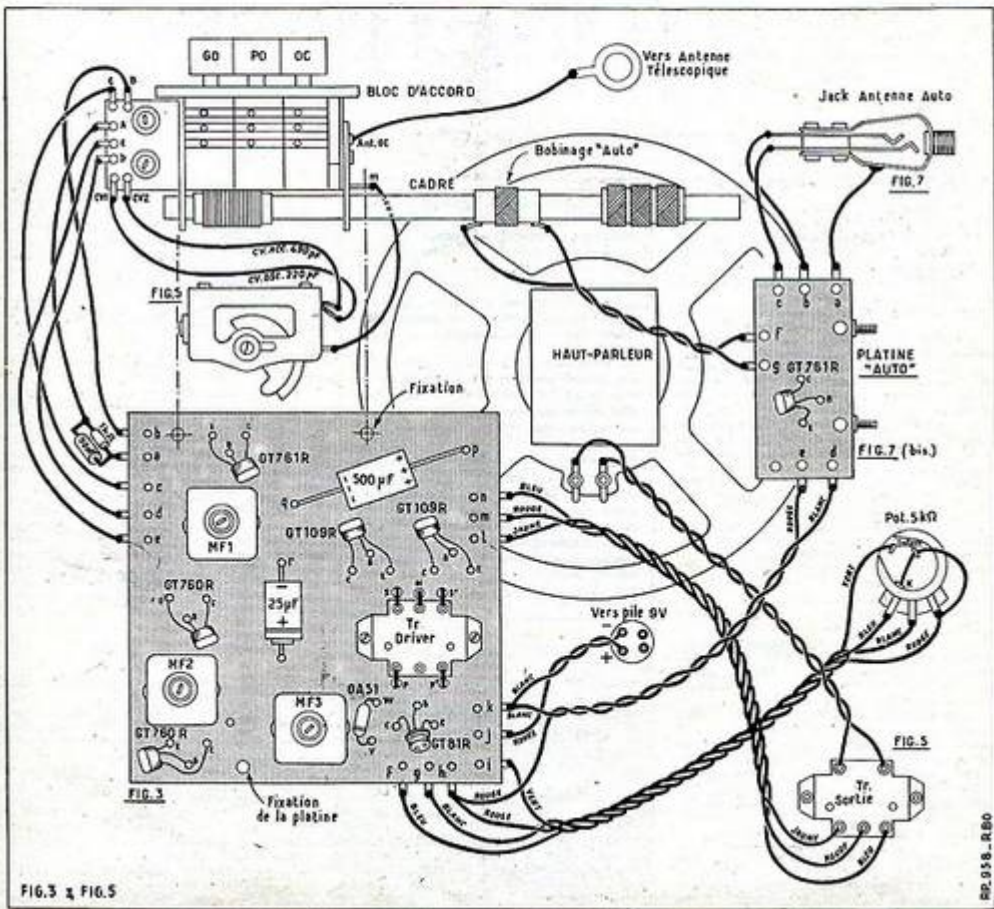


FIG. 3 et FIG. 5

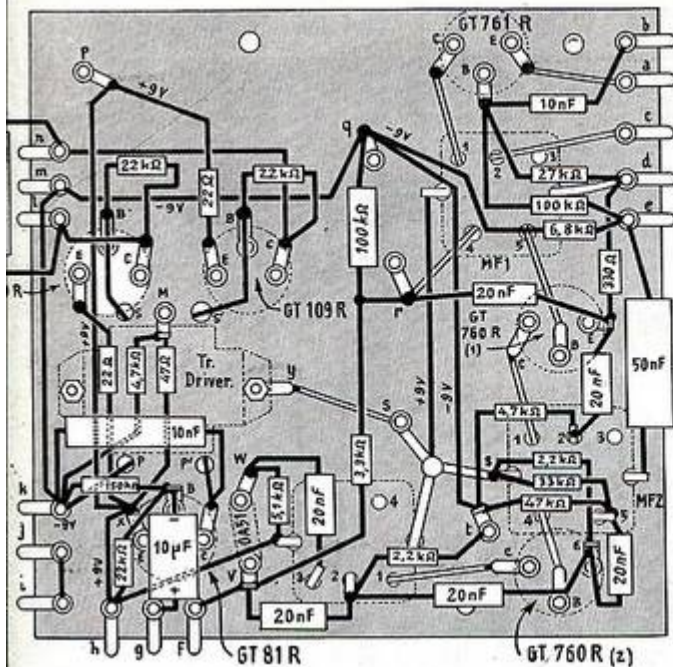


FIGURE 4

Réalisation pratique.

L'essentiel du montage se fait sur une plaque de bakélite pourvue de cosses et percée de trous pour la fixation des organes. Sur cette plaque on dispose les trois transistors MF et le transformateur. Une des pattes de fixation du transformateur MF1 est soudée sur la cosse d. Une patte de MF2 et une patte de MF3 sont soudées sur la cosse s. On relie la seconde patte de MF1 à la cosse z. La seconde patte de MF3 à la cosse h laquelle est connectée à une des fixations du transformateur driver, elle-même réunie à la cosse p. La seconde fixation du transformateur driver est reliée à la cosse j. On relie ensemble les cosses t et j. Toutes ces connexions constituent la ligne de masse ou + 9 V.

On relie ensemble les cosses k, m, q, l et on réalise ainsi la ligne - 9 V. Les sorties des transistors MF sont soudées de la façon suivante : Pour MF1, 1 sur la cosse C du GT761R, 2 sur la cosse e, 5 sur la cosse B du GT760R (1), 4 sur la cosse r; Pour MF2, 1 sur la cosse C du GT760R (1), 4 sur la cosse B du GT760R (2). Pour MF3, 1 sur la cosse C du GT760R (2).

On relie le GT761R à la cosse a. Pour ce transistor on a : un condensateur de 10 nF entre B et la cosse b, une résistance de 27.000 Ω entre B et la cosse d et une de 100.000 Ω entre B et la cosse e. On soude un condensateur de 50 nF entre la cosse e et la ligne de masse. A noter que les blindages des transistors MF entrent dans cette ligne. On soude une résistance de 6.800 Ω entre les cosses e et g, et une de 100.000 Ω entre les cosses q et r. On connecte la cosse r à la cosse u.

Pour le transistor GT760R (1) on a : une résistance de 330 Ω entre E et la ligne

de masse, un condensateur de 20 nF entre E et le fil 2 de MF2, un de même valeur entre E et la cosse z. On soude une résistance de 4.700 Ω entre le fil 2 de MF2 et la cosse i, une résistance de 47.000 Ω entre cette cosse i et le fil 5 de MF2, une résistance de 33.000 Ω entre ce fil 5 et la cosse s.

On passe au transistor GT760R (2) et on soude : un condensateur de 20 nF entre E et le fil 5 de MF2, un condensateur de même valeur entre E et le fil 2 de MF3, une résistance de 2.200 Ω entre E et la cosse s. Sur le fil 2 de MF3 on soude une résistance de 2.200 Ω qui va à la cosse i, un condensateur de 20 nF qui va à la cosse o. On soude ensuite : une résistance de 3.300 Ω entre les cosses u et o un condensateur de 20 nF entre le fil 3 de MF3 et la cosse m, une résistance de 5.100 Ω entre cette cosse m et la ligne de masse. On relie les cosses v et f.

On soude un condensateur de 10 μ F en respectant les polarités entre B du transistor GT81R et la cosse g. Pour ce transistor on a : une résistance de 22.000 Ω entre B et E, E relie à la cosse h, une résistance de 150.000 Ω entre B et la cosse k. On relie une extrémité du primaire du transformateur driver à G l'autre extrémité de cet enroulement étant connectée à la cosse E. Chaque extrémité du secondaire est reliée à B des transistors GT109R. Le point milieu de cet enroulement est relié à la ligne - 9 V par une résistance de 47 Ω et à la ligne + 9 V par une résistance de 4.700 Ω . Entre E et B de chaque GT109R on soude une résistance de 22.000 Ω . Entre E de chacun de ces transistors et la ligne de masse on dispose une résistance de 22 Ω .

C d'un GT109R est connecté à la cosse 1 et G de l'autre à la cosse n. Entre les cosses C de ces deux transistors on soude un condensateur de 50 nF.

Toutes les connexions, toutes les résistances et tous les condensateurs que nous venons d'indiquer doivent être écartés au minimum de la plaque de bakélite. Sur l'autre face, on soude un condensateur de 25 nF 50 V entre les cosses e et r et un de 500 μ F 25 V entre les cosses p et q (attention à bien respecter les polarités).

Sur la panneau d'isolant, qui sert de baffle au HP, on monte outre cet organe, son transformateur d'adaptation, le CV et le bloc de bobinages comme le montre la figure 5. On relie les cages du VC aux cosses correspondantes du bloc, la fourchette est connectée au bâti du clavier.

Il y a lieu de consolider l'extrémité du cadre. Pour cela on utilise 20 cm de fil nu de cuivre de 10 ou 12 AWG. Sur 10 cm de fil on glisse un souplesse. Avec cette partie isolée on forme 3 spires d'environ 10 mm de diamètre qui viennent serrer l'extrémité du bâtonnet de ferrocube. L'autre bout du fil nu est serré par une boucle sur le boulon de fixation du HP, en haut et à droite.

Après vérification du câblage on soude les transistors et le diode sur la plaque de bakélite en respectant les précautions d'usage. Ensuite on met en place cette plaque. D'un côté, elle est fixée sur le bloc à l'aide de deux petites tiges filetées. Le bas de cette plaque étant maintenu sur la baffle en isolant par une équerre.

On soude un condensateur de 50 nF entre la cosse a de la plaque et la cosse A du bloc, on relie respectivement les cosses b, e, d, e de la plaque aux cosses B, C, D et E du bloc. A l'aide d'un cordon A 4 conducteurs de 20 cm environ on relie le potentiomètre à la plaque de la façon suivante : une cosse extrême, le boîtier et une cosse de l'interrupteur à la cosse i, l'autre cosse extrême à la cosse f, le curseur à la cosse g et la seconde cosse de l'interrupteur à la cosse h.

Par un cordon à 3 conducteurs on relie les cosses n, m et 1 de la plaque de bakélite au primaire du transformateur HP ; le secondaire est connecté à la bobine mobile. Sur les cosses j et k de la plaque on soude un cordon à 2 conducteurs muni d'un bouchon miniature à 4 broches. Ce cordon servira au branchement de la pile, il faut donc respecter les polarités. La cosse l doit correspondre au pôle + et la cosse k au pôle -.

La platine HF.

Le câblage de la platine HF est représenté à la figure 6. Il est exécuté sur une petite plaque de bakélite munie de 2 pattes de fixation filetées. En raison de la simplicité de ce câblage nous jugeons tout commentaire superflus. Lors du montage la cosse d sera reliée à la cosse h de la plaque de bakélite du récepteur et la cosse e à la cosse k. Les cosses j et g au bobinage de couplage et les cosses a et b et au jack d'antenne auto. La cosse c correspond à la lampe longue du jack, b à la lampe courte et c à la carcasse.

Pour enfiler le bobinage de couplage sur le bâtonnet de ferrocube on retire le bracelet en caoutchouc qui maintient ce dernier. Cela permet de le pousser juste assez pour retirer l'enroulement GO. On peut alors enfiler l'enroulement de couplage sur le bâtonnet. Ensuite, on remonte l'enroulement GO on met le bâtonnet dans sa position première et on le fixe comme auparavant avec le bracelet de caoutchouc.

Les liaisons de la platine HF se feront de préférence une fois le récepteur réglé et mis en valise.

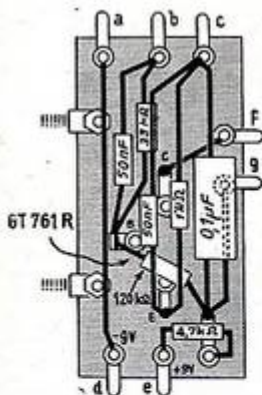


FIGURE 6

Mise au point du récepteur.

Les transformateurs MF sont accordés sur 455 kHz. On règle les trimmers du CV sur 1.600 kHz. Cet accord peut se faire sur une station entre 200 et 250 mètres.

On règle ensuite, par glissement sur le bâton du cadre, la bobine P. O. sur 520 kHz (condensateur presque fermé) ou sur une station entre 450 et 500 m. (Paris inter, Lyon ou Bruxelles). On passe en GO et on procède de même uniquement avec

la bobine GO du cadre, par déplacement sur le bâton, ce réglage se fait sur Paris GO ou sur Europe 1, au maximum de réception. Il n'est pas nécessaire de toucher aux autres réglages des bobinages. En OC, on pourra brancher un fil de quelques mètres sur la cosse Ant OC du bloc et faire un réglage sur la vis plongeuse du bobinage OC.

Lorsque le réglage est terminé et le fonctionnement satisfaisant on monte le récepteur dans la valise. On peut alors brancher la platine HF comme nous l'avons indiqué. La disposition dans la valise est donnée par la figure 7. On met également en place l'antenne télescopique qui doit être reliée à la cosse Ant OC du bloc.

L'antenne auto.

L'antenne de voiture classique sera reliée à la fiche du jack par un cordon blindé. Ce fil sera soudé sur la cosse central du jack et la gaine sur la cosse latérale de masse.

Cette gaine doit également être reliée à la masse de la voiture.

L'antiparasitage du véhicule devra être fait normalement. Le fait d'enfoncer la fiche du jack met automatiquement l'étage HF en service comme nous l'avons déjà mentionné et il suffit de retirer cette fiche pour que le poste devienne normal et autonome.

Essai de l'étage MF.

Il peut se faire avec une antenne d'appartement et une prise de terre. Il sera utile de trouver le meilleur sens de branchement de la bobine de couplage sur les cosse / et g.

On se règle sur une station dont la réception est faible et on oriente l'appareil au minimum de la réception. En enfonçant le jack avec l'antenne on doit de nouveau obtenir une bonne réception.

A. BARAT.

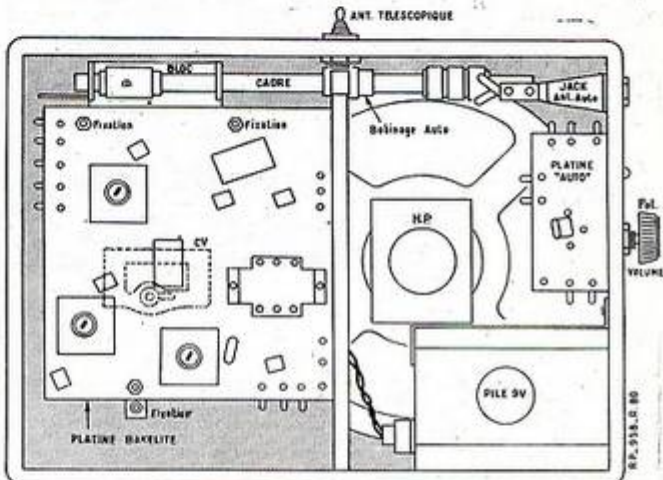


FIGURE 7 - DISPOSITION DES ÉLÉMENTS - Vue arrière du coffret

DEVIS DES PIÈCES DÉTACHÉES NÉCESSAIRES AU MONTAGE DU " SPOUTNIK 3 "

3 fois mieux

POSTE 6 TRANSISTORS AVEC ONDES
COURTES (30 à 60 m) ET DISPOSITIF
AUTO-RADIO
(détecteur-circuit)



Dimensions : 250 x 200 x 110 mm.

EN CARTON STANDARD

Composants tous les pièces détachées avec
un abondant documentation pour la réglage
et le montage..... 29.500

COMPLÉTÉ EN ORDRE DE MARCHÉ Garantie
1 AN..... 36.500
DISPOSITIF AMPLIFICATEUR AVEC TRANSISTORS
POUR ANTENNE DE VOITURE INCORPORÉ..... 3.750
Prix..... 3.750
Ce dispositif en pièces détachées..... 3.350

RADIOBOIS

178, rue du Temple, PARIS-3^e (2^e cour)
Tél. : ARC 10-74 • C.C.P. 1878-41 Paris
Métro : Temple ou République

L'AMATEUR ET LES SURPLUS

(Suite de la page 26.)

s'agit d'un débit assez faible, il est inutile de prévoir une self de filtrage. La résistance chutrice suffit.

La formule $P = E^2 / R$ donnera le wattage de la résistance. Dans le cas considéré, il sera de $80 \times 0,04$, c'est-à-dire 3,2 W. Il faudra donc que la résistance ait au minimum une dissipation de 4 W mais il y a

intérêt à prévoir très largement la dissipation pour réduire l'échauffement.

J. NAEFELS.

P.-S. — Nous serions infiniment reconnaissants à celui de nos lecteurs qui pourrait nous communiquer d'urgence le schéma du Walky-Talkie canadien WS58. Un grand merci à M. Cassagne pour ses renseignements complémentaires sur le WS38 que nous publierons dans le prochain numéro.

EN ÉCRIVANT AUX ANNONCEURS
Recommandez-vous de RADIO-PLANS

LES ALIMENTATIONS STABILISÉES

par Roger DAMAN

Pour alimenter les dispositifs électroniques, on a généralement besoin d'une tension parfaitement continue, analogue à celle que fournirait une batterie de piles ou d'accumulateurs. Pour obtenir ce résultat à partir du secteur alternatif, on utilise un transformateur et un redresseur de courant. On élimine les résidus de tensions alternatives ou « ondulations » au moyen d'un filtre... La source ainsi constituée fournit une tension parfaitement continue, mais celle-ci n'est pas rigou-

reuse constante. Toute variation du secteur, tout échauffement, toute variation de consommation entraînent des variations parfois fort importantes de la tension fournie.

Or, dans bien des cas, ce manque de stabilité est un inconvénient très grave.

Au prix d'une certaine complication, il est possible d'obtenir une tension parfaitement stable. L'article ci-dessous traite de quelques solutions que l'on peut trouver pour résoudre cet important problème.

Les tubes régulateurs à gaz ont des caractéristiques qui permettent de stabiliser les tensions fournies à un dispositif quelconque. La tension qui est maintenue entre leurs électrodes est, entre certaines limites, indépendante de l'intensité qui les traverse.

Décharge dans les gaz raréfiés.

Considérons deux électrodes K et A placées dans un gaz inerte sous une pression de quelques millimètres de mercure. Appliquons une tension continue croissante et observons le déroulement des faits. Relevons les tensions et les intensités et portons

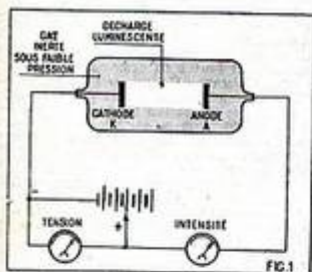


Fig. 1. — En appliquant une tension convenable entre deux électrodes placées dans un gaz raréfié on provoque le passage d'une décharge lumineuse.

les chiffres ainsi obtenus sur un diagramme (fig. 2).

Pour des valeurs de tension inférieures à 100 V, il ne se passe pratiquement rien. En réalité, un courant de très faible intensité circule, mais, pour le mesurer, il faudrait avoir recours à des instruments d'une extrême sensibilité. Il s'agit par exemple, d'un courant représentant la millionième partie d'un μA ... (ou 10-12 A). C'est parce que ces intensités sont très difficiles à mettre en évidence que la branche correspondante de la courbe a été représentée en pointillé (AB).

On notera que l'échelle horizontale des intensités n'a pas été précisée autrement que par quelques points parce que la gamme y est très étendue.

C'est pour cette raison qu'on ne peut faire apparaître la brusque augmentation qui se produit au point C, augmentation caractérisant l'amorçage de la décharge. Avec le tube qui fait l'objet du diagramme, la tension d'amorçage est d'environ 105 V.

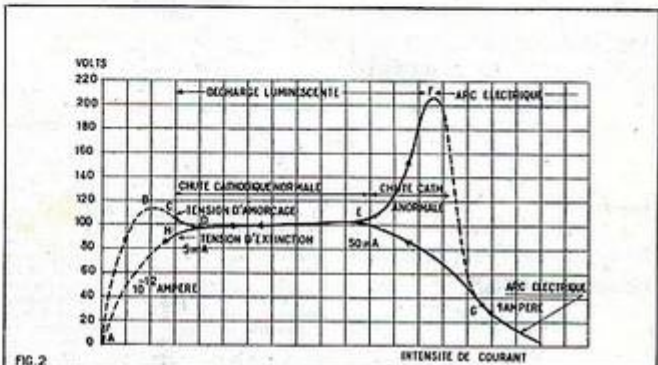


Fig. 2. — Caractéristique intensité-tension de la décharge électrique dans un gaz raréfié. On notera que l'échelle des intensités n'est pas définie autrement que par quelques valeurs indiquées sur la courbe.

l'intensité de courant est alors de l'ordre de quelques milliampères.

Immédiatement après l'amorçage, la tension se fixe aux environs de 100 V. Au-delà, la tension demeure pratiquement constante. On est en présence de la chute cathodique normale.

Physiquement, cette chute cathodique normale est caractérisée par la présence d'une gaine d'ions sur la cathode. La densité de courant est constante dans cette gaine. Toute augmentation d'intensité se traduit par une augmentation de surface de cette gaine qui recouvre aussi des parties

de plus en plus étendues de la cathode. Pour une très faible intensité (fig. 3 a) la gaine cathodique, qui apparaît comme un lueur « collée » sur la cathode, ne présente qu'une faible surface. En b, l'intensité est plus grande et la surface de la gaine cathodique s'est accrue en proportion.

Enfin, en c, toute la cathode, y compris les connexions qui amènent le courant, sont recouvertes par la gaine. Cette situation correspond au maximum de la chute cathodique normale à laquelle correspondrait le point E du diagramme de la figure 1.

On voit que de D en E l'augmentation

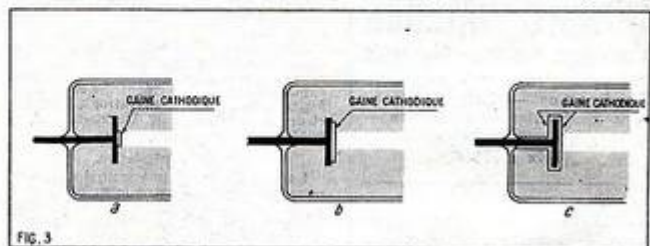


Fig. 3. — A mesure qu'augmente l'intensité, la surface de la gaine cathodique devient plus grande.

En c, toute la surface de la cathode est recouverte, ainsi que le support de l'électrode. Toute nouvelle intensité provoquera une chute cathodique anormale.

COLLECTION les SÉLECTIONS de SYSTÈME "D"

Numéro 42

ENREGISTREURS
A DISQUES — A FIL — A RUBAN
ET 2 MODÈLES DE
MICROPHONES
ÉLECTRONIQUE ET A RUBAN
Prix : 60 F

Numéro 47

**FLASHES, VISIONNEUSES,
SYSTÈME ÉCONOMISEUR DE
PÉLICULE ET AUTRES
ACCESSOIRES**
pour le photographe amateur.
Prix : 120 F

Numéro 48

pour le cinéaste amateur.
**PROJECTEURS, TITREUSES,
ÉCRANS ET AUTRE MATÉRIEL**
pour le montage et la projection
Prix : 60 F

Numéro 56

Faites vous-même
**BATTEURS, MIXERS, MOULINS
A CAFÉ, FERS A REPASSER et
SÈCHE-CHEVEUX ÉLECTRIQUES**
Prix : 60 F

Numéro 64

**LES
TRANSFORMATEURS**
STATIQUES, MONO et TRIPHASÉS
Principe — Réalisation — Réparation
Transformation — Choix de la puissance en fonction de l'utilisation — Applications diverses
Prix : 150 F

Ajoutez pour frais d'expédition 10 F par brochure à votre chèque postal (C.C.P. 259-10) adressé à "Système D", 43, rue de Dunkerque, PARIS-XI, ou demandez-les à votre marchand de journaux.

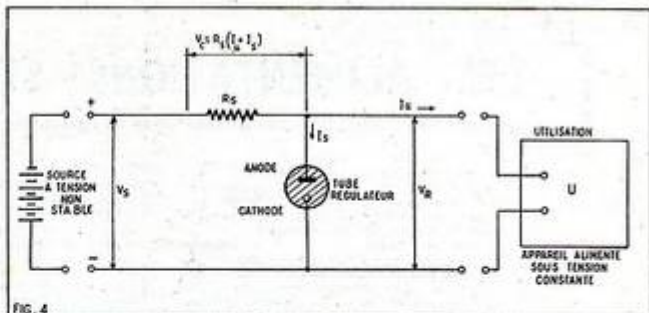


FIG. 4. — Un exemple montage régulateur. La présence de la résistance R_s est indispensable. La régulation est d'autant plus efficace que cette résistance est plus grande. Il faut donc, en réalité partir d'une tension d'entrée aussi grande que possible.

de tension est très faible : inférieure à 5 V, alors l'intensité de courant est passée d'environ 5 mA à 60 mA. C'est précisément dans cette zone que le tube peut être utilisé comme régulateur de tension.

A partir du point E, fig. 2, toute augmentation d'intensité de courant correspond à une augmentation notable de tension. C'est la région de chute cathodique anormale. Accroissement d'intensité et de tension signifient : agacement de puissance. Il en résulte un échauffement de la cathode. C'est généralement l'augmentation de température qui détermine le brusque changement de V en P accompagné d'une augmentation considérable d'intensité. De D en E, il s'agit d'une décharge lumineuse, anodale, on entre dans le régime d'arc électrique, caractérisée par le fait qu'une augmentation d'intensité provoque une diminution de tension... C'est ce qu'on traduit encore en disant que la résistance d'un arc électrique est négative. Il est à noter que cette décharge par arc peut parfois correspondre à une intensité de courant supérieure à celle que le dispositif peut supporter normalement.

Nous venons d'examiner la succession des différents régimes quand on accroît l'intensité de courant. Provoquons maintenant une diminution d'intensité. On constate que le diagramme de décroissance ne suit pas le même trajet. C'est ainsi, par exemple, que la bosse GEE n'existe plus. On passe, par exemple, directement de G en E. Le tracé de cette branche dépend d'ailleurs de la rapidité de la variation d'intensité. En E, les deux diagrammes se confondent. Mais ils se séparent de nouveau en D. Au point A, la décharge lumineuse disparaît brusquement : nous avons atteint la tension d'extinction qui correspond ici à 90 V, alors que la tension d'amorçage correspondait à 105 V...

Ce diagramme présente un intérêt considérable pour la compréhension des tubes dits « à gaz ». C'est grâce à lui qu'on peut expliquer le fonctionnement des redresseurs à gaz, tubes à néon, thyristors, ignitrons et des tubes régulateurs. Revenons maintenant au cas de ces derniers.

Zone de régulation.

La branche du diagramme qui nous intéresse est comprise entre le point C et le point E, c'est le palier de chute cathodique normale. Son étendue dépend essentiellement de la surface de la cathode, puisque la densité de courant dans la gaine cathodique est constante aussi longtemps que la surface de la cathode n'est pas entièrement recouverte.

Dans toute cette zone, la variation de

tension est extrêmement faible. Elle ne dépasse pas 5 V pour une variation d'intensité qui est de l'ordre d'environ 40 mA. Or, le rapport de la variation de tension dv à la variation d'intensité di , c'est-à-dire, la valeur dV/dI définit précisément la résistance interne du dispositif. Elle est ici de $5/0,04 = 125 \Omega$, ce qui est fort peu pour un tube électronique.

Utilisation pour la régulation.

Le montage régulateur de tension est donné sur la figure 4. Le tube régulateur est branché en parallèle avec l'élément qu'il s'agit d'alimenter sous tension constante.

La source de tension présentant des variations est connectée à travers une résistance R_s . Il faut bien comprendre le rôle de cette résistance R_s qui est capitale...

En effet, supposons, dans les conditions normales que la tension d'alimentation du circuit d'utilisation V soit de 100 V, ce qui correspond au milieu du palier (fig. 2) de régulation, c'est-à-dire à une intensité de l'ordre de 20 mA dans le tube régulateur...

Supposons que la tension S augmente. Il en résulte une augmentation de tensions aux bornes du régulateur et, par conséquent, une augmentation relativement considérable d'intensité de courant dans le tube régulateur.

Mais la tension variera extrêmement peu puisque V_2 est égale à la tension d'alimentation V_s diminuée précisément de la chute de tension dans R_s . D'une manière plus précise :

$$V_r = V_s - R_s (I_u + I_r)$$

L'élément régulateur est la variation de I_r . Elle sera suivie d'un effet d'autant plus grand que la résistance R_s sera plus importante. C'est ce que montre clairement la relation précédente, dans sa simplicité.

Il est parfaitement évident qu'il faut disposer d'une tension d'alimentation V_s plus grande que la tension d'amorçage du tube et plus élevée que la tension à obtenir finalement. Plus l'écart entre la tension de stabilisation et celle de l'alimentation sera grand et plus on sera amené à prévoir une résistance série R_s plus importante. On obtiendra ainsi une régulation beaucoup plus efficace.

Ce système très simple est intéressant aussi bien pour corriger les variations de l'alimentation de la source que pour comprendre les variations de tension ayant leur origine dans des variations de la consommation de l'alimentation V .

Les limites du système.

Le système possède une plage de régulation bien définie au-delà de laquelle il cesse

d'aggr. C'est ainsi, par exemple, que si la consommation de courant de l'utilisation V devient exagérément grande la baisse de tension provoque le désamorçage du tube régulateur (ce qui se produit au-dessous de 90 V, dans le cas du tube dont le diagramme correspond à la figure 2).

Donc, tout effet régulateur disparaît. Le même effet peut naturellement être provoqué par une baisse excessive de la tension d'alimentation V_s.

Oscillations parasites.

Il arrive que le désamorçage du tube s'accompagne de phénomènes oscillatoires. En effet, la limite d'amorçage correspond à une consommation de 15 mA. Désamorçage, le tube ne consomme rien. Il y a une brusque variation de 5 mA à travers la résistance R_s. Or, cette diminution d'intensité provoque une augmentation de V_r qui peut, à son tour, faire remonter la tension au-dessus de la valeur d'amorçage.

Mais à peine le tube est-il amorcé que le même cycle recommence. Ainsi s'établissent des oscillations de relaxation. C'est un phénomène dont les systèmes régulateurs sont fréquemment le siège...

Limite supérieure.

Une augmentation de tension d'alimentation ou une diminution de consommation de V peuvent amener le point de fonctionnement au-delà de E (fig. 2). C'est-à-dire dans la région de chute cathodique anormale. C'est une chose qu'il faut très soigneusement éviter car cette surcharge serait préjudiciable au tube régulateur. Non seulement, tout effet régulateur cesse de se manifester, mais la surcharge imposée au tube peut entraîner une modification permanente de ses caractéristiques.

Tubes standards commerciaux.

On trouve dans le commerce un grand nombre de tubes régulateurs à gaz. Nous citerons les plus courants :

OA2	
Intensité maximum	30 mA
— minimum	5 mA
Tension d'alimentation	125 V minimum
Tension d'amorçage	155 V
Tension de fonctionnement	150 V
Plage de régulation (pour une intensité comprise entre 5 et 30 mA)	2 V
OB2	
Intensité maximum	30 mA
— minimum	5 mA
Tension d'alimentation	133 V minimum
Tension d'amorçage	115 V
Tension de fonctionnement	108 V
Plage de régulation pour une intensité comprise entre 5 et 30 mA)	2 V
OB3 (VR90)	
Intensité maximum	40 mA
— minimum	5 mA
Tension d'alimentation minimum	125 V
Tension d'amorçage	110 V
Tension de fonctionnement	90 V
Plage de régulation pour une intensité comprise entre 5 et 30 mA	3 V
Plage de régulation pour une intensité comprise entre 5 et 40 mA	8 V
OC3 VR 105	
Intensité maximum	40 mA
— minimum	5 mA
Tension d'alimentation minimum	133 V
Tension d'amorçage	115 V
Tension de fonctionnement	105 V
Plage de régulation pour une intensité comprise entre 5 et 30 mA	1 V
Plage de régulation pour une intensité comprise entre 5 et 40 mA	2 V
OD3 (VR150)	
Intensité maximum	40 mA
— minimum	5 mA
Tension d'alimentation minimum	185 V
Tension d'amorçage	160 V
Tension de fonctionnement	150 V
Plage de régulation pour une intensité comprise entre 5 et 30 mA	2 V
Plage de régulation pour une intensité comprise entre 5 et 40 mA	4 V

Le choix d'un tube régulateur.

Il existe encore beaucoup d'autres dispositifs régulateurs, mais les caractéristiques diffèrent assez peu des précédentes.

L'élément principal qui détermine le choix d'un tube donné c'est évidemment la valeur de stabilisation de la tension. Notons toutefois la mise au point de diodes à silicium, dites « diodes Zener » qui ont des propriétés régulatrices analogues, mais exerçant dans un domaine de tensions beaucoup plus basses (Les modèles C. F. Thomson-Houston conviennent pour des tensions comprises entre 6 et 12 V), par exemple. On peut voir que les tensions de fonctionnement des régulateurs à gaz s'échelonnent entre 90 et 150 V.

N'est-il pas possible de stabiliser une tension plus élevée? La réponse est immédiate : il est facile de placer plusieurs tubes en série. Par exemple, en utilisant deux tubes OA2 (fig. 5) en série on obtient une tension stabilisée de 300 V. On peut d'ailleurs parfaitement se servir des deux tubes pour constituer un diviseur de tension et obtenir ainsi une prise à 150 V.

On pourrait tout aussi bien, avec 3 tubes, réaliser un dispositif fournissant une tension stabilisée de 450 V.

Intensités admissibles.

Il ne faut évidemment pas que les variations d'intensité dépassent les valeurs indiquées dans les caractéristiques.

Suivant les modèles de tubes, cette variation est comprise entre 5 et 30 ou 40 mA. Cela peut être insuffisant pour certaines applications. Que faut-il faire alors?

On pense naturellement à placer plusieurs tubes en parallèle... Or, ce serait une très mauvaise solution ; il ne faut pas hésiter à le dire.

Dans un autre article ayant paru dans *Radio Plans* (il s'agissait d'antennes de télévision) nous avons déjà eu l'occasion de mettre les lecteurs en garde contre les dis-

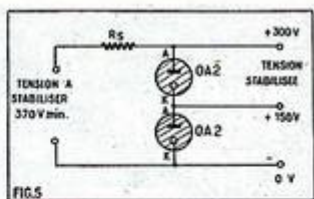


FIG. 5. — Il n'y a aucun inconvénient à brancher des tubes régulateurs en série pour obtenir une tension stabilisée plus élevée.

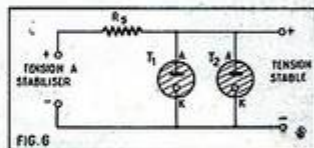


FIG. 6. — Ce montage n'est pas recommandable car la puissance ne s'équilibre jamais exactement entre les deux tubes mis en parallèle.

positifs utilisant des éléments en parallèle. La question que nous examinons aujourd'hui illustre bien encore ce propos.

Si nous mettons en parallèle deux éléments régulateurs (fig. 6) le partage rigoureux de la charge ne sera obtenu que si les caractéristiques des deux tubes sont absolument identiques. Or, c'est pratiquement impossible. On constatera qu'un des tubes fournira beaucoup plus de travail que l'autre. Et cette surcharge ne tardera pas à lui être fatale.

Il faudrait trouver un moyen permettant d'équilibrer les intensités dans chacun des tubes... On pourrait encore une fois penser à une solution simple : placer une résistance d'équilibre d'une valeur appropriée dans les circuits de mode commun sur la figure 7. Le résultat est bien obtenu, mais c'est au détriment de l'effet régulateur. On augmente ainsi la résistance apparente de chaque tube... Non, la solution est ailleurs ; c'est l'emploi d'un dispositif de stabilisation plus complexe, mais aussi beaucoup plus parfait, dont nous allons donner maintenant un exemple.

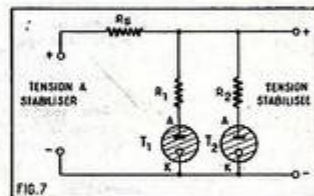


FIG. 7. — Ce montage peut fonctionner, mais la présence des résistances R1 et R2 en série avec chacun des tubes régulateurs diminue notablement l'efficacité de la régulation.

Stabilisation avec tension de référence.

Le principe de ces dispositifs peut être facilement compris en examinant le schéma de la figure 8. On peut dire que le tube T est un robinet dont l'ouverture est commandée par le tube T1 qui agit comme un amplificateur. Suivant que l'intensité exigée par

Pour
stimuler
vos
ventes!

De l'inédit
dans la
perfection

voici le Selectrophone *Ultra-linéaire*

3 haut-parleurs
CLAVIER SÉLECTEUR DE TIMBRE

- Amplificateur Push-Pull ultra linéaire 68 Watts en boîtier ventilé, nettement séparé du bloc électro-mécanique.
- Clavier sélecteur de timbre.
- Réglage de la tonalité dans chacun des timbres :
"TONE" = Dosage des aigus
"BASS" = Amplitude des graves
- Prise de micro et micro-mixage

- 3 haut-parleurs : 1 elliptique biconcave et 2 tweeters dynamiques orientés, montés dans le couvercle-Baffle orientable.
- 4 vitesses 16 - 33 - 45 - 78 tours.
- Moteur à Hydrésis.
- Tête de lecture de moins de 5 grammes.

Valise portable gainée 2 tons.
Dimensions : 51x31x22 - Poids : 11 Kg
Prix : **59.570** frs + T. I.



Voici aussi
le
Selectrophone
à
1 haut-parleur

Le Clavier Sélecteur de Timbre

Le Système SELECTRO-PHONE se présente sous la forme d'un clavier à 5 touches, une rouge pour l'arrêt (stop) et 4 touches noires :

- La touche "SOLO" assure la plus grande perfection du détail. Audition ample et brillante du violon, de violoncelle ou du piano, et de quelques soli de soprano.
- La touche "JAZZ" valorise la brillance et l'éclat en accentuant les graves et les aigus.
- La touche "TUTTI" est réservée à la reproduction de la musique d'ambiance des grands orchestres. Elle détermine une ampleur et un volume sonore remarquables avec un son doux et enveloppé.
- La touche "VOIX" destine aux pièces de théâtre, à la parole ou à certains soli de chant, "coupe" volontairement une partie des syllabes sifflantes et des sons trop graves.

Ce modèle plus simple possède le même "Sélecteur de timbre". L'amplificateur est d'un montage électronique différent tel qu'à un seul haut-parleur.

Dimensions : 47x28x19
Poids : 7 Kg

Prix : **34.955** F + T. I.



Gratuitement

Contre l'envoi de ce bon découppé vous recevrez la Brochure de 40 pages :

"Comment choisir et utiliser un électrophone"

par P. HEMARONQUER

ainsi que le dépliant "affiche" en couleurs Selectro-phone. 24 x 1

NOM _____

ADRESSE _____

CPV
CLAUDE PAZ & VISSEUX

10, RUE COGNAC-JAY - PARIS VII^e - INV. 96-10

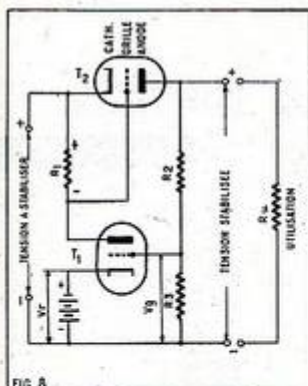


Fig. 8. — Schéma de principe d'un régulateur amplificateur utilisant une tension de référence V_r .

L'utilisation est plus ou moins grande, le robinet s'ouvre ou se ferme, d'une manière absolument automatique...

Tout est basé sur le fait que la tension V_r , dite tension de référence est absolument fixe. En choisissant convenablement les résistances $R2$, $R3$, nous déterminons la tension négative de grille V_g de telle sorte que le tube $T1$ travaille dans la partie droite de sa caractéristique. Il fournit dans ces conditions, une certaine intensité de courant qui traverse la résistance $R1$ et qui produit une chute de tension dans le sens indiqué par les signes + et - grâce à cela, la grille du tube $T2$ est portée une tension négative par rapport à celle de la cathode. Cette tension doit être choisie pour que l'intensité fournie par le tube $T2$ soit celle qui est consommée par le circuit d'utilisation...

Supposons que l'intensité de courant empruntée par $R1$ augmente. Une baisse de tension a tendance à se produire. En conséquence, la tension de grille V_g diminue... Cela veut dire par conséquent, que l'intensité diminue dans la résistance $R1$. La polarisation négative du tube $T2$ devient alors moins forte, le tube débite davantage... Cela revient à dire que sa résistance équivalente apparente diminue ce qui, précisément rétablit la situation.

Le système est extrêmement efficace parce que la moindre variation de la tension V_g se traduit par une variation amplifiée de la tension de grille du tube « robinet ».

Tout se passe, en somme, comme si nous variations le circuit figure 9 dans lequel la résistance variable serait ajustée automatiquement.

Une étude tout à fait détaillée de la question nous montrerait qu'il s'agit en réalité d'un système utilisant la contre-réaction. Une fraction des tensions de sortie de l'am-

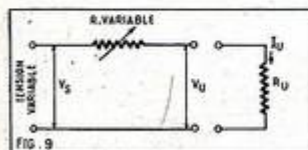


Fig. 9. — Le schéma figure 8 équivalent à ce montage. La tension V_u peut être maintenue constante en modifiant la valeur de R .

plificateur est prélevée au moyen du potentiomètre $R2$ $R3$ et introduite de nouveau dans l'amplificateur.

Conditions de fonctionnement pratique.

a) Tension de référence.

Il serait évidemment peu commode d'utiliser une batterie de piles ou d'accumulateurs comme nous l'indiquons sur la figure 8, qui n'est pas autre chose qu'un schéma de principe. Mais on peut parfaitement employer un tube régulateur à gaz analogue à ceux que nous avons décrits plus haut. On fera en sorte que le point de fonctionnement normal corresponde au milieu du palier. On peut aussi utiliser un diode Zener à semi-conducteur.

b) Tube comparateur ou amplificateur.

On utilisera un tube penthode de manière à obtenir un gain aussi grand que possible.

On peut d'ailleurs obtenir un débit plus élevé en plaçant deux tubes 6BQ6 en parallèle, à condition toutefois que le redresseur, le transformateur et le filtre puissent le permettre.

De même, la tension de sortie demeure invariable quand le secteur varie de 10 % même davantage. Il est à remarquer que la correction est pratiquement instantanée.

Le redressement du courant est assuré par un redresseur sec « en pont ». On peut, d'ailleurs, tout aussi bien utiliser des valves redresseuses classiques. Le filtrage est assez sommaire. Mais il n'y aura cependant, aucun ronflement, car il se double, comme nous le verrons plus loin, d'un véritable filtrage électronique.

Le tube de référence est du type OC3, il maintient une tension de 105 V entre la cathode du tube comparateur et la masse. On notera qu'il est shunté par un conden-

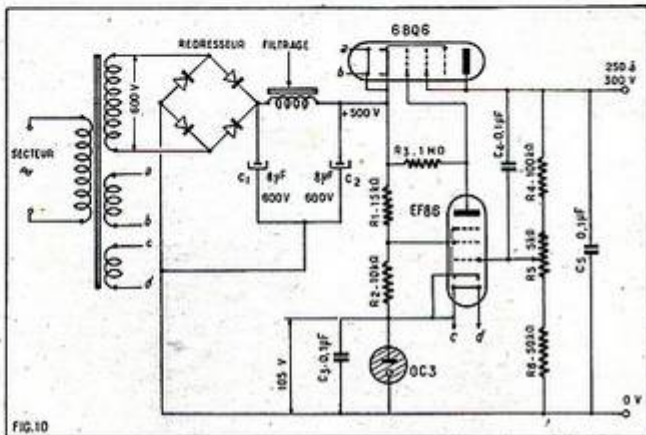


Fig. 10. — Schéma avec indication des valeurs d'une alimentation stabilisée.

La régulation sera d'autant meilleure, en effet, que le gain sera plus élevé.

On pourra prendre une résistance de charge très grande. Il n'y a ici aucune distorsion à craindre.

c) Tube régulateur ou « robinet ».

Il faut utiliser ici un tube triode. Il n'y aurait aucun avantage à prendre un tube penthode dont la résistance interne est élevée. Il faut que la cathode de ce tube puisse supporter l'intensité maximum fournie par l'alimentation. Il faut donc choisir des tubes à grand débit, comme ceux qui sont utilisés en télévision pour le balayage horizontal.

Des tubes comme les modèles PL36, 6BQ6 peuvent supporter des intensités de courant de l'ordre de 100 mA.

Il s'agit de tubes penthodes, mais on en fait facilement des triodes en reliant la grille écran à l'anode.

On peut mettre plusieurs tubes en parallèle si l'on veut obtenir une intensité supérieure à 100 mA. Ici l'opération ne présente pas d'inconvénients, car il s'agit d'éléments à grande résistance interne.

Un montage pratique.

Nous donnons un exemple pratique sur la figure 10. Une telle alimentation peut fournir de 250 à 300 V, le tension de sortie est, en effet, réglable au moyen de la résistance $R5$.

La tension choisie est maintenue parfaitement fixe, à moins d'1 V près, quelle que soit l'intensité fournie entre 0 et 80 mA.

sateur de 0,1 μ F, au papier, modèle 750 ou 1.500 V. L'intensité de courant qui traverse le tube OC3 doit être normalement de l'ordre de 15 à 20 mA.

L'écran du tube comparateur est alimenté par un pont. Il en est de même de la grille de commande. Mais la tension de cette dernière peut être réglée au moyen du potentiomètre $R4$, ce qui permet d'avoir, si on le désire, une tension de sortie réglable.

Ce tube comparateur, du modèle à pente fixe EF86, fournit un gain de l'ordre de 250 à 300 dans les conditions où il est utilisé.

Filtrage électronique.

Nous avons indiqué plus haut que l'action régulateur d'un tel montage est pratiquement instantanée. Or, si la tension de sortie n'est pas parfaitement continue... c'est... dirait M. de La Palice, qu'elle présente des variations. Celles-ci sont donc automatiquement atténuées par le régulateur.

On peut d'ailleurs réduire encore davantage l'amplitude des tensions de ronflement. C'est ce que permet le condensateur $C4$. Au lieu d'appliquer seulement sur la grille une fraction des variations de tension d'ondulation, on en applique la totalité. En effet, l'impédance d'un condensateur de 1 μ F à 100 périodes (fréquence d'ondulation) est de 1.600 Ω environ. C'est donc bien négligeable par rapport à la résistance $R4$ qui mesure 100.000 Ω .

(Suite page 44)

NOTATION SCIENTIFIQUE DES NOMBRES

par F.-P. BUSSER

En électronique, en radio et plus généralement en physique, les nombres très grands ou très petits sont fréquemment employés. Il serait peu pratique de leur appliquer les procédés d'écriture normaux, aussi a-t-on pris l'habitude de les exprimer d'une manière plus maniable.

Voyons par exemple le nombre dix mille qui s'écrit 10.000 est égal à

$$10 \times 10 \times 10 \times 10$$

c'est-à-dire à 10 multiplié quatre fois par lui-même. On peut aussi dire que 10.000 est égal à 10 puissance quatre ce qui s'écrit

$$10.000 = 10^4$$

Le chiffre 4 est l'exposant et exprime le nombre de fois que le nombre est multiplié par lui-même. Ainsi 2^3 correspond à

$$2 \times 2 \times 2 = 8$$

Si maintenant nous avons $\frac{1}{10.000}$ c'est-à-dire 0,0001, nous pouvons exprimer ce nombre de la même manière que ci-dessus mais, pour éviter toute ambiguïté à cette notation, nous noterons l'exposant du signe —

$$\frac{1}{10.000} = 0,0001 = 10^{-4}$$

Or, nous remarquerons que

$$100 \times 100 \times 1.000 = 10.000.000$$

c'est-à-dire

$$10^2 \times 10^2 \times 10^3 = 10^{(2+2+3)} = 10^7$$

et que les exposants s'ajoutent lorsqu'on multiplie entre elles plusieurs puissances d'un même nombre. De même elles s'ajoutent lorsque les exposants sont négatifs :

$$\frac{100.000}{1.000} = 10^5 = 100.000 \times \frac{1}{1.000} = 10^5 \times 10^{-3} = 100 = 10^{(5-3)} = 10^2$$

en respectant les signes bien entendu.

Si plus haut nous examinons de plus près l'égalité :

$$\frac{10^4}{10^3} = 10^4 \times 10^{-3}$$

nous remarquons qu'en quittant le dénominateur 10^3 a changé de signe pour devenir 10^{-3} ce qui bien entendu est logique et réversible : nous pourrions écrire aussi :

$$\frac{1}{10^3 \times 10^4} = \frac{1}{10^7} = 10^7 \times 10^{-7}$$

Il est inutile de préciser que 10^3 ou 10^4 correspond en fait à 10^{+3} et 10^{+4} et qu'il est d'usage de sous-entendre le signe + caractérisant un nombre, dans un but de simplification de l'écriture. De même l'on écrit en général non pas $10^3 \times 10^{-3}$ ou $a \times b$ mais $10^3 \cdot 10^{-3}$ et $a \cdot b$ ou ab (seulement dans le cas de lettres), le point remplaçant le signe $\times$ de multiplication.

Par convention l'on a fixé que

$$10^0 = 1 \text{ et des observations ci-dessus l'on déduit que}$$

$$10^1 = 10 \text{ ou } 2^1 = 2, \text{ etc.}, \text{ c'est-à-dire qu'un nombre élevé à la puissance 1 est égal à lui-même.}$$

Pour la notation scientifique des nombres on a besoin principalement des puissances de 10. En effet on écrit ce nombre en plaçant une virgule après son premier chiffre comme s'il était compris entre 1 et 10 ou en déplaçant cette virgule s'il est inférieur à l'unité et on le multiplie par la

puissance de 10 convenable pour que le produit soit égal à ce que ce nombre est en réalité.

Par exemple :

$$135.000 = 1,35 \cdot 100.000 = 1,35 \cdot 10^5 \text{ ou encore}$$

$$0,00739 = 7,39 \cdot 10^{-3}$$

En pratique il est intéressant de remarquer que l'exposant de 10 est égal au nombre de rangs dont il a fallu déplacer la virgule et que cet exposant est négatif lorsque la virgule a été déplacée de gauche à droite.

Si l'intérêt de ce système peut ne pas paraître évident lorsque l'on a affaire à des nombres relativement peu différents de zéro (très relativement !) il s'impose cependant pour les nombres très grands ou très petits : n'est-il pas plus clair d'écrire qu'un coulomb correspond sensiblement à $6,3 \cdot 10^{18}$ que 6.300.000.000.000.000.000 ou que le nombre des molécules contenues dans une molécule-gramme est $6,02 \cdot 10^{23}$ plutôt que 602.000.000.000.000.000.000 ou enfin que la masse d'une molécule de CO_2 est de $7,3 \cdot 10^{-26}$ g au lieu de 0,000.000.000.000.000.000.000.073.

L'emploi de la notation scientifique des nombres facilite considérablement les calculs, même élémentaires. Il suffira de quelques exemples simples pour le démontrer.

$$\begin{aligned} & \frac{0,004358 \times 3,672 \cdot 10^4}{12.000.000} \\ &= \frac{4,358 \cdot 10^{-3} \cdot 3,672 \cdot 10^4}{1,2 \cdot 10^7} \\ &= \frac{4,358 \cdot 3,672 \cdot 10^{(-3+4)}}{1,2} \\ &= \frac{4,358 \cdot 3,672 \cdot 10^1}{1,2} \end{aligned}$$

ou bien

$$\begin{aligned} & \frac{0,000,032 \cdot 0,02 \cdot 7,500,000 \cdot 1,37}{6,07 \cdot 10^{-5}} \\ &= \frac{3,2 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 7,5 \cdot 10^6 \cdot 1,37}{6,07 \cdot 10^{-5}} \\ &= \frac{3,2 \cdot 2 \cdot 7,5 \cdot 1,37 \cdot 10^{(-5-2+6+5)}}{6,07} \\ &= \frac{3,2 \cdot 2 \cdot 7,5 \cdot 1,37 \cdot 10^4}{6,07} \end{aligned}$$

Les risques d'erreur sur la position de la virgule dans le résultat final sont considérablement réduits. D'ailleurs, en modifiant l'écriture, sur le modèle de

$$3672 \cdot 10^4 \text{ au lieu de } 3,672 \cdot 10^4 \text{ ou de } 4358 \cdot 10^{-4} \text{ au lieu de } 4,358 \cdot 10^{-4}$$

on peut complètement éliminer les virgules des calculs, encore que cette forme d'écriture ne soit pas conventionnelle.

Nous donnons ci-dessous quelques exemples d'application à l'intention de ceux de nos lecteurs pour qui ces notions seraient nouvelles. Nous leur recommandons vivement de s'amuser à les résoudre. Ils trouveront dans le prochain numéro les solutions.

A. Exprimer en notation scientifique :

1. Le périmètre moyen de la terre (à l'équateur) — en mètres.
2. Le nombre de secondes contenues en 100 heures.

3. En mètres la distance approximative de la terre au soleil évaluée à 148 millions de kilomètres.

4. En mètres une année-lumière estimée à environ 9.300.000 millions de kilomètres.

5. Les nombres 0,000.000.039.57, 439.275.000.000.000 6420, 325.7801 et 0,00084.

B. Transcrire en notation ordinaire :

$$1) 3,851 \cdot 10^3, 8,032546 \cdot 10^4, 140,01 \cdot 10^4$$

$$2) 1,57 \cdot 10^{-4}, 1,89732 \cdot 10^{-4}, 9,6 \cdot 10^{-2}, 3,5 \cdot 10^{-3}$$

C. Calculer :

$$\begin{aligned} & \frac{0,000,003 \cdot 60.000}{0,009} \\ & \frac{20.000.000 \cdot 625.000 \cdot 4}{0,5 \cdot 0,0000025} \\ & \frac{273.000 \cdot 6 \cdot 1.600.000}{0,00013 \cdot 0,001836} \\ & \frac{0,000,001,800 \cdot 360.000}{0,015 \cdot 1,2 \cdot 2,50 \cdot 0,00015} \end{aligned}$$

D. Calculer :

$$\begin{aligned} & 1,6 \cdot 10^2 \times 4,5 \cdot 10^{-2} \\ & 2 \times 10^{-3} \times 4,10^4 \\ & 3,6 \cdot 10^3 \times 4,10^4 \\ & 3,10^3 \times 2,10^{-3} \end{aligned}$$

LES ALIMENTATIONS STABILISÉES

(Suite de la page 43.)

Conclusions.

Une tension anodique stabilisée, comme celle que nous venons de décrire se comporte comme une source de courant continu à tension rigoureusement constante, et à résistance interne extrêmement faible. Cette résistance interne réduite pourrait être un élément de danger s'il s'agissait par exemple, d'une batterie d'accumulateurs. Mais dans le cas présent, elle ne présente que des avantages.

Ces dispositifs peuvent être établis pour l'alimentation des appareils de mesure. Ils améliorent d'une manière considérable le fonctionnement des amplificateurs à haute fidélité.

Leur mise au point est très simple. Le seul reproche que l'on peut leur adresser, c'est d'être très prodiges de la tension fournie par le redresseur. En effet, pour obtenir 250 à 300 V stabilisés, il faut partir, à l'entrée, d'une tension de l'ordre de 450 à 500 V il faut bien, en effet, que le tube « robinet » fonctionne sous une certaine tension...

Les transistors, bien connus de nos lecteurs, sont des éléments amplificateurs travaillant sous basse tension. On peut les utiliser également pour réaliser des alimentations stabilisées. Dans ce cas, on utilise la tension de référence fournie par un diode du type Zener dont on fabrique différents modèles en France (Type THP27, 28, 29, etc., construits par la Compagnie Française Thomson-Houston). Nous aurons sans doute l'occasion de revenir sur cette question.

EMPLOI de L'OSCILLOSCOPE en RADIO

par Michel LÉONARD

L'OSCILLOGRAPHIE

Introduction.

L'oscilloscope cathodique est un appareil de mesures et de vérification aussi intéressant qu'utilité. Il permet d'interpréter visuellement tous les phénomènes que l'on peut traduire par un signal électrique.

On peut rendre visibles, d'une manière durable les phénomènes électriques périodiques grâce aux oscillogrammes.

Par contre, des phénomènes non périodiques ne se produisant qu'une seule fois peuvent être photographiés sur l'écran à condition qu'ils ne soient pas trop rapides.

L'emploi de l'oscilloscope dans la mise au point et le dépannage des radiorecepteurs est tout indiqué.

Entre chaque point d'un montage radio-électrique et un point à potentiel donné existe une tension continue ou une tension variable, généralement périodique, que l'oscilloscope peut interpréter par une courbe lumineuse indiquant exactement la loi de variation de cette tension par rapport au temps.

C'est ainsi que l'on verra la forme des signaux haute fréquence, moyenne fréquence, d'oscillateurs locaux, basse fréquence. Ces signaux doivent avoir une forme déterminée correspondant à un fonctionnement correct de l'appareil examiné.

Si l'oscilloscope montre des signaux de forme différente il sera possible de déterminer les défauts des circuits parcourus par ces signaux et de faire le nécessaire pour qu'ils disparaissent ou tout au moins, s'atténuent.

1. L'oscilloscope cathodique.

En technique oscilloscopique on utilise surtout l'oscilloscope à déviation électrostatique, le seul qui sera pris en considération dans nos études.

La figure 1 montre la composition d'un tube de ce genre. Il est constitué par un récipient à vide composé d'un col et d'une partie tronconique *m* dite ballon. Son

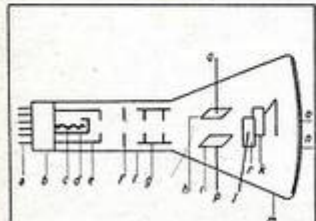


FIG. 1

Cette possibilité de « voir » les signaux permet l'emploi de l'oscilloscope à la vérification minutieuse des qualités d'un récepteur, à sa mise au point et à son dépannage.

Ces trois opérations effectuées avec cet appareil de mesures, feront l'objet de plusieurs études dont celle-ci est la première.

Pour fixer les idées il est nécessaire de bien connaître l'oscilloscope dont il sera tout le temps question. C'est la raison pour laquelle nous commencerons notre étude par la description d'un appareil de ce genre.

Nous donnerons le schéma complet avec toutes les valeurs des éléments mais simplement à titre documentaire car il ne s'agit pas d'une « réalisation ». Ceux de nos lecteurs qui désireraient monter eux-mêmes un oscilloscope, trouveront d'excellentes réalisations dans notre collection et qui leur donneront entière satisfaction.

Après avoir indiqué toutes les particularités du schéma d'un oscilloscope nous passerons en revue l'emploi général de cet appareil dans diverses mesures que l'on doit savoir effectuer d'une manière courante.

Les lecteurs étant ainsi familiarisés avec la technique oscilloscopique pourront aborder l'emploi de cet appareil en radio. Nous étudierons, par conséquent, successivement, la vérification, la mise au point, le dépannage et l'amélioration des radiorecepteurs et également les mêmes travaux effectués sur des amplificateurs BF.

Avant la description de l'oscilloscope nous donnons ci-après quelques indications sur le tube cathodique ou oscillographe, organe essentiel d'un oscilloscope.

Le canon électronique est l'ensemble des électrodes : la cathode *d* chauffée par le filament *c*, la grille ou wehnelt *e*, l'anode 1 *f*, l'anode 2 ou anode finale *g*. Les deux premières plaques de déviation *h* et *i* et les deux secondes plaques de déviation *j* et *k* constituent le système de déviation électrostatique.

Le fond *n* du tube est enduit intérieurement d'une couche fluorescente *o*. Ce fond est légèrement bombé.

Les plaques de déviation sont accessibles électriquement de l'extérieur, soit par des connexions traversant le ballon comme *p*, *q* et *r*, soit par des connexions intérieures, aboutissant au culot *b* à broches *a*. A ces dernières sont reliées toutes les électrodes et le filament. Celui-ci ne peut être considéré comme une électrode que si la cathode est absente. Dans ce cas c'est le filament qui la remplace et émet des électrons.

La figure 2 indique le schéma symbolique du tube cathodique ou oscillographe à déviation électrostatique : F = filament, C = cathode (désignée aussi par K) G = grille ou wehnelt (désigné par W également) A₁ = anode 1, A₂ = anode 2 ou anode

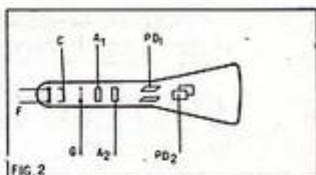


FIG. 2

finale, PD1 et PD2 = plaques de déviation.

Signalons qu'il existe des tubes possédant des électrodes supplémentaires.

Le tube cathodique des figures 1 et 2 doit être alimenté au filament, en basse tension, 6,3 V généralement avec les tubes modernes et en haute tension, pour les électrodes du canon et les plaques de déviation. La haute tension est désignée par THT car elle est généralement élevée : de 700 V à plusieurs milliers.

L'alimentation du tube se fait à l'aide d'un diviseur de tension intercalé entre le +, et le - THT comme le montre la figure 3. Dans certains montages c'est le point + THT que l'on relie à la masse au lieu du point THT comme indiqué sur le schéma.

Les divers éléments du canon sont alimentés de manière analogue à celle adoptée avec une pentode : la cathode étant portée à un certain potentiel, la grille (wehnelt) est négative par rapport à la cathode. Sa polarisation est variable grâce à P₂. Cette électrode est d'ailleurs découplée vers la masse par C₁ de sorte que son potentiel alternatif est celui de la masse donc constant. Il en est de même pour la cathode découplée par C₂.

En continuant l'examen de la chaîne des résistances et de potentiomètres du diviseur de tension nous trouvons R₁ et ensuite P₁.

Au curseur de ce potentiomètre on a relié l'anode 1. Cette électrode est donc positive par rapport à la cathode et sa tension peut être réglée par déplacement du curseur de P₁. Un découplage C₃ est prévu. Vient ensuite R₂, et puis R₃ et R₄ deux résistances d'égale valeur.

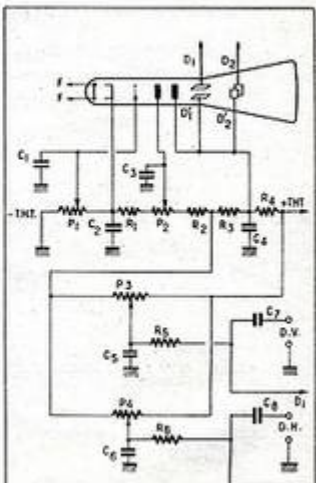


FIG. 3

DANS LA COLLECTION
LES SÉLECTIONS
DE
SYSTÈME "D"
IL YA SÛREMENT UN TITRE QUI VOUS INTÉRESSE !

- N° 1. TRENTE JOUETS A FABRIQUER VOUS-MÊME. Des modèles pour tous les âges. 120 francs
- N° 2. LES ACCUMULATEURS. Comment les construire, les entretenir, les réparer. 60 francs
- N° 3. LAMPES ET FERS A SOUDER. Au gaz, à l'électricité, à l'alcool. Prix. 60 francs
- N° 4. COMMENT ACHETER UNE AUTOMOBILE D'OCCASION. Comment remettre à neuf une carrosserie. Equipé 60 francs
- N° 5. UNE PETITE MACHINE A VAPEUR 1/20 DE CHEVAL ET SA CHAUDIERE GÉNÉRATRICE. Un modèle réduit de cargo pouvant utiliser cette machine. 60 francs
- N° 6. COMMENT INSTALLER VOUS-MÊME VOTRE CHAUFFAGE CENTRAL. LE RÉGLER, L'ENTRETIENIR. 60 francs
- N° 7. LES POISSONS D'ORNEMENT. Construction d'un aquarium et de sa pompe à air. Comment élever, nourrir et soigner les poissons. Prix. 60 francs
- N° 8. QUINZE ACCESSOIRES POUR PERFECTIONNER VOTRE RÉSEAU DE CHEMIN DE FER MODÈLE RÉDUIT. Equipé 60 francs
- N° 9. HUIT ÉOLIENNES FACILES A CONSTRUIRE. Pouvaient fournir le courant électrique ou actionner une pompe. 60 francs
- N° 10. PERFECTIONNEZ VOTRE BICYCLETTE. Quinze améliorations simples et pratiques. 40 francs
- N° 11. UNE ARMOIRE FRIGORIFIQUE, UN RÉFRIGÉRATEUR CHIMIQUE, UNE GLACIÈRE DE MÉNAGE. 60 francs
- N° 12. AGRANDISSEURS PHOTOGRAPHIQUES ET DIVERS ACCESSOIRES POUR L'AGRANDISSEMENT. 60 francs
- N° 13. SIX MODÈLES DE MACHINES A LAVIER LE LINGE ET LA VAISSELLE, UNE ESSOREUSE. 40 francs
- N° 14. PETITS MOTEURS ÉLECTRIQUES POUR COURANT DE 2 A 110 VOLTS. 120 francs
- N° 15. MEUBLES DE JARDIN ET MEUBLES DE CAMPING. Prix. 60 francs
- N° 16. POUR PEINDRE PLAFONDS, MURS, BOISERIES ET POSER DES PAPIERS PEINTS. 60 francs
- N° 17. LA PEINTURE AU PISTOLET. Comment fabriquer le matériel nécessaire. 60 francs
- N° 18. COMMENT IMPERMEABILISER SOI-MÊME TISSUS, VÊTEMENTS, CUIRS, ETC. 60 francs
- N° 19. L'ÉLEVAGE DES LAPINS. Comment les loger, les nourrir. Prix. 60 francs
- N° 20. AUGMENTEZ LE RAPPORT DE VOTRE CLAPIER. En choisissant bien les races. En traitant bien les peaux. 60 francs
- N° 21. LUTS, MASTICS ET GLUS. 60 francs
- N° 22. COMMENT FAIRE VOUS-MÊME ET BIEN CONDUIRE UNE COUVEUSE ARTIFICIELLE. 60 francs
- N° 23. COMMENT FAIRE VOUS-MÊME UNE ÉLEVÉUSE. Six modèles différents fonctionnant au pétrole ou à l'électricité. 40 francs
- N° 24. PÊCHE SOUS-MARINE. Fusils et pistolets, lance-harpons, scaphandre, lunettes, appareil respiratoire. 60 francs
- N° 25. POUR RÉALISER DES REDRESSEURS DE COURANTS DE TOUS SYSTÈMES. Complétés par un disjoncteur et deux modèles de minuteries. 60 francs
- N° 26. FAITES VOUS-MÊMES VOS SAVONS, SHAMPOINGS, LESSIVE. 60 francs
- N° 27. LA SOUDURE ÉLECTRIQUE A L'ARC ET PAR POINTS. Prix. 60 francs
- N° 28. REMORQUES POUR BICYCLETES. 60 francs
- N° 29. RÉPAREZ OU RÉFAITES VOUS-MÊMES SOMMIERS, MATELAS, GARNITURES ET REMBOURRAGE DE FAUTEUILS, complétés par le canage des sièges. 60 francs
- N° 30. SOIXANTE FORMULES DE COLLE POUR TOUS USAGES. Prix. 40 francs
- N° 31. COMMENT PRÉPARER ET UTILISER LES VERNIS. 60 francs
- N° 32. COMMENT PRÉPARER, APPLIQUER, NETTOYER BIADIGEONS ET PEINTURES. 60 francs

- N° 33. MICROSCOPES, TÉLESCOPES ET PÉRISCOPES de construction facile. 60 francs
- N° 34. VINGT-DEUX OUTILS ET MACHINES-OUTILS POUR LE MODELISTE. 60 francs
- N° 35. SERRURES, VEROUS, ANTI-VOL. 40 francs
- N° 36. QUINZE JOUETS EN BOIS DÉCOUPÉ. 60 francs
- N° 37. TRICYCLES, TROTINETTES A PÉDALES, CYCLO-RAMEURS, PATINS A ROULETTES. 40 francs
- N° 38. LES SCIÈS A DÉCOUPER, SCIÈS A MAIN, A PÉDALES, A MOTEURS, ETC. 60 francs
- N° 39. CUISINIÈRES, POÊLES ET CHAUFFE-BAINS AU MAZOUT, AU GAZ, A LA SCIERE, ETC. 60 francs
- N° 40. RADIATEURS, CHAUFFE-BAINS, CHAUFFE-EAU, CUISINIÈRES ET FOURS ÉLECTRIQUES. 60 francs
- N° 41. MATÉRIEL DE CAMPING, TENTES, MOBILIER, RÉCHAUD A BUTANE, A ALCOOL, A ESSENCE, AU PÉTROLE. 60 francs
- N° 42. ENREGISTREURS A DISQUE, A FIL, A RUBAN, MICRO-PHONES. 60 francs
- N° 43. LES PETITS TRUCS DU TOURNEUR AMATEUR SUR MÉTAUX. 40 francs
- N° 44. POUR TRANSFORMER OU REBOBINER DYNAMOS, DÉMARREURS, ETC. Pour marche sur secteur. 60 francs
- N° 45. CONSTRUISONS NOTRE MAISON. 120 francs
- N° 46. DES ACCESSOIRES POUR VOTRE CYCLOMOTEUR, SCOOTER, MOTOCYCLETTE. 60 francs
- N° 47. FLASCHES, VISIONNEUSES, SYSTÈMES ÉCONOMISSEURS DE PELLICULE ET AUTRES ACCESSOIRES pour le photographe amateur. 120 francs
- N° 48. POUR LE CINÉASTE AMATEUR : PROJECTEURS, TITRES, ÉCRANS et autre matériel pour le montage et la projection. 60 francs
- N° 49. COMMENT ENTRETIENIR ET RÉPARER VOS CHAUSSURES. LES RESSEMELAGES, CLOUÉS, COUSUS, COLLÉS. 60 francs
- N° 50. INSTRUMENTS DE MUSIQUE ORIGINAUX. Guitares, mandolines, balalaïkas, pianos. 60 francs
- N° 51. LE PÊCHEUR BRICOLEUR CONSTRUIT SON MATÉRIEL. Canots, moulinets, viviers, épinoles, etc. 60 francs
- N° 52. LA CUISINE MODERNE. Son agencement. Son mobilier. Prix. 60 francs
- N° 53. POUR FAIRE AVEC DE VIEUX MEUBLES DES MEUBLES MODERNES. 60 francs
- N° 54. MEUBLES TRANSFORMABLES, DÉMONTABLES, ESCAMOTABLES. 60 francs
- N° 55. MOBILIER POUR BÉBÉS ET JEUNES ENFANTS : LITS, TABLES, CHAISES, ETC. 60 francs
- N° 56. BATTEURS, MOULINS A CAFÉ, MIXERS, FERS A REPASSER ÉLECTRIQUES. 60 francs
- N° 57. L'ABONDANCE AU JARDIN PAR LES ENGRAIS. 60 francs
- N° 58. POUR REMETTRE A NEUF ET EMBELLIR LES FACADES DE VOS MAISONS. CONSTRUCTION DE VERANDA, AUVENT, PORCHE, TERRASSE. 60 francs
- N° 59. LES CHEMINÉES DÉCORATIVES, CONSTRUCTION, MODERNISATION, TRANSFORMATION. 60 francs
- N° 60. DES ACCESSOIRES UTILES POUR VOTRE 2 CV OU VOTRE 4 CV. 60 francs
- N° 61. TREIZE THERMOSTATS POUR TOUS USAGES. 60 francs
- N° 62. MINUTERIES ET CHRONORUPTEURS. 60 francs
- N° 63. LES PARPAINGS, DALLES ET PANNEAUX AGGLOMÉRÉS. Prix. 60 francs
- N° 64. LES TRANSFORMATEURS STATIQUES MONO ET TRI-PHASES. 150 francs
- N° 65. CIMENT ET BÉTON. Comment faire des DALLAGES, CLOTURES, BORDURES, TUYAUX. 60 francs
- N° 66. PLANCHERS, CARRELAGES, REVÊTEMENTS. Construction Pose. Entretien. 120 francs
- N° 67. DOUCHES. 3 modèles de cabines, fixes et pliantes. Installation dans W.-C. Accessoires divers. 50 francs
- N° 68. CONSTRUCTIONS LÉGÈRES. Chalets en bois, cabane à usage multiple, abri volant pour basse-cour. 60 francs
- N° 69. DISJONCTEURS, CONTACTEURS, RELAIS, AVERTISSEURS. 60 francs
- N° 70. PENDULES ÉLECTRIQUES. À pile ou alimentation par secteur. 60 francs



Ajouter pour frais d'expédition 10 francs pour une Sélection et 5 francs par Sélection supplémentaire et adressez commande à « SYSTÈME D », 43, rue de Danvers, Paris-X*, par virement à notre compte chèque postal : Paris 259-10, en utilisant la partie « Correspondance » de la formule du chèque. (Les timbres ou chèques bancaires ne sont pas acceptés.) Ou demandez-les à votre marchand de journaux qui vous les procurera.

L'anode finale ou anode 2 est reliée au point commun de R_1 et R_2 , de sorte que son potentiel est légèrement inférieur à la très haute tension. Le condensateur C_1 effectue le découplage de l'anode finale.

Passons maintenant aux plaques de déviation. Dans un montage simplifié comme celui de la figure 3, une plaque dans chaque paire est reliée à l'anode finale, soit directement, à l'intérieur du tube, soit par des connexions extérieures. Il s'agit sur notre schéma des plaques D_1' et D_2' . Les deux autres plaques, D_1 et D_2 , sont reliées par l'intermédiaire de résistances (R_1 et R_2) aux curseurs de P_1 et P_2 . On remarquera que ces potentiomètres sont montés en dérivation sur R_1 et R_2 , de sorte que lorsqu'un curseur se trouve du côté de R_1 , son potentiel est inférieur à celui de l'anode finale tandis que si le curseur est au point + THT, son potentiel est supérieur à celui de la même anode. Il en résulte la possibilité de rendre les plaques D_1 et D_2 négatives ou positives par rapport à A_1 par la manœuvre des potentiomètres P_1 et P_2 . Les dispositifs de découplage utilisent les condensateurs C_1 et C_2 .

Voici l'ordre de grandeur de la valeur des éléments de la figure 3 :

$R_1 = 20 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$, $P_1 = 50 \text{ k}\Omega$, $P_2 = 500 \text{ k}\Omega$, $R_3 = R_4 = 500 \text{ k}\Omega$, $P_3 = P_4 = 1 \text{ M}\Omega$, $R_5 = 1 \text{ M}\Omega$, $C_1 = 0,1 \mu\text{F}$, $C_2 = 0,5 \mu\text{F}$, $C_3 = 0,1 \mu\text{F}$, $C_4 = 0,5 \mu\text{F}$, $C_5 = C_6 = 0,1 \mu\text{F}$, $C_7 = 0,5 \mu\text{F}$, $C_8 = 20.000 \text{ pF}$.

2. Fonctionnement du tube cathodique.

Tout comme dans les lampes, il y a production par la cathode d'un faisceau d'électrons attiré par les électrodes portées à des potentiels plus positifs que celui de la cathode.

Le faisceau est concentré par la lentille électronique constituée par les éléments du canon convenablement disposés. Il en résulte un véritable « rayon » cathodique de faible diamètre qui vient frapper la couche fluorescente en un point qui s'appellera. Ce point se nomme spot lumineux.

La luminosité du spot se règle en agissant sur la tension du wehnelt (grille) à l'aide de P_1 . Plus le curseur est tourné vers R_1 , plus le spot est lumineux. Lorsque le curseur est à la masse, le spot est complètement « éteint ».

Le diamètre du spot doit être très petit, une fraction de millimètre. On règle sa valeur en tournant le curseur de P_2 . Il existe une position qui correspond au spot le plus petit et le plus net. Le réglage de P_2 est celui de la concentration car il rend le faisceau cathodique plus ou moins fin.

Passons maintenant à la déviation électrostatique réalisée avec l'ensemble de déviation composé des plaques D_1 , D_2 , D_1' et D_2' . Plaçons les curseurs de P_1 et P_2 de façon que le potentiel soit celui de l'anode finale.

Comme D_1' et D_2' sont reliées à cette anode, les quatre plaques de déviation sont au même potentiel que l'anode finale. Le faisceau d'électrons négatifs passe entre les deux plaques de chaque paire et aboutit au milieu de l'écran. En effet les électrons étant négatifs sont attirés suivant des forces égales par les deux plaques de chaque paire. Un équilibre s'établit et le faisceau se place à égale distance des plaques.

En tournant le curseur de P_1 , par exemple, vers le point + THT, la plaque D_1 devient plus positive que la plaque D_1' , de sorte que le faisceau est attiré par la première.

On voit que grâce à la manœuvre des potentiomètres P_1 et P_2 , il sera possible de déplacer le rayon cathodique et, par conséquent, le spot lumineux verticalement et horizontalement.

Les deux potentiomètres P_1 et P_2 sont les dispositifs de centrage. Lorsqu'une image apparaît sur l'écran, on pourra la placer bien au milieu de l'écran, grâce à P_1 et P_2 . L'action de ces potentiomètres est utile car le spot ne tombe pas toujours au milieu lorsque les quatre plaques sont au potentiel de A_1 , en raison des champs magnétiques extérieurs qui agissent sur le faisceau et aussi parce que la symétrie géométrique des plaques de déviation n'est pas parfaite.

3. Balayage de l'oscillographe.

Lorsque le spot se déplace rapidement sur l'écran on dit qu'il balaye cette surface. Le terme balayage est encore plus justifié lorsque le mouvement du spot se fait alternativement dans les deux sens, de droite à gauche et de gauche à droite et aussi de haut en bas et de bas en haut.

Les deux déplacements du spot se composent, il en résulte un mouvement qui décrit une courbe. Celle-ci est visible car le spot laisse une trace lumineuse sur son parcours pendant un temps très court. Cette propriété se nomme persistance de l'écran. A celle-ci s'ajoute celle de nos yeux. Lorsque les déplacements sont périodiques et remplissent certaines conditions, la courbe se superpose périodiquement à elle-même ce qui fait voir une ou plusieurs de ses branches alors qu'en réalité il y a un nombre qui serait infini si l'oscilloscope fonctionnait indéfiniment.

Il convient maintenant de voir comment on effectue le balayage du spot.

Un moyen simple de balayage serait de tourner périodiquement les boutons des deux potentiomètres P_1 et P_2 . Cela est évidemment possible, mais lorsque la variation

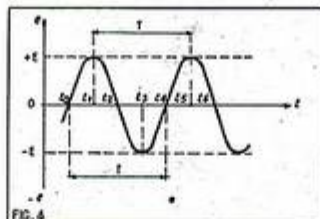


FIG. 4

du potentiel des plaques de déviation doit être rapide, une méthode électrique seule peut convenir.

Les tensions de formes diverses sont ajoutées au potentiel des plaques de balayage en les appliquant aux entrées DV et DH. Soit, par exemple une tension sinusoïdale comme celle de la figure 4. Sa période est T car la tension croissante est nulle toutes les T secondes.

Si l'on connecte entre masse et C_1 une source de tension comme celle de cette figure, le condensateur transmet la tension à la plaque D_1 .

Soit, par exemple 1.000 V le potentiel de l'anode finale, celui de D_1' , et aussi celui de D_2 , lorsque le curseur de P_1 est au milieu et aucune tension variable n'est appliquée aux bornes DV.

Considérons la tension sinusoïdale de la figure 4 et l'écran représenté par la figure 5. Soit $E = 50 \text{ V}$ par exemple. Appliquons cette tension sinusoïdale aux bornes DV.

Au temps $t = t_0$ on a $E = 0$ donc les deux plaques D_1 et D_1' sont à 1.000 V. Le spot reste au milieu O de l'écran sur la droite verticale AB.

Au temps $t = t_1$ la tension e est égale à $+E = +50 \text{ V}$ ce qui place D_1 au potentiel

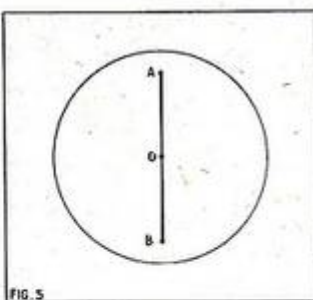


FIG. 5

de 1.050 V, supérieur de 50 V à celui de D_1' . Le faisceau est attiré par D_1 et le spot vient au point A.

Au temps $t = t_2$, $e = 0$ et le spot revient au point O. Au temps $t = t_3$, $e = -E = -50 \text{ V}$, ce potentiel de D_1 est 1.000 - 50 = 950 V. Le faisceau est repoussé par D_1 et le spot vient se placer au point B.

Son mouvement se poursuit ainsi indéfiniment sur la droite verticale AOB suivant la loi sinusoïdale. On dit que ce mouvement est vibratoire. Ce mouvement est sans doute le plus répandu dans la nature.

Remarquons toutefois que rien ne permet de se rendre compte de la nature de ce mouvement tant que le déplacement est uniquement rectiligne mais l'oscilloscope, grâce à la déviation horizontale, permettra de mettre en évidence la loi suivant laquelle ce mouvement s'effectue en fonction du temps.

Considérons la figure 6.

Au temps $t = t_0$, le déplacement vertical du spot l'amène au niveau du diamètre OO'. Si le déplacement horizontal débute à gauche de l'écran le spot sera au point O. Supposons maintenant que le mouvement horizontal s'effectue de gauche à droite et à vitesse constante.

Au temps $t = t_1$, le niveau vertical est AB' et le déplacement horizontal fait venir le spot sur la droite AA'. Il est clair que le spot sera sur l'intersection de AB' et AA' ce qui définit le point A de la courbe représentative.

De la même manière on verra que le spot sera en O' au temps t_2 , en B au temps t_3 , et en O'' au temps t_4 . C'est maintenant qu'intervient le mouvement du spot de droite à gauche qui s'effectue très rapidement. On le nomme à juste raison retour tandis que le mouvement de gauche à droite est l'aller.

Supposons que le retour s'effectue à vitesse infiniment grande autrement dit, au temps t_1 , le spot revient de O'' en O.

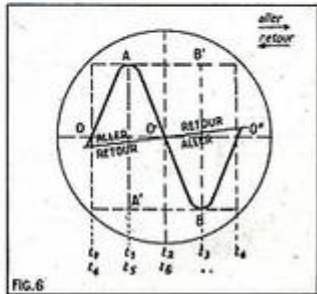


FIG. 6

Au temps t_1 , la tension sinusoïdale recommence une période nouvelle au cours de laquelle la variation de tension s'effectue comme dans la première période.

Il en résulte qu'au temps t_1 le spot sera au point A, au temps t_2 en O' et ainsi de suite.

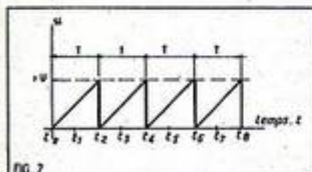
On a obtenu le résultat remarquable suivant : la courbe périodique est tracée par le spot période par période et toutes les branches correspondant aux périodes successives se superposent.

On a l'impression que le phénomène ne dure que la période T alors qu'il peut se poursuivre indéfiniment.

Bases de temps et dents de scie.

Les bases de temps sont des dispositifs générateurs de tensions qui varient de façon à imprimer au spot un mouvement identique au mouvement horizontal indiqué plus haut.

Comment obtenir ce mouvement ? C'est en appliquant aux plaques de déviation horizontale une tension de balayage de forme convenable.



Pour obtenir l'« aller » il suffit que la tension augmente proportionnellement au temps. La figure 7 montre la forme de la tension fournie par une base de temps.

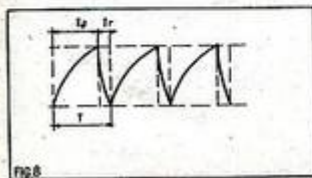
Supposons que la tension u est nulle au temps $t = t_1$ et maximum, par exemple $u = U = 50$ V.

Montrons qu'elle permet de déplacer le spot de gauche à droite, ensuite de droite à gauche très rapidement et ainsi de suite.

Au temps $t = t_1$ le spot (en l'absence de balayage vertical) est au point O (fig. 6). Comme la tension appliquée à la plaque de déviation horizontale D_1 (voir fig. 3) par l'intermédiaire de C_1 croît proportionnellement au temps, la plaque D_1 est portée à un potentiel qui croît de 1.000 V à 1.050 V, suivant la même loi.

Le faisceau cathodique et par conséquent le spot, se déplacera de façon que ce dernier passe du point O au point O'. Le spot étant en ce point, la figure 7 montre que la tension u décroît brusquement de $u = U = 50$ V à $u = 0$. Il en sera de même du potentiel de D_1 , qui baissera brusquement de 1.050 V à 1.000 V. Le spot reviendra rapidement du point O' au point O comme nous le montrons sur la figure 6.

Une tension ayant la forme indiquée par la figure 7 se nomme tension en dents de scie, sa forme rappelant celle des dents d'une scie.



Celle de la figure 7 est dite en dents de scie parfaite alors qu'en réalité on obtient des tensions en dents de scie ayant la forme indiquée par la figure 8. L'allure dure T_A secondes et le retour T_R n'est pas nul. La loi de variation de la tension n'est pas tout à fait linéaire et de ce fait l'oscillogramme n'est pas parfaitement symétrique. La moitié de droite est plus serrée que celle de gauche mais cela n'empêche pas l'examen d'un oscillogramme.

Enfin le retour, n'étant pas de durée nulle, une petite fraction de la partie droite de l'oscillogramme est perdue car le spot revient à son point de départ, légèrement avant que la courbe ait été tracée complètement.

Pour pallier cet inconvénient on peut engendrer, à l'aide de la base de temps, une tension en dents de scie dont la période est un nombre entier de fois plus grande que celle de la tension à étudier.

Dans ces conditions, si la période de la dent de scie est trois fois par exemple celle de la tension, on verra trois périodes moins une fraction de la troisième correspondant au retour. Il y aura, en conséquence, deux périodes entièrement reproduites.

Quelques notions indispensables sur les grandeurs électriques.

Signifions d'abord que l'unité de temps est la seconde (s) dont les sous-multiples sont la milliseconde (ms) et la microseconde (μ s) respectivement 1/1.000 seconde et 1/1.000.000 seconde. Les périodes sont des temps et se mesurent avec la même unité. La fréquence est le nombre de périodes par seconde. Ainsi, sur la figure 7 supposons que $T = 1/3$ seconde. Il est clair qu'il y aura 3 périodes en une seconde. La fréquence est donc 3. On mesure la fréquence en périodes par seconde ou en cycles par seconde ou en hertz. Les symboles du cycle par seconde et du hertz sont respectivement c/s et Hz. Leurs multiples sont :
 $1.000 \text{ c/s} = 1 \text{ kc/s} = 1 \text{ kHz}$
 $1.000.000 \text{ c/s} = 1 \text{ Mc/s} = 1 \text{ MHz}$
 $K = 1.000$ et se lit kilo, $M = 1.000.000$ et se lit méga.

Ainsi, si dans une seconde on mesure 4854 périodes la fréquence est 4854 c/s ou 4854 Hz ou 4,854 kc/s ou kHz.

Les tensions se mesurent en volts (V) dont les sous-multiples sont mV (millivolt =

$\frac{1}{1.000}$ V) (microvolt = $\frac{1}{1.000.000}$ V) et les multiples : kV (kilovolt = 1.000 V) et MV (megavolt = 1.000.000 V).

De même les intensités de courant se mesurent en ampères (A) avec les sous-multiples μ A, mA et les multiples non usités en radio, kA et MA.

Enfin les résistances se mesurent en ohms (Ω) avec les multiples k Ω et M Ω et les capacités en farads (F) avec des sous-multiples pF (picofarad = $\frac{1}{10^{12}}$ F), μ F (microfarad = $\frac{1}{1.000.000}$ F). Les multiples ne

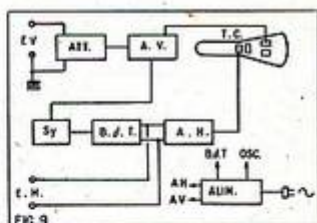
sont pas usités car correspondant à des capacités énormes que l'on ne rencontre jamais en radio ni même en électricité industrielle.

Schéma simplifié d'un oscilloscope.

Nous pouvons, maintenant, revenir à la pratique en abordant l'étude du montage de l'appareil de mesures qui sera utilisé constamment dans nos travaux, l'oscilloscope cathodique.

Cet appareil se compose des parties indiquées sur le schéma simplifié de la figure 9 :

EV = entrée de la tension à étudier, à



appliquer à l'amplificateur relié aux plaques de déviation verticale.

Att = atténuateur permettant de réduire, si nécessaire l'amplitude de la tension à étudier avant son application à l'entrée de l'amplificateur « vertical ».

TC = tube à rayons cathodiques (oscillographe) à déviation électrostatique.

B.F.T. = base de temps produisant des tensions en dents de scie.

Sy = dispositif de synchronisation de la base de temps.

EH = entrée d'un amplificateur « horizontal » analogue à l'amplificateur « vertical ». Cet amplificateur attaque les plaques de déviation horizontale.

AH = amplificateur « horizontal ». Il peut recevoir soit les tensions en dents de scie qu'il amplifie avant qu'elles soient appliquées aux plaques de déviation horizontale, soit une tension périodique quelconque, à comparer avec celle appliquée à l'entrée EV.

Alim. = bloc d'alimentation pour les deux amplificateurs, la base de temps et le tube cathodique.

(A suivre.)

DU NOUVEAU DANS LA CONSTRUCTION DES TUBES

(Suite de la page 24.)

mais ceci est faux et provient de la façon dont on a dû la photographier pour faire voir son mode de fabrication.

Grâce à la conception mécanique de la grille-cadre il est possible d'employer des fils extrêmement fins de 9 à 10 μ (pour se faire une idée sur leur petitesse, précisons qu'un fil de 40 μ a un diamètre qui n'est que de 1/5 à 1/10 de celui d'un cheveu et est pratiquement invisible à la lumière normale). La facilité de réduire la dimension du fil permet, d'autre part, de tenir les tolérances plus serrées.

Outre la possibilité d'arriver à des pentes élevées de l'ordre de 20 à 25 mA/V, on note sur les tubes réalisés avec cette nouvelle grille, une diminution du souffle, une réduction de l'effet microphonique, un temps de transit très faible, des capacités entre électrodes plus petites, notamment entre anode et grille. Enfin, la fréquence de résonance se trouve déplacée au-delà du registre sonore, ce qui constitue une particularité intéressante car elle réduit nettement les possibilités d'effet microphonique.

Pour l'instant, les grilles-cadres équipent surtout les tubes professionnels, mais leur emploi aux tubes de grande série est prévu et c'est pourquoi nous les avons signalées, car, notamment en télévision, elles doivent apporter de sérieux avantages.

M.A.D.

(Voir le début sur la planche dépliable.)

On met ensuite en place le transisteur oscillateur OC71. Pour cela on protège ces fils avec du souplisso et on soude : le fil de base sur la cosse c du relais, le fil d'émet-



Pour se rendre compte de la qualité du transistor il faut utiliser une base de référence car une déviation de l'aiguille de

D'autre part, il peut arriver que certains transistors se trouvent en court-circuit entre émetteur et collecteur. Quelquefois on obtient alors une légère déviation de l'aiguille mais en général cette dernière reste au zéro.

A. BARAT.

(Décret ci-joint.)

Dimensions : 19x11x5 cm. Poids 300 grammes



Le Transiflex TIF complet en pièces détachées.....

Tous frais d'envoi métropole : 350 F.

**LE TRANSISTEST COMPLET
EN ORDRE DE MARCHÉ..... 14.900**

PERLOR-RADIO

Direction : L. Péricone

16, rue Hérold, PARIS-1^{re} - CENTRAL 65-50

C.C.P. Paris 5853-54.



LE CAPRICORNE JUNIOR

L'Electrophone des jeunes techniciens, réalisation simple et sans aucune difficulté grâce à un schéma très détaillé.

Présentation : Très belle maquette et grand choix de couleurs : beige, gris, gris et vert-brun et beige, beige et pécari. Long. 33,5 cm x larg. 29 cm x haut. 19 cm.

Caractéristiques : Couverture détachable de l'appareil et servant de baffie. Qualités techniques éprouvées. Reproduction musicale de haute fidélité.

Prix net en pièces détachées..... 19.836

Taxe locale 2,83 %..... 560

20.396



MODÈLES 1958-1959. La plus belle collection d'ensembles prêts à câbler. Une organisation éprouvée dans la distribution des pièces détachées de 60 ensembles avec et sans 50', avec ou sans FM, avec ou sans plusieurs haut-parleurs. Catalogue d'ensembles S. C. 58-59, 250 F en timbres, disponible à dater du 30 septembre 1958.

LA MOUETTE

Électronique moyen ton — ou tout autre plage bois à la demande. Très belle grille décorative donnant à ce récepteur une présentation de grande classe.

Dimensions : Longueur 35 cm x hauteur 31 cm x profondeur 20 cm.

Caractéristiques : 5 lampes alternant, série Noval. 4 gammes commandées par clavier. Cadre ampuissant ferrocube incorporé. RF de 12 ms à fort champ.

Devis : Électronique..... 2.700

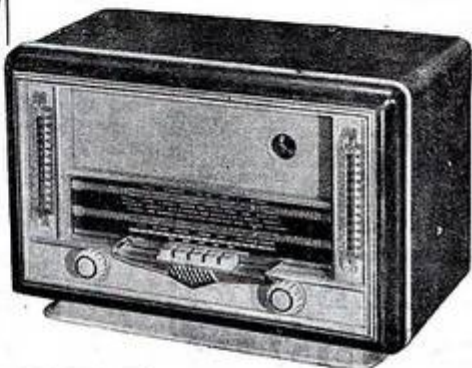
Jeu de pièces détachées..... 11.777

Jeu de lampes..... 3.136

17.613

Taxe locale 2,83 %..... 498

18.111



SÉJOUR 58

Électronique chaîne clair, Sur demande synchronisme ou trépas.

Dimensions : Long. 52 x prof. 28 x haut. 40 cm. Ce récepteur aux lignes modernes a été spécialement conçu pour la décoration des salons modernes. Sa place de la plus grande attention et son châssis isolé à 4 6° font de ce récepteur le plus sûr de la nouvelle gamme.

Caractéristiques : 5 lampes, 4 gammes (RD-CC-FO-GO) commandées par clavier 5 positions dont une PU et une stop. Réception sur cadre à air condensé.

DEVIS : Électronique..... 6.000

Pièces détachées..... 16.277

Lampes..... 3.432

25.709

Taxe locale 2,83 %..... 727

26.436

POUR NOS RÉALISATIONS NOUS FOURNISSONS UN SCHÉMA DE PRINCIPE

ETHERLUX-RADIO

9, boulevard Rochechouart, PARIS-9^e

Tél. TRU. 91-23 C.C.P. 15 329-56 Paris

Autobus : 54, 55, 35, 56, 31 - Métro : Anvers ou Barbès-Rochechouart - A 5 minutes des Gares de l'Est et du Nord

Envoi contre remboursement. Expédition dans les 48 heures. Franco port et emballage pour commande égale ou supérieure à 30.000 F (Métropole).

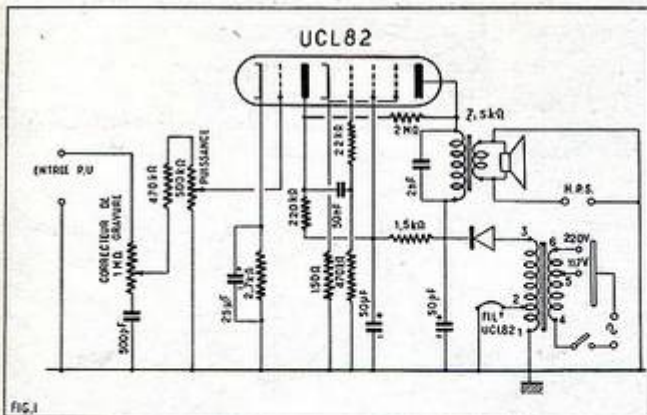


FIG. 1

UN ÉLECTROPHONE PORTATIF

Cet électrophone est caractérisé par la simplicité de son amplificateur qui n'utilise qu'une lampe. Il est vrai que ce tube est double, puisqu'il s'agit d'un UCL82, un des éléments servant à l'amplification de la tension BF produite par le pick-up et l'autre à l'amplification de signal. On obtient ainsi sous une forme condensée un amplificateur à deux étages particulièrement bien adapté à l'usage auquel il est destiné. Contrairement à ce qui a lieu généralement sur les amplis de cette sorte l'alimentation met en œuvre un transformateur. On peut ainsi obtenir la tension de chauffage du filament sans être obligé de provoquer une forte chute dans une résistance et on évite ainsi une perte de puissance inutile et un échauffement exagéré.

Le schéma (fig. 1).

L'entrée de cet amplificateur sur laquelle sera branché le pick-up est constituée par un dispositif de correction de gravure. Il s'agit en fait d'un système de contrôle de tonalité qui agit par diminution des aigus. Ce correcteur est formé par un potentiomètre de 1 MΩ en série avec un condensateur de 500 pF. Le curseur du potentiomètre de correction attaque le sommet du potentiomètre de puissance à travers une résistance de 470.000 Ω. Le curseur du potentiomètre de puissance est relié directement à la grille de la triode UCL82. Polarisée par une résistance de cathode de 2.700 Ω elle-même shuntée par un condensateur de 25 pF. La résistance de charge plaque fait 220.000 Ω.

La plaque de l'élément triode attaque la grille de commande de la section pentode de puissance par un système de liaison dont les éléments sont : un condensateur de 50 nF, une résistance de fuite de 470.000 Ω, et une résistance de 22.000 Ω destinée à prévenir les accrochages BF.

Cette pentode est polarisée par une résistance de cathode de 150 Ω qui n'est pas shuntée par un condensateur et on obtient ainsi une contre-réaction d'intensité réduisant les distorsions qui prennent naissance dans cet étage. L'écran de la

lampe est relié directement à la ligne HT. La liaison entre le circuit plaque et le haut-parleur se fait par un transformateur de 5.000 Ω d'impédance primaire. Le primaire du transformateur est shunté par un condensateur de 2 nF qui a un double rôle : il renforce l'action de la résistance de 22.000 Ω du circuit grille dans sa lutte contre les accrochages et il contribue à rendre l'audition plus grave. Le haut-parleur à aimant permanent a un diamètre de 17 cm. Une prise pour un haut-parleur supplémentaire est prévue sur le secondaire du transformateur d'adaptation.

Une résistance de 2 MΩ relie la plaque de la partie pentode à la plaque de la triode. Elle constitue un circuit de contre-réaction dont l'action s'ajoute à celle de la résistance de cathode de la pentode en vue de réduire au minimum les distorsions.

L'alimentation comprend un transformateur dont le primaire est prévu avec une prise 117 V et une 220 V. On peut ainsi adapter l'appareil à n'importe quel secteur. Le secondaire procure dans sa totalité une tension 170 V utilisée pour la HT. Il possède une prise à 50 V pour le chauffage du filament de la lampe. La HT est redressée à l'aide d'un redresseur sec. Le filtrage est obtenu par une cellule formée d'une résistance bobinée de 1.500 Ω et de deux condensateurs électrochimiques de 50 μF 350 V. La tension plaque de la pentode de puissance est prise avant cette cellule de manière à éviter une chute de tension trop importante dans la résistance de 1.500 Ω.

Cet examen permet de se rendre compte que malgré la grande simplicité des circuits, rien n'a été négligé pour doter cet appareil de toutes les qualités qu'on est en droit d'exiger d'un électrophone moderne.

Réalisation pratique (fig. 2).

L'amplificateur est monté sur un petit châssis métallique sur lequel on commence par fixer : le support de lampe, les deux potentiomètres (1 MΩ et 500.000 Ω avec interrupteur) le transformateur d'alimentation. Sur le boîtier du potentiomètre de 1 MΩ on soude le relais A à une cosse isolée.

On passe ensuite au câblage. Avec un fil blindé on relie la broche 1 du support

Vous n'avez peut-être pas lu tous les derniers numéros de

« RADIO-PLANS »

Vous y auriez vu notamment :

N° 130 D'AOUT 1958

- Changeur de fréquence 5 lampes + la valve (EF85 (2) - ECH81 - EF80 - EL84 - EM85 - EZ80)
- Amplificateur haute fidélité (ECC83 (2) - EF86 - EL84 (2) - EF86)
- Lutte contre les parasites.
- Filtrage basse fréquence pour récepteurs de trafic.
- Détection à réaction EF80.
- Générateur BF EF86 - 6AQ5 - 12AU7 (2) - 6X4.

N° 129 DE JUILLET 1958

- Le Walkie Talkie WS - 38.
- Récepteur portatif piles secteur 6 lampes 6 la valve IT4 - DK92 - 155 - 354 - 50B5.
- L'antenne sésuite 72 MCS.
- Électronique de poste.
- Un électrophone équipé d'un amplificateur 5W ECC82 - EL86 (2) - EZ80.
- Installation domestique de téléphone automatique.
- Récepteur portatif à 7 transistors 37T1 - MF1 - 36T1 - MF2 - 35T1 - MF3 - 40P1 99T1 (2) - 98T T1 (2).

N° 128 DE JUIN 1958

- Un électrophone équipé d'une platine semi-professionnelle 4 vitesses - 12AT7 - EL84 - 6V4.
- L'équipement électromécanique d'une vedette télévisée.
- Changeur de fréquence tous courants UCH81 - UB89 - UCL82 - EH34 - UY85.
- Récepteur miniature équipé de 3 transistors OC44 - OC71 - OC72.
- Installation des antennes de télévision.

N° 127 DE MAI 1958

- Un récepteur à une diode suivie de 2 transistors OC71 - OC72.
- Un récepteur à 5 transistors, OC44 - OC45 - OC45 - OC71 - OC72.
- L'amateur et ses surplus. Le BC 348 et le BC 224.
- Quelques applications de l'électronique à la photographie.
- Convertisseur et émetteur pour la bande 114 MHz.
- Changeur de fréquence à 4 lampes miniatures, UCH42 - UF41 - UB841 - UL41.
- Récepteur portatif batterie, 4 lampes, DK96 - DF96 - DA96 - DL96.

N° 126 D'AVRIL 1958

- Compétiteur photodéclat.
- Téléviseur multifonction, tube 43 cm, ECC84 - ECF80 - EF80 (4) - EB91 - EL83 - EF80 - EL80 (2) - EL81 - EY51 - EY81.
- Deux montages simples OC71.
- Changeur de fréquence 4 lampes, ECH81 - EF80 - EF80 - EL84 - EM85 - EZ80.
- Un cadre antiparasite à lampe.

100 F le numéro

Adressez commande à « RADIO-PLANS », 43, rue de Dunkerque, Paris-XV, par versement à notre compte chèques postal Paris 259-10. Votre marchand de journaux habituel peut se procurer ces numéros aux messageries Transports-Presses.

VERS DOBINE MOBILE H.P.

SECTEUR

UC182

22k

150k

470k

200k

2.2k

25pF

1H0

500p

470k

50pF

15V

50pF

REDRESS

+

110V

1. A.

0.7

0.2

0.1

0.05

0.02

0.01

0.005

0.002

0.001

0.0005

0.0002

0.0001

0.00005

0.00002

0.00001

0.000005

0.000002

0.000001

2nF

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

5k

FIG. 2

VERS DOBINE MOBILE HP

SECTEUR

RÉCEPTEUR ORIGINAL A 4 TRANSISTORS

(1 OC 44 + 1 OC 71 + 2 OC 72)

par Lucien LEVEILLEY

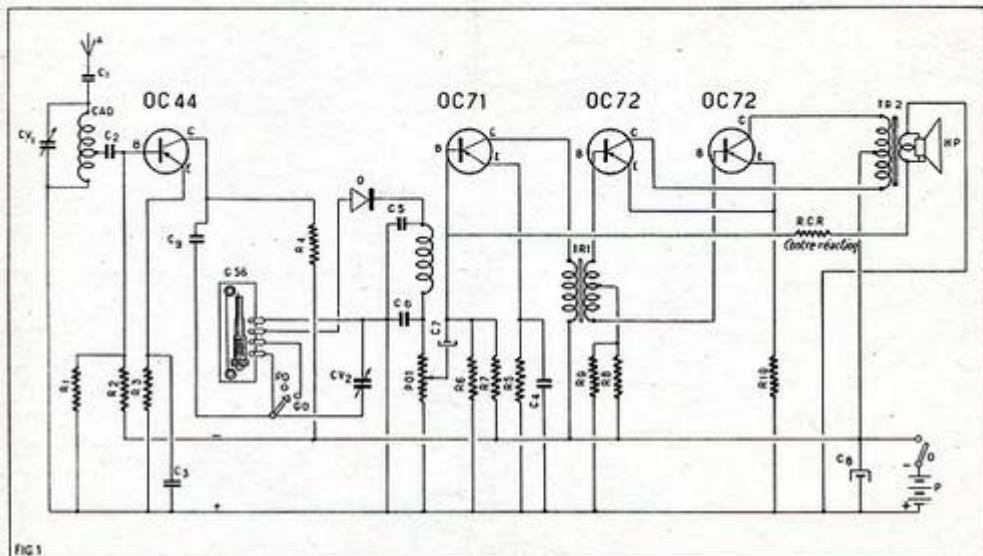


FIG. 1

Originalités de ce récepteur.

Ce récepteur se « distingue » des autres, car il utilise comme transformateur haute fréquence pour transistor, un bloc d'accord pour récepteur à cristal, très connu (le bloc d'accord G 56 I).

« L'astuce », consiste à connecter la partie du bobinage du bloc G 52 ayant la plus grande impédance, au collecteur du transistor haute fréquence OC 44, et la partie du bobinage de ce bloc ayant la moins grande impédance, à l'anode de la diode détectrice. Ceci afin d'adapter le mieux possible le bloc d'accord G 52 à sa nouvelle fonction. (Les figures 1 et 2 vous indiquent comment effectuer les connexions qui sont complètement différentes de celles figurant sur le schéma accompagnant le bloc).

On doit réaliser un blindage pour ce bloc, afin d'éviter des accrochages haute fréquence.

Blindage du bloc G 52 (fig. 3, 4 et 5).

Dans de la tôle d'aluminium de 6/10 de mm d'épaisseur, on découpe et perce une pièce selon la figure 3. Dans la même tôle d'aluminium, on façonne et perce deux petites équerres (fig. 4). Dans les deux trous de 3 mm de la pièce de la figure 3, ces deux petites équerres seront fixées à l'aide de deux vis à métaux de 3 x 10 avec leurs écrous correspondants. Par la suite, ces deux petites équerres serviront à fixer le bloc G 52 et son blindage, sur le châssis du récepteur. On fixe ensuite le bloc G 52 dans le trou de 8 mm percé sur la pièce de la figure 3. On soude (à la soudure auto-

décapante à la résine), des fils de couleurs variées de 20 cm de longueur, sur chacune des cosses du bloc G 56 (afin de pouvoir les repérer par la suite). Enfin, on rabat à angle droit, les parties figurées en pointillés ab - bd - de - ce de la pièce de la figure 3 et le transfo HF pour transistor équipant

ce récepteur est terminé. Le noyau plongeur de ce bloc servira pour le réglage de mise au point de la HF (à effectuer une fois pour toutes, l'accord se faisant par la suite, à l'aide du condensateur variable CV2 couplé avec le condensateur CV1) (fig. 1).

Construction du récepteur (fig. 1).

Ce récepteur fonctionne sur deux gammes d'ondes (PO et GO). Comme collecteur d'ondes, il utilise soit un cadre ferromagnétique pour la réception des émetteurs régionaux avec le maximum de sélectivité possible (sans que cela soit au détriment de la musicalité, nous attirons tout particulièrement votre attention là-dessus), soit une petite antenne de 4 à 5 m au maximum et une prise de terre (pour la réception des émetteurs éloignés ou d'assez faible puissance). Comme indiqué figure 1, il faut prévoir sur ce cadre une prise de terre (connectée au + de la pile), et une prise d'antenne, dans laquelle on intercale en série un condensateur fixe au mica de 150 pF (C1). Ce cadre CAD (qui sert en même temps de bobinage d'accord du circuit d'entrée, lorsque le récepteur est utilisé avec une antenne et une prise de terre), est accordé par un condensateur variable de 490 pF (CV1), couplé avec le condensateur variable de 490 pF également (CV2) utilisé pour l'accord du transfo HF (G 56). Ce couplage des deux condensateurs variable permet de réaliser une commande unifiée. En PO le commutateur de gammes d'ondes (S) court-circuite le bobinage GO et de ce fait élimine son action. Sur la position GO les deux bobinages du bloc sont uti-

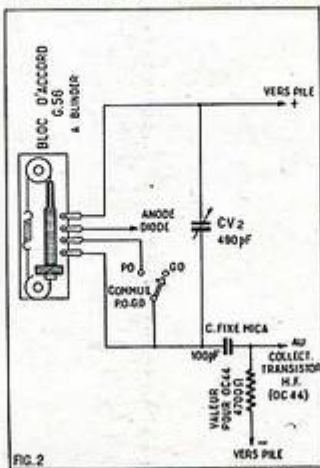
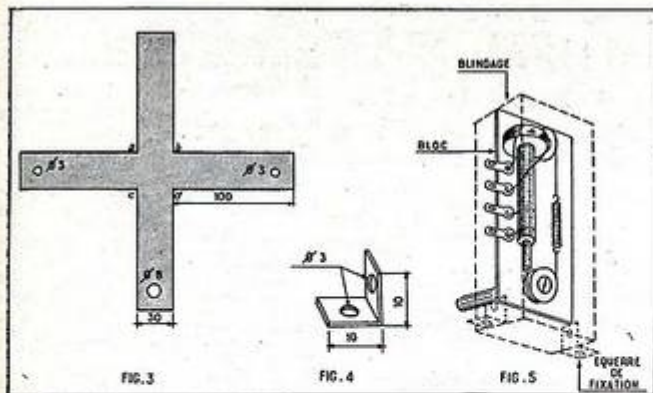


FIG. 2



liés en série. Le transistor HF utilisé à l'étage HF est un excellent OC 44 (qui donne de très bons résultats sur les deux gammes dans cette fonction). L'émetteur de ce transistor est polarisé par une résistance de 330 Ω (R3) encadrée d'un condensateur fixe au mica de 50 pF (C3). La prise intermédiaire du cadre CAD est connectée à la base de l'OC 44, en intercalant en série un condensateur fixe céramique de 10.000 pF (C2).

La tension de cette base est stabilisée par une résistance de 2.200 Ω (R1) connectée au pôle positif (+) de la pile d'alimentation et une résistance R2 de 33.000 Ω connectée à son pôle négatif. Le pôle positif (+) de la pile correspond à la masse et est à connecter à la prise de terre (cette prise est utilisée lorsqu'on se sert d'une antenne comme collecteur d'onde). Le collecteur de l'OC 44 haute fréquence est connecté au bloc G 56 en intercalant en série dans cette connexion un condensateur fixe au

mica de 100 pF (C3). Cette même connexion est reliée électriquement aux lames mobiles du condensateur variable CV2. Le collecteur de l'OC 44 est également connecté au pôle négatif (-) de la pile en intercalant en série dans cette connexion une résistance de 4.700 Ω (R4). La connexion allant du bloc G 56 à la diode D, est directement connectée à l'anode d'un OA 50 ou OA 79, ou autre du même genre. Les courants basse fréquence détectés par la cathode de la diode D sont collectés par un potentiomètre de 50.000 Ω (pot). Pour éliminer d'une façon absolue toutes résiduelles de courant haute fréquence qui pourraient subsister après la détection — ce qui aurait pour résultat pratique de provoquer des accrochages haute fréquence intempestifs — il est intercalé en série dans cette connexion, une self de choc haute fréquence à très faible capacité répartie (CH de la figure 1) et encadrée d'un condensateur fixe céramique de 22.000 pF (C5), et d'un condensateur fixe céramique de 10.000 pF (C6).

Le potentiomètre (pot) sert de volume contrôle, et permet de faire varier la puissance de réception. La cosse extrême de ce potentiomètre demeurant libre est connectée au pôle positif (+) de la pile. Le frotteur de ce potentiomètre est connecté au pôle négatif (-) d'un condensateur électrolytique miniature de 10 μ F 50 V (C7) Novia série cartouche. C'est à dessein que nous préconisons cette série de condensateurs pour tous les électrolytiques utilisés dans ce récepteur. En voici la raison : ils sont très peu volumineux (un 100 μ F 30 V, par exemple n'a que 14 mm x 27 mm), et n'étant pas spéciaux pour les montages à transistors, ils ont bien meilleur marché que ces derniers.

La cosse correspondant au pôle positif (+) du condensateur électrolytique de 10 μ F (C7) est connectée à la base du transistor amplificateur de courant (OC 71). La tension de la base de ce transistor est stabilisée par une résistance de 22.000 Ω (R6) connectée au pôle positif (+) de la pile, et une résistance de 120.000 Ω (R7) connectée au pôle négatif (-) de la pile. La polarisation de l'émetteur de l'OC 71 (pour mémoire nous rappelons pour les nouveaux venus à la technique des transistors, que l'émetteur d'un transistor correspond à la cathode d'une lampe de radio), est assurée par une résistance de 12.000 Ω (R5), encadrée d'un condensateur électrolytique de 25 μ F 50 V (C4).

La polarité négative de ce condensateur du côté de l'émetteur de l'OC 71, et sa polarité positive, au pôle positif (+) de

la pile d'alimentation (contrairement aux récepteurs à lampes, la masse de tous les récepteurs à transistors du type P.N.P. dénommés également transistors à jonction, correspond et le cas échéant est à connecter au pôle positif (+), de la pile d'alimentation). Le collecteur de l'OC 71 est directement connecté à l'entrée du primaire du transformateur TR1. Ce transformateur de liaison est un type spécial pour liaison d'un OC 71 à deux OC 72. C'est le type TTC 3147. La sortie de ce primaire est directement connectée au pôle négatif (-) de la pile.

L'entrée du secondaire de ce transformateur (TR1) est directement connectée à la base du premier transistor type OC 72. La sortie de ce secondaire du transfo TR1 est directement connectée à la base du deuxième transistor type OC 72. La prise médiane de ce secondaire est d'une part connectée au pôle négatif (-) de la pile, en intercalant en série sur cette connexion une résistance de 4.700 Ω (R8). D'autre part, cette prise médiane est également connectée au pôle positif (+) de la pile, en intercalant en série dans cette connexion une résistance de 47 Ω (R9). Les émetteurs des deux transistors type OC 72 sont polarisés par une résistance commune de 14 Ω (R10) connectée au pôle positif (+) de la pile. Le collecteur du deuxième et dernier transistor du type OC 72 est directement connecté à l'entrée du primaire du transformateur de sortie (TR2). Ce transformateur est un type spécial pour sortie de deux transistors OC 72. Il est du type TTS 3150. Son secondaire a 2,5 Ω d'impédance, si le haut-parleur utilisé est un Audax. La sortie de ce primaire du transfo de sortie TR2 est directement connectée au collecteur du premier transistor type OC 72. La prise médiane de ce transformateur est directement connectée au pôle négatif (-) de la pile.

Contre-réaction.

Cello-ci est très efficacement assurée par une résistance de 47.000 Ω (R.C.R.) connectée à la base de l'OC 71 (la dite base correspond à la pince d'une lampe préampli de tension, dans un récepteur à lampes).

La dite résistance de 47.000 Ω (R.C.R.) est également connectée par son fil demeurant libre, à un côté (nous disons un côté à dessein, comme vous le verrez par la suite), du secondaire du transfo de sortie TR2. L'autre côté demeurant libre de ce secondaire du transfo TR2 est directement connecté au pôle positif (+) de la pile.

Si au cours des essais, un violent accrochage se produisait, c'est que le dispositif de contre-réaction jouait une réaction supplémentaire qu'on ne lui demande pas ! Dans ce cas, il y aurait lieu d'inverser les connexions allant au secondaire du transfo de sortie TR2, pour que la contre-réaction fonctionne correctement (cette remarque conserve toute sa valeur, pour tout dispositif de contre-réaction analogue, utilisé sur n'importe quel récepteur à transistor ou à lampes).

Conseils pratiques.

Les éléments de ce récepteur ont été étudiés, pour une alimentation de 9 V. On peut utiliser deux piles de 4,5 V pour lampe de poche, connectées en série, pour obtenir 9 V. Pour ceux qui n'ont utilisé jusqu'à présent les dites piles que pour alimenter les lampes de poche, nous leur rappelons que leur pôle positif (+), correspond à leur petite lame, et que leur pôle négatif (-), correspond à leur grande lame. Ceci rappelle pour mémoire, afin d'éviter un désastre ! (Tous les transistors étant instantanément et irrémédiablement détruits, et rendus définitivement inutilisables, par une inversion de polarité dans leur alimentation).

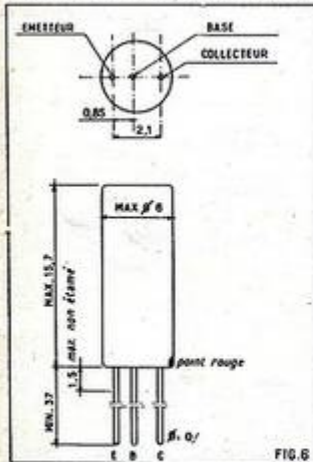


FIG. 6 — OC72 sous tube métal. Connexions soudées dans le montage (soudures à plus de 10 mm du corps de transistors, interposer une pince froide) ou insertion dans un support B 8700 01/00. Orientation dans le montage : quelconque.

Dans la collection :

LES SELECTIONS DE SYSTÈME D

Voici des titres qui vous intéressent

N° 3

LES FERS A SOUDER

à l'électricité, au gaz, etc.

10 modèles différents, faciles à construire, réunis par J. RAPHE.

PRIX : 60 francs.

N° 14

PETITS MOTEURS ELECTRIQUES

POUR COURANTS DE 2 A 110 VOLTS fonctionnant sur alternatif ou continu et pouvant convenir à faire des expériences, à actionner des modèles réduits et un tourne-disques.

PRIX : 120 francs.

N° 25

REDRESSEURS DE COURANT DE TOUS SYSTÈMES

vous trouverez les descriptions de 7 modèles faciles à réaliser ainsi que celle d'un DISJONCTEUR et de 2 modèles de MINUTERIE.

PRIX : 60 francs.

N° 27

LA SOUDURE ÉLECTRIQUE

Description d'un poste à souder fonctionnant par points et de 3 postes à arc.

PRIX : 60 francs.

Aucun travail contre remboursement.

Ajouter 10 F pour une brochure et 5 F par brochure supplémentaire pour frais d'édition et adresses communiquées à la SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION, 43, rue de Dunkerque, PARIS-XI, par virement à notre compte chèque postal PARIS 259-10 ou virement à la poste « Correspondance » de la formule de chèque. (Les chèques et chèques bancaires ne sont pas acceptés.) Ou demandez-les à votre libraire habituel.

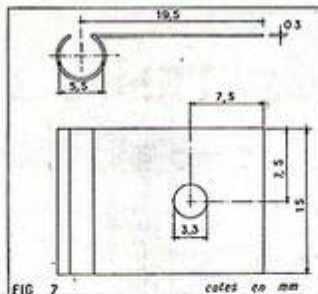


FIG. 7 — Clip de refroidissement pour OC72. Clip 56200 en cuivre.

Si vous n'utilisez pas un châssis métallique, il y a lieu de connecter électriquement le blindage du bloc G 56 à la masse (c'est-à-dire au pôle positif de la pile) — ceci afin que le blindage soit réellement efficace.

Un condensateur électrolytique de 100 µF/25 V, Novéa série cartouche (C8), schunte la pile d'alimentation (P), afin de diminuer sa résistance interne. Ce récepteur entre aisément dans un petit coffret.

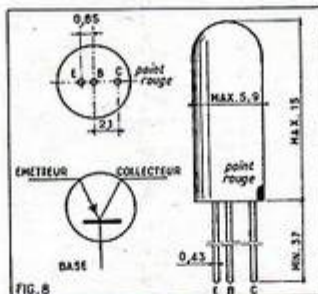


FIG. 8 — OC71 sous tube verre noirci. Supports B 8 700 01/00 (raccourcir les fils de sortie). Si l'on soude les connexions, les soudures doivent être faites à plus de 10 mm du corps du transistor, avec plaque froide interposée.

Orientations dans le montage : quelconque. Poids : 0,6 gr. environ. Construction « tout verre ».

NOTRE RELIEUR RADIO-PLANS

pouvant contenir les 12 numéros d'une année

PRIX : 480 F (à nos bureaux).

Frais d'envoi : sous boîte carton : 135 F.

Adressez commandes au Directeur de RADIO-PLANS, 43, rue de Dunkerque, PARIS-XI. Par virement à notre compte chèque postal PARIS 259-10.

très portatif (fig. 9). Les clips (fig. 7), servent à « aérer » les transistors OC 72 (ces clips, qui s'emboîtent à frottement doux, sur les OC 72, tiennent office des ailettes sur un moteur à essence à refroidissement par air).

Les OC 72 doivent être acquis par paire (appareillés), afin d'avoir les mêmes caractéristiques (les dits transistors étant utilisés dans un montage symétrique). Il se peut que la résistance R10 (miniature au graphite de 14 Ω 1/2 W) commune à l'émetteur des deux OC 72 provoque une distorsion par transmodulation, observable seulement pour les signaux très faibles. Si cela se produit, et apporte trop de gêne, on peut facilement y remédier en utilisant deux résistances séparées pour les deux émetteurs (si nous n'avons indiqué qu'une résistance R10 sur la figure 1, c'est dans un but de simplification, sans plus. Les cosses de masse (lames fixes) des condensateurs variables CV1 et CV2 doivent être connectées à la masse (pôle positif de la pile).

Pour « gagner de la place » dans un appareil à transistors.

Nous déconseillons formellement d'utiliser un haut-parleur de très petit diamètre (6 ou 8 cm), pour arriver à ce « résultat », car ce serait au détriment de la musicalité. Un haut-parleur de 10 cm est un peu juste. Le haut-parleur de taille moyenne (12 cm), est à notre avis la meilleure taille à adopter. Mais il faut choisir le plus plat possible, afin de réaliser un récepteur plus réduit. Ce diable de haut-parleur est toujours la pièce la plus encombrante dans un récepteur à transistors !...

Nous avons adopté pour ce récepteur, le haut-parleur « Audax » type T12-PV9 à moteur inversé (placé à l'intérieur de la membrane, et n'offrant aucune saillie extérieure). Ce haut-parleur remplit les conditions que nous avons exposées ci-dessus (diamètre 12 cm, épaisseur 42 mm seulement). Comme tous les haut-parleurs utilisés avec des récepteurs à piles (à transistors ou à lampes), il devra être choisi avec une membrane en plastique.

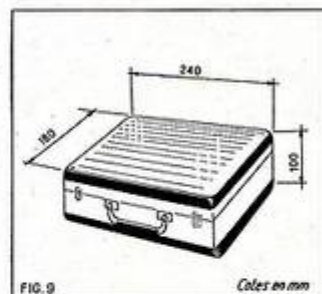


FIG. 9

Cotes en mm

Mise au point.

Elle est très simple, et ne nécessite pas d'appareils spéciaux (hétérodyne, etc.). On règle les noyaux en ferromagnétique des bobinages (celui du bloc G 56 et celui du cadre), d'abord sur les PO, et ensuite sur les GO.

Ce genre de récepteur nous a été souvent demandé par de nombreux amis personnels, lecteurs assidus de *Radio-Plans*. Nul doute que ce petit montage les intéressera et leur donnera satisfaction, ainsi qu'à bien d'autres amateurs.

LUCIEN LEVEILLEY.

BASE DE TEMPS LIGNES

par Gilbert BLAISE

Le schéma.

La base de temps lignes, permet d'obtenir la déviation horizontale du spot lumineux, sur l'écran du tube cathodique. On la nomme également base de temps « horizontale ».

Cette base de temps tout comme la base de temps image ou « verticale », se compose de deux parties : l'oscillateur de relaxation et l'amplificateur de puissance.

Tandis que la base de temps image fonctionne d'une manière assez simple, il s'agit d'un oscillateur dont la tension de sortie est amplifiée et déformée éventuellement, par une lampe de puissance, il n'en est pas de même de la base de temps lignes. La lampe finale est en quelque sorte un circuit qui est bloqué et débloqué par les signaux fournis par l'oscillateur de relaxation.

Celui-ci est synchronisé par des impulsions provenant du récepteur d'image et par les circuits de séparation qui leur donnent une forme appropriée. La fréquence de l'oscillateur est également celle du blocage et du déblocage de la lampe finale lignes.

La puissance de sortie de cette lampe finale est utilisée à trois fins. En premier lieu elle permet d'appliquer aux bobines de déviation horizontale un courant en forme de dents de scie qui crée un champ magnétique variant suivant la même loi. Le spot, est dévié horizontalement, grâce à ce champ variable, qui agit sur le faisceau cathodique. En second lieu, une fraction de la même puissance de sortie alimente un circuit dit économiseur ou récupérateur. Ce circuit fournit à la plaque de la lampe finale et à d'autres électrodes éventuellement, une alimentation à haute tension supplémentaire de sorte que la haute tension normale est augmentée. L'ensemble des deux hautes tensions se nomme haute

tension augmentée ou gonflée terme peu élégant et ne correspondant en rien à la réalité scientifique des faits. Une troisième utilisation de la puissance de sortie est dans un dispositif fournissant la très haute tension de 10.000 à 20.000 V appliquée à l'anode finale du tube cathodique à déviation magnétique.

Un schéma très répandu de base de temps horizontale est celui de la figure 1.

Le multivibrateur.

L'oscillateur de relaxation est un multivibrateur à couplage cathodique utilisant une lampe double, pentode triode dans laquelle l'élément pentode V_1 est monté en triode, l'écran étant relié à la plaque et la grille 3 à la masse. Dans de nombreux téléviseurs on trouve une double triode.

Le couplage cathodique est effectué par la résistance R_1 qui est commune aux deux circuits cathodiques. La capacité C_1 ne constitue pas un découplage car sa valeur est relativement faible, de l'ordre de 390 pF. Elle a pour fonction de modifier la forme de la tension périodique fournie par l'oscillateur. Elle est supprimée dans de nombreux schémas de téléviseurs.

Le second couplage est réalisé par C_2 monté entre la plaque de V_1 et la grille de V_2 .

Deux électrodes restent disponibles, la grille de V_1 qui reçoit les signaux de synchronisation et la plaque de V_2 qui constitue l'électrode de sortie. On la connecte à la grille de la lampe de puissance par l'intermédiaire de C_3 , R_2 , R_3 .

La synchronisation d'un multivibrateur à couplage cathodique doit comporter des impulsions négatives, comme celles de la figure 2A, lorsqu'elles sont appliquées à la grille de V_1 . Dans d'autres réalisations on se sert d'impulsions positives mais, dans ce cas, il faut les appliquer à la grille

de V_2 , cas peu fréquent dans les bases de temps lignes mais aussi dans celles d'image.

La tension de sortie aurait la forme de dents de scie si R_1 était enlevée mais cette résistance crée une déformation de la dent de scie, de sorte qu'une forte impulsion négative s'ajoute à la branche correspondant au retour. La forme de la tension au point B, grille de la lampe de puissance, est indiquée par la figure 2B. La fréquence est réglée par le potentiomètre P_1 monté en résistance et disposé en série avec la résistance de grille de V_1 .

Les éléments de l'oscillateur multivibrateur ont des valeurs dont l'ordre de grandeur est le suivant : $C_1 = 47$ pF, $C_2 = 390$ pF, $C_3 = 220$ pF, $C_4 = 2.200$ pF, $C_5 = 4.700$ pF.

$R_1 = 5,6$ k Ω , $R_2 = 1,5$ k Ω , $R_3 = 12$ k Ω , $R_4 = 180$ k Ω , $R_5 = 47$ k Ω , $R_6 = 10$ k Ω , $P_1 = 350$ k Ω . Ces valeurs sont celles de la base de temps d'un téléviseur de marque réputée. Les lampes sont $V_1 + V_2 =$ ECL80.

L'étage final.

Considérons maintenant la lampe V_3 qui dans l'appareil pris comme exemple est une 6L81.

Grâce à l'impulsion négative ajoutée à la dent de scie, la grille de cette lampe devient très fortement négative pendant le retour ce qui bloque la lampe, aucun courant plaque n'existant pendant cette période.

La lampe de puissance V_3 joue, en réalité, le rôle d'un interrupteur à l'égard de la tension fournie par l'oscillateur multivibrateur.

Cet interrupteur est fermé pendant l'aller (il y a courant plaque) et ouvert pendant le retour comme indiqué plus haut.

Lorsque la lampe V_3 conduit, il y a accumulation d'énergie sous forme de champ magnétique dans les bobines de déviation L_1, L_2, L_3 , ces bobines étant parcourues par un courant de forte intensité grâce au rapport abaisseur (en nombre des spires) de l'autotransformateur constitué par L_1, L_2, L_3 .

Lorsque l'impulsion négative est appliquée à la grille de V_3 , le courant est interrompu, le champ magnétique diminue ce qui crée un courant passant par la diode V_4 et charge C_6 . La polarité est telle que le + est du côté de L_1 et le - du côté du point + 220 V. La tension aux bornes de C_6 est l'appoint de tension ou tension récupérée. Elle est de l'ordre de 410 V et s'ajoute à la haute tension de 220 V.

On voit que, dans ces conditions, la HT appliquée à la plaque de V_3 à travers L_1, L_2 et L_3 est la somme des deux hautes tensions, c'est-à-dire $220 + 410 = 630$ V. C'est la HT augmentée.

La très haute tension.

Nous venons de donner quelques indications sur les deux premières utilisations de la puissance fournie par la lampe finale : la déviation et la récupération.

La troisième utilisation c'est la production de la très haute tension.

Pendant le retour il y a une variation

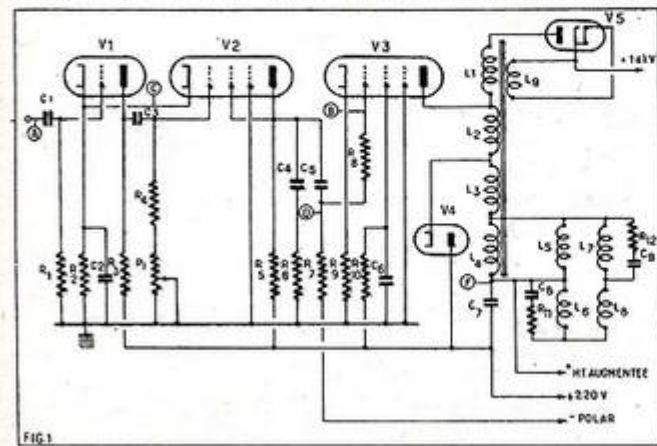


FIG. 1

de courant très rapide qui provoque une forte surtension aux bornes de la totalité de la bobine primaire L_1 , à L_1 , avec le signe + vers la plaque de V_1 .

On obtient ainsi une série d'impulsions à très haute tension et à la fréquence lignes. Une tension redressée est obtenue entre la masse et la cathode de V_1 . Il est toutefois nécessaire qu'un condensateur fixe soit connecté entre cette cathode et la masse. L'enroulement L_2 est destiné au chauffage du filament du tube redresseur T.H.T., V_2 .

Les circuits secondaires.

Ces circuits sont inclus dans le pointillé de la figure 1 et alimentés par l'enroulement L_2 de l'autotransformateur de sortie. Ce sont évidemment des circuits à faible impédance donc parcourus par de forts courants. Les tensions aux bornes des bobines sont relativement faibles par rapport à celles de l'autotransformateur.

Les bobines de déviation horizontale sont L_3 et L_4 , montées en série. Elles sont connectées en parallèle sur deux autres bobines L_5 et L_6 qui comportent un noyau

de ferrite pouvant être plus ou moins enfoncée dans les bobines.

Ce dispositif mécanique permet de faire varier la self-induction de L_3 et L_4 , et par conséquent de modifier le courant qui les traverse. Dans ces conditions, le courant des bobines de déviation variera également mais en sens inverse et on pourra ainsi régler la largeur de l'image.

Les ensembles R_1, C_1 et R_2, C_2 constituent des dispositifs de correction de linéarité. Les valeurs des éléments à partir de la grille de V_1 sont dans le montage pris comme exemple, les suivantes :

$C_1 = 0,1 \mu F$, $C_2 = 47.000 \mu F$, $G_1 = 470 pF$, $G_2 = 82 pF$, $R_1 = 560 k\Omega$, $R_2 = 82 k\Omega$, $R_3 = 40 k\Omega$, $R_4 = 4 k\Omega$, $R_5 = 1,5 k\Omega$, $R_6 = 3,3 k\Omega$, $V_1 = PL81$, $V_2 = PY81$, $V_3 = EY51$. La très haute tension continue est de 14 kV. Des valeurs du même ordre de grandeur sont adoptées dans la plupart des montages de ce genre.

Les réglages de cette base de temps se réduisent à deux : celui de la fréquence, avec P_1 et celui de l'amplitude, c'est-à-dire la largeur de l'image, avec la commande mécanique de la position du noyau de L_3, L_4 .

Diagrammes oscilloscopiques.

La méthode « cinématique » de dépannage permet de localiser la panne en comparant la forme d'un signal en un point déterminé avec la forme que ce signal devrait présenter si l'appareil fonctionnait correctement.

Il est donc utile de connaître les diagrammes oscilloscopiques des signaux relevés sur un téléviseur en parfait état de marche.

La figure 2 donne quelques diagrammes. Rappelons d'abord que la base de temps lignes comporte des signaux à la fréquence correspondant au standard de l'émission à recevoir. Soit f cette fréquence. Elle est, en Europe, le produit de 25 par le nombre des lignes.

Ainsi, dans le cas des standards français et belge 819 lignes, la fréquence f est égale à $25 \times 819 = 20.475$ Hz. Si le standard est à 625 lignes (Europe, Belgique) la fréquence est $25 \times 625 = 15.625$ Hz. Elle est encore plus faible dans le standard anglais à 405 lignes. On a dans ce cas $f = 25 \times 405 = 10.125$ Hz.

Pour obtenir un oscillogramme, il est nécessaire que le balayage horizontal de l'oscilloscope soit égal ou sous multiple de la fréquence f définie plus haut. Soit f_s la fréquence de balayage de l'oscilloscope.

Si $f_s = f$ on verra un oscillogramme représentant une seule période du signal examiné. Si $f_s = 0,5 f$ l'oscillogramme montrera deux périodes comme sur la figure 2A par exemple.

Pour obtenir ce résultat on a réglé la base de temps de l'oscilloscope sur 20.475/2 Hz, c'est-à-dire environ 10.000 Hz.

Pratiquement on procède de la manière suivante : on place le bouton « synchronisation » de l'oscilloscope en position « synchronisation intérieure », et de ce fait, une faible fraction du signal appliqué à l'entrée verticale de l'oscilloscope est transmise au circuit de synchronisation de la base de temps.

Il suffit, alors, de tourner le bouton « fréquence » de l'oscilloscope jusqu'à l'apparition des deux périodes du signal analysé.

Revenons maintenant à la figure 2. Les oscillogrammes A et B représentent respectivement les impulsions négatives appliquées entre masse et le point « Sy » et la tension de relaxation en forme de dent de scie avec une forte impulsion négative, appliquées à la grille de V_1 .

On peut vérifier le fonctionnement du multivibrateur par la forme du signal aux deux cathodes réunies de V_1 et V_2 (fig. 2C) ce sont des impulsions positives pendant les retours et des paliers pendant les allers. Si la base de temps de l'oscilloscope n'est pas linéaire il est préférable de la faire fonctionner sur une fréquence f_s plus basse, par exemple $1/3$, $1/4$ ou $1/5$ de f , de façon à faire apparaître 3, 4 ou 5 périodes de la tension à étudier.

Tensions aux divers points du montage.

L'examen des tensions permet dans la plupart des cas de localiser la panne et d'identifier l'organe défectueux en se servant du contrôleur universel.

Comme dans le cas des oscillogrammes, il est indispensable de connaître les valeurs correctes relevées sur un montage en bon état.

Dans celui de la figure 1, quelques tensions sont indiquées par son constructeur :
A la plaque de V_1 : + 180 V.
Aux cathodes de V_1 et V_2 : + 8 V.
A la plaque de V_2 : 140 V.
Au point D : - 16 V.
A l'écran de V_3 : + 130 V.

Au point F : + 630 V.
A la cathode de V_3 : + 14 kV.
A la ligne « HT » : + 220 V.
Au point - Pol : - 14 V.
Les tensions doivent être relevées dans les conditions suivantes :
L'appareil de mesure est un voltmètre à très grande résistance égale ou supérieure à 10.000 Ω par volt.

La tension au point D est mesurée à l'aide d'un voltmètre électronique. Les valeurs indiquées peuvent varier de 10 % lorsque le voltmètre n'est pas électronique.

L'appareil TV examiné doit recevoir un signal provenant d'une émission ou d'un générateur, de préférence un générateur de mires.

Dépannage.

Le non fonctionnement de la base de temps lignes se manifeste par une largeur nulle de l'image qui se réduit à une ligne verticale si le spot était visible.

En fait, on ne voit plus rien car c'est la base de temps lignes qui fournit la très haute tension au tube cathodique. Sans T.H.T. ce dernier ne fonctionne pas et aucune image ne peut être visible sur l'écran du tube.

Les dépanneurs professionnels auraient intérêt à posséder une alimentation T.H.T. indépendante pouvant remplacer celle du récepteur.

Remarquer que ce remplacement ne signifie pas forcément que la T.H.T. du récepteur est en panne mais simplement qu'elle est dans l'impossibilité de fonctionner pour une raison quelconque. Elle peut, d'ailleurs, être réellement en panne.

On le saura immédiatement si, après l'avoir remplacée par une alimentation extérieure, l'image apparaît sur l'écran avec toutes ses qualités. Si, au contraire, on ne voit qu'une ligne lumineuse verticale, c'est la base de temps lignes qui ne fournit pas à V_1 les impulsions nécessaires à son fonctionnement.

Avant toute opération, il est indispensable d'examiner les tubes du montage. Cet examen se fait au lampmètre, chez soi si cela est possible, ou chez un revendeur.

Un examen sommaire, toutefois, permet de se rendre compte sans lampmètre si une lampe est en état satisfaisant. Il suffit pour cela, de sonner d'abord les filaments. S'ils sont bons on se procurera un support de lampe et on essayera la lampe suivant le schéma de la figure 3. Il s'agit de relier à la plaque toutes les électrodes autres que la cathode ce qui transforme la lampe en diode monopluage.

Le schéma de la figure 3 est celui d'une alimentation sur alternatif, la source étant le secteur. Le courant redressé parcourt une résistance R de 10.000 Ω bobinée de 3 W. Un voltmètre en sensibilité 200 V au moins, indique la tension aux bornes de R et C . Si le secteur a une tension alternative de 120 V environ, la tension aux bornes de R est de 130 à 150 V avec un courant de 10 à 15 mA.

Si la lampe est mauvaise la tension sera plus faible ou même nulle.

Le technicien aurait intérêt à déterminer les tensions exactes obtenues avec ses lampes lorsqu'elles sont encore bonnes.

Avec ce montage le courant redressé se déduit de la tension et de la valeur de R . On a, évidemment, $I = E/R$. Si $E = 130$ V par exemple $I = 130/10.000 = 13/1.000$ A = 13 mA.

On fera attention au cours de cette mesure à ne pas toucher les divers conducteurs du montage qui sont en liaison directe avec le secteur. Pour éviter tout danger on pourra monter à l'entrée un transfor-



FIG. 2

matrice 120/120 V qui isole l'opérateur du secteur.

Cet essai des lampes n'indique pas d'une manière certaine qu'elles sont bonnes. Il est nécessaire également de s'assurer à l'aide de la sonnette ou d'un ohmmètre qu'il n'y a aucun court-circuit entre les électrodes.

Pendant ces essais il faut donner quelques coups légers sur l'ampoule avec les ongles pour détecter des court-circuits intermittents.

Si les lampes sont bonnes, vérifier les tensions. Si, par exemple, la tension à la plaque de V_1 est nulle, c'est que R_1 est coupée. Vérifier cette résistance. Si la tension à cette électrode est trop élevée cela prouve que la lampe ne consomme pas, elle est usée. Si la tension est plus faible la consommation est excessive. La lampe est mauvaise ou C_1 est claqué. La lampe V_1 peut présenter des anomalies lorsque P_1 est coupé.

De nombreuses pannes, dues à un mauvais état de certaines pièces détachées, s'identifient en examinant l'image même. En voici quelques-unes parmi les plus fréquentes.

Dépannage par l'image.

Si la panne n'empêche pas la formation de l'image mais cette dernière est anormale, on peut déduire la cause de la panne d'après ses défauts :

a) Image de trop faible hauteur : la haute tension augmentée est souvent utilisée également par la base de temps image. Vérifier le circuit à partir du point « + HT augmentée ».

b) Image mal synchronisée et largeur réduite : vérifier C_1 . Si P_1 est tourné à fond sans qu'il soit possible de synchroniser, vérifier la résistance de ce potentiomètre et R_1 . Les remplacer par des éléments de valeur correcte.

c) Image de largeur réduite : voir le condensateur C_2 . Il se peut que l'isolement de ce condensateur laisse à désirer. On constate dans certains cas que la ligne se stabilise sur une fréquence moitié de la valeur correcte c'est-à-dire 20.475/2, ce qui fait apparaître deux images étroites, côte à côte. Les mêmes anomalies peuvent être constatées avec un condensateur C_2 qui fait.

d) Déformations de l'image. Si l'on observe la mire de l'émission ou celle provenant d'un générateur de mires connecté sur la VF ou en HF ou MF, on constate des déformations des lignes verticales. Cela est dû au renflement du secteur pénétrant dans la base de temps horizontale par l'alimentation. Vérifier cette dernière : bobines de filtrage, condensateurs électrolytiques ou électrochimiques.

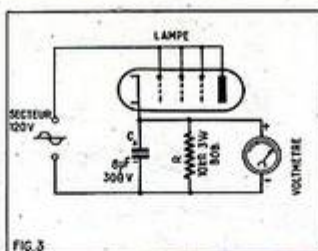
e) Ondulations sur les lignes à gauche de l'image donnant « l'effet Figaro ». Vérifier R_1 , C_1 , C_2 , R_2 . Dans certains montages un de ces condensateurs est ajustable. Agir sur sa valeur de façon à éliminer les ondulations. Ce condensateur peut aussi être coupé ou en court-circuit.

f) Mauvaise linéarité lignes : voir C_2 . Si ce condensateur est en court-circuit il n'y a pas d'image. Il en est de même s'il est coupé ou débranché.

Pannes du circuit de sortie.

Ce circuit comprend tous les éléments figurant sur le schéma à droite de la plaque de la lampe finale V_1 .

Considérons d'abord le circuit de très haute tension. Les impulsions positives appliquées à la plaque du tube redresseur V_1 sont fournies par la totalité de l'auto-



transformateur composé de L_1 , L_2 , L_3 et L_4 . Remarque que contrairement au montage habituel d'un redresseur, l'extrémité du bobinage opposée à la plaque redresseuse, c'est-à-dire le point F n'est pas reliée à la masse mais au positif de la HT augmentée.

De cette façon la T.H.T. est elle-même augmentée des 600 V environ ce qui est appréciable.

Ce montage présente toutefois un inconvénient. Si la HT augmentée ne se produit pas pour une raison quelconque il n'y a pas de T.H.T. et toute observation visuelle sur le tube cathodique du téléviseur est rendue impossible.

Une autre remarque concernant la T.H.T. est à faire au sujet du circuit de filtrage de cette tension après redressement.

Sur le schéma de la figure 1 aucun dispositif de filtrage n'est indiqué.

En pratique, le filtrage se réduit à un condensateur monté entre cathode de V_1 et masse mais le technicien aura beau le chercher il ne le trouvera nulle part.

Si l'on examine avec attention les éléments du montage on finit par découvrir ce condensateur. C'est la capacité qui existe entre les deux couches conductrices du ballon du tube cathodique. En effet, ce ballon est recouvert à l'extérieur d'une couche de graphite reliée à la masse tandis que la couche intérieure également en graphite est connectée à l'anode finale, point d'application de la très haute tension. Sur la figure 4 on voit que ces deux couches constituent les deux armatures d'un condensateur dont le verre du ballon est le diélectrique.

La capacité de ce condensateur est de l'ordre de 500 pF ce qui suffit à assurer le filtrage étant donné que la fréquence de la tension à impulsions est relativement élevée (20.475 Hz) et que le courant redressé est faible.

Cependant il convient de faire attention au cas où l'on procéderait au remplacement du tube cathodique par un autre de type différent. Il existe des tubes qui ne possèdent pas de couche extérieure de graphite et dans ce cas il convient de monter un condensateur de 500 pF entre la cathode de V_1 et la masse. La tension de service de ce condensateur doit être de 20.000 V au moins.

Signalons, d'autre part, qu'il existe dans le commerce des dispositifs de mesure de la très haute tension.

Ce sont des voltmètres à lampe inclus dans un boîtier cylindrique en matière très isolante. Ils peuvent s'adapter aux contrôleurs universels.

Grâce à cet instrument de mesure il sera facile de vérifier la très haute tension jusqu'à 20.000 V.

Lorsqu'on ne mesure aucune tension ou si celle-ci est très faible on vérifiera si la capacité de filtrage est connectée à la cathode de V_1 , autrement dit si les deux

couches conductrices du tube sont bien reliées à la masse et à la cathode.

Si l'on monte un tube sans couche conductrice et on met le condensateur extérieur, la tension mesurée sera très faible ou même nulle. Ne pas oublier que ce condensateur peut claquer.

Bloc de déviation.

Les deux bobines lignes et celles d'image constituent un bloc compact. S'il y a un court-circuit vers la masse des bobines de déviation lignes, L_1 et L_2 , sur la figure 1, la cathode de V_1 est reliée, à travers les bobinages L_1 et L_2 , à la masse et sa plaque rougit. Il n'y a plus de T.H.T., l'image disparaît et la lampe redresseuse et récupératrice V_1 peut être détériorée.

Une déformation de l'image rendant celle-ci trapézoïdale peut être causée par des contacts entre spires des bobines lignes ou des bobines image.

On peut également constater cette déformation lorsqu'il y a altération des résistances R_1 et R_2 : modification de valeur ou coupure. Le court-circuit de C_2 ou de C_1 peut également provoquer une déformation de l'image.

Lorsque l'image est de travers il sera à peu près certain que le bloc a tourné autour du col du tube. Le remettre à sa position normale en observant l'image, ceci en prenant toutes les précautions nécessaires pour ne pas toucher des points dont le potentiel est élevé par rapport à la masse.

Un trait vertical de faible luminosité peut indiquer qu'il y a coupure dans le bobinage de déviation lignes d'où suppression du balayage horizontal sans suppression totale du fonctionnement de la base de temps lignes.

Amorçages.

Il y a trois points où le potentiel est très élevé : la cathode de V_1 point « + T.H.T. continue, la plaque de V_1 où l'on applique la T.H.T. à impulsions provenant de la totalité de l'enroulement primaire L_1 à L_4 et enfin, la plaque de V_2 qui reçoit les mêmes impulsions mais à tension un peu moins élevées, pendant le retour.

Un défaut d'isolement ou la proximité de deux organes peut produire un amorçage entre un point à potentiel très élevé et la masse. Cet amorçage se manifeste comme un effluve et on entend souvent des crépitements ou un fort souffle dans le haut-parleur.

L'image devient floue, sa largeur diminue. Des bandes verticales peuvent ressortir sur l'image lorsqu'il y a amorçage entre le point « T.H.T. » et la masse.

Si l'amorçage se produit entre la plaque de V_1 et la masse, on peut incriminer la lampe même si celle-ci a subi avec succès l'examen au lampemètre.

Des amorçages se produisent également entre la plaque de V_2 et la masse ou la cathode.

Généralement on constate l'apparition sur l'image de tâches de formes diverses et de teinte claire.

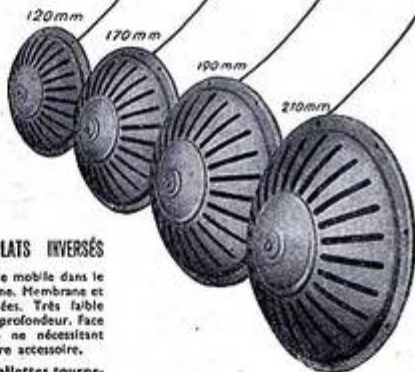
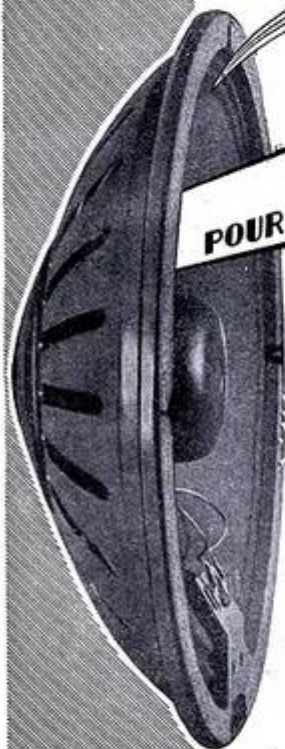
En conclusion de l'étude du dépannage de la base de temps lignes nous dirons que celui-ci est extrêmement délicat en raison de la disparition de l'image dès que la panne la plus insignifiante empêche le fonctionnement du redresseur T.H.T.

Dans cette partie du téléviseur il y a peu d'analogie avec le dépannage d'un radiorécepteur et le technicien doit faire preuve non seulement d'une connaissance suffisante du montage mais également de beaucoup de patience.

G. B.



LA SÉRIE W POUR MALLETES ÉLECTROPHONES



MODÈLES EXTRA-PLATS INVERSÉS

Sortie de la bobine mobile dans le cône de la membrane. Membrane et connexions protégées. Très faible encombrement en profondeur. Face arrière décorative ne nécessitant aucune garniture accessoire.

Spéciaux pour mallettes tourne-disques, électrophones, postes voiture, etc.

AUDAX

S. A. au Capital de 288 millions

45, AV. PASTEUR • MONTREUIL (SEINE) AVR. 50-90
Dép. Exportation: SIEMAR, 62 RUE DE ROME • PARIS-8^e LAB. 00-76

ET

LES TUBES SUBMINIATURES

Par L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

Il y a quelques semaines, la « Compagnie Générale de T.S.F. » conviait la presse technique à visiter sa nouvelle usine de Saint-Egrève, dans la banlieue de Grenoble.

C'est en effet au pied même de la falaise du Vercors que naissent les transistors et les tubes subminiatures C.S.F.

Il s'agit là d'un exemple frappant de cette décentralisation qui est imposée, à juste titre, par de nouveaux règlements administratifs.

L'usine de Saint-Egrève.

Partis de Paris-Orly à 9 h. du matin, nous arrivions, vers midi, à Saint-Egrève. La rapidité de ce voyage explique déjà quelque peu le choix, en apparence difficile à comprendre, de la région grenobloise.

Mais on peut avancer d'autres arguments sérieux : la qualité de la main-d'œuvre, experte aux travaux de précision, la présence d'un centre universitaire, précisément spécialisé dans l'électronique et qui peut, par conséquent, fournir les cadres indispensables. Lorsque le panneau « Saint-Egrève » apparaît devant nos yeux, nous cherchons instantanément les hautes cheminées fumantes qui caractérisent d'ordinaire une usine quelconque...

Une usine, pour le passant, c'est souvent de hauts murs derrière lesquels il se passe quelque chose, une vaste cour, avec des bâtiments sévères ; des barrières, entre lesquelles il faut passer pour aller se faire « pointer ». Ici, rien de semblable. Nous avons plutôt l'impression d'entrer dans un terrain de golf ou dans un jardin public. Les bâtiments sont constitués par des as-

semblages de panneaux préfabriqués dont la ligne harmonieuse n'offense en rien la beauté du paysage. Cette architecture, d'une conception extrêmement moderne, permet toutes les modifications et toutes les combinaisons. On peut démonter un panneau plein pour le remplacer par une porte ou par une fenêtre. Des cloisons mobiles peuvent être, à volonté, mises en place ou supprimées. Tout cela peut se faire très rapidement sans machines spéciales, comme s'il s'agissait d'un énorme jeu de construction. Les matériaux employés sont légers, thermiquement isolants, et la protection extérieure est assurée par une tôle de métal sur laquelle la corrosion n'a aucune prise.

Toutes les canalisations, toutes les alimentations sont prévues en sous-sol. Rien n'apparaît dans les ateliers dont les revêtements intérieurs, délicatement teintés, ne laissent aucune prise à la poussière. Tout branchement nouveau, toute modification peuvent être effectués très rapidement, en perçant simplement le ciment aéré qui forme le plancher. Certaines salles de traitement des semi-conducteurs sont entièrement climatisées. Leur atmosphère légère-

ment surpressée, est alimentée par de larges conduites qui laissent passer un air rafraîchi, à température et humidité constantes. Tout cela, gai et pimpant respire l'optimisme et la joie de vivre.

A Saint-Egrève, excellent exemple de l'extension prodigieuse de l'Électronique française, Radio-Plans était présent et a visité les ateliers pour décrire à ses lecteurs la naissance des transistors et des tubes subminiatures.

ment surpressée, est alimentée par de larges conduites qui laissent passer un air rafraîchi, à température et humidité constantes. Tout cela, gai et pimpant respire l'optimisme et la joie de vivre.

L'usine de Saint-Egrève fabrique des diodes à point de germanium des redresseurs industriels à jonction, des transistors de diverses catégories et des tubes subminiatures, destinés à des applications spéciales (ensembles et sous ensembles de téléguidage, matériels pour aviation ou pour fusées, etc.).

Examinons d'abord la fabrication des dispositifs utilisant les propriétés des semi-conducteurs.

Les semi-conducteurs.

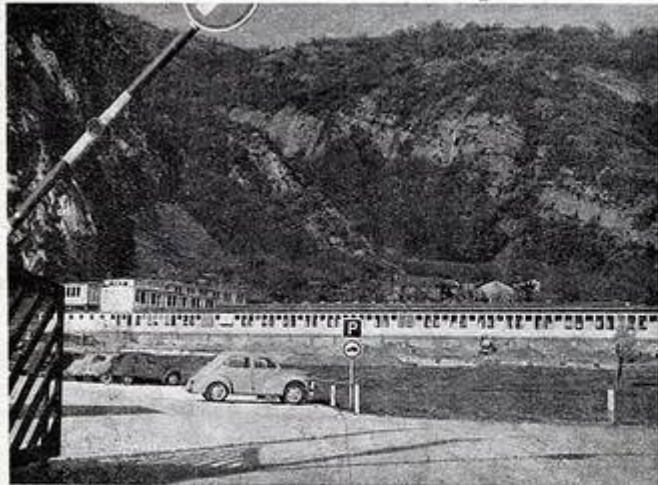
Pour le moment, la production de Saint-Egrève utilise exclusivement le germanium. Des études sont en cours pour l'emploi du silicium.

Germanium et Silicium sont ainsi que nos lecteurs le savent sans doute, des semi-conducteurs. Il faut entendre par là, qu'ils jouissent d'une position particulière parmi les quatre-vingt-douze éléments naturels qui entrent dans la construction de l'Univers. Ce ne sont ni des métaux (ou conducteurs), comme l'argent, le cuivre, l'aluminium, ni des métalloïdes, comme le soufre, le phosphore, l'antimoine ou l'arsenic... C'est cette situation intermédiaire qui en fait des éléments privilégiés, véritables pierres précieuses de l'électronique... Cette comparaison n'est pas abusive. Ils sont, en effet, les homologues du carbone pur... c'est-à-dire du diamant.

Mais leurs propriétés électroniques surprenantes ne peuvent apparaître que s'ils sont amenés à un degré de pureté absolument extraordinaire. On peut, d'ailleurs, remarquer que cette notion de « pureté » a changé complètement de niveau, si l'on peut dire, depuis quelques années, précisément avec les techniques de la chimie nucléaire, et avec les développements sur les semi-conducteurs.

On a considéré longtemps qu'un corps était pur quand il ne contenait pas plus de 1 % d'impuretés... On le disait alors chimiquement pur.

Quand il s'agit de semi-conducteurs, cette appréciation est grossièrement insuffisante. Il faut atteindre des taux de pureté de un milliardième, au moins... pour que le matériau soit électroniquement utilisable. Les méthodes électroniques permettent d'apprécier des taux d'impuretés encore cent fois plus reculés, atteignant par conséquent le cent milliardième... Jamais, avant 1940, on n'aurait osé imaginer qu'une aussi petite quantité d'impuretés pouvait modifier les propriétés d'une substance de manière parfaitement décelable.



N° 1. — L'usine de Saint-Egrève telle qu'elle se présente au visiteur. Les lignes harmonieuses des bâtiments bas, aux teintes claires, n'offensent en rien la majesté du paysage.



N° 2. — Machine à raffiner physiquement le germanium par « fusion de zone ». Le lingot à purifier est placé dans une nacelle de graphite, à l'intérieur du tube de quartz rempli d'hydrogène pur.

Les spires, parcourues par des courants de haute fréquence, provoquent la naissance de « zones » en fusion. Le lingot est déplacé très lentement, à une vitesse de quelques centimètres à l'heure.

Les chiffres cités plus haut sont un défi à l'imagination la plus extravagante. Ils permettent sans doute de comprendre le luxe de précautions, les raffinements, la sollicitude pourrions nous presque écrire, dont on entoure le germanium purifié. On ne le manipule qu'avec des gants immaculés, des vitres sont interposées entre l'ouvrier et le travail qu'il doit effectuer... car, la respiration pourrait polluer le germanium. Et cela explique aussi l'atmosphère conditionnée de certains locaux dans lesquels vous n'êtes admis qu'avec une blouse blanche, après séjour dans un tambour vitré, formant écluse... On pense à l'aseptie rigoureuse de certaines salles d'hôpitaux dans lesquelles on fait des opérations à cœur ouvert...

Purification physique.

Le germanium arrive à Saint-Egrève, sous forme de lingots livrés par l'industrie chimique. Bien qu'il ne soit pas un métal, il possède l'éclat métallique blanc de l'argent pur. Il est d'une sonorité cristalline et beaucoup plus léger. Sa pureté est alors de l'ordre du millionième.

C'est tout ce que la chimie peut faire, et ce n'est déjà pas si mal. Il faut maintenant donner la parole à la physique pour diviser par mille le taux d'impuretés résiduel et rendre le germanium électriquement utilisable.

On emploie à Saint-Egrève la méthode dite de « fusion de zone » (ou, en anglais, « zone-melting ») qui utilise le fait que les impuretés sont plus solubles dans le germanium liquide que dans le germanium solide.

Après avoir été lavé à l'eau déionisée parfaitement pure, puis décappé superficiellement par la morsure d'acides convenablement choisis, le lingot est placé dans une nacelle de graphite ultra-pur. Celle-ci est, elle-même, placée dans un tube de quartz où règne une atmosphère neutre. Une spirale de tube de cuivre, parcourue par des courants de haute fréquence, entoure le lin-

got et en provoque la fusion sur une zone assez mince. Celle-ci, pour le germanium, se produit à environ 950° centigrades. La spirale se déplace, très lentement, à une vitesse de quelques centimètres à l'heure, promenant la zone en fusion depuis une extrémité du lingot jusqu'à l'autre extrémité, entraînant ainsi avec elle les impuretés.

En réalité, pour rendre l'opération plus rapide et plus efficace, la machine comporte six spires séparées, déterminant ainsi simultanément six zones en fusion (voir photo n° 2).

Les extrémités du lingot sont coupées et récupérées pour subir d'autres raffinages.

Après refroidissement, le germanium est protégé par une enveloppe en matière plastique imperméable. Il ne doit plus être manipulé qu'avec des gants blancs. Il peut être stocké dans un local hermétique où l'on placera, avec sa fiche d'origine, le germe qui donnera naissance au lingot monocristallin...

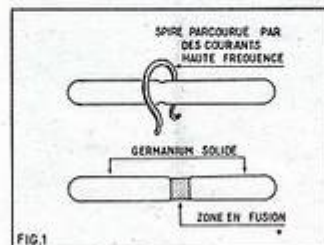


FIG. 1. — Principe de la purification du germanium par « fusion de zone » ou « zone melting ».

La zone en fusion est déplacée très lentement tout le long du lingot.

Le « tirage » du monocristal.

Le germanium (ainsi d'ailleurs que le silicium et le diamant, cristallise dans le « système cubique ». Il faut entendre par là qu'à l'état solide, les atomes se placent spontanément, et avec la plus extrême rigueur, au sommet d'un tube dont le côté est de l'ordre de 1 Å, c'est-à-dire de un cent millionième de centimètre... C'est ce qu'en cristallographie, on nomme, le cristal élémentaire... (fig. 2). D'autres atomes viennent naturellement se souder aux précédents et l'arrangement géométrique régulier peut, ainsi, se rejeter indéfiniment... si les conditions sont favorables.

Un morceau de germanium dans lequel les atomes se sont ainsi groupés est dit monocristallin.

En pratique, cette inflexible perfection ne se présente jamais spontanément. Si on laisse refroidir un bain de germanium en fusion, il se cristallise, mais il n'est pas monocristallin. L'étude de sa structure, que permet la diffraction des rayons X à travers son épaisseur, révèle qu'il est constitué par un enchevêtrement très irrégulier de cubes parfaits...

Or, toutes les propriétés électroniques des semi-conducteurs ne peuvent apparaître que dans une structure monocristalline. Le lingot, presque parfaitement pur que livre la machine à « fusion de zone » doit être transformé en un monocristal. C'est encore une opération qui présente d'extraordinaires difficultés.

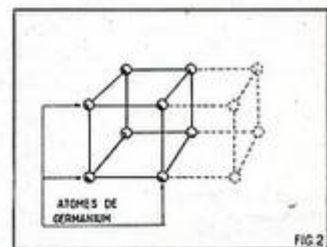


FIG. 2. — Dans un cristal « élémentaire » les atomes de germanium occupent les sommets d'un cube. Cette disposition se répète indéfiniment dans un cristal parfait.

Le germanium est fondu dans un creuset de silice pure. On ajoute au bain les « dopages » d'arsenic ou d'antimoine en quantités infimes mais soigneusement contrôlées qui donneront au semi-conducteur la conductibilité du type « n ». On pourrait éventuellement y ajouter l'indium ou le gallium qui lui conférerait une conductibilité « p ». Après quoi, on le laisse lentement refroidir jusqu'au voisinage de la température de solidification qui est de 936° centigrades. A ce moment, en contact avec la surface du bain en fusion on place un « germe » cristallin. C'est un fragment de germanium solide dont la qualité cristalline a été soigneusement vérifiée.

Le résultat final dépendra, en effet, de cette qualité. Il y a de bons germes, comme il y a de mauvais germes. C'est une patiente sélection qui a permis d'améliorer la qualité. Aussi ne faut-il pas s'étonner de constater que chaque germe possède sa fiche signalétique, véritable pedigree, qui est son histoire et... celle de sa filiation... Nous touchons là un domaine qui recèle sans doute d'étranges mystères...

L'orientation moléculaire du germe a été rigoureusement repérée par la méthode de

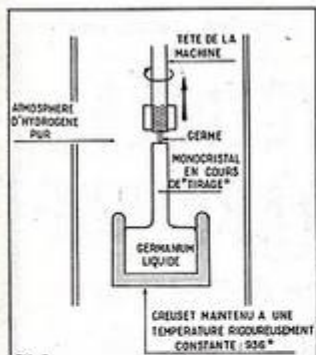


FIG. 3

FIG. 3. — Principe du « tirage » d'un monocrystal. Le bain de germanium est maintenu à la température de solidification (936°). Une machine de haute précision « tire » le germe en le faisant lentement tourner (vitesse : quelques centimètres à l'heure). Toute variation de température supérieure à 1° est catastrophique.

diffraction des rayons X. C'est d'elle que dépendra l'orientation des myriades de cubes constituant le futur monocrystal. Le « tirage » peut d'ailleurs s'effectuer selon deux orientations différentes. Suivant la destination du germanium, l'une est préférable à l'autre.

L'opération commence... Le germe est « tiré » verticalement, par une machine spéciale, qui assure en même temps un très lent mouvement de rotation. Le déplacement est insensible à l'œil nu, car la vitesse ne dépasse pas quelques centimètres à l'heure. Le « tirage » d'un lingot dure de deux à trois heures.

L'opération doit se faire en atmosphère d'hydrogène pur, pour éviter toute oxydation. La température du bain doit être maintenue à 936° à moins d'un degré près. Tout écart de température, même pendant un instant très court, aurait des conséquences catastrophiques et remettrait tout en question. Cette régulation thermique inflexible ne peut être obtenue qu'en faisant appel à toutes les ressources des assemblages électroniques les plus fins...

L'opération du tirage est arrêtée avant l'épuisement de la réserve de germanium liquide. En effet, les impuretés se sont concentrées dans le culot et l'extrémité du monocrystal serait inutilisable. Chimiquement pur et physiquement parfait, le monocrystal, matière extraordinairement noble, ne doit plus être manipulé qu'avec des gants immaculés. Il sera conservé sous vide, ou, à l'air libre, protégé par une gaine de matière plastique... Il peut aussi entrer directement dans le cycle des fabrications et devenir diode à pointe, à jonction, ou transistor...

Découpage des « puces » ou plaquettes.

Nous n'en sommes qu'au stade de la matière première. Pour obtenir cette « carotte » de germanium d'environ, 2 centimètres de diamètre et longue d'un double décimètre, il a fallu déployer des trésors d'astuce et de précision... Allons-nous maintenant entrer dans un cycle industriel normal, pouvant, sans précautions spéciales, être confié à des machines automatiques?

Non. Aucune illusion n'est permise. Il faut, au contraire, redoubler de vigilance,

renforcer toutes les précautions, multiplier les contrôles...

Le lingot brillant sera d'abord « testé ». Il faut connaître les qualités de la matière première. Ce qui coûte très cher dans un dispositif à semi-conducteur, ce n'est pas les quelques milligrammes de matière : c'est ce qui demeure totalement invisible : la précision dans tous les domaines... Il faut donc éviter de mettre dans le circuit de fabrication une matière première dont les produits seraient condamnés d'avance. On a donc commencé par décaper la surface extérieure du lingot chimiquement, par des bains acides, puis mécaniquement, par le jet de sable. Après quoi, répartis sur sa longueur, on prélève des échantillons dont on mesure les propriétés (résistivité, coefficient de Hall, etc.).

Le lingot est scé en paquets au moyen de scies circulaires diamantées qui tracent des sillons parallèles dans le lingot. Le germanium se travaille fort mal. La simple opération du sciage entraîne une perte de 50 %. Il va sans dire que la « sciure » est récupérée et sera remise, après purification, dans le circuit de fabrication.

Les plaquettes sont ensuite découpées avant d'être collées sur des plaques de verre. Elles subissent un rodage pour être amenées à l'épaisseur désirée, qui varie avec la destination... Après quoi, elles seront classées en fonction de leur résistivité (photographie n° 3).

Ces plaquettes, vont maintenant être divisées en parties si petites, qu'elles portent, dans l'argot du métier, le nom de « puces ». Cette infime parcelle est cependant la partie active, l'âme du transistor ou d'une jonction.

Le découpage est effectué : soit par ultrasons, s'il s'agit d'obtenir des « puces » rondes, soit par sciage, s'il s'agit d'obtenir des « puces » carrées.

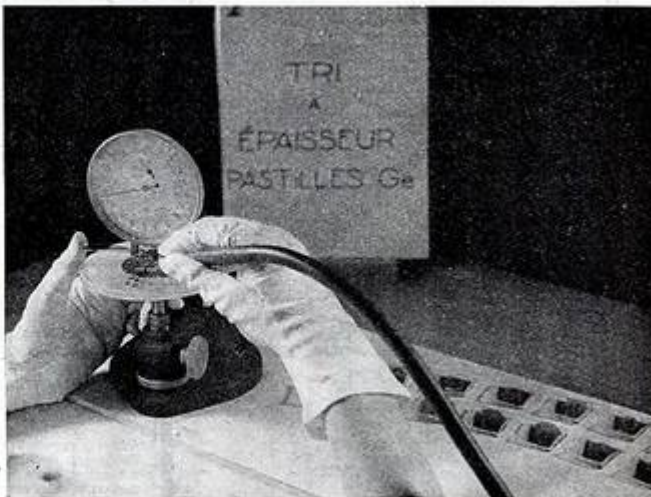
Après quoi, elles sont découpées une fois de plus. On peut se demander le « pourquoi » de ces découpages si nombreux qui représentent une perte considérable de matière précieuse... En effet, quand tout sera terminé, la matière réellement utilisée ne

dépensera pas 10 à 20 %, de ce qu'on peut appeler la première mise de fond... Les opérations de sciage et de rodage entraînent nécessairement une perturbation des éléments cristallins. Or, pour être électronique acceptable, la matière utilisable doit n'être « qu'ordre et harmonie ». Il faut donc éliminer le désordre apporté par la brutalité des traitements mécaniques. C'est la raison d'être des découpages...

Après cette opération qui mord irrégulièrement sur toutes les dimensions, les puces minuscules passent dans une machine à rouleaux, qui les classe en fonction de leur épaisseur. Après quoi, une ultime purification est nécessaire. Elles sont longuement lavées, dégraissées, relavées, dans des tours de distillation continue. Elles sont alors, soit stockées sous vide, soit dirigées vers la fabrication.

Fabrication des diodes à pointes.

Le diode à pointe est le plus simple des éléments utilisant les propriétés des semi-conducteurs. Son ancêtre est le « détecteur à cristal », ou détecteur à galène que les pionniers de la « TSF » ont bien connu. Il était constitué par une pointe prenant appui sur un cristal, généralement de galène, ou sulfure de plomb (fig. 4). Mais il ne suffisait pas de mettre la pointe en contact avec le cristal pour que le détecteur veuille bien... détecter. Il fallait « rechercher le point sensible » : c'est-à-dire explorer patiemment la surface avec la pointe chercheuse, modifier la pression, changer l'inclinaison... Travail de patience, ressemblant à celui de Pénélope, c'est-à-dire voué à un éternel recommencement. Car la moindre vibration le moindre choc, un soubresaut faisaient disparaître le fugace « point sensible », et tout était remis en question... Pourquoi cette servitude? Tout simplement parce que le cristal de galène était polycristallin. C'était là, l'origine de tout le mal. Avec le monocrystal de germanium, l'effet redresseur est obtenu du premier coup, à condition que la pression soit correctement réglée...



N° 3. — Contrôle d'épaisseur des plaquettes de germanium.

Vient de paraître

L'ENCYCLOPÉDIE GÉOGRAPHIQUE

DE POCHE

NOUVELLE ÉDITION

ENTIÈREMENT CORRIGÉE ET MISE À JOUR



SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION

Grâce à son papier extra-mince, cet ouvrage de 500 pages, format 8x16, sous couverture plastifiée contient l'équivalent d'un gros volume et d'un grand atlas :

- Dernières statistiques géographiques et économiques internationales.
- Renseignements précis et chiffrés sur chaque pays et ses produits.
- 35 CARTES en COULEURS accompagnées d'un INDEX DE 12 500 NOMS.

L'ENCYCLOPÉDIE
GÉOGRAPHIQUE
DE POCHES

a été honorée de souscriptions : de la Présidence de la République, de l'Assemblée de l'Union Française, de l'U. N. E. S. C. O., etc., etc...

Prix : **750** francs

Adressez commande à la Société Parisienne d'Édition, 43, rue de Dunkerque, Paris-X* par versement à notre C. C. P. Paris 259-10, en utilisant la partie "correspondance" de la formule du chèque (les timbres et chèques bancaires ne sont pas acceptés). Aucun envoi contre remboursement. Ou demandez-la à votre libraire, qui vous la procurera. (Exclusivité Hachette.)

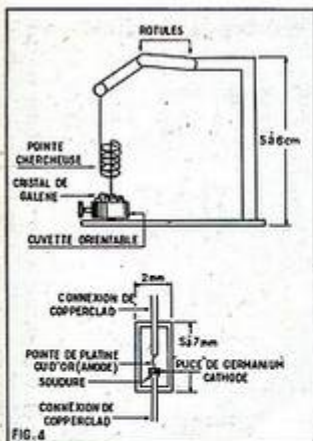


FIG. 4. — De l'ancêtre : le détecteur à galène — au dernier né : le diode à pointe.

Une diode à pointe, comporte donc essentiellement une « puce » de germanium du type « n » sur laquelle s'appuie une fine pointe métallique. Le tout, placé dans une ampoule hermétiquement close, est ainsi à l'abri des agressions atmosphériques. Les propriétés, c'est-à-dire : résistance dans le sens direct, intensité maximum dans le sens direct, tension inverse de fonctionnement, tension de claquage (annulation de la résistance dynamique) sont déterminées par les qualités du cristal qui est la cathode, et la nature de l'anode, qui est la pointe. Celle-ci peut être d'or, de platine, de tungstène, de platine allié au ruthénium, etc., etc.

A Saint-Egrève, la C.S.F. fabrique des diodes « Tout verre » à pointe d'or ou de platine.

L'anode est constituée par une tige de « copperclad » munie de la pointe.

« Copperclad » peut se traduire par : revêtement de cuivre. Il s'agit d'un alliage spécial, revêtu extérieurement de cuivre, qui

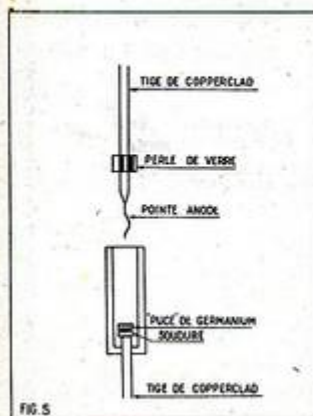


FIG. 5. — Mode de fabrication d'une diode à pointe.

se soude parfaitement au verre et qui assure ainsi des passages étanches entre l'intérieur d'une ampoule et l'extérieur.

La soudure de la « pointe » qui est l'anode de la future diode ainsi que sa mise en forme est obtenue sur une merveilleuse machine. Une perle de verre est également soudée sur la tige de « copperclad », ce sera le « bouchon » de la future ampoule (fig. 5).

La cathode est fabriquée de la manière suivante : Un tube de verre de 7 mm de longueur et de 5 mm de diamètre intérieur est soudé à l'extrémité d'un tube de « copperclad » tout en laissant l'extrémité de celle-ci découverte.

On enfille dans le tube une pastille de soudure et une puce de germanium « n ». La soudure est effectuée à une température soigneusement contrôlée, dans un four spécial à atmosphère neutre... Après quoi, on découpe et on étame les fils de branchement.

L'élément diode sera ensuite classé d'après les caractéristiques mesurées par des appareils spéciaux.

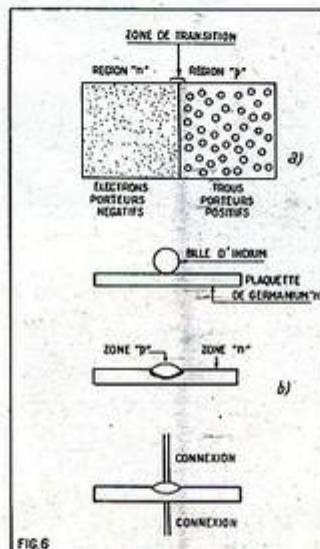


FIG. 6. — En a) la « jonction théorique ». En b) comment on réalise pratiquement une jonction.

Qu'est-ce qu'une jonction ?

Nous rappelons à nos lecteurs que la présence d'une très faible quantité d'un corps étranger, soigneusement choisi et dosé permet au semi-conducteur de conduire le courant électrique. Mais on peut distinguer deux types de conductibilité :

a) Type « n ». Dans lequel les porteurs de charge sont des électrons, et par conséquent négatifs (d'où l'initiale « n »), c'est le même type de conductibilité que dans un métal.

b) Type « p ». Les porteurs de charge ne sont plus des électrons mais des lacunes ou « trous » qui se comportent comme des charges positives (d'où l'initiale « p »).

On obtient la conductibilité « n » en ajoutant un élément de valence 3 au semi-conducteur ; de l'antimoine ou de l'arsenic, par exemple.

Pour obtenir la conductibilité « p » il faut ajouter de l'indium ou du gallium.

On nomme « jonction » (voir fig. 6) la juxtaposition dans un même monocristal, d'une région « n » et d'une région « p ». La nécessité d'opérer en milieu monocristallin exclut totalement la possibilité d'obtenir une jonction par soudure entre deux fragments... Nous avons déjà expliqué, ici même, l'électronique des jonctions qui constituent les redresseurs de courant les plus parfaits que l'on connaisse.

Fabrication des diodes à jonction.

Les diodes à pointe présentent l'avantage d'une très faible capacité dynamique (de l'ordre de 1 pF). Elles conviennent donc, pour les courants de haute fréquence. En revanche, le très faible diamètre du contact d'anode ne peut amener que le passage d'une très faible intensité de courant permanent.

Elles peuvent, éventuellement, supporter d'assez fortes surcharges pendant un temps très court, mais elles ne conviennent pas pour assurer, par exemple, le redressement d'une intensité dépassant quelques milliampères...

Les redresseurs de courant à semi-conducteur sont constitués par des « jonctions ». La surface utile de la jonction détermine la puissance maximum que l'élément peut fournir.

Il y a plusieurs manières de réaliser des jonctions. La plus simple consiste à créer, par diffusion, un alliage d'indium localisé dans la masse d'un cristal de semi-conducteur (fig. 6).

L'opération est extrêmement délicate, car il faut fondre l'indium mais non le germanium. Si ce dernier entraînait en fusion, la cristallisation, conductive au refroidissement, s'opérerait d'une manière irrégulière. Il n'y aurait plus de monocristal.

D'autre part, la diffusion d'indium ne se produit qu'au voisinage même du point de fusion du germanium. Il s'agit donc de faire subir à l'ensemble indium-germanium un cycle thermique très précis, parfaitement réglé, et — ce qui n'est pas fait pour simplifier les choses — dans une atmosphère neutre.

Une de nos photographies montre les éléments d'une diode à jonction.

La cathode est constituée par une « puce » de germanium soudée sur une cuvette, puis découpée soigneusement. Cet ensemble est ensuite placé dans un support spécial. Une parcelle d'indium, constituée par une bille soigneusement calibrée est mise en contact avec la « puce ». Le tout est ensuite placé dans un four à atmosphère d'hydrogène pur dans lequel s'effectue le cycle thermique dont il a été question plus haut. La jonction est alors réalisée. Elle est découpée et séchée.

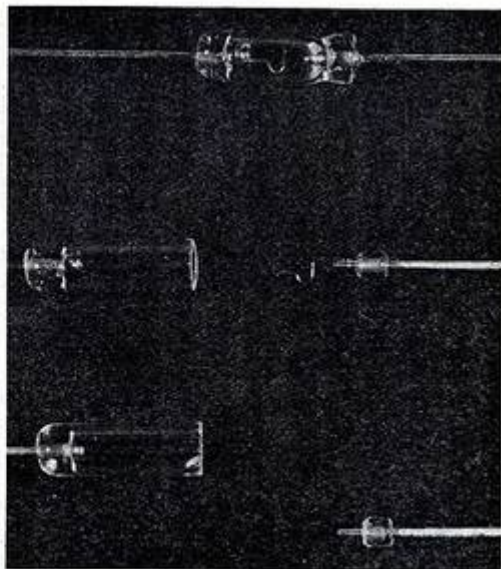
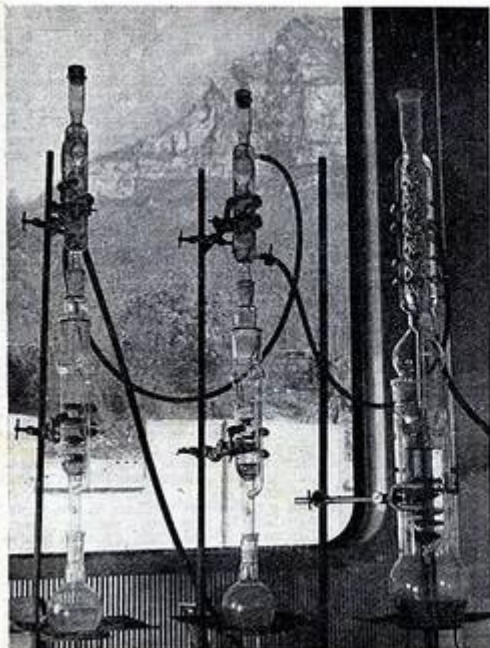
La sortie « anode » est constituée par une connexion élastique, en forme de S majuscule, soudée, d'une part, à la tige de sortie et, d'autre part, à l'indium, dans un jet d'azote chauffé.

L'ensemble est monté au fond d'une cuvette que vient recouvrir un capot, celui-ci étant prolongé par un tube ou « queue » Avant de fermer définitivement celui-ci, les éléments, sont placés dans une cloche à vide (voir photographie) où ils séjournent assez longtemps pour éliminer jusqu'à la dernière trace d'humidité. La fermeture a lieu en atmosphère sèche et neutre.

La jonction est alors prête à subir les épreuves de classement.

Fabrication des transistors.

Un transistor est constitué par deux jonctions successives dans un même monocristal. Ainsi, suivant la disposition, on peut



↑ No 5. — Constitution d'une diode à pointe « tout verre ».

← No 4. — Tours de distillation continue ou les « puces » de germanium sont longuement lavées.

réaliser des transistors « npn » ou « pnp ». Suivant les applications, les premiers ou les seconds sont les plus intéressants.

Avec certaines techniques, il est beaucoup plus facile de réaliser des transistors « pnp ». C'est cette disposition qui est exclusivement celle des éléments fabriqués à Saint-Egrève.

Du croquis à la réalisation...

Il est bien facile de dessiner un transistor sur le papier, comme nous l'avons fait sur la figure 7. Quand il s'agit de le réaliser, c'est une autre histoire... Il faut bien se représenter l'échelle des choses. Les dimensions vraies s'expriment en dixièmes de millimètres...

Pour l'instant, nous avons une « puce » de germanium qui est du « type n ». Elle est tout juste visible à l'œil nu. Il s'agit de la convertir en un transistor, avec ses trois électrodes... et de souder sur cet élément presque microscopique les trois connexions qui permettront le branchement...

Pour compliquer encore la situation, il est interdit de toucher au germanium autrement qu'avec des gants... ou des instruments...

Un gabarit spécial sert de moule au futur transistor. Il reçoit une première bille d'indium (métal qui ressemble un peu, physiquement, à l'étain) qui sera l'émetteur ; puis la « puce » de germanium, et une microscopique languette destinée à la liaison de « base », enfin, une bille d'indium un peu plus grosse qui deviendra le « collecteur ».

Cette mise en place s'opère sous la protection d'une plaque de verre ou dans une boîte « anti-poussière »... bien que l'atmosphère du local soit déjà conditionnée.

Il s'agit maintenant de fondre d'indium et de maintenir le métal en fusion pendant

le temps nécessaire pour qu'il puisse diffuser à travers le germanium, en constituant ainsi les deux zones « p » enfermant la zone « n ». Cette opération est effectuée

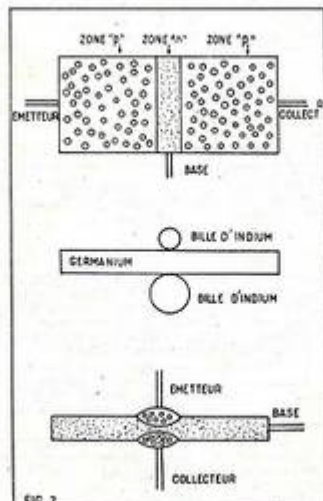


FIG. 7

FIG. 7. — Du transistor théorique au transistor pratique.

selon un cycle thermique automatiquement réglé et contrôlé. C'est de la plus extrême délicatesse. Si la « diffusion » d'alliage est insuffisante, l'épaisseur de la base est exagérée et le transistor ne vaudra rien. Sur-tout s'il s'agit de courants de haute fréquence, la qualité d'un transistor dépend — entre autres choses — de la minceur de la base...

Si la « diffusion d'alliage » est exagérée, les deux régions « p » empiètent, l'une sur l'autre et... il n'y a plus de transistor ! L'opération étant menée à bien, le plus dur reste à faire : souder les connexions... Cette fois l'œil humain déclare forfait il faut avoir recours à la loupe binoculaire. Comprenez bien qu'il s'agit de souder un fil de nickel de 15/100 de millimètre, dans chaque hémisphère d'indium résultant de la fusion des deux billes primitives. Cette connexion doit être soudée solidement. Elle ne doit cependant pas pénétrer dans l'indium jusqu'au centre et entrer en contact avec le germanium, car ce serait encore la mort du transistor... Il faut aussi souder la languette à la puce de germanium, sans aucun contact avec l'indium (voir photographie).

Il s'agit en réalité, de « micromanipulations » exigeant des ouvrières une extraordinaire adresse... Mais, à voir opérer le personnel de Saint-Egrève avec une parfaite aisance, on emporterait facilement l'impression que rien n'est plus facile...

Et maintenant, le plus dur est fait. Le transistor est virtuellement terminé. Il subira encore une série de décapages et de bains purificateurs. Il sera monté sur son support, celui-ci sera fermé en atmosphère sèche... et il pourra subir le contrôle des appareils de mesures...

Dans le prochain numéro :

LES TUBES SUBMINIATURES

MULTIMÈTRE M-40 E.N.B.

CONTROLÉUR UNIVERSEL
A 52 SENSIBILITÉS
avec une résistance interne de
3.333 ohms/V



Caractéristiques :
Diamètre du cadran : 100 mm.
Tensions continues et alternatives :
0 à 150 mV - 1,5 V - 15 V - 30 V -
150 V - 300 V - 750 V - 1.500 V.
Intensités continues et alternatives :
300 microampères - 3 mA - 7,5 mA -
30 mA - 150 mA - 750 mA - 3 A - 15 A.
Résistances (avec pile interne) de
4,5 V : 0 à 3.000 ohms (à partir de
0,1 ohm), 10.000 ohms, 100.000 ohms
et 1 mégohm.

Résistances (avec secteur alternatif 110 V) : 0 à 20.000 ohms
200.000 ohms, 2 mégohms et 20 mégohms. Capacités
(avec secteur alternatif 110 V) : 0 à 0,05 microfarad
(à partir de 100 picofarad), 0,5 microfarad - 5 microfarads
et 50 microfarads.

Présenté en boîtier bakélite de 25x15x10, muni d'une
pomme nickelée. Poids net : 2 kg.

Prix (au magasin)..... **24.000**
France métropole..... **27.370**

MULTIMÈTRE MP 30

Controléur à 41 sensibilités à cadre
mobile de classe précision de
500 microampères.

Tensions continues et alternatives
avec 3.000 Ω : 0 à 1,5 - 1,5 - 15 - 30 V -
150 - 300 - 750 V.

Intensités continues et alternatives
0 à 1 - 1,5 - 7,5 - 30 - 150 - 750 mA
et 3 A.

Résistances en continu, avec pile
incorporée 0 à 5.000 Ω - 50.000,
500.000 Ω .

Résistances avec secteur alternatif
0 à 20.000 Ω - 200.000 Ω et 2 M.

Capacités : 0 à 0,2 μ F - 2 μ F et 20 μ F.
Niveaux (supra-aigu) 74 dB en 6 gammes.

Présenté dans un solide coffret métallique, 30x15x10 cm.
1 kg. Prix magasin..... **18.900**

France métropole..... **19.700**



MULTIMÈTRE TYPE M 30

Controléur universel à 48 sensibilités ayant la précision,
les dimensions et le poids du M40, mais les perfor-
mances électriques du MP30, courtoisie, il possède,
en sus de ce dernier, une possibilité de mesure des
tensions continues avec une résistance interne de
2.000 Ω / V.

C'est l'appareil intermédiaire qui convient aussi bien
pour le laboratoire que pour l'atelier.

Prix (au magasin)..... **21.900**

France..... **22.900**

CONVERTISSEURS ACCU-SECTOR



Produisant un courant
alternatif 50 périodes.

Type 25 W
puissance délivrée 25 watts
(110 volts).

Fonctionne sur batterie
6 et 12 volts. Poids 2.700 kg.
Dim. : 130x150x180 mm.

Prix..... **10.950**

Type 40 W puissance déli-
vrée 40 watts (110 volts).

Fonctionne sur batterie 6
et 12 volts.
Dim. : 130x150x180 mm.

Prix..... **12.950**

Type 100 W puissance délivrée 100 watts (110 volts).
Fonctionne sur batterie 12 volts. Dim. : 210x200x180 mm.

Prix..... **23.900**

(Coffr. et emballage en sus).

CONTROLÉUR VOC

Controléur miniature, 18 sensibilités,
avec une résistance de 50 ohms par
volt, permet de multiples usages. Radios
et électrodes en potes.

Volts continus : 0, 30, 60, 150, 300, 600.
Volts alternatifs : 0, 30, 60, 150, 300, 600.
Milia continus : 0 à 30, 300 mA.

Milia alternatifs : 0 à 30, 300 mA.
Condensateurs : 50.000 μ F - 2 μ F.

Mix. 110-120 V.

Prix (au magasin)..... **4.200**

France..... **4.650**



LAMPÈMETRE AUTOMATIQUE L 10



Permet l'essai intégral de toutes les lampes de Radio
et de Télévision européennes et américaines, par
secteur et batterie, anciennes et modernes, y compris
Remlock, miniature et Sival. Tension de chauffage
comprise entre 12 et 117 V.
Une seule manœuvre permet de soumettre la lampe à
autrement à tous les essais et mesures. Les résultats
sont indiqués automatiquement par un milliampère-
mètre à cadre mobile avec cadran à 3 secteurs : mauvais,
douteux, bon. Fonctionne sur secteur alternatif 110
et 120 V. Coefficient puissance dim. 25x25x15.
Poids : 2 kg. Prix (au magasin)..... **22.500**

France métropole..... **23.490**

CHARGEUR DE BATTERIES



permet de charger vos
batteries :

12 volts sous 3 amp.

6 volts sous 5 amp.

Fonctionne sur secteur
110 et 220 volts.

Amplificateur de contrôle incorporé. Série 21 batterie,
muni de piles crocodiles spéciales accus. Enroulement
réduit. Coffret métal 130x130x130 mm.

Prix..... **7.900**

LAMPÈMETRE UNIVERSEL S4



TYPE PORTABLE

permet l'essai de
toutes les lampes,
les plus anciennes
aux plus modernes.

Remarque : par
son "UNIVERSAL",
sa facilité d'emploi
et sa résonance par-
ticulière. Comporte 21
supports de lampes
différentes, chauffage
universel à réglage
divisé (1.300 tensions
par diamètre

de volt. Surveilleur-décodeur incorporé. Essai automa-
tique des convertisseurs 50/60 à double bobine. Double
tension de mesure. Analyseur point par point incorporé.
Fonctionne sur courant alternatif de 110 à 250 volts.
50 périodes.

Présenté en coffret métallique glissé soit en portable avec
poignée, soit pour Rack.

Dimensions 485x265x100 mm. Poids : 8 kg. Livré avec
schéma en mode d'emploi.

Prix (au magasin)..... **36.300**

F.M.

Adaptateur modulation autonome com-
prenant son alimentation par transformateur
et valve.



Gamme internationale convertie 87 à 105 MHz. Équipé
d'un étage RF, étendue 8207. D'un étage convertisseur
mélangeur 6198. De deux étages MF à 270K. D'un étage
démodulateur 6AL5. L'appareil se branche sur un ampli-
ficateur, par un électrode, sur un magnétophone ou
sur 87 d'un poste de radio. Fonctionne en coffret métal-
lique. Enroulement : 220x145x110 mm.

L'adaptateur FM..... **31.400**

SUPER RADIO SERVICE

Une nouvelle taille
CHAUVEN-ARNOUX
Controléur universel miniature
28 calibres.



Tensions : 3 - 7,5 - 30 - 75 - 250 -
300 - 750 V - u. s. 35.000 ohms.
Intensité : 0,15 - 1,5 - 15 - 15 mA
0,15 - 1,5 A - u. s.

Résistances : 0 ohm à 20.000 ohms.
200 ohms à mégohms.

Alimentation par piles standard
incorporées, avec turbo, semelle à
sola.

Solier métallique époxyde étanche. Livré avec cordon
et notice d'emploi. Dimensions : 140x90x30 mm. Poids :
260 gr. Prix en magasin..... **11.950**

France métropole..... **12.350**

STABILISATEUR DE TENSION SURVOLTEUR-DÉVOLTEUR

TYPE MANUEL

Conçu pour la réception
de la télévision.

Ordon à son variateur
de 5 à 6 volts sans
couper au juste le sec-
teur à la valeur opor-
tune pour obtenir un
débouche une image
agrandie et de pro-
jecter les images dis-
crales du téléviseur.

Conçu en un élégant
boîtier en métal pla-
tine. Voltmètre éclairé. Dimensions : 130x100x130.

France métropole..... **4.900**



MILLIAMPERÈMETRE A CADRE



Boîtier nickelé. Lecture de 0 à
5 milli. Diamètre cadran : 50 mm.
Coefficient avec tous de basins.
Coffret.

Prix franco..... **1.700**

Modèle en matière moulée avec coefficient gradué
de 0 à 10 milli. cadran de 50 mm. Coefficient.

Prix franco..... **1.900**

VOLTMÈTRE UNIVERSEL, cadran de 10 mm, gradué
de 0 à 120 volts. Boîtier métallique avec cadran
à 180°. Prix franco..... **2.200**

GÉNÉRATEUR HF « HETERVOC » CENTRAD

HETERVOC miniature pour le DÉPANNAGE muni
d'un grand cadran gradué
en mètres et en kilohertz.

Trois gammes plus une
gamme HF selon : CD
de 140 à 410 MHz - 750 à
2.000 mètres - PO de
500 à 1.600 MHz - 150 à
600 mètres - CG de 6 à
21 MHz - 15 à 150 mètres.

Une gamme HF cadran gra-
dué de 400 à 500 K.
Présenté en coffret titlé
« HETERVOC ».

Dimensions : 200x145x100.

Poids : 1 kg. Prix net..... **11.200**

Boîtier adaptateur pour secteur 220 volts..... **460**

France métropole..... **11.950**



MICROPHONE SPEAKERS



Modèle miniature, cellule piézo-
électrique 50 périodes. Peut fonc-
tionner directement par la prise PG
de votre poste de radio. Dia-
mètre 40 mm.

Recommandé..... **2.750**

MOTEUR LORENZ TOURNE-DISQUES 3 VITESSES ASYNCHRONES

avec plateau tourne-mani d'un
moteur alternatif.

Voltage 110-220 alternatif 50 pé-
riodes. Chacun des 3 vi-
tesses par levier indéfini-
table.

Prix franco..... **3.200**

Recommandé..... **3.600**



RÉALISATION RPL 901



Super alternatif 6 lampes Nostal et élévateur et cadre incorporé. Émission de sonnerie 500 x 315 x 200. 4 gammes d'ondes avec touche arrêt. L'ensemble complet en pièces détachées.

France métropolitaine... 22.270

RÉALISATION RPL 881

LE ROBOT MINIATURE

Dispositif à étages multiples à déclenchement automatique pour attraction vitrine, système d'alarme contre les voleurs, indicateur multiple pour les modèles réduits radio-contrôlés ou non. Fonctionnement sur secteur alternatif 100 volts. L'ensemble complet en pièces détachées.

France métropolitaine... 4.350



RÉALISATION RPL 791

CADRE ANTIPARASITES À LAMPE

L'ensemble complet en pièces détachées au prix exceptionnel

De... 4.345

Taxes... 125

Emballage... 200

Port... 300

4.970



RÉALISATION RPL 871

CHARGEUR D'ACCUS 6 et 12 volts

UN EXCELLENT CHARGEUR D'ACCUS AUTO pour fonctionner sur secteur 110 et 230 volts et charge les batteries 6 et 12 volts.

Livre en pièces détachées avec accessoires et plan de câblage.

L'ensemble complet... 7.140

Taxes 2,82 %... 200

Embal. et port métropole... 430

7.770



RÉALISATION RPL 891

MONOLAMPE plus VALVE

Déclencheur à réaction.

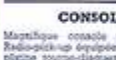
PO-GO

L'ensemble des pièces détachées y compris le coffret.

Prix... 6.370

Taxes 2,82 %, port et emballage métropole... 680

7.250



CONSOLE RADIO-PHONO

Magnifique console vernie Radiopileup équipée d'une plaque tourne-disques à 3 vitesses (33, 45, 78 1/2). Pick-up cristallin à deux aiguilles, coffres à 4 disques de chaque côté. Châssis 5 lampes Nostal avec cadre extensible et renforce. Cadres grands vitrines, 4 gammes d'ondes 1 MC. Réglage de tonalité pour notes graves et aiguës, grand buffet. Partie Radio remarquable.

Le tout formant un ensemble de grande classe.

Déclencheur : larg. 525, haut. 120, prof. 350 mm.

Vendu en GROSSE DE MARCHÉ.

Prix au magasin... 39.000

2.000 F port et emballage pour expédition métropole.



UN RÉCEPTEUR PORTATIF À TRANSISTORS

Vendu uniquement en ordre de marche au même prix qu'en pièces détachées. Vu les difficultés de montage et la fragilité d'utilisation des transistors, nous conseillons à notre clientèle notre dernière nouveauté :



A 7 transistors, de grande puissance, sélection, d'une présentation moderne en matière soignée. Éclairage PO-GO. Durée d'écoute : 200 heures. Dimensions : 235 x 150 x 75 mm. Prix (au magasin) 29.100 Avec taxes port et emballage métropole... 27.100

RÉCEPTEUR ALTER 5

Vendu uniquement en ordre de marche au même prix qu'en pièces détachées. Super 5 lampes Nostal. Alimentation secteur alternatif 110 à 240 volts. Récepteur à circuit paramétré, cadre ferrocoque incassable, piles PU, 4 gammes. Dimensions : 330 x 150 x 200 mm.

Prix exceptionnel (au magasin) 11.900

France métropole... 12.900



RÉCEPTEUR ALTER 6

Vendu uniquement en ordre de marche au même prix qu'en pièces détachées. Super 6 lampes Nostal dans un bel étui en bois. Récepteur à circuit paramétré, cadre ferrocoque incassable, piles PU, 4 gammes. Dimensions : 330 x 150 x 200 mm.

Prix exceptionnel (au magasin) 11.900

France métropole... 12.900



et H.P.S. Cadran grande vitrine. Clavier 5 touches. PU + GO + PO + GO + MC. Tonalité. Déclencheur : 110 à 240 volts. Récepteur de grande classe vendu à un prix sensationnel.

En magasin... 15.900

France métropole... 16.900

AFFAIRE EXCEPTIONNELLE

VALISE COMBIÉE RADIO-PHONO.

Équipée d'un tourne-disques microsilico 3 vitesses, la partie radio comporte 4 gammes, un cadre antiparasites extensible ainsi qu'une antenne incorporée 5 lampes Nostal. Vitrines de grande classe.

Prix 100 extérieur. Secteur alternatif 50 p.p. 110 à 240 V. En montage à tonalité variable le plus au niveau d'un

appareil de grande classe. Long. 420 mm. X profond. 125 mm. x haut. 165 mm. Poids 10 kg.

Prix sensationnel (en magasin) 26.900

(Valeur de 46.000 F)

Prix d'expédition métropole... 1.500



RÉALISATION RPL 561

PORTATIF PILES

PO-GO

4 LAMPES

MINIATURES



Cadre ferrocoque incorporé. Éclairage 200 x 100 x 100. Coffret complet avec piles. L'ensemble complet des pièces avec piles et 1,5 volts.

Taxes 2,82 %, emballage et port métropole... 12.265

745

13.010

RÉALISATION RPL 801

RÉCEPTEUR TRANSISTORS-LAMPES

à clavier 4 gammes d'ondes.

DEVS

Mallée grille, avec châssis et plaquettes

cadres... 4.340

8.565

1.600

Pièces complémentaires... 7.435

2.470

250 10

1.450

26.460



l'ou de lampes et Transistors.

Recepteur T014PVS.

Pièces complémentaires.

Jes de batteries avec 3 MF

Taxes 2,82 % + Emballage + Port.

250 10

1.450

26.460

RÉALISATION RPL 115

Même présentation, mais récepteur à piles, avec la série de lampes DEB, DVS, DAFB, DEB.

L'ensemble complet.

Taxes 2,82 % + Emballage + Port.

14.805

1.450

16.335

RÉALISATION RPL 124

Changeur de fréquence

portatif à 5 TRANSISTORS

Alimenté par une seule pile 9 volts.

Comparable à un changeur

de fréquence équipé des

tubes à vide au point de

vue de la sensibilité, de

la sélectivité ainsi que de

la stabilité.

Coffret bois grainé lisse

2 ans (environnement) :

200 x 110 x 75 mm. L'ensemble complet en pièces

cadres, France métropole... 22.960



MALLETTE ÉLECTROPHONE



RÉALISATION RPL 861

2 lampes alternatif.

2 étages d'amplification, équipée de

2 haut-parleurs.

Mallée grille avec châssis.

Jes de lampes E25, E24, E74, E75.

2 HP avec transformateur.

Pièces complémentaires.

Plaques tourne-disques 4 vitesses.

19.305

540

Emballage et port métropole... 750

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495

20.495



MALLETTE

ÉLECTRO-PHONÉ

HI-FI

Changeur de disques

à trois haut-parleurs

avec ampli 10 W.

Rendement incomparable.

Une mallette grand luxe avec couvercle démontable.

et trois poches pour les haut-parleurs.

Un ampli stéréo type U25, 30 W, avec prise PU, prise

HP et micro.

Un haut-parleur 25 cm haute fidélité.

2 Tweeters.

1 changeur de disques, 4 vitesses, R.E.C.

Mallée grille avec châssis (don. 20x33x33).

Ajouter à ces prix taxes locale 2,82 %, emballage et port

puissant articles.

COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE

OUVERT TOUS LES JOURS SAUF LE DIMANCHE, DE 8 HEURES 30 à 12 HEURES et DE 14 HEURES à 18 HEURES 30
MÉTRO BOURSE 160, RUE MONTMARTRE, PARIS (2^e) Face rue St-Marc.

ATTENTION :

Expéditions immédiates contre mandat à la commande. C.C.P. Paris 443-34.

Pour toute commande ajouter taxes 2,82 %, port et emballage.

